# Vindmøller i Tjæreborg Enge, Esbjerg Kommune

Miljøkonsekvensrapport

September 2020

# Vindmøller i Tjæreborg Enge, Esbjerg Kommune

## Miljøkonsekvensrapport

## September 2020

*Planmyndighed:*
*Esbjerg Kommune,Torvegade 74, 6700 Esbjerg*

*Projektudvikler og bygherre:*
*Vattenfall Vindkraft A/S*

*Redaktion, foto og layout:*
*Arkitektfirma Mogens B. Leth, Magnoliavej 16, 7700 Thisted.*
*Arkitekt Jesper K. Nygaard og arkitekt Mogens B. Leth*

*WindPro-beregninger:*
*EMD International A/S*
*Pleth Konsulentfirma ved Peter Guld Leth*

*Rapportskrivning og div. undersøgelser:*
*Jan Drachmann*
*COWI A/S*
*Orbicon*

*Landinspektør:*
*Landinspektørfirmaet LE34 Aalborg*

*Kort:*
*Geodatastyrelsen*

# INDHOLDS-FORTEGNELSE

**MILJØKONSEKVENSRAPPORT**


FORORD . . . . . 4

IKKE-TEKNISK RESUMÉ . . . . . 4

1. INDLEDNING . . . . . 14
1.1. Projektforslag og 0-alternativ . . . . . 14
1.2. Rapportens temaer . . . . . 16
1.3. Rapportens opbygning . . . . . 16
1.4. Lovgivning og planlægning . . . . . 17
1.5. Planproceduren . . . . . 25

2. PROJEKTBESKRIVELSE . . . . . 28
2.1. Vindressourcer . . . . . 28
2.2. Anlægget . . . . . 28
2.3. Aktiviteter i anlægsfasen . . . . . 32
2.4. Aktiviteter i driftsfasen . . . . . 36
2.5. Sikkerhedsforhold . . . . . 36
2.6. Retablering af areal . . . . . 38

3. PÅVIRKNING AF LANDSKABET . . . . . 40
3.1. Landskabets dannelse og form . . . . . 40
3.2. Kulturlandskabet . . . . . 42
3.3. Kulturhistoriske interesser . . . . . 53
3.4. Rekreative interesser . . . . . 63
3.5. Visuelle forhold . . . . . 66
3.6. Samlet vurdering af landskabelige forhold . . . . . 71

4. PÅVIRKNING AF NABOER . . . . . 74
4.1. Afstand og visuelle forhold . . . . . 74
4.2. Støj . . . . . 83
4.3. Skyggekast . . . . . 91
4.4. Reflekser . . . . . 97
4.5. Samlet vurdering af naboforhold . . . . . 98

5. PÅVIRKNING AF NATUR . . . . . 99
5.1. Metode . . . . . 99
5.2. Eksisterende forhold . . . . . 100
5.3. Vurdering af påvirkninger . . . . . 105
5.4. UNESCO Verdensarv . . . . . 114
5.5. Kumulative påvirkninger . . . . . 116
5.6. 0-alternativ . . . . . 116
5.7. Afværgeforanstaltninger . . . . . 116
5.8. Konklusion . . . . . 117

6. PÅVIKNING AF MILJØ I ØVRIGT . . . . . 118
6.1. Luftforurening og klima . . . . . 118
6.2. Ressourcer og affald . . . . . 120
6.3. Geologi og grundvandsinteresser . . . . 121
6.4. Samlet vurdering af miljøforhold i øvrigt . . . . . 122

7. ANDRE FORHOLD . . . . . 123
7.1. Arealanvendelse . . . . . 123
7.2. Lufttrafik . . . . . 124
7.3. Radiokæder . . . . . 126
7.4. Ledningsoplysninger . . . . . 127
7.5. Militære anlæg . . . . . 128
7.6. Materielle goder (socioøkonomiske forhold) . . . . . 128
7.7. Mangler ved oplysninger og vurderinger . . . . . 130

8. SUNDHED OG OVERVÅGNING . . . . . 131
8.1. Reduktion af emissioner fra kraftværker . . . . . 131
8.2. Støjpåvirkning og sundhed . . . . . 132
8.3. Skyggekastgener og sundhed . . . . . 134
8.4. Overvågningsprogram . . . . . 135

REFERENCELISTE . . . . . 137

BILAG
Bilag 1 - Notat om støjberegning . . . . . 141
Bilag 2 - Støjberegning (udendørs opholdsareal) . . . . . 145
Bilag 3 - Støjberegning (lavfrekvent indendørs) . . . . . 156
Bilag 4 - Skyggekastberegning . . . . . 174

ØVRIGE BILAG (særskilte dokumenter)
Bilag 5 - UNESCO World Heritage – English Summary
Bilag 6 - Visualiseringer. Juni 2020.

# FORORD

Energiselskabet Vattenfall, som er en af Europas største producenter og forhandlere af elektricitet og varme, har i maj 2019 ansøgt om at opstille 4-5 vindmøller på mellem 150 og 180 meter på arealer i Tjæreborg Enge syd for Tjæreborg i Esbjerg Kommune. Ansøgningen er senere revideret, således at der nu alene arbejdes med et projekt med 4 møller på ca. 180 meters totalhøjde samtidig med, at der saneres mindst 7 af de 8 eksisterende møller i samme område.

Denne miljøkonsekvensrapport med miljøvurdering af det konkrete projekt er udarbejdet af bygherren og den udgør, sammen med en Natura 2000 konsekvensvurdering, grundlaget for at kunne træffe beslutning om det konkrete projekt skal godkendes og efterfølgende virkeliggøres. For at muliggøre opstillingen af vindmøllerne skal Esbjerg Kommune herudover udarbejde en kommuneplanændring, hvor området, der allerede er udlagt til tekniske anlæg, får justeret anvendelsesbestemmelserne, således at der i stedet for den nuværende maksimale møllehøjde på 130 meter kan etableres vindmøller med en totalhøjde på 180 meter og gives mulighed for terrænregulering på op til 1 meter. Esbjerg Kommune skal desuden udarbejde en lokalplan og en miljørapport med miljøvurdering af planerne. Esbjerg Kommune har valgt at udarbejde en fælles rapport, og miljøvurderingen af planforslagene indgår derfor i miljøkonsekvensrapporten. Forslagene til kommuneplantillæg og lokalplan offentliggøres sammen med miljøkonsekvensrapporten og Natura 2000 konsekvensrapporten.

# IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Dette afsnit er et resumé af miljøkonsekvensrapporten for det ansøgte projekt om opstilling af fire vindmøller i Tjæreborg Enge syd for Tjæreborg i Esbjerg Kommune.

## Projektforslag

Projektet består af fire vindmøller med en totalhøjde på ca. 180 meter fra terræn til vingespids i topposition. Der kan enten opstilles en mølletype fra Vestas (V150-5,6 MW) med en navhøjde på 105 meter over terræn og en rotordiameter på 150 meter eller en mølletype fra Siemens Gamesa (SG 6,0-155-6.600) med en navhøjde på 102,5 meter over terræn og en rotordiameter på 155 meter.

Der vil blive nedtaget mindst 7 af de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge ved en realisering af projektet. Disse møller har en totalhøjde på ca. 100 meter. Det forudsættes endvidere, at 5 af de nærmeste beboelser nedlægges.

*0-alternativ*
Herudover redegøres der for et såkaldt 0-alternativ, som beskriver konsekvenserne af ikke at gennemføre projektet. De 8 eksisterende møller i området vil blive stående, og de vil fortsat producere strøm indtil de saneres. Der vil ikke være behov for at nedlægge de 5 nærmeste beboelser.

*Projektbeskrivelse*
Vindmøllerne opstilles på én række med en indbyrdes afstand på ca. 500 meter, hvilket svarer til ca. 3,2-3,3 gange rotordiameteren.

Der anlægges ca. 5 meter brede tilkørselsveje til møllerne - delvist nye veje, delvist eksisterende veje i forbindelse med det nuværende vindmølleanlæg. Ved hver af møllerne etableres et permanent arbejdsareal på op til 2.500 $m^2$. Herudover skal der opføres en eller to teknik- og kabelskure med et samlet areal på op til 30 $m^2$ og en transformerstation med et grundareal på ca. 6.000 $m^2$ i forbindelse med mølleområdets tilslutning til elnettet. Møllerne opstilles i et område med meget gode vindforhold, og de fire nye møller vil årligt kunne producere op til ca. 106,3 mio. kWh, hvilket svarer til el-forbruget i ca. 26.575 enfamilieshuse.

I anlægsfasen vil der være øgede aktiviteter med entreprenørmateriel og kørsel med lastbiler mv., og dette kan medføre kortvarige forstyrrelse for nabobeboelserne. I driftsfasen overvåges møllerne af computerudstyr. Ud over almindelig service på møllerne, som foregår med person- og varevogne 2-4 gange årligt, vil der kun undtagelsesvist være behov for kraner og større lastbiler ved reparation af eventuelle større defekter. Møllernes type- og projektgodkendelse samt specificerede sikkerhedsforanstaltninger sikrer overensstemmelse med gældende sikkerhedskrav, og med en afstand på mere end 720 meter til beboelser, 200 meter til den overordnede vej Tjæreborgvej syd for mølleækken og mindst 240 meter til grusvejen Østerbyvej, der går midt igennem projektområdet, så udgør møllerne ingen væsentlig sikkerhedsrisiko.

Møllerne har en forventet levetid på 20-30 år, og når driften indstilles, vil møllerne og de tilhørende anlæg blive fjernet og materialerne i videst muligt omfang blive genanvendt. De anvendte arealer vil kunne retableres til landbrugsformål.

## Landskab

*Landskabsinteresser*
Projektområdet ligger inden for kystnærhedszonen, hvor der kun kan planlægges for anlæg i landzone såfremt der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse. Generelt

er vindressourcerne størst i kystnærhedszonen, hvilket også gælder projektområdet i Tjæreborg Enge. Placeringen tæt ved Tjæreborgvej, som er en større overordnet vej, sikrer endvidere gode adgangsforhold i anlægsfasen i forbindelse med transport af vindmøller og materiel til området. Der vurderes således at være både en funktionel og planlægningsmæssige begrundelser for placeringen i kystnærhedszonen. Når man færdes i området omkring vindmøllerne er der ikke udsyn til havet på grund af diget mod syd, men fra kysten ved Roborghus og fra diget langs kysten syd for Tjæreborg Enge er der vidt udsyn over kystlandskabet og Vadehavet syd for vindmøllerne. På større afstand, herunder fra den vestvendte kyst længere mod syd og fra kysten af Fanø mod vest og sydvest, er der ligeledes vidt udsyn over det udstrakte kystlandskab, hvor de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige.

Projektområdet ligger endvidere i et større sammenhængende landskab, og det omkringliggende landskab er desuden udpeget som værdifuldt landskab. Hertil kommer, at området syd for Tjæreborgvej i et forslag til kommuneplanændring er foreslået som en del af en ny udpegning af et større uforstyrret landskab. Set fra de nærmeste dele af de udpegede landskaber vil de nye vindmøller fremstå markante og præge landskabsoplevelsen, men det flade, udstrakte landskab vurderes at have en skala, der kan bære de store vindmøller. Landskabet er i forvejen påvirket af tekniske anlæg, herunder de eksisterende vindmøller, højspændingsledninger og større vejanlæg (Tjæreborgvej), og samlet set vurderes oplevelsen af landskabet ikke at ændres væsentligt. De nye møller vil være mere dominerende end de eksisterende møller i kraft af deres større højde, men den nye mølleræk udgør et mere enkelt og overskueligt anlæg, som fremstår mere roligt i landskabet. På større afstand vil de nye vindmøllers størrelse i højere grad være tilpasset skalaen på øvrige landskabselementer, og større dele af vindmøllerne kan være skjult af beplantning.

*Landskabelig påvirkning*
I det flade, åbne marsklandskab omkring projektområdet med sparsom bebyggelse og beplantning er der mulighed for vidt udsyn over landskabet, mens bakkeøerne mod nord og øst med tættere struktur af bebyggelser og bevoksninger sammen med ådalene giver mere varierede muligheder for udsyn over landskabet.

Nærzonen er området fra 0 – 5,5 km fra de fire planlagte vindmøller. Set herfra vil møllerne opleves som markante med mindre foranliggende bebyggelse og beplantning afskærmer udsynet, og fra områder med frit udsyn vil møllerne være dominerende i landskabet. Møllerne er væsentligt større end de fleste andre landskabselementer, både naturlige elementer såsom bakkeformationer og beplantning men også bygningsværker som for eksempel kirker. Set fra de sydligste dele af Tjæreborg, som ligger omkring 1 km mod nord, vil mølleækken brede sig over en stor del af synsfeltet. Fra de øvrige dele af byen vil bebyggelse og beplantning ofte helt eller delvist skjule vindmøllerne, men stedvis vil dele af vindmøllerne kunne ses henover bebyggelsen herunder fra boligområderne i den nordlige del af byen, der ligger relativt højt i terrænet. Set fra Lille Darum og Store Darum mod øst og de nærmeste dele af Esbjerg mod vest, vil mølleækken kun brede sig over en mindre del af synsfeltet, og vindmøllerne vil ikke være dominerende, da større dele af møllerne vil være skjult af beplantning i landskabet, så kun dele af rotorerne er synlige. Hertil komme, at udsynet fra Esbjerg i forvejen er væsentligt påvirket af et større antal eksisterende vindmøller og andre tekniske anlæg, herunder højspændingsledninger og industrianlæg, og de nye vindmøllers visuelle påvirkning vurderes at være af underordnet betydning.

Mellemzonen er området fra 5,5 – 12 km. Set herfra vil møllerne generelt være mindre dominerende end i nærzonen, men fra de betragtningspunkter, hvor møllerne er synlige, kan de stadig optræde som markante elementer. Der vil dog i højere grad være tale om en skalamæssig balance mellem vindmøllerne og de øvrige elementer i landskabet, og bebyggelse, terrænforhold, læhegn og andre beplantninger vil have stor betydning for møllernes synlighed og landskabelige betydning. Ofte vil kun dele af vingerne være synlige, og møllerne vil fortrinsvis være væsentligt synlige fra højt beliggende områder i landskabet. Set fra de nærmeste dele af Fanø mod vest vil der dog være frit udsyn til vindmøllerne på grund af det åbne, flade vadehavslandskab.

Fjernzonen er områder, som ligger mere end 12 km fra projektområdet. Set herfra opleves vindmøller mest markant i klart og solrigt vejr, hvor de kan være synlige fra højtliggende og åbne områder uden større beplantninger. Ofte vil kun mindre dele af møllevingerne være synlige, men set fra det åbne, flade vadehavslandskab mod syd vil møllerne kunne være fuldt synlige. På grund af afstanden vil påvirkningen af landskabet være begrænset.

Vindmøllernes rotorhastighed er langsommere end på ældre og mindre vindmøller, hvilket opleves som en rolig bevægelse, der i sig selv virker mindre forstyrrende i landskabsbilledet. De nye møller er væsentligt højere end de eksisterende møller, og de har desuden en relativt stor rotor i

forhold til navhøjden, hvilket særligt opleves på tættere hold, hvor der er frit udsyn til møllerne. Møllerækken vurderes dog at fremstå som en harmonisk og sammenhængende enhed, der udgør en mere enkel og letopfattelig opstilling end de eksisterende møller på to rækker. Indtil den sidste af de otte eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge nedtages, vil denne dog særligt fra visse punkter i landskabet på tættere hold kunne virke forstyrrende i forhold til oplevelsen af det enkle opstillingsmønster. Det forventes, at denne mølle kun bliver stående i en begrænset årrække.

Den mindre, enkeltstående mølle øst for Tjæreborg markerer sig ikke i landskabet på større afstand, og den vurderes ikke i nævneværdigt omfang at indgå i visuelt samspil med de nye møller. De nærmeste eksisterende møllegrupper er alle placeret på relativ stor afstand henholdsvis øst og vest for den nye møllerække i Tjæreborg Enge. På grund af den relativt store indbyrdes afstand mellem de eksisterende møllegrupper og de nye vindmøller, vil møllerne i hver gruppe visuelt fremstå med forskellig størrelse, så de tydeligt kan opfattes som adskilte, selvstændige anlæg i landskabet. En planlagt opstilling af endnu to store møller ved Måde på en række i forlængelse af de to eksisterende møller vurderes ikke at have betydning for det visuelle samspil med møllerne i Tjæreborg Enge. Samlet set vurderes det visuelle samspil med de eksisterende vindmøller og den samlede påvirkning af landskabet at være ubetænkelig.

Der er flere tracéer af master med højspændingsledninger i landskabet nord for projektområdet, herunder en ledning nord for møllerækken og omtrent parallelt med denne i en afstand af godt 400 meter. Generelt vil der almindeligvis være et klart størrelsesmæssigt hierarki, men fra specifikke punkter i landskabet kan der forekomme forstyrrende visuelle sammenfald mellem vindmøller og højspændingsmaster eller -ledninger.

*Kulturhistoriske interesser*
Vindmøllerne opstilles i kulturmiljøer, der omfatter henholdsvis området omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus samt området omkring Allerup. De planlagte vindmøller placeres ligesom de otte eksisterende møller på marker på den åbne marskflade, og møllerne vil være synlige fra store dele af kulturmiljøerne, men de bærende bevaringsværdier vil ikke blive berørt. Herudover er der flere kulturmiljøer i det omkringliggende landskab, hvorfra vindmøllerne ligeledes vil kunne være synlige.

De fem beboelser, som forudsættes nedlagt i forbindelse med projektet, er placeret i henholdsvis kulturmiljøet omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus samt kulturmiljøet omkring Allerup. Beboelserne og de tilhørende bygninger forventes nedrevet for at undgå, at de står og forfalder. Sønderbyvej 47 ligger i den østlige del af Sønderby, der indgår i kulturmiljøkernen. Af hensyn til oplevelsen af kulturmiljøet skal træer i skel og hegn samt fuldkronede træer i haven så vidt muligt bevares ved nedrivning af bebyggelsen ved Sønderbyvej 47. Nedrivning af de fire øvrige beboelser og de tilhørende bygninger vurderes ikke at have væsentlig betydning for oplevelsen af de to kulturmiljøer. Beplantning i markskel og levende hegn bør dog så vidt muligt bevares for at understøtte den eksisterende markstruktur.

Ved tre af de fem naboejendomme, Sønderbyvej 47 samt Præstegårdsvej 1 og 5, hvor beboelserne forudsættes nedlagt ved opstilling af de nye vindmøller, er der bygninger, som er erklæret bevaringsværdige (bevaringsværdi 5). Da de bevaringsværdige bygninger er beliggende indenfor kulturmiljøer, skal de som udgangspunkt bevares, og nedrivning kræver særlig tilladelse fra Esbjerg Kommune. Esbjerg Kommune har foretaget en besigtigelse og konkret vurdering af de bevaringsværdige bygninger. Det vurderes, at de pågældende bygninger kan nedrives.

Fra Tjæreborg Kirke ca. 1,4 km nord for projektområdet vil dele af vingerne på enkelte møller være synlige henover beplantningen på og omkring kirkegården. Umiddelbart nord for kirkegården er der et torv, hvorfra der er udsyn til kirken, og hvor rotoren på den ene af de planlagte vindmøller vil være delvist synlig bag kirken, dog uden at dominere, og herudover er der ikke konstateret væsentlige indblik til kirken, som vil kunne blive påvirket af møllerne.

Fra Sneum Kirke ca. 2,9 km nordøst for projektområdet vil udsynet til møllerne være afskærmet af beplantning på kirkegården, dog er der frit udsyn fra parkeringspladsen vest for kirkegården. Fra vejene nordøst for kirken er der frit udsyn til kirken, og de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige i landskabet bag eller ved siden af kirken, hvilket også gælder for de eksisterende møller, som dog er mindre markante.

Fra Darum Kirke ca. 3,3 km sydøst for projektområdet vil udsynet til møllerne være afskærmet af bebyggelse og beplantning, dog vil mindre dele af møllevingerne kunne være synlige fra parkeringspladsen ved den nordvestlige del af kirkegården. Der er ikke konstateret væsentlige indblik til kirken, som vil kunne blive påvirket af møllerne.

Alle øvrige kirker ligger omkring 7 km eller mere fra projektområdet.

Der er ikke beskyttede fortidsminder i projektområdet, som kan blive påvirket af vindmøllerne. Den vestligste del af projektområdet ligger dog i et kulturarvsareal (fortidsminde kulturareal) i forbindelse med Tjæreborg Sønderby, hvor der er registreret rester af adskillige, tætliggende bebyggelser primært fra slutningen af bronzealder til efterreformatorisk tid, herunder en formodet jernalderboplads nær projektområdet. Det vurderes derfor, at der er stor sandsynlighed for at påtræffe og forstyrre jordfaste fortidsminder i forbindelse med jordarbejde på stedet. To af beboelserne, som nedlægges og nedrives med tilhørende bygninger, ligger ligeledes inden for kulturarvsarealet, og hertil kommer en beboelse, der ligger i et kulturarvsareal omkring Allerup. Det anbefales, at der forud for anlægsarbejderne udføres en arkæologisk forundersøgelse af de arealer, hvor der skal foregå sammenhængende jordarbejder, og Sydvestjyske Museer skal kontaktes så tidligt som muligt i planlægningsprocessen forud for igangsættelse af jordarbejderne.

Der findes kun et enkelt beskyttet dige i projektområdet. Det drejer sig om et dige mod vest, hvor den vestligste af de planlagte vindmøller med tilhørende arbejdsarealer og adgangsvej placeres vest for diget og den planlagte transformerstation med tilhørende adgangsvej placeres øst for diget. Der er herudover et beskyttet dige ved ejendommen Sønderbyvej 47, hvor beboelsen nedlægges og nedrives med tilhørende bygninger. De beskyttede diger forventes ikke at blive berørt, men såfremt der skulle opstå behov for indgreb, kræver dette dispensation fra Esbjerg Kommune.

## Rekreative interesser

Ved Sneum Sluse ca. 1,2 km sydøst for projektområdet ligger en koloni af tidligere jagt- og fiskehytter, der i dag fungerer som primitive sommerhuse. Området benyttes som udflugtsmål, og ved Sneum Digesø ved den vestlige del af bebyggelsen ligger en parkeringsplads med toiletbygning og picnicfaciliteter. Herfra vil der være helt frit udsyn over Sneum Digesø til vindmøllerne, som vil fremstå markante i det flade, åbne landskab. Der er ikke udlagt egentlige sommerhusområder i nærheden af projektområdet, og den nærmeste campingplads er Darum Camping, der ligger ca. 2,6 km sydøst for projektområdet, hvor tæt beplantning på og omkring pladsen afskærmer udsynet til vindmøllerne.

Der er flere rekreative vandre- og cykelruter samt bilruten Margueritruten, som følger de omkringliggende veje. Vindmøllerne vil være synlige fra disse veje og stier ligesom de eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge, og de nye vindmøller vil ikke have betydning for mulighederne for at færdes på de pågældende stier og veje.

Arealerne syd for Tjæreborgvej indgår i Nationalpark Vadehavet, og der er blandt andet adgang til vadehavskysten og diget, som inddæmmer marsken, ved Roborghus mod sydvest og Sneum Sluse mod sydøst. Herudover fører Østerbyvej fra Tjæreborg gennem projektområdet til diget ved vadehavskysten mod syd. På strækningen mellem Sønderbyvej og Tjæreborgvej kan der i anlægsfasen være behov for midlertidigt at afspærre vejen af hensyn til transporter i forbindelse med anlægsarbejderne, men herudover vil der ikke være adgangsbegrænsninger.

Den nærmeste udpegning af stilleområder omfatter området omkring Solbjerg Plantage nord for Tjæreborg, der ligger næsten 3 km fra projektområdet.

Samlet set vurderes der ikke at være væsentlige konflikter med rekreative interesser i det omkringliggende landskab.

## Nabobeboelser

*Afstandskrav*

Gældende afstandskrav mellem vindmøller og nabobeboelser er på fire gange møllehøjden svarende til 720 meter. Der er fem beboelser inden for denne afstand, som forudsættes nedlagt. Det drejer sig om Sønderbyvej 27, 47 og 101 samt Præstegårdsvej 1 og 5. Herudover er afstandskravet overholdt med god margin for de fleste naboers vedkommende. Der er én enkelt nabobeboelse, som ligger tæt ved afstandskravet, og det er Præstegårdsvej 3 øst for projektet. Der er beregnet en afstand på 726 meter fra møllepositionen til nabobeboelsen.

*Visuel påvirkning*

Mod vest langs Vestre Strandvej, mod nord langs Sønderbyvej og mod øst omkring Allerup ligger i alt 27 beboelser indenfor en afstand af fem gange totalhøjden af de nye møller, hvilket svarer til 900 meter. Den visuelle påvirkning fra vindmøllerne vurderes at være markant ved flere af nabobeboelserne omkring projektområdet, men mange nabobeboelser vil afskærmes af eksisterende bebyggelse og beplantning. Desuden vil møllerne kunne ses fra dele af Tjæreborg, ligesom det er tilfældet med de eksisterende møller i dag.

*Støj*

Der er lavet beregninger og beskrivelser af to forskellige mølletyper, og der er desuden lavet beregninger af de to situationer, hvor der fortsat vil være én eksisterende mølle indenfor projektområdet eller hvor alle eksisterende møller i projektområdet nedtages.

Lovgivningens krav i forhold til, hvad nabobeboel-

ser og områder med støjfølsom arealanvendelse må udsættes for af støjpåvirkning i forhold til udendørs opholdsarealer og lavfrekvent støj indendørs, vil kunne overholdes i det beskrevne projektforslag uanset om den ene af de i alt 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående eller ej. Med de aktuelt gældende kildestøjstal vil mølletyperne i projektforslaget kunne overholde støjgrænserne ved udendørs opholdsarealer uden støjdæmpning såfremt alle 8 eksisterende møller nedtages. Hvis den ene af de eksisterende møller bliver stående skal to til tre af de nye møller støjdæmpes. Støjgrænserne for lavfrekvent støj indendørs vil kunne overholdes med god margin. Transformerstationen i området vurderes ikke give anledning til støjgener ved nabobeboelser, da der vil være en afstand på mere end 500 meter til de nærmeste beboelser.

*Skyggekast*
Der er lavet skyggekastberegninger med hver af de to mølletyper, og disse er stort set ens, hvilket ikke er overraskende, da møllerne omtrent har samme rotordiameter. Der er desuden lavet beregninger med og uden den ene eksisterende mølle, som evt. vil forblive i området i en årrække, hvilket kun øger skyggekastet en smule ved enkelte naboer.

Der er op til 21 nabobeboelser, hvor skyggekastet er beregnet til mere end 10 timer pr. år, som er den anbefalede grænseværdi. Den anbefalede grænseværdi for skyggekast vil kunne imødekommes, idet møllerne kan forsynes med teknik og software til håndtering af 'skyggestop', hvor en eller flere af møllerne stoppes i nødvendigt omfang, så skyggekastet reduceres ved nabobeboelserne. Herved kan det sikres, at ingen nabobeboelser påvirkes med mere end 10 timers skyggekast pr. år.

*Reflekser*
Vindmøllerne vurderes ikke at give anledning til væsentlige gener med reflekser fra møllevingerne, som er overfladebehandlede, så de fremstår med et lavt glanstal.

## Naturbeskyttelse

*Natura 2000*
Projektområdet for vindmølleparken grænser op til Natura 2000-område N89 “Vadehavet” og N90 “Sneum Å og Holsted Å”. Forud for denne miljøkonsekvensrapport blev der derfor udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering og efterfølgende en Natura 2000-konsekvensvurdering. Arbejdet i forbindelse med anlæggelse og nedtagning af møllerne og møllernes drift vil kun potentielt kunne påvirke de habitat- og fuglebeskyttelsesområder, som ligger i umiddelbar nærhed af projektområdet. Det drejer sig om habitatområde H78 “Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde” og H79 “Sneum Å og Holsted Å”, samt fuglebeskyttelsesområde F51 “Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb” og F57 “Vadehavet”.

Af ynglefuglene på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 ynglede blåhals relativt tæt på selve mølleområdet, mens klyde, brushane og sorthovedet måge ynglede ved Sneum digesø. Ingen af trækfuglene på udpegningsgrundlagene for F51 og F57 forekom i betydelige antal i mølleområdet, men mange af arterne, især blandt ande- og vadefuglene, forekom i store antal langs kysten syd for Tjæreborgvej og i området omkring Sneum digesø.

I løbet af den relativt kortvarige anlægs- og nedtagningsfase vil vindmøllerne potentielt forstyrre forekomsten af blåhals og almindelige ynglefuglearter i området, hvis arbejdet finder sted i fuglenes ynglетid. En sådan effekt vil være kortvarig og derfor ikke få længerevarende populationskonsekvenser for blåhals og områdets almindelige ynglefugle. Anlægs- og nedtagningsarbejdet vil heller ikke få væsentlige konsekvenser for rastefuglebestande på udpegningsgrundlagene for F51 og F57 eller rastefugle i øvrigt, da der ikke forekommer betydelige antal rastefugle i nærheden af arbejdsområdet for anlæggelsen og nedtagningen af møllerne.

I driftsfasen forventes møllerne ikke at virke mere forstyrrende på fouragerende og rastende fugle end de nuværende møller, da der bliver færre møller med større afstand mellem hver enkelt mølle. Desuden etableres adgangsvejene til møllerne primært langs de eksisterende veje i området.

Af fuglene på udpegningsgrundlagene for F51 og F57 vil primært sorthovedet måge og blåhals være i risiko for at kollidere med vindmøllerne i driftsfasen. Sorthovedet måge er på udpegningsgrundlaget for F51 som ynglefugle, og arten ynglede med ni par Sneum Digesø i 2019. Sorthovedet måge etablerede sig som ynglefugl i Sneum Digesø efter de første møller var sat op i Tjæreborg Enge. Der blev ikke fundet sorthovedet måge ved eftersøgningerne efter kollisionsdræbte fugle under de nuværende møller i 2018 og 2019, men det må forventes, at enkelte individer af sorthovedet måger kan kollidere med både de eksisterende og de nye møller. Bestanden af ynglende sorthovedet måge er stigende i Sneum Digesø, da den er vokset fra fem par i 2016 til ni par i 2019. Bestanden er således etableret og vokset, mens de nuværende vindmøller har været i drift. Den projektrelaterede ændring i kollisionsrisiko og barriereeffekt vurderes derfor ikke at være af et omfang, som vil påvirke bestanden af sorthovedet måge i Sneum Digesø.

Blåhals er på udpegningsgrundlaget som ynglefugl for både F51 og F57. Blåhals er den eneste af

arterne fra fuglebeskyttelsesområdernes udpegningsgrundlag, som yngler nær de eksisterende møller. Artens risiko for at kolliderer med møllerne vurderes at være meget lavt, da arten fouragerer på jorden og for det meste flyver relativt lavt over jorden, når den fouragerer. Da arten årligt yngler i området med de nuværende møllerne, vurderes eventuelle kollisioner at være uden betydning for den lokale bestand, og en væsentlig påvirkning af blåhals i F51 og F57 kan derfor udelukkes.

Langt de fleste fuglebevægelser foregår langs kysten og meget sjældent ind i landet hen over mølleområdet. Der er således ingen betydende træk mellem overnatningspladser i vadehavet og landbrugsområderne i baglandet, hvilket ses andre steder på kysten. De nye vindmøller forventes derfor ikke at komme til at udgøre en betydelig barriere for vigtige trækfuglebevægelser i området.

Ingen af arterne (havlampret, bæklampret, flodlampret, stavsild, laks, snæbel, marsvin, odder, gråsæl og spættet sæl) på udpegningsgrundlagene for habitatområde H78 og H79 har en fast bestand i projektområdet, hvor møllerne opstilles. Odder formodes dog at kunne besøge området lejlighedsvis. Anlægsarbejdet kan potentielt forstyrre oddere, som måtte opholde sig i projektområdet under anlægsfasen af møllerne. Arten er typisk nataktiv, og det meste af arbejdet i forbindelse med anlæg og demontering af møllerne vil normalt foregå i dagtimerne. Derudover er anlægs- og nedtagningsfasen begge relativt kortvarige. Anlæggelse og nedtagning af møllerne vurderes således ikke at være specielt kritisk for odder. Forstyrrelser fra vindmøllerne i drift vurderes heller ikke at ville påvirke lokale forekomster af odder væsentligt, da pattedyr ofte kan tilvænne sig menneskeskabte forstyrrelser.

Af fiskearterne på udpegningsgrundlaget har Danmark særligt forvaltningsansvar for snæbel, da arten i dag kun lever naturligt i den danske del af vadehavet. For snæbel er det i anlægsfasen og risikoen for forurening af vandmiljøet med okker, som vil kunne påvirke artens mulige forekomst i Sneum Å. Risikoen for okkerforurening er dog minimal, når håndteringen af oppumpet grundvand i forbindelse med støbning af fundamenter foretages forsvarligt. Samtidig er afstanden fra projektområdet til Sneum Å og havet så stor, at eventuelle udslip af okker eller forurenende stoffer fra uheld ved møller eller køretøjer kan standses inden det når Sneum Å. En væsentlig påvirkning af den danske snæbelbestand i habitatområde H78 og H79 kan derfor udelukkes.

Ingen af de udpegede naturtyper for habitatområde H78 og H79 findes i nærheden af selve mølleområdet, og projektet vil derfor ikke påvirke naturtyperne direkte. Eventuel okkerudledning i forbindelse med anlæggelsen af møllefundamenterne vil potentielt kunne påvirke naturtypen vandløb med vandplanter (3260), hvis det medfører store okkerudslip til nærliggende vandsystemer. Okkerudslip og/eller udslip af siltet materiale til nærliggende vandsystemer kan inddæmmes og oprenses, inden det når ud i nærliggende vandsystemer. Naturtyper på udpegningsgrundlagene vurderes derfor ikke at kunne påvirkes af et eventuelt okkerudslip under anlægsarbejdet.

Projektet vil således ikke få væsentlige effekter på hverken arter eller naturtyper på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne N89 og N90. Projektet kan derfor gennemføres uden en skadelig virkning på integriteten og udpegningsgrundlaget for de to nærliggende Natura 2000-områder.

*Habitatdirektivets bilag IV*
Af arter på Habitatdirektivets bilag IV blev der, udover de allerede nævnte odder og snæbel, registreret otte forskellige flagermusarter (vand-, dværg-, pipistrel-, trold-, brun-, syd-, skimmel- og langøret flagermus) og markfirben nær projektområdet.

Selve arbejdet med at opstille og senere nedtage møllerne vurderes ikke at føre til øget dødelighed for flagermus på grund af kollisioner, da flagermusene let vil kunne undgå maskiner og materiel benyttet under både anlægs- og skrotningsfasen. Møllerne vil blive anlagt i det åbne landbrugsland, hvor der ikke er kendte eller egnede yngle- eller rastepladser for flagermus. Arbejdet i forbindelse med anlæggelse og skrotning af møllerne vil derfor ikke føre til kollisioner af flagermus eller ødelæggelse af flagermusenes sommer- og vinterkvarterer i området. Vindmøllerne vurderes derfor ikke at påvirke hverken flagermusenes overlevelse eller reproduktion negativt i løbet af anlægs- og nedtagningsfasen. Ved nedrivning af bebyggelsen ved de fem beboelser, som nedlægges i forbindelse med projektet, skal bygningerne afsøges for, om der yngler eller overvintrer flagermus. Tilsvarende forholdsregler gælder ved eventuel fældning af flagermusegnede træer omkring de fem ejendomme.

Af de registrerede flagermus var de to artsgrupper Pipistrel sp. (dværg-, pipistrel-, troldflagermus) og Nyctaloid-flagermus (brun-, syd- og skimmelflagermus) i størst risiko for at kollidere med vindmøllerne i driftsfasen, da disse arter fouragerer i store højder og/eller trækker over store afstande. I flagermusenes yngletid var Nyctaloid-flagermus de hyppigste arter i området, mens Pipistrel-arterne var de hyppigste i unge- og træktiden. Især i unge- og træktiden var der store flagermusforekomster i den østlige del af mølleområdet, hvor der langs levende hegn i gennemsnit blev registreret 1.000 kald fra Pipistrel-arter per nat i september. På baggrund af de høje aktivitetsniveauer af flager-

musarter med høj kollisionsrisiko, vurderes det, at de nye vindmøller ved Tjæreborg Enge potentielt vil kunne have en væsentlig påvirkning på områdets flagermus. Gennem periodisk nedlukning af møllerne kan effekten reduceres til et minimalt niveau, dog med en produktionsmæssig omkostning. Udviklingen af nye metoder til at reducere/forhindre flagermuskollisioner ved vindmøller er i kraftig udvikling i disse år. Der arbejdes for eksempel med forskellige "smarte" nedlukningsmetoder, f.eks. ved brug af bioakustiske målinger på selve møllerne, så disse automatisk nedlukkes på baggrund af konkrete målinger af aktive flagermus nær møllerne. Med disse nye afværgeforanstaltninger vurderes møllerne ikke at ville påvirke den gunstige bevaringsstatus for områdets flagermus, eller at påvirke områdets økologiske funktionalitet for arterne.

Markfirben blev registreret omkring diget ved Østerbyvej ca. 700 m fra den nærmeste af de nye møller. Anlægsområderne på de aktuelle marker, hvor møllerne ønskes opstillet, vurderes ikke at være egnede levesteder for arten, som foretrækker artsrig urte- og græsvegetation på solekspo-nerede skråninger og skrænter. Anlæg af møllerne med tilhørende vejanlæg og arbejdsarealer vil derfor ikke direkte påvirke levesteder for markfirben. I forbindelse med arbejdskørslen under anlægs-, drifts- og skrotningsfasen kan der i værste fald omkomme enkelte individer af vandrende markfirben. Den lave trafikmængde og markernes egnethed som levested for markfirben taget i betragtning, vurderes arbejdets mulige påvirkning af områdets markfirben at være ubetydelig.

*Beskyttede naturtyper (§3-områder)*
I og omkring mølleområdet er der fem §3-beskyttede naturtyper (tre vandhuller og to enge) og to beskyttede vandløb løber igennem området, hvor møllerne planlægges opstillet. De fire møller anlægges i en afstand fra nærliggende § 3-natur, så naturtyperne ikke påvirkes direkte af anlægsarbejdet.

Mølle nr. 2 anlægges med mølletårnet omkring 25 meter fra et beskyttet vandløb, men det forventes, at anlægsarbejdet vil kunne foretages uden udgravning af vandløbet. Grundvandssænkning i forbindelse med støbningen af fundamentet til mølle nr. 2 vil potentielt kunne påvirke vandstanden i det beskyttede vandløb kortvarigt. Anlægsvejene følger i stor udstrækning det nuværende vejnet i området, og kun de planlagte adgangsveje til mølle nr. 1 og 4 kommer til at medføre nye krydsninger af beskyttede vandløb i området. Ved rørlægning og etablering af broer i forbindelse med vejføring hen over de beskyttede vandløb, bør der stilles vilkår om, at vandløbets dimensioner og vandføring svarer til de nuværende forhold. Der bør desuden stilles vilkår om, at der foreligger en beredskabsplan for, hvordan der reageres, hvis der sker uheld, og miljø-fremmede stoffer spildes og lækker til jorden under anlægsarbejdet.

Rørlægninger af vandløbsstrækningerne vil kræve en reguleringssag/tilladelse efter vandløbsloven samt en dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3, da der er tale om en ændring af tilstanden.

*Konklusion*
Samlet set vurderes de nye vindmøller ved Tjæreborg Enge ikke at få væsentlige negative effekter på international eller nationale naturbeskyttelsesinteresser i området, hvis de anbefalede afværgeforanstaltninger med hensyn til flagermus foretages. Projektet vil heller ikke komme i konflikt med målsætningerne for de to nærliggende Natura 2000-områder.

## UNESCO Verdensarv Vadehavet

Vadehavet er udpeget som UNESCO Verdenarv på baggrund af kriterier om Geologisk proces, Økosystem og biologiske processer samt Biodiversitet.

De to første kriterier vurderes ikke at blive påvirket. Der vil være en mindre kobling til ovennævnte processer i vadehavet gennem afstrømmende ferskvand fra baglandet, i dette område via Sneum Å. Det er vurderingen, at mængder af vand, som pumpes ud i forbindelse med anlægsarbejderne, ligger langt under de variationer, der kan forekomme naturligt som følge af nedbørsforhold, hvorfor projektet i anlægsfasen i værste fald kun kan bidrage marginalt ekstra til dette.

Det sidste kriterie omkring biodiversitet vurderes grundlæggende at omfatte samme interesser, som ligger til grund for Natura 2000 udpegningerne, og derfor omfatter bl.a. fuglebeskyttelsesinteresser, flagermus og fisk, som forekommer i UNESCO-området / Natura 2000-området, men som også i et eller andet omfang benytter områder udenfor de udpegede områder. Sammenfattende konkluderes, at projektet ikke vil have negativ effekt på UNESCO-områdets biodiversitet, det gælder for såvel lokale som migrerende arter.

## Miljø i øvrigt

*Luftforurening og klima*
De positive effekter ved, at der fortrænges forurening fra traditionel el-produktion er væsentlig. Samtidig er dette med til, at Danmark kan leve op til de forpligtelser med hensyn til bl.a. $CO_2$-fortrængning, som EU har pålagt medlemslandene, og helt i tråd med den danske regerings mål.

Set i forhold til almindeligt produceret el leveret til forbrug i Danmark (en blanding af fossile og

vedvarende energikilder), vil vindmølleprojektets produktion på op til ca. 106,3 mio. kWh muliggøre en årlig reduktion i udledningen af $CO_2$ på ca. 15.413,5 ton. Desuden vil vindmølleprojektet muliggøre en reduktion i udledning af $SO_2$ og $NO_x$ på henholdsvis ca. 3,2 ton og ca. 22,3 ton. Derudover vil projektforslaget muliggøre reduktion i mængden af reststoffer i form af slagger og andet affald på ca. 1.432,7 ton. Hvis der tages højde for mistet produktion og reduktioner, som de eksisterende møller i Tjæreborg Enge potentielt kunne have bidraget med, er den årlige nettoreduktion på henholdsvis ca. 9.323,5 ton $CO_2$, ca. 1,9 ton $SO_2$, ca. 13,5 ton $NO_x$ og ca. 1.048,1 ton slagger og andet affald.

*Ressourcer og affald*
Møllerne har en meget positiv energibalance, idet de i deres tekniske levetid (20 år) vil producere mere end 30 gange så megen energi, som er medgået til deres fremstilling, transport, vedligeholdelse og demontering. Ved skrotning af møllerne vil størstedelen af mølledelene kunne indgå i genbrugssystemet, og det skal sikres at dette finder sted. Møllerne må antages at have en længere levetid end 20 år, hvilket forbedrer energibalancen yderligere.

*Grundvand og drikkevandsinteresser*
Et spild fra møllen på jorden vil grundet elektronisk niveauovervågning straks opdages, således at afgravning / oprensning kan iværksættes. Risikoen for jord- og grundvandsforurening er derfor lav. Vindmøllerne opstilles i et område uden drikkevandsinteresser. Det nærmeste vandværk og de tilhørende drikkevandsboringer ligger ved Store Darum mere end 3 km øst for projektområdet. Der findes to øvrige vandforsyningsanlæg i nærheden af projektområdet, hvoraf det ene ligger i erhvervsområdet i Tjæreborg ca. 1,9 km fra møllerne, og det andet ligger ca. 2,8 km nordøst for projektområdet. Samlet set vurderes projektet ikke at påvirke drikkevandsinteresser.

## Andre forhold

*Interesser i forhold til arealanvendelse*
Mølleprojektet vurderes ikke at påvirke interesser i forhold til skovrejsning, byudvikling eller planer for udvidelse eller omlægning af offentlige veje.

Der er ikke udpeget råstofområder i projektområdet, men de tre østligste vindmøller opstilles på arealer, hvor der er kortlagt forekomster af klæg. I forbindelse med møllebyggeri og anlæg af veje kan disse ressourcer nyttiggøres, ligesom yderligere udgravning i og omkring projektområdet kan være en mulighed, hvis det skulle blive aktuelt. Det bør dog sikres, at klæggrave tildækkes snarest muligt efter indvinding af råstofferne, så de ikke fremstår som søer, der blandt andet vil kunne tiltrække fugle og flagermus, hvilket potentielt kan øge risikoen for kollisioner med vindmøllerne.

De tre østligste møller er beliggende i området udpeget som lavbundsområdet. Idet vindmøller, kranpladser og veje mv. anlægges med terrænreguleringer vil områderne kunne tåle, at vandstanden hæves på omkringliggende arealer, med henblik på evt. at retablere en for området naturlig hydrologi.

*Esbjerg Lufthavn*
Den nærmeste lufthavn er Esbjerg Lufthavn godt 8 km nord for projektområdet, og vindmøllerne opstilles uden for det afgrænsede hindringsplan. Der er dog et civilt radaranlæg ved Esbjerg Lufthavn, og der er derfor foretaget en analyse af vindmøllernes påvirkning, som konkluderer, at vindmøllerne kan danne refleksioner, som kan påvirke radarens performance i et afgrænset område. Det vurderes dog, at der vil kunne tages de nødvendige forbehold for refleksionerne.

*Afmærkning af hensyn til lufttrafik*
Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har oplyst, at vindmøllerne skal afmærkes af hensyn til lufttrafikken.

Alle fire møller skal markeres med mellemintensive blinkende lys. I dagtimerne skal lysene være hvide med en intensitet på 20.000 candela, og i natperioden skal lysene være røde med en intensitet på 2.000 candela. Lysmarkeringen skal placeres øverst på vindmøllens nacelle (generatorhuset). Vindmøllerne skal herudover markeres med lavintensive røde faste lys på 32 candela, som placeres midt på mølletårnet. Denne lysmarkering svarer til afmærkningslysene på de to eksisterende møller ved Måde, som har en totalhøjde på 200 meter, og afmærkningslysene på møllerne i Tjæreborg Enge vil påvirke omgivelserne på tilsvarende vis. Det vurderes, at de hvide blinkende lys om dagen generelt ikke vil have en synlighed af betydning i solskin og under almindelige vejrforhold. På mørke vinterdage og gråvejsdage vil de være mere synlige, men dog ikke have væsentlig betydning for oplevelsen af omgivelserne. De røde blinkende lys om natten vil være tydeligt synlige mod den mørke nattehimmel, og under klare vejrforhold vil de kunne være synlige på stor afstand. De lavintensive røde faste lys midt på mølletårnene vil svare til baglygterne på en bil. På afstande over 1,5 km vil de kke være væsentligt synlige, og denne afmærkning vurderes ikke at give væsentlige gener for de omkringboende.

*Andre tekniske anlæg*
Der er fremsendt forespørgsel til Energistyrelsen, og der er ikke fremkommet oplysninger om radiokædeforbindelser i området.

Der findes ikke naturgas- eller højspændingsledninger i nærheden af vindmølleområdet, som vurderes at udgøre en sikkerhedsmæssig risiko i forbindelse med vindmøllernes opstilling og drift.

*Militære anlæg*
Der er ikke registreret militære anlæg i umiddelbar nærheden af mølleområdet. Forsvaret har radaranlæg på større afstand, som potentielt kan blive påvirket, og der er foretaget en analyse af vindmøllernes påvirkning, som konkluderer, at udskiftningen af vindmøllerne til nye større møller på det givne grundlag ikke vurderes at påvirke Forsvarsministeriets radarer, eller kun påvirke i så ringe en grad, at der ikke stilles krav om afværgeforanstaltninger.

*Materielle goder (socioøkonomiske forhold)*
Vindmølleprojektets miljøpåvirkninger vurderes ikke at have væsentlige negative socioøkonomiske effekter på f.eks. turisme, fritidsinteresser, råstofindvinding, land- og skovbrug eller jagt og fiskeri.

Det kan ikke udelukkes, at opstilling af de nye vindmøller vil kunne påvirke ejendomspriserne på grund af de påvirkninger, som møllerne medfører. Alle lovpligtige afstandskrav og grænseværdier for støj kan overholdes i forhold til nabobeboelser, og der vil desuden blive installeret skyggestop, så det kan sikres, at ingen nabobeboelser påføres skyggekast i mere end 10 timers om året.

Opstillingen af de nye vindmøller vil være omfattet af lov om fremme af vedvarende energi, der blandt andet fastsætter bestemmelser om værditab og salgsoption på beboelsesejendomme ved opstilling af vindmøller, samt bestemmelser om VE-bonus til beboere, der er naboer til vindmøller, og bestemmelser om indbetaling til en kommunal grøn pulje ved opstilling af vindmøller.

## Mangler ved oplysninger og vurderinger

Tilslutningspunktet for vindmøllerne kendes ikke på nuværende tidspunkt, og vil først blive endeligt fastlagt, når en ansøgning om nettilslutning er behandlet. Dette vil først kunne finde sted, når planmaterialet er endeligt godkendt, og der er tilstrækkelig sikkerhed for, at vindmøllerne bliver opstillet, så der kan stilles bankgaranti eller tilsvarende sikkerhedsstillelse. Der er derfor ikke fastlagt tracé for kabelføring. Kabelføring fra projektområdet til tilslutningspunktet, herunder eventuel udbygning af eksisterende transformerstation eller etablering af en ny transformerstation, kræver særskilt ansøgning og myndighedsbehandling, når tilslutningspunktet er fastlagt. Som udgangspunkt kan dette ske på baggrund af en landzonetilladelse.

Herudover vurderes der ikke at være væsentlige mangler ved de oplysninger, som ligger til grund for miljøkonsekvensrapportens vurderinger.

## 0-alternativ

Dersom der ikke opstilles nye vindmøller vil de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge blive stående, og de vil fortsat producere strøm indtil de saneres, og der sker ingen yderligere reduktion i udledningen af bl.a. $CO_2$.

Der vil ikke være behov for at nedlægge 5 beboelser i området, og påvirkningen med støj- og skyggekast vil være uændret. Den visuelle påvirkning af landskabet vil ligeledes være uændret.

## Sundhed

Vindmøllernes bidrag til at reducere udledningen af forurenende stoffer fra kraftværkerne vil være til gavn for befolkningens sundhed. Kraftværkernes udledning af $CO_2$ medfører globale klimaforandringer på grund af drivhuseffekten, mens luftforureningen med $SO_2$, $NO_x$ og partikler mv. har lokale og regionale skadevirkninger på menneskers sundhed. Ved at reducere udledningen af forurenende stoffer bidrager vindmøllerne til at begrænse skadevirkninger som følge af luftforureningen.

Kræftens Bekæmpelse har gennemført en omfattende undersøgelse af helbredseffekter ved vindmøllestøj. Konklusion for undersøgelsen som helhed er, at der ikke findes afgørende bevis for en sammenhæng mellem kortids- og langtidsudsættelse for vindmøllestøj og opståen af blodprop i hjertet og slagtilfælde. Undersøgelsens resultater støtter ikke en sammenhæng mellem langtidsudsættelse for vindmøllestøj og nyopstået diabetes eller mellem udsættelse for vindmøllestøj under graviditeten og negative fødselsudfald. For førstegangsindløsning af recepter på sovemedicin og antidepressiva findes en sammenhæng med høje niveauer af vindmøllestøj blandt ældre over 65 år og svage indikationer på tilsvarende fund for førstegangsindløsning af recepter på medicin til behandling af forhøjet blodtryk. For delundersøgelserne ses der generelt få sygdomstilfælde/graviditeter i grupperne med de højeste støjniveauer, hvorfor forskerne efterspørger, at resultaterne reproduceres af andre forskergrupper.

## Overvågning

I anlægsfasen vil overvågning af indvirkninger på omgivelserne ske igennem det almindelige kommunale tilsyn med større anlægsarbejder.

Støjpåvirkningen fra projektforslagets vindmøller overholder de gældende lovkrav, og tilsvarende kan de vejledende danske regler for skyggekast fra vindmøller overholdes ved alle nabobeboelser forudsat der installeres teknik og software til hånd-

tering af skyggestop for at sikre, at ingen nabobeboelser bliver belastet med mere end 10 timers skyggekast pr. år.

Efter opstilling af vindmøllerne vil der blive ført tilsyn efter de almindelige tilsynsregler i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller, og skyggekast kan indgå i overvågningsprogrammet med henblik på fastsættelse af det konkrete behov for skyggestop.

Såfremt møllerne ikke som standard standses fra solnedgang til solopgang i perioden 15 juli - 15 oktober, når vindhastigheden er under 5,5 m/s OG temperaturen er over 10,5 grader, skal der etableres et overvågningsprogram med monitering af flagermusaktivitet ved de nye møller i projektets første 2 driftsår, men henblik på at fastlægge evt. behov for nedlukning for at undgå at flagermus kolliderer med vindmøllerne.

## Den videre procedure

Efter at berørte myndigheder og offentligheden har haft mulighed for at komme med bemærkninger og indsigelser til planforslagene og den ledsagende miljøkonsekvensrapport med miljøvurdering af det konkrete projekt og planforslagene, skal der udarbejdes en sammenfattende redegørelse i forbindelse med den endelige vedtagelse af planforslagene for vindmølleområdet.

Den sammenfattende redegørelse skal indeholde en beskrivelse af, hvordan miljøhensyn er integreret i planen og hvordan miljørapporten og de udtalelser, der er indkommet i offentlighedsfasen, er taget i betragtning, samt hvorfor den vedtagne plan er valgt på baggrund af de rimelige alternativer, der har været behandlet. Den sammenfattende redegørelse skal ligeledes beskrive, hvordan den fremtidige overvågning af de væsentlige miljøpåvirkninger skal foregå. Forslag til overvågningsprogram fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 8.4. Endelig vedtagelse af kommuneplanændring og lokalplan kan påklages til Planklagenævnet for så vidt angår retlige spørgsmål.

Anlægget må ikke opføres før Esbjerg Kommune har meddelt § 25-tilladelse (VVM-tilladelse). Afgørelse om tilladelse træffes på grundlag af bygherrens ansøgning, miljøkonsekvensrapporten, eventuelle supplerende oplysninger og resultatet af de høringer, der er foretaget. § 25-tilladelsen kan påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

# 1. INDLEDNING

## 1.1 Projektforslag og 0-alternativ

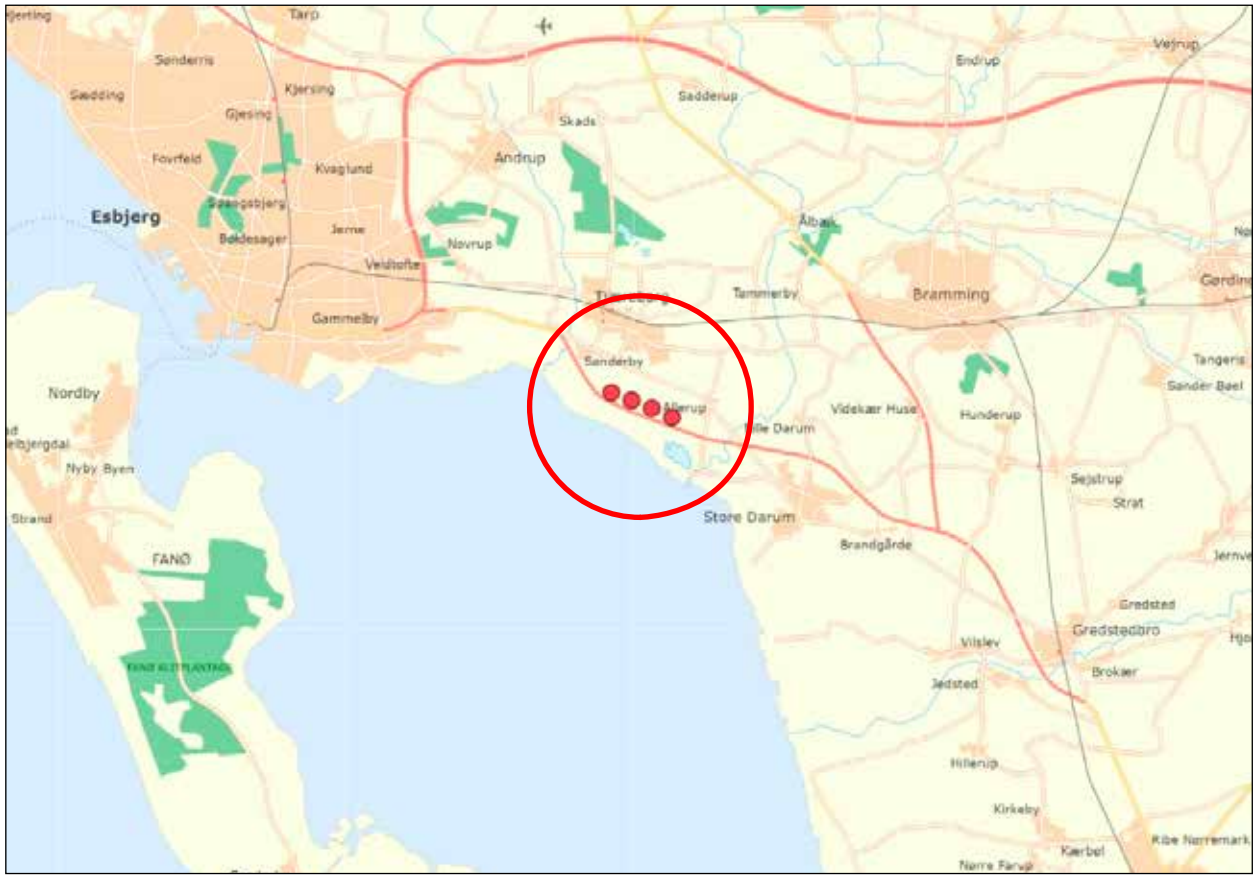
### Baggrund

Energiselskabet Vattenfall har i maj 2019 ansøgt om at opstille 4-5 vindmøller på mellem 150 og 180 meter på arealer syd for Tjæreborg i Esbjerg Kommune. Plan & Miljøudvalget besluttede i juni 2019 at igangsætte planlægningen for udskiftning af vindmøllerne i Tjæreborg Enge. Ansøgningen er senere revideret, således at der nu arbejdes med et projekt med 4 møller på ca. 180 meters totalhøjde samtidig med, at der saneres mindst 7 af de 8 eksisterende møller i samme område. Disse møller har en totalhøjde på ca. 100 meter.

Denne miljøkonsekvensrapport med miljøvurdering af det konkrete projekt er udarbejdet af bygherren og den udgør, sammen med en Natura 2000 konsekvensvurdering, grundlaget for at kunne træffe beslutning om det konkrete projekt skal godkendes og efterfølgende virkeliggøres. For at muliggøre opstillingen af vindmøllerne skal Esbjerg Kommune herudover udarbejde en kommuneplanændring, hvor området, der allerede er udlagt til tekniske anlæg, får justeret anvendelsesbestemmelserne, således at der i stedet for den nuværende maksimale møllehøjde på 130 meter kan etableres vindmøller med en højde på 180 meter og gives mulighed for terrænregulering på op til 1 meter. Esbjerg Kommune skal desuden udarbejde en lokalplan og en miljørapport med miljøvurdering af planerne. Esbjerg Kommune har valgt at udarbejde en fælles rapport, og miljørapporten med miljøvurdering af planforslagene indgår derfor i miljøkonsekvensrapporten. Forslagene til kommuneplanændring og lokalplan samt den ledsagende miljøkonsekvensrapport offentliggøres sammen med Natura 2000 konsekvensrapporten.

I henhold til lovgivningen er der foretaget en forudgående høring med indkaldelse af idéer og forslag i forhold til justering af områdets anvendelsesbestemmelser samt idéer og forslag til indholdet af miljøkonsekvensrapporten for projektet. Forud for høringen blev der lørdag den 5. oktober afholdt et familiearrangement 'Leg og Lær' i Tjæreborg Enge, hvor børn og barnlige sjæle kunne bygge vindmøller, gå ind i en vindmøllevinge og lære mere om, hvordan hele konstruktionen fungerer, mens de voksne havde mulighed for at få mere at vide om den kommende planlægningsproces.

I høringsperioden, som løb fra den 22. november til den 20 december 2019, blev der offentliggjort et afgrænsningsnotat for miljøkonsekvensvurderingen af projektforslaget med opstilling af nye, større vindmøller samt projektansøgningen med




*Figur 1.1. Mølleområdets beliggenhed.*

*Figur 1.2. Møllernes placering i projektforslaget.*

en nærmere beskrivelse af projektet. På baggrund af de indkomne høringssvar har Esbjerg Kommune foretaget en endelig afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten med hensyn til omfang og detaljeringsgrad.

I løbet af den forudgående høring indkom 45 høringssvar fra borgere og myndigheder. De indkomne høringssvar er nærmere omtalt i miljøkonsekvensrapportens afsnit 1.5. Bemærkningerne er taget til efterretning, og de er så vidt muligt indarbejdet i miljøkonsekvensrapportens forskellige afsnit. Det er i den forbindelse besluttet, at der ikke skal undersøges egentlige alternativer til det ansøgte projektforslag ud over en kort beskrivelse af referencescenariet (0-alternativet), hvis projektet ikke gennemføres.

Der er flere høringssvar, som foreslår, at møllerne alternativt placeres på havet, hvilket ikke vurderes som et rimeligt eller relevant alternativ. Havvindmøller hører endvidere under statslig planlægning.

Der er desuden forslag om, at starte med at opstille én mølle og vurdere effekterne af denne før man giver tilladelse til resten. Projektet omfatter testede møller, som er godkendt til opstilling på almindelige vilkår, og forslaget til alternativ vurderes således ikke at være relevant.

Herudover er der forslag om, at arbejde med udvikling af mindre atomreaktorer, hvilket heller ikke vurderes at være et relevant alternativ til det konkrete projekt.

Der er således ikke indkommet rimelige eller relevante forslag til alternativer inden for området i Tjæreborg Enge. Ansøger har udover det oprindeligt ansøgte projekt med fem vindmøller

undersøgt et alternativ med fire vindmøller. Ud fra en samlet vurdering er det valgt udelukkende at arbejde videre med dette projekt, idet det vurderes, at fire vindmøller samlet set udnytter vindressourcerne i området mest optimalt under hensyntagen til afstandskrav til omkringliggende naboer og beskyttelsesinteresserne i området.

Vindmølleprojektet med tilhørende permanente kranpladser og adgangsveje samt fælles servidearealer og transformerstation lægger fysisk beslag på et relativt lille areal på ca. 6 ha, og de omkringliggende marker vil fortsat kunne anvendes til landbrugsdrift.

### Projektforslag

Projektet består af fire vindmøller med en totalhøjde på ca. 180 meter fra terræn til vingespids i topposition. Der kan enten opstilles en mølletype fra Vestas (V150-5,6 MW) med en navhøjde på 105 meter over terræn og en rotordiameter på 150 meter eller en mølletype fra Siemens Gamesa (SG155-6,6 MW) med en navhøjde på 102,5 meter over terræn og en rotordiameter på 155 meter. Indenfor de beskrevne rammer vil der kunne opstilles tilsvarende mølletyper.

Der vil blive nedtaget mindst 7 af de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge ved en realisering af projektet.

### 0-alternativ

Der redegøres for et såkaldt 0-alternativ, som beskriver konsekvenserne af ikke at gennemføre projektet. De 8 eksisterende møller i området vil blive stående og vil fortsat producere strøm indtil de saneres, og der sker ingen yderligere fortrængning af bl.a. $CO_2$.

## 1.2. Rapportens temaer

Denne miljøkonsekvensrapport beskriver og undersøger de problemstillinger, som må forventes forbundet ved et projekt med opstilling af vindmøller samt den ventede påvirkning af det omgivende miljø.

For det første beskrives genevirkninger for de omkringboende. Selv om mølleprojektet overholder gældende love, kan møllerne påvirke naboerne i et vist omfang. Det gælder især i forhold til støj og skyggekast.

For det andet beskrives og vurderes påvirkningen af områdets natur, herunder de såkaldte § 3 områder, som blandt andet omfatter enge, søer og vandløb, der er særligt beskyttede efter naturbeskyttelsesloven § 3. Desuden beskrives og vurderes påvirkningen af omkringliggende natur - herunder de internationale naturbeskyttelsesinteresser, de såkaldte Natura 2000-områder, og særligt beskyttede arter i henhold til habitatdirektivets bilag IV.

For det tredje redegøres for mølleprojektets landskabelige og visuelle konsekvenser - både i nærområdet og længere væk. Mølleprojektets samspil med de nærmest placerede eksisterende møllegrupper beskrives og vurderes, og der redegøres ligeledes for påvirkningen af blandt andet de omkringliggende kirker.

For det fjerde beskrives mølleprojektets positive sider. Produktion af vindmøllestrøm fortrænger strøm produceret på kraftværker med fossile brændsler eller biomassebrændsler, hvilket medfører miljøfordele såvel lokalt som globalt.

## 1.3. Rapportens opbygning

Rapporten indledes med et ikke-teknisk resumé og indeholder herudover i alt otte kapitler.
Det første kapitel beskriver kort mølleprojektet, lovgivning og planlægning på området.

Det andet kapitel giver en detaljeret beskrivelse af projektet. Desuden redegøres for aktiviteter i både anlægs- og driftsfasen, ligesom det beskrives, hvordan området retableres efter møllerne er udtjente og tages ned.

Det tredje kapitel omhandler landskabelige, arkæologiske, kulturhistoriske og rekreative forhold, herunder den visuelle påvirkning af omgivelserne, som opstilling af vindmøllerne vil medføre.

Det fjerde kapitel beskriver konkrete forhold ved naboer. Der redegøres for støj- og skyggekastpåvirkninger, og den visuelle påvirkning af de nærmeste naboers boliger og udendørs opholdsarealer vurderes.

Det femte kapitel beskriver mølleprojektets påvirkning af naturforhold.

Det sjette kapitel beskriver mølleprojektets påvirkning af miljøforhold i øvrigt, herunder luft, vand og jord.

Det syvende kapitel omhandler projektets forhold til andre emner, såsom arealanvendelse, lufttrafik og en række andre hovedsageligt tekniske aspekter samt materielle goder (socioøkonomiske forhold).

Det ottende kapitel indeholder beskrivelse af projektets mulige påvirkning af menneskers sundhed, og redegør for hvordan man kan kvali-

tetssikre projektet i et overvågningsprogram, så det også i de følgende år vil overholde gældende love og regler.

Sidst i rapporten findes referencer og bilag i form af støj- og skyggekastberegninger. Der indgår desuden et særskilt bilag med en række visualiseringer af vindmøllerne set fra nærmere udvalgte punkter i det omkringliggende landskab.

## 1.4. Lovgivning og planlægning

I dette afsnit redegøres for relevant planlægning for området samt relevant lovgivning for det konkrete projekt.

### Kommuneplanen

Kommuneplan 2018-30 indeholder generelle retningslinjer for opstilling af vindmøller samt en udpegning af vindmølleområder, hvor der kan opstilles store vindmøller. Opstilling af vindmøller uden for de udpegede vindmølleområder kan kun ske i områder, der udlægges ved supplerende planlægning.

Kommuneplanens retningslinjer for vindmølleområder og opstilling af store vindmøller fremgår af følgende:

*Store vindmøller*
*FS. 19 Krav til den enkelte vindmølle*
Store vindmøller skal: have tre-bladet rotor, dreje med uret set forfra, have en ikke-dominerende nacelle i forhold til den øvrige konstruktion, have tårn og vinger i ensfarvede grå nuancer, have overflader, der er udført i ikke-reflekterende materialer, og opstilles på rørtårne.

Redegørelse
For at den enkelte vindmølle opleves harmonisk er det vigtigt, at vindmøllerne opføres så de er så rolige som muligt i deres udtryk. Det er vigtigt for oplevelsen, at vindmøllerne ligner de vindmøller, som normalt optræder i landskabet.

*FS. 20 Vindmølleområde*
I de udpegede vindmølleområder skal der sikres areal til vindmøller og dertil hørende tekniske installationer.

Der kan kun planlægges for, opstilles og udskiftes vindmøller med en totalhøjde over 25 m indenfor de områder, der er udpeget til vindmølleområder.

I vindmølleområder skal vindmøllerne være ensartede.

Redegørelse
For at sikre en klar og entydig proces, er det nødvendigt at udlægge de enkelte vindmølleområder i kommuneplanen, inden detailplanlægningen (VVM-redegørelse og lokalplan) for de enkelte områder påbegyndes.

Ved planlægning for opstilling af vindmøller, skal der tages omfattende hensyn til nabobeboelse, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og jordbrugsmæssige interesser. Ved udskiftning af vindmøller skal der tages samme hensyn til omgivelserne som ved nyanlæg.

Ved udskiftning eller renovering af nacelle, udskiftning til anden vingetype, udskiftning/ renovering af tårn, samt større renoveringer af vindmøllen, skal kommunen underrettes, og der skal tages stilling til om ændringen er omfattet af VVM-bekendtgørelsens bilag 2 pkt. 14.

Der er udlagt i alt seks vindmølleområder i kommuneplanen, hvoraf fem er helt eller delvist udnyttet. Hertil kommer ti områder, hvor der i dag er opstillet en eller flere vindmøller, men hvor det ikke vil være muligt, at opstille nye møller, når de gamle er udtjente. Områderne er typisk taget ud af planlægningen, fordi gældende støj- og afstandskrav ikke vil kunne overholdes ved opsætning af nye og større vindmøller i området. Områderne kan ligeledes være udgået af planlægningen af hensyn til landskabet, der ikke alle steder kan rumme den størrelse vindmøller, der produceres i dag. Nye vindmøller er typisk mere end 120 m høje, mens møllerne fra 80'erne og 90'erne ofte er mellem 40 og 80 m høje.

Det fremgår af tabel i redegørelsen, hvilke enkeltområder, der er udlagt til vindmøller, hvor mange møller, der forventes at kunne opstilles i de enkelte områder, og hvor høje de forventes at blive. Området i Tjæreborg Enge består af enkeltområde 12-030-100 og 12-030-101 med ialt 8 eksisteende vindmøller med en totalhøjde på 97-100 meter, og fremtidigt forventes der opstillet 6 vindmøller med en totalhøjde på 130 meter. Det forventede fremtidige antal møller og den forventede fremtidige totalhøjde er baseret på en vurdering af områdets størrelse, afstanden til beboelse og landskabets robusthed. I forbindelse med udarbejdelsen af en VVM-redegørelse og en lokalplan for et konkret projekt, vil det blive klarlagt præcist, hvor mange møller det enkelte område kan rumme.

Ved opsætning af vindmøller i et udlagt vindmølleområde, vil der, i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen altid blive lavet visualiseringer, der viser sammenhængen mellem landskab, andre vindmøller og vindmøllernes indbyrdes placering.

*FS. 21 Planlægning af nye vindmølleområder, behov og krav*
Udlægning af nye områder til store vindmøller, skal tage udgangspunkt i en analyse af kommunens behov for vindmøllestrøm og de statslige krav til denne planlægning.

Redegørelse
Der er udlagt seks vindmølleområder i kommuneplanen, hvoraf det vurderes, at kapaciteten ikke er fuldt udnyttet i to af områderne. Planlægning for vindmøller handler både om at sikre en grøn og bæredygtig elproduktion af hensyn til miljø og klima, men det handler også om at sikre forsyningssikkerheden og gøre sig økonomisk og politisk uafhængighed af de øvrige olieproducerende lande.

Af energiaftalen fremgår det, at der frem mod 2020 skal planlægges for og opstilles nye landbaserede vindmøller med en kapacitet på 1.800 MW i Danmark. Der blev samtidig fastlagt en vision for at 50 % af det samlede strømforbrug skal dækkes af strøm fra vindmøller i 2020. Staten opstiller selv de cirka 30 % på havet.

Der er følgelig et minimumskrav til, at mindst 20 % af det nuværende strømforbrug skal dækkes af landbaserede vindmøller. Kommunerne skal som planmyndighed udpege områder, hvor der kan opstilles nye vindmøller og områder, hvor det er hensigtsmæssigt at nedtage ældre og mindre vindmøller.

Da den seneste vindmølleplan blev udarbejdet i 2012/13 stod der 74 vindmøller i Esbjerg Kommune, med en samlet effekt på 57 MW, hvor af en stor del var ved at være udtjente. Siden da er der blevet opsat to nye vindmøller med en samlet effekt på 16 MW, mens 21 vindmøller er taget ned og flere er på vej.

Ved udgangen af 2016 står der således 55 møller med en samlet effekt på 67 MW i Esbjerg Kommune. Af disse er 19 møller svarende til 10,5 MW 20 år gamle eller ældre, og de må derfor forventes at skulle udskiftes indenfor få år.

Den seneste vindmølleplan er baseret på elforbruget i Esbjerg Kommune i 2010, hvor der blev brugt 706.600 MWh. Under forudsætning af, at elforbruget er konstant, skal der findes plads til i alt 64 MW vindmøller på land for at opfylde statens målsætning. Statens målsætning er således opfyldt på nuværende tidspunkt.

*FS. 22 Planlægning af nye vindmølleområder, tekniske hensyn*
I forbindelse med planlægningen af nye vindmølleområder er der en lang række tekniske hensyn til andre tekniske installationer der skal varetages. Ledningsejere til naturgas og olietransmissionsledninger skal høres, hvis der planlægges for vindmøller under seks gange vindmøllehøjden fra en sådan ledning.

Vindmøller bør placeres minimum en gange totalhøjden fra deklarationsbælterne omkring luftledninger.

Vindmøller bør ikke placeres nærmere end 50 m fra et deklarationsareal omkring Energinet.dk's elkabelanlæg (jordkabler).

Søfartsstyrelsen skal høres ved planlægning af vindmøller indenfor kystnærhedszonen.

Indenfor en afstand af fem km fra forsvarets skyde- og øvelsesterræner, skal forsvaret høres ved opstilling af vindmøller.

Ved planlægning for nye vindmølleområder og ved lokalplanlægning for konkrete projekter skal Esbjerg Lufthavn høres tidligt i processen.

Vindmøller skal placeres med en afstand til overordnede statsveje og jernbaner, der svarer til minimum en gange møllens totalhøjde.

Redegørelse
Af sikkerhedshensyn skal ejere af naturgas- og olietransmissionsledninger høres. Dette skyldes blandt andet risikoen for lynnedslag i vindmøllen, og havari af vindmøllen. Af samme grund bør vindmøllerne ikke placeres for tæt på luftledninger og større veje.

Da der kan ske skader på nærved liggende jordkabler ved lynnedslag i vindmøllen, bør møller ikke placeres nærmere end 50 m fra deklarationsarealet omkring kablet.

For at sikre en sikker afvikling af skibstrafikken er det vigtigt, at vindmøller ikke skygger for sømærker.

Det er ligeledes af sikkerhedsmæssige årsager, at forsvaret skal høres ved opstilling af vindmøller indenfor en afstand af fem km fra skyde- og øvelsesterræner.

Af sikkerhedsmæssige grunde skal vindmøller placeres med en afstand svarende til minimum en gange møllens totalhøjde fra statslige veje. For veje, hvor der er pålagt en byggelinje, gælder afstandskravet fra byggelinjen.

For jernbaner gælder et afstandskrav på en gange møllens totalhøjde plus ti meter.

*FS. 23 Vejadgang til vindmøller*
I de udpegede områder skal der sikres vejadgang til vindmøller.

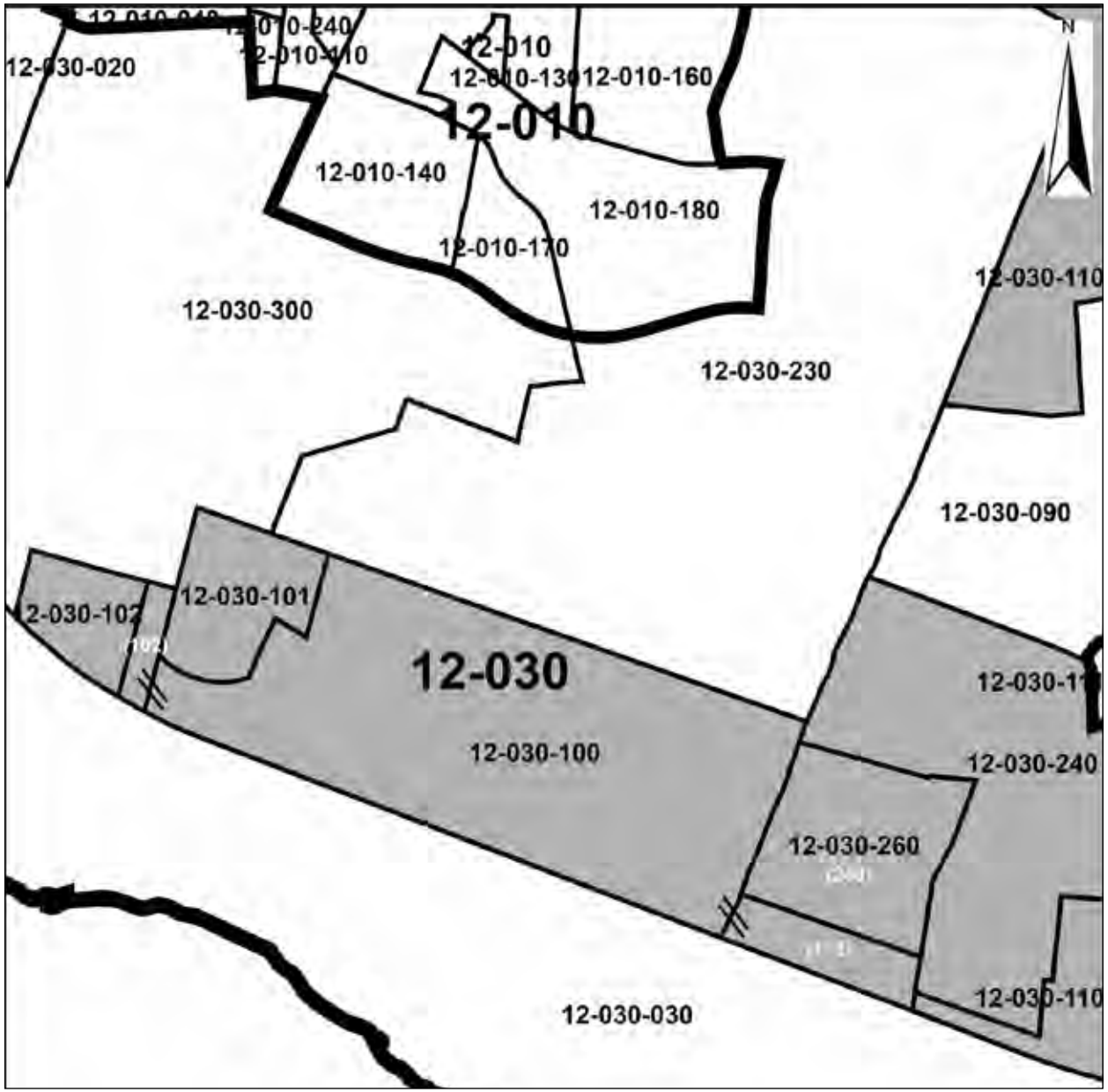
Redegørelse
Ved enkelte vindmølleområder har det været nødvendigt at reservere et areal udenfor det egentlige vindmølleområde til vejadgang. Det sker for at sikre den fortsatte drift af vindmøllerne i området.

*FS. 26 Nedtagning af vindmøller*
Vindmøller, der ikke er registreret som strømproducerende indenfor et år, skal nedtages uden udgifter for det offentlige.

Redegørelse
Alle typer af vindmøller skal nedtages uden udgifter for det offentlige, såfremt vindmøllen ikke har produceret strøm indenfor det seneste år. Dette skal ske for at undgå, at gamle udslidte møller står og skæmmer i landskabet. Vindmøller har en estimeret levetid på 20-25 år. Der er i perioden 2015-16 nedtaget 21 gamle vindmøller, men der findes fortsat knap 20 vindmøller i Esbjerg Kommune, der er 20 år eller ældre.

*Vindmølleområdet i Tjæreborg Enge*
Området i Tjæreborg Enge er udpeget som vindmølleområde, og der findes 8 eksisterende møller indenfor området. Disse møller har en totalhøjde på op til 100 meter.

Den vestligste af de planlagte vindmøller opstilles i enkeltområde 12-030-101 - 'Store vindmøller i Tjæreborg ved Flyden Bæk'. Her er to af de eksisterende møller, som nedtages, placeret. Den nye vindmølle vil have vingeoverslag i forhold til enkeltområde 12-030-102 - 'Lille Malorca'. De to midterste af de planlagte vindmøller opstilles i enkeltområde 12-030-100 - 'Store vindmøller




*Figur 1.3. Ændring af kommuneplanens enkeltområder jf. forslag til ændring 2019.42.*

i Tjæreborg enge', hvor seks af de eksisterende møller er placeret. Fem af disse nedtages, mens den sidste mølle ikke umiddelbart vil kunne nedtages, og i en overgangsperiode vil møllerne i området således ikke være ensartede. De gældende rammebestemmelser for de to enkeltområder fastsætter, at der i området skal sikres areal til og udfoldelsesmuligheder for vindmølleområde. Der gives mulighed for opstilling af vindmøller med en maksimal totalhøjde på 130 meter samt etablering af de til områdets anvendelse og drift nødvendige bygninger og anlæg. Dette gælder ligeledes enkeltområde 12-030-102 mod vest, hvor der vil være vingeoverslag. Den østligste af de planlagte vindmøller opstilles i enkeltområde 12-030-240 - 'Området omkring Havgård'. De gældende rammebestemmelser for dette område giver ikke mulighed for opstillling af vindmøller.

Gennemførelse af et udskiftningsprojekt som planlagt forudsætter, at der vedtages en kommuneplanændring, hvor det eksisterende vindmølleområde udvides mod øst, idet en del af enkeltområde 12-030-240 udskilles som nyt enkeltområde 12-030-260 - 'Område mellem Tjæreborgvej og Præstegårdsvej'. Der fastsættes rammebestemmelser, som udlægger det nye enkeltområde som vindmølleområde, og vindmøllernes maksimale totalhøjde fastsættes til 180 meter. Der udskilles desuden en mindre del af enkeltområde 12-030-110 - 'Naturområde Sneum Enge', som sammenlægges med enkeltområde 12-030-100. Det eksisterende mølleområde udvides ligeledes mod vest, hvor en mindre del af enkeltområde 12-030-102 udskilles og sammenlægges med enkeltområde 12-030-100. Rammebestemmelserne om møllernes maksimale højde justeres for enkeltområde 12-030-100 og enkeltområde 12-030-101, så den tilladte totalhøjde hæves fra 130 til 180 meter. Der vil herudover være mulighed for terrænregulering på op til 1 meter omkring møllerne.

Redegørelsen til kommuneplanens retningslinje FS.20 vedrørende vindmølleområdet i Tjæreborg Enge, der omfatter enkeltområde 12-030-100, 12-030-101 og 12-030-260, rettes ved den kommende kommuneplanrevision. Med kommuneplanændringen gives mulighed for opstilling af fem vindmøller med en totalhøjde på op til 180 meter for at give mulighed for opstilling af de fire nye vindmøller med en totalhøjde på op til 180 meter sammen med den ene eksisterende vindmølle i vindmølleområdet i Tjæreborg Enge. Med kommuneplanændringen ændres retningslinje FS.20 til, at vindmøllerne i vindmølleområder bør være ensartede i deres størrelse. Indtil den sidste af de 8 eksisterende vindmøller nedtages, vil vindmøllerne i området ikke være ensartede. Der redegøres for det visuelle samspil mellem den eksisterende og de fire nye vindmøller i miljøkonsekvensrapportens kapitel 3 og bilag 6 med visualiseringer.

Herudover vurderes projektet overordnet at være i overensstemmelse med kommuneplanens generelle retningslinjer for vindmøller.

Af hensyn til opstillingen af de fire nye vindmøller justeres kommuneplanens vindmøllestøj-isolinje, der knytter sig til vindmølleområdet i Tjæreborg Enge i henhold til retningslinje SJ.11. Med kommuneplanændringen fastlægges ny vindmøllestøj-isolinje svarende til vindmøllestøj-isolinjen på 37 dB(A) for de planlagte vindmøller. Inden for støj-isolinjen må der ikke tillades etableret støjfølsom anvendelse, med mindre det i henhold til de til enhver tid gældende love, vejledninger og lignende godtgøres, at grænseværdierne med f.eks. støjdæmpende foranstaltninger kan respekteres, og det i øvrigt ikke er en belastning over for den tilladte aktivitet, der er baggrund for støj-isolinjen.

*Kommuneplanændring og lokalplan*
Sammen med miljøkonsekvensrapporten offentliggør Esbjerg Kommune en kommuneplanændring for vindmølleområdet i Tjæreborg Enge og en ny lokalplan, hvor detaljerede forhold vedrørende områdets udnyttelse bliver revideret i forhold til tidligere, gældende lokalplan. Miljøvurdering af planforslagene indgår i miljøkonsekvensrapporten, idet Esbjerg Kommune har valgt at udarbejde en fælles rapport.

## Lov om miljøvurdering

Kommuneplanændring og lokalplan for vindmølleområdet i Tjæreborg Enge samt tilladelse til det konkrete, ansøgte vindmølleprojekt er omfattet af bestemmelserne om miljøvurdering i 'Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)' (LBK 973 af 25/06/2020). Projektet er opført på lovens bilag 2, punkt 3j, der omfatter anlæg til udnyttelse af vindkraft til energiproduktion (vindmøller), bortset fra enkeltstående vindmøller i landzone med en totalhøjde på op til 25 meter (husstandsmøller).

Kommuneplanændringen og lokalplanforslaget er omfattet af miljøvurderingslovens afsnit II om miljøvurdering af planer og programmer, hvor der er krav om udarbejdelse af en miljørapport med miljøvurdering af planerne.

Det ansøgte projekt er omfattet af miljøvurderingslovens afsnit III om miljøvurdering mv. af konkrete projekter. Bygherren har anmodet Esbjerg Kommune om, at der gennemføres en miljøvurdering af projektet, og der er krav om, at bygherren fremlægger en miljøkonsekvensrapport

for projektet. Esbjerg Kommune er fremkommet med et notat om afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold med hensyn til omfang og detaljeringsgrad.

Esbjerg Kommune har valgt at udarbejde en fælles miljøkonsekvens- og miljørapport.

Ved den endelige vedtagelse af kommuneplanændringen og lokalplanen skal der udarbejdes en sammenfattende redegørelse, og kommunen skal træffe afgørelse om §25 tilladelse (VVM-tilladelse) til det ansøgte projekt.

## Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller

'Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller' (BEK nr. 923 af 06/09/2019) fastsætter blandt andet, at der kun må opstilles vindmøller inden for områder, der er udpeget hertil i kommuneplanens retningslinjer. Ved planlægning for opstilling af vindmøller skal der tages omfattende hensyn til ikke alene muligheden for at udnytte vindressourcen, men også til nabobeboelse, natur, landskab, kulturhistoriske værdier og de jordbrugsmæssige interesser.

Vindmøllerne må ikke opstilles nærmere nabobeboelse end 4 gange møllens totalhøjde, og projektet vil overholde dette afstandskrav.

Ved planlægning for vindmøller nærmere end 28 gange totalhøjden fra eksisterende eller planlagte vindmøller skal redegørelsen for planforslaget belyse anlæggenes påvirkning af landskabet. Bestemmelsen gælder dog ikke for husstandsmøller med en totalhøjde på op til 25 meter. Der er redegjort for den landskabelige påvirkning i kapitel 3.

I vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller (Naturstyrelsen / Miljøministeriet 2015) anbefales blandt andet, at det ved planlægning for vindmøller sikres, at nabobeboelser ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året beregnet som reel skyggetid. Der er redegjort for påvirkningen af nabobeboelserne i kapitel 4 og 8, hvoraf det fremgår, at det forventes, at alle vindmøllerne forsynes med teknik og software til håndtering af såkaldt skyggestop, idet der er beregnet mere end 10 timers skyggekast ved flere nabobeboelser.

Vejledningen angiver desuden, at ved planlægning for vindmøller nærmere end 28 gange møllens højde fra særlige kulturhistoriske eller geologiske landskabselementer skal redegørelsen for planforslaget så vidt muligt belyse den visuelle påvirkning, herunder indsyn og udsyn for det pågældende landskabselement. Dette indgår i redegørelsen for den landskabelige påvirkning i kapitel 3.

Vejledningen henviser endvidere til rapport fra en arbejdsgruppe under Transportministeriet om mindsteafstand mellem vindmøller og overordnede vej- og baneanlæg. Dette indgår i redegørelsen for sikkerhedsforhold i projektbeskrivelsen i kapitel 2.

## Lov om fremme af vedvarende energi

Projektet er omfattet af bestemmelser om værditab og salgsoption på beboelsesejendomme ved opstilling af vindmøller, samt bestemmelser om VE-bonus til beboere, der er naboer til vindmøller, og bestemmelser om indbetaling til en kommunal grøn pulje ved opstilling af vindmøller jf. lov om fremme af vedvarende energi (LBK nr. 125 af 07/02/2020) og lov om ændring af lov om fremme af vedvarende energi, lov om elforsyning, ligningsloven og personskatteloven (LOV nr. 738 af 30/05/2020).

Loven fastsætter, at den, der ønsker at opstille vindmøller, som kræver VVM-tilladelse efter lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), skal afholde et offentligt møde inden 4 uger før udløbet af høringsfristen for den offentliggjorte miljøkonsekvensrapport. For vindmøller, som ikke kræver VVM-tilladelse skal opstiller afholde mødet inden 8 uger efter, at kommunen har offentliggjort afgørelse om, at VVM-tilladelse ikke er påkrævet. På mødet redegør opstilleren for opstillingens konsekvenser for de omkringliggende beboelsesejendomme, og Energistyrelsen redegør for værditabs-, salgsoptions- og VE-bonusordningerne.

Ejere, der vurderer, at en vindmølleopstilling påfører deres beboelsesejendom et værditab, skal anmelde et krav på betaling af værditab og salgsoption til Energistyrelsen inden 8 uger efter afholdelse af mødet. Ejere af beboelsesejendomme, som helt eller delvis er beliggende i en afstand af op til 6 gange højden fra den eller de planlagte vindmølleplaceringer, betaler ikke sagsomkostninger for behandling af kravet. Andre ejere skal samtidig med anmeldelsen af kravet betale et gebyr på 4.000 kr. pr. ejendom.

Taksationsmyndigheden træffer afgørelse om værditabets og salgsoptionens størrelse på baggrund af en individuel vurdering heraf. Vurderingen og afgørelsen finder sted efter vindmøllernes første producerede kilowatt-time. Krav på betaling for værditab bortfalder, hvis værditabet udgør 1 pct. eller derunder af beboelsesejendommens værdi. Har ejeren af beboelsesejendommen medvirket til værditabet, kan beløbet nedsættes eller bortfalde. Opstilleren og ejeren af beboelses-

ejendommen kan indgå aftale om værditabets og salgsoptionens størrelse. En aftale medfører, at anmeldte krav om betaling af værditab og salgsoption bortfalder.

Ejere af beboelsesejendomme, som helt eller delvis er beliggende i en afstand af op til 6 gange højden fra den eller de planlagte vindmølleplaceringer, og som i medfør af en afgørelse fra taksationsmyndigheden har fået tilkendt værditabsbetaling på over 1 % af beboelsesejendommens værdi, har ret til at få tilbudt en salgsoption, hvor opstiller tilbyder at købe ejendommen. Krav på at få tilbudt en salgsoption bortfalder, hvis ejeren af beboelsesejendommen indgår aftale med opstilleren om værditabets størrelse. Ejeren af beboelsesejendommen skal først meddele opstilleren, om den tilbudte salgsoption ønskes benyttet, efter taksationsmyndigheden har truffet afgørelse om værditabets og salgsoptionens størrelse, dog senest 1 år efter første producerede kilowatt-time. Allerede udbetalt værditab på beboelsesejendommen fraregnes ved indfrielse af salgsoptionen.

Opstilleren skal tilbyde beboere, der er naboer til vindmøller, en årlig VE-bonus. Der er fastsat nærmere regler om ordningen i bekendtgørelse om VE-bonusordning til naboer til vindmøller, solcelleanlæg, bølgekraftanlæg og vandkraftværker (BEK 745 af 30/05/2020). Det fremgår heraf blandt andet, at en husstand har ret til at få tilbudt VE-bonus, hvis husstanden har bopæl i en beboelsesejendom, som helt eller delvist er beliggende i en afstand af op til otte gange møllehøjden fra en vindmølle. Husstanden er berettiget til VE-bonus fra første producerede kilowatt-time fra anlægget i hele anlæggets levetid, og VE-bonus udbetales én gang årligt bagudrettet med frist den 1. maj. VE-bonus beregnes af anlæggets produktion fra 5 kW (installeret effekt) og opgøres på månedlig basis på baggrund af andel af elproduktion og den gennemsnitlige elpris. Den samlede VE-bonus, som opstiller skal udbetale, kan dog maksimalt udgøre 1,5 % af anlæggets kapacitet.

Opstilleren skal senest 14 hverdage efter første producerede kilowatt-time indbetale et beløb svarende til 88.000 kr. pr. MW (installeret effekt) ved opstilling af landvindmøller til en kommunal grøn pulje. Der er fastsat nærmere regler om ordningen i bekendtgørelse om grøn pulje (BEK 742 af 30/05/2020). Det fremgår heraf blandt andet, at kommunalbestyrelsen fastsætter retningslinjer for ansøgningsprocedure for tilskud fra grøn pulje. Naboer inden for seks gange møllehøjde og inden for 200 meter fra et solcelleanlæg samt lokale i øvrigt i kommunen kan ansøge om tilsagn til tilskud fra grøn pulje. Kommunalbestyrelsen kan prioritere at give tilsagn om tilskud til følgende kommunale tiltag: Projekter nær naboer til vedvarende energianlæg, projekter vedrørende grønne tiltag i kommunen, projekter fra naboer til vedvarende energianlæg og projekter vedrørende tiltag i kommunen.

## Bekendtgørelse om støj fra vindmøller

Vindmøllerne er omfattet af Miljøministeriets 'Bekendtgørelse om støj fra vindmøller' (BEK nr. 135 af 07/02/2019).

I henhold til bekendtgørelsen skal støjbelastningen fra vindmøller beregnes ved vindhastigheder på 6 m/s og 8 m/s, og der er fastsat grænseværdier på henholdsvis 42 og 44 dB(A) i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra beboelse i det åbne land.

I områder, der anvendes til eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse (bolig-, institutions-, sommerhus-, camping- og kolonihaveformål eller områder, som i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til støjfølsom rekreativ aktivitet), er der fastsat grænseværdier på henholdsvis 37 og 39 dB(A) i det mest støjbelastede punkt.

Den samlede lavfrekvente støj fra vindmøller må indendørs i beboelse i det åbne land eller indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse ikke overstige 20 dB ved en vindhastighed på både 6 m/s og 8 m/s.

Byrådet kan som tilsynsmyndig kræve, at der bliver udført kontrollerende støjmålinger og -beregninger.
Der er redegjort for støjpåvirkningen i kapitel 4 og 8, hvoraf det fremgår, at de fastsatte støjgrænser kan overholdes.

## Teknisk certificeringsordning

'Bekendtgørelse om teknisk certificeringsordning for vindmøller' (BEK nr. 73 af 25/01/2013), herunder senere ændringer til forskriften, fastsætter bestemmelser om certificering af vindmøller, herunder projektcertificering ved opstilling af vindmøller med et rotorareal på over 200 $m^2$, samt bestemmelser for vedligeholdelse, service og indberetning af havari. Formålet hermed er at sikre, at vindmøllerne opfylder fastsatte krav til energiproduktion, sikkerhed og miljø, samt at vindmøllerne serviceres og vedligeholdes som foreskrevet.

Det fremgår bl.a. af bekendtgørelsen, at producenten eller leverandøren er ansvarlig for, at der er gennemført en CE-mærkning, og at vindmøllen ved levering ledsages af en EF-overensstemmel-

seserklæring for overholdelse af krav til sikkerhed og sundhed. Certificering af vindmøller med et rotorareal på over 40 $m^2$ og projektcertificering af vindmøller med et rotorareal på over 200 $m^2$ skal som minimum omfatte krav svarende til de obligatoriske moduler og krav til henholdsvis type- eller prototypecertificering og projektcertificering fastsat i den europæiske standard DS/EN 61400- 22. Certificeringen skal endvidere omfatte en kildestøjsmåling udført i henhold til den til enhver tid gældende bekendtgørelse om støj fra vindmøller.

Ejeren af vindmøllen er ansvarlig for, at der foreligger et gyldigt projektcertifikat senest 3 måneder efter alle vindmøllerne omfattet af projektet har leveret elektricitet til elforsyningsnettet. Projektcertifikatet skal være udstedt af en certificeret virksomhed og udstedt for en bestemt placering til ejeren af en vindmølle eller et vindmølleprojekt. Ejeren af vindmøllen har desuden pligt til at sikre, at der gennemføres regelmæssig vedligeholdelse og service af en certificeret eller godkendt virksomhed, så længe møllen er i drift. Ved hver service skal der udarbejdes en servicerapport, og for vindmøller, der forudsættes at operere med særlige støjbegrænsende foranstaltninger, skal støjindstillingen aflæses ved hver service. Gennemført service samt dato for næste service skal løbende indberettes til ens.dk.

Ved større skader og skader af sikkerhedsmæssig betydning har ejeren af vindmøllen pligt til straks at indsende oplysninger herom til Energistyrelsens Godkendelsessekretariat for Vindmøller.

## Naturbeskyttelsesloven og Internationale beskyttelsesområder

'Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse' (LBK nr. 240 af 13/03/2019) har til formål at værne landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelse af plante- og dyrelivet.

Loven fastlægger blandt andet bestemmelser for beskyttelse af søer, vandløb, heder, moser, strandenge, ferske enge, overdrev mv. (§ 3-områder) samt bygge- og beskyttelseslinjer for strande, åer, søer, skove, fortidsminder og kirker.

Loven indeholder også bestemmelser for administration af internationale naturbeskyttelsesområder også kaldet Natura 2000-områder (EF-habitatområder, EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsar-områder). Disse områder er desuden omfattet af Haibitatbekendtgørelsen 'Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter' (BEK nr. 1595 af 06/12/2018).

Der er redegjort for vindmøllernes påvirkning af § 3-områder, Natura 2000-områder og anden form for beskyttet natur i kapitel 5. Efter Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV, redegøres ligeledes for vindmøllernes betydning for en række beskyttede dyre- og plantearter. Der er udarbejdet en Natura 2000 væsentlighedsvurdering i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6, stk. 1, og en Natura 2000 konsekvensvurdering i henhold til habitatbekendsgørelsens § 6, stk. 2.

## Okkerloven

'Bekendtgørelse af lov om okker' (LBK nr. 1581 af 10/12/2015) har til formål at forebygge og bekæmpe okkergener i vandløb, søer eller havet. Loven fastsætter, at der ikke uden tilladelse må påbegyndes grøftning og grundvandssænkning i områder, der er klassificeret som okkerpotentielle (klasse I, II og III).

## Museumsloven

'Bekendtgørelse af museumsloven' (LBK nr. 358 af 08/04/2014) har til formål at sikre kulturarv og naturarv i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder. Loven angiver, at den arkæologiske kulturarv, der skal beskyttes, omfatter spor af menneskelig virksomhed, der er efterladt fra tidligere tider, dvs. strukturer, konstruktioner, bygningsgrupper, bopladser, grave og gravpladser, flytbare genstande og monumenter og den sammenhæng, hvori disse spor er anbragt. Der må ikke foretages ændringer i tilstanden af sten- og jorddiger, jf. § 29a, eller fortidsminder, jf. § 29e.

Hvis der påtræffes spor af fortidsminder i forbindelse med jordarbejder, skal arbejdet standses i det omfang det berører fortidsmindet, jf. § 27, stk. 2. Fundet skal straks anmeldes til kulturministeren eller det nærmeste statslige eller statsanerkendte kulturhistoriske museum, som vurderer om arbejdet kan fortsætte eller om det skal indstilles, indtil der er foretaget en arkæologisk undersøgelse, eller truffet afgørelse om at erhverve fortidsmindet for at bevare det på stedet for eftertiden. Udgiften til den arkæologiske undersøgelse afholdes almindeligvis af bygherren.

Med henblik på at undgå forsinkelse af anlægsarbejdet og uforudsete udgifter, er der mulighed for at få foretaget en forundersøgelse, inden anlægsarbejdet igangsættes. I henhold til museumslovens § 26 afholder det kulturhistoriske museum

udgiften til en arkivalsk kontrol og en eventuel mindre forundersøgelse, der er nødvendig som grundlag for museets udtalelse. Ved gennemførelse af en større forundersøgelse, hvilket ofte vil være aktuelt i forbindelse med vindmølleprojekter, afholdes udgiften almindeligvis af bygherren. Forundersøgelsen kan først iværksættes efter samtykke fra den pågældende. Museet fremkommer efter den arkivalske kontrol og eventuelt en mindre forundersøgelse med en udtalelse om, hvorvidt eventuelle anlægs- og byggearbejder indebærer risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder, og om det vil være nødvendigt at gennemføre arkæologiske undersøgelser, inden anlægs- eller byggearbejdet kan gennemføres.

Der er redegjort for de arkæologiske og kulturhistoriske interesser i og omkring projektområdet i kapitel 3.

## Landbrugsloven

Vindmøllerne opstilles på arealer, der er omfattet af landbrugspligt.

'Cirkulære om varetagelse af de jordbrugsmæssige interesser under region-, kommune- og lokalplanlægning mv.' (CIR nr. 9174 af 19/04/2010) foreskriver blandt andet, at lokalplaner, der udlægger arealer til opstilling af en eller flere vindmøller på en landbrugsejendom i landzone, der fortsat skal kunne udnyttes til landbrugsmæssige formål, normalt kun bør omfatte vindmøllernes egentlige opstillingsfelter svarende til mindre arealer omkring den enkelte mølle afgrænset af rotordiameteren plus 5 meter. Lokalplanen kan dog også omfatte tilkørselsveje mv.

Ved udstykning af vindmølleparceller kan landbrugspligten ophæves uden tilladelse fra Landbrugsstyrelsen ved en erklæring fra en praktiserende landinspektør, når der foreligger en landzonetilladelse til udstykningen, eller en endeligt vedtaget landzonelokalplan jf. landbrugslovens § 6, stk. 1 (LBK nr. 116 af 06/02/2020). Der tinglyses almindeligvis deklaration om, at arealet skal ryddes for vindmølleanlæg mv. og afhændes til sammenlægning med en bestående landbrugsejendom, når anvendelsen til vindmølleanlæg ophører.

## Vejloven

Lov om offentlige veje m.v. (LOV nr. 1520 af 27/12/2014) indeholder blandt andet bestemmelser om adgangsforhold til offentlige veje. De nærmere vilkår aftales med lodsejere samt de berørte vejmyndigheder, i dette tilfælde Esbjerg Kommune for så vidt angår Sønderbyvej og Vejdirektoratet, som hører under Transport- Bygnings- og Boligministeriet, for så vidt angår Tjæreborgvej. Der er redegjort nærmere for adgangsforhold i kapitel 2.

## Elforsyningsloven

Bekendtgørelse af lov om elforsyning (LBK nr. 119 af 06/02/2020) fastsætter, at elproduktion fra anlæg med en kapacitet på over 25 MW kun kan udøves af virksomheder, der har opnået bevilling fra energi-, forsynings- og klimaministeren jf. elforsyningslovens § 10. Bevillingen gives for mindst 20 år, og kan kun gives til en ansøger, som kan dokumentere, at denne har den fornødne tekniske og finansielle kapacitet. Der kan bl.a. stilles vilkår om økonomisk sikkerhedsstillelse for oprydning ved endt produktion jf. § 12, punkt 2.

## Luftfartsloven

'Lov om luftfart' (LBK nr. 1149 af 13/10/2017) fastsætter, at projekter til anlæg, der ønskes opført i en højde af 100 meter eller mere over terræn, skal anmeldes til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, og at opførelsen af anlægget ikke må påbegyndes, før der er udstedt attest om, at hindringen ikke skønnes at ville frembyde fare for lufttrafikkens sikkerhed. Attesten kan gøres betinget af afmærkning eller af at højden nedsættes.

De forventede krav til afmærkning af vindmøllerne fremgår af afsnit 7.2.

## Espoo-konventionen

Espoo-konventionen er en konvention om grænseoverskridende miljøpåvirkninger, som træder i kraft, hvis planer, programmer eller konkrete projekter kan forventes at medføre grænseoverskridende miljøpåvirkninger. I EU er Espoo-konventionen (Konvention af 25. februar 1991 om vurdering af virkningerne på miljøet på tværs af landegrænserne) indarbejdet i VVM- og Miljøvurderingsdirektivet, og dernæst i miljøvurderingslovens kapitel 15. Konventionen forpligter parterne til at underrette og høre berørte lande og gennemføre miljøvurderinger på tværs af landegrænserne.

Espoo-konventionens formål er at modvirke påtænkte aktiviteters grænseoverskridende skadevirkninger på miljøet. Konventionen indeholder derfor bestemmelser om miljøvurdering af de grænseoverskridende miljøpåvirkninger, høring af offentligheden samt berørte myndigheder og interesseorganisationer og samråd mellem de implicerede lande for at forhindre, mindske og overvåge mærkbare skadevirkninger på miljøet på tværs af landegrænserne. Ved en Espoo-høring får offentligheden samt berørte myndigheder og interesseorganisationer i alle de områder, der må antages at blive berørt af en påtænkt plan,

program eller projekt mulighed for at deltage i processen om vurdering af planen, programmet og/eller projektets miljøpåvirkninger, dvs. også områder beliggende i andre lande.
I Danmark er Miljøstyrelsen ansvarlig myndighed for Espoo-konventionen (Point og Contact). Da høringen i nabostaterne skal igangsættes samtidig med høringen i Danmark, skal den ansvarlige miljøvurderingsmyndighed henvende sig til Miljøstyrelsen så tidligt i miljøvurderingsprocessen som muligt, hvis der kan antages at være grænseoverskridende effekter forbundet med en plan, et program eller et konkret projekt.

Projektområdet med vindmøllerne i Tjæreborg Enge ligger tæt på Vadehavet, der er udpeget som UNESCO Verdensarv, og det udpegede område strækker sig fra Danmark til Tyskland og Holland. Der forventes ingen grænseoverskridende påvirkninger, men Miljøstyrelsen har rettet henvendelse til Tyskland og Holland med nærmere oplysninger om projektet og tidsplan for miljøvurderingen. De tyske og hollandske myndigheder vurderer, at der ikke er behov for en Espoo-proces. På denne baggrund inddrages Tyskland eller Holland ikke i miljøvurderingsprocessen med mindre der sker projektændringer eller opstår ny viden om, at projektet alligevel kan medføre grænseoverskridende miljøpåvirkninger.

### UNESCO Verdensarvskonventionen

Danmark har tilsluttet sig Verdensarvskonventionen, som er vedtaget af FN-organisationen UNESCO i 1972. Konventionen forpligter lande over hele verden til at bevare den del af verdens kultur- og naturarv, som er umistelig for hele menneskeheden. Det sker ved, at stederne optages på Verdensarvslisten. Når et sted optages på listen markerer det, at stedet er betydningsfuldt - ikke kun for befolkningen i det pågældende land, men for hele menneskeheden. Det danske rigsfællesskab har ti steder optaget på Verdensarvslisten, herunder Vadehavet. Den tyske og hollandske del af Vadehavet  blev udpeget af UNESCO som Verdensarv i 2009, og den danske del af Vadehavet blev optaget på UNESCO's verdensarvslisten i 2014.

I Danmark fungerer Slots- og Kulturstyrelsen som kontaktpunkt overfor UNESCO. Slots- og Kulturstyrelsen har derfor orienteret UNESCO om projektet, og UNESCO har derefter i samarbejde med IUCN mulighed for at tage stilling til, om de har yderligere behov for orientering omkring projektet.

En beskrivelse og vurdering af påvirkningen af Vadehavet som UNESCO Verdensarv fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 5.4.

## 1.5. Planproceduren

### Offentlighedsfase og indsigelsesfrist

Miljøkonsekvensrapporten for vindmølleprojektet i Tjæreborg Enge, som er fremlagt af bygherren, sendes i minimum 8 ugers offentlig høring. I samme periode fremlægges Esbjerg Kommunes forslag til kommuneplanændring KPÆ nr. 2019.42 til Kommuneplan 2018-30 og forslag til lokalplan nr. 12-030-0003, Tjæreborg-Sneum Landområde, Vindmøller i Tjæreborg Enge. Miljøvurdering af planforslagene indgår i miljøkonsekvensrapporten, idet Esbjerg Kommune har valgt at udarbejde en fælles rapport. Inden for høringsperioden er der mulighed for at komme med bemærkninger og indsigelser til projektet og planforslagene.

På baggrund af de indkomne bemærkninger i offentlighedsfasen vil kommunen tage endelig stilling til projektet.

### Resultat af forudgående høring

Forud for udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten er der gennemført en forudgående høring, som løb fra den 22. november til den 20. december 2019. Her blev der offentliggjort et afgrænsningsnotat for miljøkonsekvensvurderingen af projektforslaget med opstilling af nye, større vindmøller samt projektansøgningen med en kortfattet beskrivelse af det ansøgte projekt med vindmøller med en totalhøjde på ca. 180 meter opstillet på en række. På denne baggrund har borgere, virksomheder, foreninger, interesseorganisationer og myndigheder kunnet komme med idéer og forslag til hvilke miljømæssige forhold, der skal beskrives i miljøkonsekvensrapporten.
I løbet af den forudgående høring indkom 45 høringssvar.

*Bemærkninger fra berørte myndigheder*
Miljøstyrelsen gør opmærksom på, at det kommende forlag til ændring af kommuneplanen skal indeholde en redegørelse for, hvordan planforslaget vil påvirke udpegningen af lavbundsarealer, naturbeskyttelsesområder, større sammenhængende landskabet og værdifulde geologiske områder. Forslaget skal desuden indeholde en vurdering af, om planen kan beskadige eller ødelægge yngle- og rasteområder for bilag IV-arter.
Vejdirektoratet er myndighed for Tjæreborgvej, der er en statsvej. Vejen og den omkringliggende vejbyggelinje skal respekteres dvs. afstanden mellem vindmøllens fod og vejbygge skal minimum være den samme som vindmøllens totalhøjde. Hvis der planlægges for placering af vindmøller tættere Tjæreborgvej end 1,7 gange møllehøjden skal Vejdirektoratet høres for så vidt angår sikkerhedsmæssige spørgsmål. Vindmølle-

området forudsættes som hidtil betjent af kommunevejene.

Naviair vurderer, at projektet kan påvirke flysikkerheden på den valgte placering. Esbjerg Kommune har i dialog med Naviair og Trafik-, Bygnings- og Boligstyrelsen vurderet, at der skal udarbejdes en 'detailed assesment'. Det er Trafik-, Bygnings- og Boligstyrelsen der er myndighed for civil luftfart.

Forsvarsministeriet angiver, at formuleringerne i afgrænsningsrapporten skal ændres, så det præciseres at:
1) Analyserne i forhold til Forsvarets radaranlæg skal foretages af en af Forsvaret godkendt ekstern part
2) At analyserapporten skal leveres til Forsvaret direkte af udfærdiger med henblik på kvalitetssikring af de stedfundne analyser og deraf udledte konklusioner.
3) Eventuelle omkostninger til at imødegå vindmøllernes påvirkning påhviler ejeren.

Energinet Eltransmission A/S ejer en 150 kV's luftledning umiddelbart nord for de eksisterende vindmøller, og gør opmærksom på afstandskravene til luftledninger. Den anbefalede sikkerhedsafstand er minimum vindmøllens totalhøjde plus 15 meter fra vindmøllens fod til nærmeste leder.

Energistyrelsen anfører, at projektet kræver en elproduktionsbevilling jf. el-forsyningslovens §10.

Region Syddanmark er enig i Esbjerg Kommunes vurdering af, at spørgsmålet om samspil mellem regionen og kommunens planlægning skal belyses i miljøurderingen af planerne. Regionen deltager gerne i et møde om muligheden for multifunktionel anvendelse af projektområdet.

Ribe Stift og Sydvestjysk Brandvæsen har ingen bemærkninger til sagen.

*Øvrige bemærkninger*
Støj: De eksisterende vindmøller larmer ved udendørs ophold. Håber at de nye møller larmer mindre. Støjen bør både vurderes udendørs og indendørs. Ønsker sig mulighed for at prøve hvordan støjen er på forhånd så man ikke tager stilling ud fra 'myter' – for eksempel ved at opstille en 'testvindmølle' først. Erfaringer fra andre bynære vindmølleplaceringer sydvest for byen. Der skal laves et støjkort.

Visuelle gener: Nogle er bekymret for hvad vil dobbelt så høje møller betyde for landskabet og at møllerne er endnu højere end tidligere oplyst. Mangler visualiseringer af projektet ved kommunens arrangement i Brugsen. En enkelt spørger til tilskud til gardiner, træer mv. til afskærmning. En enkelt bekymrer sig om udsigten til vinger der roterer. En enkelt har tilkendegivet at en vindmølle er pænere end en skorsten der står og ryger.

Lys / skygger: Flere er bekymrede for lysblink og skyggepåvirkning fra møllerne og om det bliver værre end det er i dag. En enkelt er allerede generet af lys fra Måde-møllerne som er lidt større, men på større afstand. Frygter lysforurening generelt.

Påvirkning af naboer: Frygter turbulens. Ønsker bedre vilkår for naboer. Værdiforringelse af bolig. Påvirkning af menneskers sundhed og velvære kan ikke gøres op i penge. Generel påvirkning af naboer og savner uafhængige undersøgelser af påvirkninger. Mangler retssikkerhed som nabo. Savner at vindmøllebranchen lytter til bekymrede naboer.

Positiv / ingen bekymringer: Fælles for flere af tilbagemeldingerne er, at de enten neutrale eller positive overfor projektet.
Rekreativ værdi: UNESCO og Nationalpark Vadehavet bør være nok til at afvise projektet. Påvirkning af det rekreative liv for de der bor i området. Brug af veje og stier. Forbindelse mellem Tjæreborg og slusen/nationalparken.

Andre ytringer: Bortskaffelse af affald. Vindbranchen bestemmer det hele. Beslutninger skal træffes på et oplyst grundlag. Generel modstand mod vindkraft. For mange støttekroner til vindkraft. I mange andre lande og kommuner er der modstand imod vindmølleprojekter på land. Manglende udvikling i vindmøllebranchen. Fundament skal fjernes helt – ikke kun 1 meter under jorden. Nedtagning og afvikling skal være en del af beslutningsgrundlaget. Esbjerg skal ledes af politikere som ikke er bange for en magtfuld branche.

Alternativer: Ønsker møllerne placeret på havet. Hvis vindmøller skal placeres på havet skal de langt ud for at blive accepteret. Give tilladelse til én testmølle til at begynde med. Ønsker udvikling af mindre atomreaktorer i stedet.

## Behandling af bemærkninger

Bemærkningerne er kommenteret og vurderet af Esbjerg Kommune i et notat. Bemærkningerne er taget til efterretning, og de er så vidt muligt indarbejdet i miljøkonsekvensrapportens forskellige afsnit på baggrund af Esbjerg Kommunes endelige afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold med hensyn til omfang og detaljeringsgrad. Det er i den forbindelse besluttet, at der ikke skal undersøges egentlige alternativer til det ansøgte projektforslag ud over en kort beskri-

velse af referencescenariet (0-alternativet), hvis projektet ikke gennemføres.

Ved den endelige udformning af projektforslaget er antallet af vindmøller reduceret fra fem til fire. Der redegøres endvidere for to forskellige møllety-per og for en situation, hvor den ene af de otte eksisterende vindmøller i området bliver stående, såvel som en situation, hvor alle møller nedtages.

## Afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten

På baggrund af projektets forventede miljøpåvirkninger og de indkomne høringssvar fra berørte myndigheder og offentligheden, er det vurderet, at miljøkonsekvensrapportens indhold kan afgrænses til følgende forhold:

- Påvirkning af flora og fauna (Natura 2000-område, bilag IV arter, øvrig flora og fauna, beskyttede naturtyper, økologiske forbindelser)
- Rekreative forhold
- Visuel påvirkning af omgivelserne (landskab, geologi, kirker, naboer og nabobyer, andre vindmøller)
- Støj
- Skyggekast
- Risiko for færdsel under og omkring vindmøllerne
- Trafikafvikling
- Radaranlæg
- Radiokædeforbindelser
- Sundhed
- Indvirkningens størrelsesorden og rumlige udstrækning (socioøkonomiske konsekvenser)
- Energi og klima
- 0-alternativ
- Øvrige miljøforhold

## Endelig vedtagelse

Efter at berørte myndigheder og offentligheden har haft mulighed for at komme med bemærkninger og indsigelser til planforslagene og den ledsagende miljøkonsekvensrapport med miljøvurdering af det konkrete projekt og planforslagene, skal der udarbejdes en sammenfattende redegørelse i forbindelse med den endelige vedtagelse af planforslagene for vindmølleområdet.

Den sammenfattende redegørelse skal indeholde en beskrivelse af, hvordan miljøhensyn er integreret i planen og hvordan miljørapporten og de udtalelser, der er indkommet i offentlighedsfasen, er taget i betragtning, samt hvorfor den vedtagne plan er valgt på baggrund af de rimelige alternativer, der har været behandlet. Den sammenfattende redegørelse skal ligeledes beskrive, hvordan den fremtidige overvågning af de væsentlige miljøpåvirkninger skal foregå. Forslag til overvågningsprogram fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 8.4. Endelig vedtagelse af kommuneplanændring og lokalplan kan påklages til Planklagenævnet for så vidt angår retlige spørgsmål.

Anlægget må ikke opføres før Esbjerg Kommune har meddelt § 25-tilladelse (VVM-tilladelse). Afgørelse om tilladelse træffes på grundlag af bygherrens ansøgning, miljøkonsekvensrapporten, eventuelle supplerende oplysninger og resultatet af de høringer, der er foretaget. § 25-tilladelsen kan påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

# 2. PROJEKTBESKRIVELSE

## 2.1. Vindressourcer

Vindressourcernes udbredelse i Danmark er kortlagt af Energi- og Miljødata og Forskningscenter Risø i projekt 'Vindressourcekort for Danmark', der blev færdiggjort i 1999. Kortlægningen beskriver vindens energiindhold i 200 x 200 meter kvadrater dækkende hele landet, og beregnes i fire forskellige højder, nemlig for navhøjder på 25 meter, 45 meter, 70 meter og 100 meter. Som vindressourcekortet (figur 2.1) viser, vil området i Tjæreborg Enge være et meget godt vindområde, når møllernes navhøjde ligger omkring 100 meter over terræn.

Der er beregnet en middelvind-hastighed på 8,3 meter pr. sekund for projektforslagets vindmøller.

*Figur 2.1. Vindressourcekort i 100 meters højde angivet i W/m².*

## 2.2. Anlægget

### Møllernes udseende

Projektforslaget består af fire vindmøller med en totalhøjde på ca. 180 meter fra terræn til vingespids i topposition. Der kan enten opstilles en mølletype fra Vestas (V150-5,6 MW) med en navhøjde på 105 meter over terræn og en rotordiameter på 150 meter eller en mølletype fra Siemens Gamesa (SG155-6,6 MW) med en navhøjde på 102,5 meter over terræn og en rotordiameter på 155 meter.

Der vil blive nedtaget mindst 7 af de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge ved en realisering af projektet.

Vindmølleområdet er placeret i et fladt terræn. Der foretages terrænreguleringer omkring vindmøllerne, så koten ved mølletårnet og den tilhørende kranplads hæves med op til 1 meter, og projektforslagets fire møller forventes opstillet i koter omkring henholdsvis 6,4 meter (mølle 1), 2,8 meter (mølle 2), 2,4 meter (mølle 3) og 2,8 meter (mølle 4). Møllerne opstilles på en ret linje med en indbyrdes afstand på ca. 500 meter, hvilket svarer til omkring 3,2 til 3,3 gange rotordiameteren for projektforslagets mølletyper. Vindmøllerne har mindre navhøjde end rotordiameter, hvilket betyder, at der er et harmoniforhold på 1:1,43 ved valg af Vestas V150-mølletypen og 1:1,51 ved valg af Siemens Gamesa SG155-mølletypen. Der redegøres nærmere for de visuelle forhold i miljøkonsekvensrapportens kapitel 3.

En samlet oversigt over data for de to mølletyper fremgår af figur 2.2.

De to mølletyper er stort set ens, og der vurderes ikke at være væsentlige forskelle med hensyn

til støj, produktion og miljøpåvirkning. De efterfølgende beskrivelser for projektforslaget tager udgangspunkt i Siemens Gamesa SG155-møltypen. Der redegøres kun for den alternative møltype, Vestas V150, såfremt der vurderes at være væsentlige forskelle.

For at vise den visuelle forskel på de to møltyper, som er beskrevet i dette afsnit, henvises til figur 2.3, hvor møllerne er vist placeret ovenpå hinanden.

Møllerne er tre-vingede og har koniske møletårne. Møllerne leveres malet i lys grå farve og vingernes overflade er behandlet, så de fremstår matte. Derved minimeres refleksioner fra glasfiberoverfladerne.

Møllernes rotorhastighed varierer typisk fra 4,9 til 10,4 omdrejninger pr. minut, hvilket er væsentligt langsommere end rotoren på husstandsmøller og ældre, mindre vindmøller. Dermed fremstår de nye møller med et mere roligt og harmonisk udseende end de eksisterende møller.

Det forventes, at møllerne monteres med lysafmærkning af hensyn til flytrafikken. I henhold til de almindeligt gældende regler for vindmøller med en totalhøjde over 150 meter får møllerne på møllehatten, kaldet nacellen, monteret to lyskilder med mellemintensivt rødt, blinkende lys om natten (2.000 candela) og mellemintensivt hvidt, blinkende lys om dagen (20.000 candela). Der monteres desuden 3 lavintensive, faste, røde lys (32 candela) midt på mølletårnene mellem toppunksmarkeringen på nacellen og jorden. Der er nærmere redegjort for afmærkningen i afsnit 7.2.

## Møllernes forventede produktion

Møllernes produktion afhænger af flere forhold. Når et projekt vurderes, lægges tre væsentlige faktorer til grund. For det første ser man på vindressourcerne i det pågældende område. Dernæst vurderes de potentielle møltyper, som kan opstilles på den valgte lokalitet. Sidst vurderes om møllernes opstillingsform og eventuelle støjdæmpning giver mulighed for en fornuftig produktion.

Årsproduktionen for projektforslagets fire Siemens Gamesa SG 6,6-møller, med en samlet installeret effekt på 26,4 MW, er beregnet til ca. 106,3 mio. kWh, og det svarer til årsforbruget af el i ca. 26.575 husstande med et gennemsnitligt forbrug på 4.000 kWh pr. år. Det vil sige, at møllerne i projektforslaget kan producere en strøm-mængde, der svarer til forbruget i knap halvdelen af Esbjerg Kommunes husstande (ifølge Statistikbanken har Esbjerg Kommune 56.065 husstande pr. 1. januar 2020 [2a]). Møltyper med mindre rotordiameter vil som udgangspunkt producere mindre strøm. Vestas V150-5,6-møllerne, med en samlet installeret effekt på 22,4 MW, vurderes at producere omkring 8-9 % mindre end Siemens Gamesa-møltypen. Indtil den sidste af de otte eksisterende møller i Tjæreborg Enge er nedtaget, vil de nye møller skulle køre i støjreduceret driftstilstand, hvilket vil reducere produktionen i denne periode.

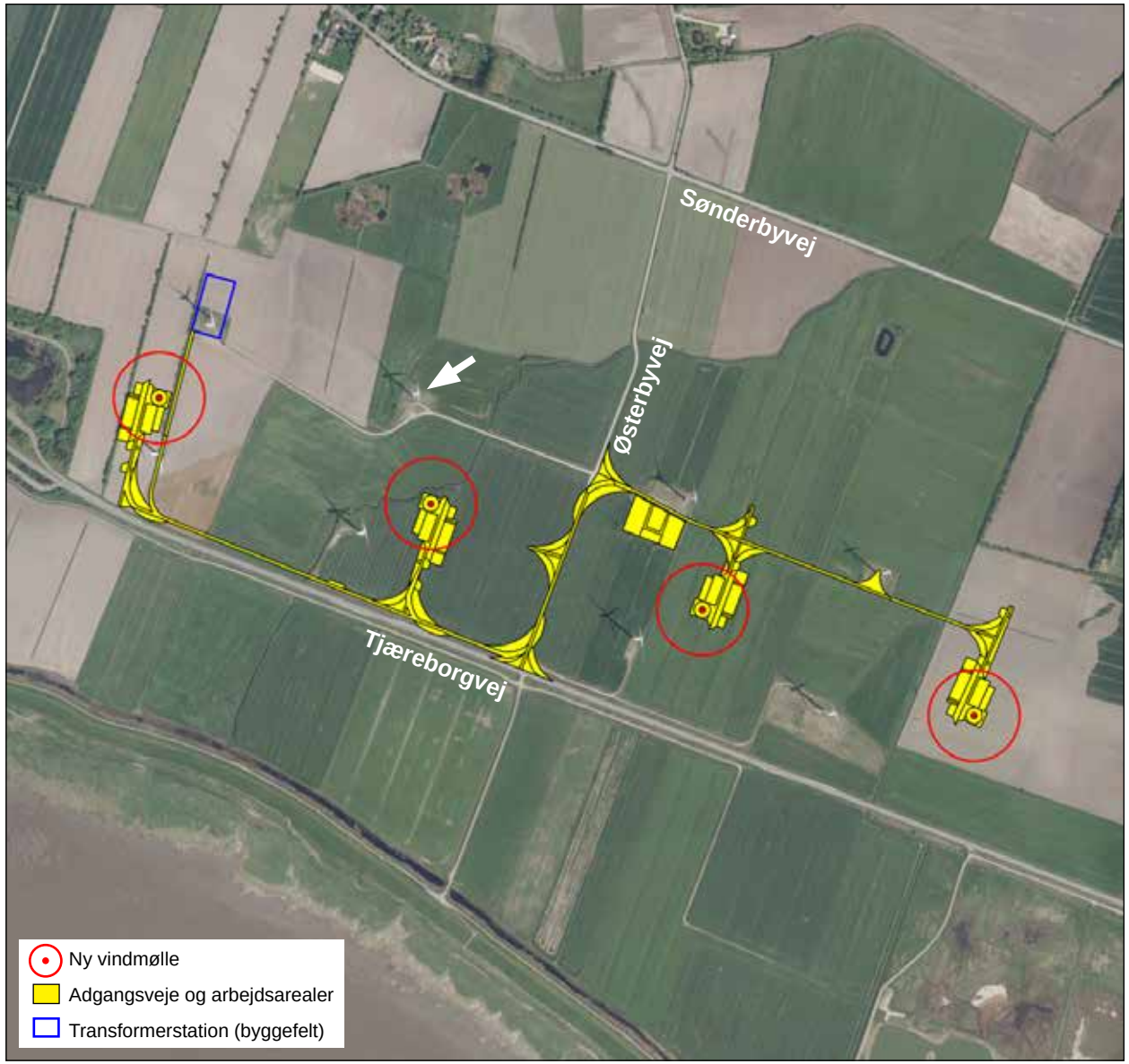
*Figur 2.3. Forskelle i de to møltypers rotordiameter.*

## Arealudlæg og vejadgang til møllerne

Til hver mølle vil der være behov for et areal på ca. 5 x 5 meter svarende til arealet af møllens tårn. Møllefundamentet er normalt udført som en jernarmeret betonkonstruktion på ca. 28 x 28 meter, der etableres med bunden ca. 3-4 meter under terræn, hvorefter det dækkes med jord. En stor del af arealet kan derfor efterfølgende anven-

| Møltype | Antal | Navhøjde | Rotordiameter | Totalhøjde | Harmoniforhold | Effekt pr. mølle | Produktion i alt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vestas | 4 | 105,0 m | 150,0 m | 180,0 m | 1:1,43 | 5,6 MW | 97,7 mio. kWh |
| Siemens Gamesa | 4 | 102,5 m | 155,0 m | 180,0 m | 1:1,51 | 6,6 MW | 106,3 mio. kWh |

*Figur 2.2. Hoveddata for projektforslagets alternative vindmøltyper. Beregnet samlet årsproduktion for projektforslaget.*




*Figur 2.4. Kort med projektforslagets mølleplaceringer i forhold til adgangsveje, permanente kranpladser og midlertidige arbejdsarealer samt byggefelt til transformerstation. Eksisterende mølle, som kan være i drift i en overgangsperiode, er markeret med hvid pil.*

des til almindelig landbrugsdrift.

Møllefundamentet kan alternativt udføres som en 15-25 meter lang monopæl bestående af et hult stålrør med en diameter på godt 4 meter, der nedrammes (vibreres eller bankes) ned i jorden. Når monopælen er på plads boltes nederste tårnsektion fast på monopælen.

Der vil være behov for permanente, kørefaste arealer på ca. 1.500-2.500 $m^2$ ved hver mølle. Pladsen ved møllen vil typisk være på ca. 1.500 $m^2$. Arealet, der svarer til arbejdsområdet for en større kran, fastholdes som kørefast areal indtil møllerne skrottes om ca. 20-30 år. Endvidere vil der midlertidigt være brug for et arbejdsareal omkring hver mølle under anlægsfasen på ca. 70 x 125 meter. Den del af det midlertidige arbejdsareal, som ikke indgår i den permanente kranplads, kan fjernes efter møllebyggeriet er færdiggjort. Arealet kan retableres til landbrugsjord eller beplantes svarende til arealets tilstand før byggeriet.

Der skal anlægges en ca. 5 meter bred vej til hver vindmølle. Langs vejen afrettes kanterne med det afgravede jord, således, at den samlede anlægsbredde inklusiv rabatter kan komme op på 10 meter. Vejene kan anlægges med en overflade af stabilgrus og en bund af sten og andet godkendt materiale. Vejene vil efterfølgende fortsat kunne anvendes som tilkørselsveje til området i forbindelse med den landbrugsmæssige drift af arealerne.

Ved sving sikres sving-arealer, og ved kranpladserne sikres bakke- og vendemuligheder, således at de store transporter kan manøvrere i området. Der kan lægges køreplader i svingene og på dele af markarealerne som midlertidige løsninger, som nemt kan fjernes igen.

Placeringen af de permanente kranpladser og midlertidige arbejdsarealer samt adgangsvejene til vindmøllerne fremgår af figur 2.4.

Adgang fra offentlig vej etableres fra Tjæreborgvej ad den eksisterende grusvej, Østerbyvej.

Tjæreborgvej er en statsvej, som indgår i det overordnede vejnet, og den administreres af Vejdirektoratet. Adgangen er allerede adgangsvej til det nuværende vindmølleområde. Der vil blive behov for at udvide Østerbyvej i tilslutningspunktet til Tjæreborgvej, og samtidig sikre sving-arealer til store transporter. Ændring af vejtilslutningen til Tjæreborgvej kræver tilladelse fra Vejdirektoratet i henhold til vejloven, og endeligt vejprojekt fremsendes til godkendes ved Vejdirektoratet i forbindelse med byggeansøgningen.

Østerbyvej er en kommunal vej, som forbinder Tjæreborg med diget mod kysten. På strækningen fra Sønderbyvej og til diget ved kysten er vejen en grusvej.

Fra Østerbyvej betjenes de to vestlige møller via en eksisterende vej til den ene af de eksisterende møller. Vejen løber parallelt med Tjæreborgvej og umiddelbart nord for denne, og på den første strækning har vejen status som kommunevej. Den eksisterende vej forlænges mod vest for at give adgang til mølle 1 længst mod vest og krydser vandløbet 'Flyden', som er et beskyttet vandløb i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3. Længere mod vest deler vejen sig i to veje, som begge drejer mod nord og løber på hver sin side af et beskyttet dige til henholdsvis mølle 1 vest for diget og til transformerstationen, som forventes placeret øst for diget.

Fra Østerbyvej vejbetjenes de to østlige møller af den eksisterende grusvej, som allerede vejbetjener de eksisterende østlige møller i dag. Vejen forlænges mod øst fra den eksisterende nordøstlige mølle til mølle 4 længst mod øst. Herved krydses et vandløb, som er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3.

Ændring af vejtilslutninger til Østerbyvej kræver tilladelse fra Esbjerg Kommune i henhold til vejloven, og endeligt vejprojekt fremsendes til godkendes ved kommunen i forbindelse med byggeansøgningen.

Den eksisterende vindmølle, som ikke umiddelbart nedtages, og arealet ved den eksisterende servicebygning beliggende øst for Østerbyvej vil fortsat vejbetjenes som i dag. I forbindelse med sanering af den sidste eksisterende mølle vil adgangsvejen til møllen og en overkørsel over et beskyttet vandløb eventuelt blive fjernet, såfremt vej og overkørsel ikke skal benyttes i forbindelse med markdriften. Gruspladsen ved den eksisterende servicebygning vil i anlægsfasen blive benyttet som arbejdsplads / byggepladskontor.

*Figur 2.5. Mulig udformning af 60 kV transformerstation i projektområdet.*

## Møllernes nettilslutning

I den nordvestlige del af projektområdet udlægges et areal på ca. 6.000 $m^2$ til en transformerstation, hvor den producerede vindmøllestrøm samles og sendes til det offentlige el-net til et punkt udpeget af netselskabet. Arealet ligger ved den vestligste af de eksisterende møller i den nordlige

række, som nedtages, og arealet ligger relativt højt i terrænet omkring kote 5. Vindmølleparken forventes at blive tilsluttet el-nettet ved den nærmeste eksisterende transformerstation, som ligger ved Krogsgårdvej vest for Tjæreborg ca. 2,3 km fra Tjæreborg Enge. Tilslutningspunktet kendes først præcist, når netvirksomhederne har behandlet en ansøgning om nettilslutning på baggrund af det endeligt godkendte planmateriale. Ansøger vil i samarbejde med netvirksomhederne udføre kabelarbejdet og håndtere de deraf følgende problemstillinger, såsom udpegning af tracé, dispensationsansøgning ved eventuel berøring af § 3-områder mv. og tinglysning af ledningerne. Tilslutningen sker via nedgravede kabler.

Transformeranlægget består af en bygning med en højde på op til 5 meter og et areal på op til ca. 100 $m^2$ samt udendørs transformere og installationer på op til 7,5 meter samt op til fire master på op til 13,5 meter, der skal fungere som lynafledere. Anlægget indhegnes med trådhegn, og der kan etableres beplantning omkring hegnet.

Der er ved opførelse af de store vindmøller intet behov for bygninger til transformere ved hver mølle, da disse placeres i selve møllen. Der kan dog eventuelt være behov for 1-2 teknik- og kabelskure (SCADA- og koblingsanlæg) til betjening af mølleområdet. Disse vil have et samlet areal på maksimalt 30 $m^2$. Bygningerne vil blive forsøgt placeret i forbindelse med transformerstationen, og alternativt vil de blive placeret ved den ene af vindmøllerne (så vidt muligt ved den vestligste mølleposition, der ligger højest i terrænet omkring kote 6).

*Figur 2.6. Mulig udformning af koblingshus i projektområdet.*

Nettilslutning af møller til det kollektive forsyningsnet sker i henhold til gældende lovgivning og efter bestemmelserne udarbejdet af de lokale netvirksomheder.

### Indhold af olie mv.

I forbindelse med møllernes drift anvendes olie og forskellige kemikalier. Hver mølle indeholder ca. 250-550 liter hydraulikolie, ca. 900-1.500 liter gearolie og ca. 400-700 liter kølevæske. Hertil kommer ca. 2 til 3 tons olie i transformeren i mølletypen fra Siemens Gamesa. Transformeren i mølletypen fra Vestas indeholder ikke olie. Herudover anvendes mindre mængder af fedt og smøremidler samt rengøringsmidler mv. Transformeren i forbindelse med transformerstationen forventes at have et indhold på ca. 12 tons olie. Den endelige mængde vil blive fastlagt, når transformeren bestilles.

Håndtering af olie og øvrige kemikalier i forbindelse med møllernes og transformerstationens opstilling og drift, herunder foranstaltninger for at undgå jord- og grundvandsforurening i tilfælde af uheld, er nærmere beskrevet i afsnit 2.5.

## 2.3. Aktiviteter i anlægsfasen

### Opmåling og afsætning af møllerne

For naboer og andre som færdes i området, vil de første synlige aktiviteter være landinspektørens opmåling af projektområdet med fastlæggelse af vejene i området og fastlæggelse af mølleplaceringerne i forhold til de nærmeste nabobeboelser.

Denne opmåling forventes skønsmæssigt at vare 2-3 dage, og normalt vil denne fase ikke skabe væsentlige gener for hverken naboer eller andre i området. Afmærkning af mølleplaceringerne og de nye tilkørselsveje sker typisk med træpæle.

## Jordbundsanalyser

Der må påregnes prøveboringer for at undersøge, om jordbunden er stabil. De geotekniske undersøgelser omfatter arealerne i forbindelse med møllefundamenter, kranpladser og adgangsveje. Boringerne foretages fra køretøjer og forventes at tage 2-3 dage for hver mølleposition. Prøveboringer foretages sandsynligvis inden der etableres veje i området.

## Arbejdsplads / byggepladskontor

Gruspladsen ved den eksisterende servicebygning beliggende øst for Østerbyvej ved den eksisterende grusvej, som indgår i adgangsvejen til de to østligste møller, vil blive benyttet som arbejdsplads / byggepladskontor. Der forventes etableret en skurby med 4-8 skurvogne eller containerbygninger, som vil blive brugt til byggemøder, frokoststue og omklædning mv. Pladsen indrettes med toiletfaciliteter og affaldscontainere jf. gældende regler for byggepladser. Pladsen vil desuden blive benyttet til parkering af biler og evt. maskiner samt som oplagsplads for lette materialer. Der forventes ikke oplag af jord, grus eller sand.

Det forventes, at byggepladsen benyttes indenfor normal arbejdstid for anlægsarbejderne (7-18). Der vil kunne være behov for belysning i visse perioder for at overholde arbejdsmiljøloven.

I spidsbelastningsperioder vil op mod 100 medarbejdere benytte byggepladsen. Adgang til pladsen vil primært foregå fra Tjæreborgvej via Østerbyvej og med en afstand på 8-900 meter til de nærmeste nabobeboelser forventes ingen væsentlige gener for omgivelserne.

## Etablering af veje

Eksisterende veje forstærkes og udvides i nødvendigt omfang, så de ligesom alle nye veje vil fremstå som markveje i ca. 5 meters bredde belagt med stabilgrus, og med rabatter på op til 2,5 meter i hver side. Vejføringerne er vist på figur 2.4.

Først rømmes ca. 20-30 cm jordlag af som lægges langs vejene i projektområdet. Dernæst bundsikres vejene, hvorefter de tromles for til sidst af få pålagt ca. 20 cm stabilgrus, som afrettes og tromles. Overskudsjord fordeles langs vejene og kan eventuelt anvendes i forbindelse med regulering omkring møllefundamenterne og kranpladser eller køres i anvist depot.

Etablering af veje vil tage ca. 12 uger i effektiv arbejdstid, men anlægsarbejderne kan forsinkes af dårligt vejr, og samlet set vil anlægsperioden strække sig over ca. 20-30 uger. På grund af de forholdsvis store afstande mellem arbejdsområdet og nabobeboelserne forventes ingen gener i form af rystelser og lignende, men der må påregnes en del aktivitet af gravemaskiner og lastbiler. Østerbyvej vil eventuelt blive lukket for offentlig færdsel på strækningen mellem Tjæreborgvej og Sønderbyvej i perioder med intensiv trafik til og fra projektområdet.

## Støbning af fundamenter

I forbindelse med udgravning til betonfundamenterne i ca. 3,0-4,0 meters dybde vil det være nødvendigt at oppumpe og bortlede tilstrømmende vand. Ved etablering af kranplads vil der ligeledes være behov for at oppumpe og bortlede tilstrømmende vand. Det oppumpede vand skal analyseres for okker-indhold, og bortledning af okkerbelastet vand vil kræve en tilladelse fra Esbjerg Kommune.

Etableringen af et fundament pågår normalt i ca. 30 døgn fra opstart af gravearbejde til jorddækning finder sted, og inklusiv etablering af kranplads vil der i alt kunne være en periode på ca. 6 uger ved hver mølleposition, hvor der skal bortledes tilstrømmende vand. I perioder vil skulle håndteres både grundvand og overfladevand (regnvand), og dette skal eventuelt i perioder foregå på to fundamenter ad gangen. Etableringen af fundamenterne forventes at finde sted i sommermånederne, hvor grundvands- og nedbørsniveauet er lavt, og på baggrund af data fra de seneste 6 boringer i projektområdet, vurderes der samlet set at skulle oppumpes og bortledes maksimalt 92.400 $m^3$ vand.

Ved en begrænset tilstrømning af vand til udgravningerne kan bortledning foregå ved simpel lænsning med standard entreprenørpumpe, hvor de omkringliggende marker, der ikke umiddelbart grænser op til grøfter eller vandløb, overrisles. Der kan etableres midlertidige render og/eller bassiner afgrænset af volde til brug ved nedsivningen, hvor okker mv. bundfældes og efterfølgende oprenses. De etablerede bassiner skal også kunne indeholde den til enhver tid tilkomne regnmængde, uden at der optræder overløb til det omgivende terræn. Såfremt der er afgrøder på markerne, vil dette forøge nedsivningen væsentligt, og det kan ligeledes forventes, at en del af det oppumpede vand vil forsvinde ved fordampning. Ved tilstrømning af større vandmængder kan der eventuelt med fordel etableres

midlertidige spunsvægge omkring udgravningen. Udledning til vandløb eller søer i området kræver tilladelse fra Esbjerg Kommune i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 28, stk. 1, og der vil i den forbindelse blive stillet vilkår om rensning af vandet, så nærmere fastsatte grænseværdier for okkerindhold mv. overholdes. Såfremt det på baggrund af de geotekniske forundersøgelser vurderes, at der samlet set skal oppumpes og bortledes mere end 100.000 $m^3$ grundvand, kræves der tilladelse fra Esbjerg Kommune i henhold til vandforsyningslovens § 26, stk. 1.

Fundamenterne støbes på stedet. Den bortgravede jord deponeres midlertidigt ved den enkelte mølleplacering. Til sidst i byggefasen afrettes arealerne rundt om møllerne og de tilhørende kranpladser, og evt. overskudsjord køres i anvist depot. Anlæg af fundamenter forventes at vare ca. 4 måneder. Det forventes, at der skal anvendes ca. 130 læs beton til hver af møllernes fundamenter, hvilket dermed resulterer i en del aktivitet fra lastbiler. Østerbyvej vil eventuelt blive lukket for offentlig færdsel på strækningen mellem Tjæreborgvej og Sønderbyvej i perioder med intensiv trafik til og fra projektområdet.

## Alternativ med monopæle

Ved eventuel anvendelse af monopæle som fundament i stedet for betonfundamenter, vil der ikke være behov for udgravning med oppumpning og bortledning af vand. Der vil desuden være væsentligt mindre aktivitet med lastbiler i forbindelse med transport af materialer.

Hver monopæl vil kunne nedrammes på et par timer, og opsætning af monopæl og vindmølletårn vil samlet set vare tre til fire dage, svarende til to møller pr. uge og ialt ca. 2 uger for de fire planlagte vindmøller.

## Levering og opsætning af møllerne

Transport af møllekomponenterne fra fabrikken via det offentlige vejnet til mølleområdet fastlægges, når valg af mølletype er endeligt bestemt. I den forbindelse foretager møllefabrikanten og transportfirmaet en kortlægning af transportvejen, hvor den mest optimale rute bliver udvalgt i forhold til møllekomponenternes oprindelsessted, samt de fysiske forhold, såsom rundkørsler, vejsving, skilte, sten, træer, bygninger og andre genstande, som kan vanskeliggøre transport af møllekomponenter. Ved skarpere sving og indsnævringer vil skilte og refleksstandere mv. blive midlertidigt fjernet, og det kan i enkelte tilfælde være nødvendigt at udlægge jernplader hvis rabatten skal i brug for at komme rundt i et sving. Alle foranstaltninger vil blive udført efter anvisninger fra møllefabrikanten og transportøren i samarbejde med politiet og vejmyndigheden, og områderne retableres umiddelbart efter endt transport.

I selve mølleområdet udvides de permanente vejes svingbaner eventuelt midlertidigt med grus eller jernplader for at kunne overholde krav til drejeradier mv. Der etableres endvidere midlertidige vendepladser, herunder i forbindelse med Østerbyvej på strækningen midtvejs mellem adgangsvejene til henholdsvis de to vestlig og de to østlige møller eller ved adgangsvejen til de to østligste møller. Tilsvarende udvides de permanente kranpladser ved vindmøllerne midlertidigt med grus eller jernplader til oplagring af møllekomponenterne, så de er klar til opstilling, når hovedkranen ankommer til området. Mølletårne, møllehatte (naceller) og vinger leveres med lastbil så tæt ved hver placering som muligt. I forbindelse med opsætning af møllerne ankommer 2-3 mobilkraner, som i løbet af ca. 2-3 uger monterer møllerne på fundamenterne.

Der forventes ingen væsentlige nabogener i den forbindelse, men der må forventes en del ekstra trafik til og fra området, ligesom større lastbiler kan holde parkeret på områdets veje i kortere eller længere tid.

Krandelene leveres på ca. 20 lastvognlæs. Det forventes, at ca. 50 lastvognstræk kan levere komponenterne til de fire møller. Østerbyvej vil eventuelt blive lukket for offentlig færdsel på strækningen mellem Tjæreborgvej og Sønderbyvej i forbindelse med leverancerne til projektområdet.

## Kabelarbejder

Møllerne tilsluttes det kollektive elforsyningsnet med jordkabler dels fra hver enkelt vindmølle til transformerstationen i mølleområdet, og dels fra denne til et koblingspunkt, som udpeges af netvirksomhederne, når ansøgningen om nettilslutning er behandlet. Koblingspunktet forventes som udgangspunkt at være placeret ved den eksisterende transformerstation ved Krogsgårdsvej eller ved et punkt i tilsvarende afstand fra mølleområdet.

For kabler op til 66 kV skal disse mellem møller og frem til transformerstation typisk lægges i såkaldt trifoil. Dette består i, at 3 styk enkelte kabler på hver deres rulle stripses sammen så de typisk danner en trekant (se figur 2.7).

For at undgå kabelskader skal kablerne placeres på jævnt og fladt underlag. Kabellægningen foregår derfor i stykker modsvarende en dags ar-

bejde, hvor der graves en kanal på et antal hundrede meter, hvor der graves til omkring 1,4 meter og med forventet kabel-dybde på 1,2 meter. Kablerne lægges ud langs kabelrenden, hvorfra de løftes ned i renden og påfyldes løbende med jord. Mellem arbejdsgange kan der stå op til 15 meter rende tilbage. For at undgå personskader og for at undgå at udgravningen virker som faldfælde for dyr, så skal eventuelle åbne render afmærkes eller overdækkes, når der ikke arbejdes på disse. Eventuelle åbne render anlægges i mindst den ene ende af renden med skrå jord-rampe (anlæg 1:1 – til 1:2), så evt. nedfaldne dyr ved egen hjælp kan kravle op af hullet igen.

På kritiske strækninger ved vandløb kan der enten etableres midlertidige gravekasser, eller kablerne kan underskydes vandløbet. Tilsvarende kan det være muligt at underskyde kritiske strækninger ved beskyttede diger, veje eller bygninger.

*Figur 2.7. Eksempel på kabler samlet i trifoil. Billedet viser to rækker, men ved projektet i Tjæreborg Enge vil der kun være én række.*

Kabelarbejdet vil tidsmæssigt ofte blive placeret sidst i byggefasen, men netvirksomhederne kan fastsætte et andet tidspunkt.

Ud over kabler til strøm skal der nedgraves jordledning og kabel til kommunikation (fiberforbindelse) til hver enkelt mølle. Dette kabel placeres sammen med strømkablerne.

## Nedtagning af eksisterende mølle

Der findes 8 eksisterende vindmøller i projektområdet. De 7 ejes af mølleopstiller, og de nedtages ved en realisering af projektet. Den sidste mølle har anden ejer, og der pågår forhandling om nedtagning af denne mølle også, således at alle møller kan nedtages. Driften af de 7 møller skal indstilles senest ved igangsætning af de nye møller, mens driften af den 8. mølle kan fortsætte.

*Figur 2.8. Eksempel på kabelgrav med markeringsbånd over kablerne.*

Der foretages beregninger og vurderinger af to scenarier - ét hvor møllen fjernes, og ét hvor den bliver stående. Beregninger og vurderinger viser, at den 8. mølle kan blive stående i området, hvis det ikke lykkes at få en saneringsaftale i stand med mølleejer.

## Nedlægning af beboelser

Der findes 5 beboelser, som forudsættes nedlagt ved opstilling af de 4 nye vindmøller i projektområdet. Det drejer sig om beboelserne ved Sønderbyvej 27, 47 og 101 samt Præstegårdsvej 1 og 5.

Beboelserne og de tilhørende bygninger forudsættes nedrevet senest ved ibrugtagning af de nye vindmøller for at undgå, at de overflødiggjorte bygninger står og forfalder. Nogle af bygningerne er dog bevaringsværdige, hvorfor de ikke kan nedrives uden forudgående høring.

Beplantning i markskel og levende hegn vil så vidt muligt blive bevaret for at understøtte den eksisterende markstruktur. Ved Sønderbyvej 47 vil træer i haven så vidt muligt ligeledes blive bevaret.

## Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejderne forventes generelt at foregå på hverdage indenfor normal arbejdstid, men eksempelvis ved støbning af fundamenter vil der være behov for at kunne udvide arbejdstiden, så der ikke opstår pauser i støbeprocessen. I visse perioder af anlægsfasen vil der således være intens trafik med lastbiler i forbindelse med trans-

porter til og fra projektområdet, som vurderes at ville udgøre den væsentligste støjkilde for naboerne i anlægsfasen.

Aktiviteter med entreprenørmateriel, herunder gravemaskiner og kraner, vil fortrinsvis foregå umiddelbart omkring mølleplaceringerne, og på grund af afstanden til nabobeboelser forventes ingen væsentlige støjgener i forbindelse med disse aktiviteter. I tilfælde af eventuelt behov for pælefundering ved etablering af de nye fundamenter vil der ligeledes i perioder være støjgener i forbindelse med nedramning af pæle, men på grund af afstandsforholdene vurderes der ikke at være risiko for skader på omkringliggende bygninger på grund af vibrationer. Ligeledes vurderes etablering af fundamenter som en monopæl-løsning ikke at medføre gener for omkringboende.

Midlertidige støv-, støj- eller vibrationsfrembringende aktiviteter i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder skal senest 14 dage i forvejen anmeldes til Esbjerg Kommune i henhold til bekendtgørelsen om miljøregulering af visse aktiviteter (BEK nr. 844 af 23/06/2017). Anmeldelsen skal redegøre for driftsperiodens længde og de foranstaltninger, som foretages for at forebygge eller afhjælpe forurening eller gener for omgivelserne, herunder driftstidens fordeling på dag-, aften- og nattetimer. Affald skal håndteres i henhold til gældende regulativer.

## 2.4. Aktiviteter i driftsfasen

### Indkøringsperioden

I indkøringsperioden er der behov for skærpet tilsyn fra mølleproducenten, som er ansvarlig for opstillingen. Ligeledes er der behov for at optimere møllernes drift, når de har kørt i en periode med stærk blæst. Indkøringsperiodens længde afhænger af vejrforholdene og strækker sig over mindst 3 uger.

### Daglig drift

Den daglige drift af vindmøllerne foregår ved hjælp af computerstyret overvågningsudstyr, og der vil kun i særlige situationer være behov for at besøge møllerne. Ud over almindelig service på møllerne ca. 2-4 gange årligt forventes der ikke fysisk tilstedeværelse af hverken personer eller materiel. Den almindelige service foregår udelukkende ved hjælp af person- og varevogne.

### Større skader

Ved større skader på materiellet kan der være behov for at anvende kraner til at nedtage større dele af møllen, ligesom der kan være behov for, at større lastbiler fragter defekte dele væk og kører nye dele til møllen. Større skader repareres mest effektivt på jorden eller på værksted f.eks. defekt generator eller ødelagte vinger.

## 2.5. Sikkerhedsforhold

### Sikkerhed i forbindelse med opførelse

Der findes generelle sikkerhedsbestemmelser i forbindelse med byggeri. Disse bestemmelser forudsættes beskrevet i udbudsmaterialet og efterfølgende overholdt i byggefasen. Vindmølleproducenten udarbejder detaljerede sundheds-, sikkerheds- og miljøplaner, som angiver, hvorledes opstilling og drift af møllerne skal foregå, herunder håndtering af olie og øvrige kemikalier samt bortskaffelse af affald. Det angives desuden, hvorledes eventuelle uheld og nødsituationer skal håndteres.

I anlægsfasen opbevares al olie og øvrige kemikalier i containere eller evt. udendørs stående i spildbakker. Såvel containere som spildbakker skal have opsamlingskapacitet på mindst 110 % af den opbevarede mængde. Inden arbejder med olie og øvrige kemikalier påbegyndes, beskyttes jordoverfladen / underlaget med presenning og / eller et lag af absorberende materiale. Der er endvidere krav om, at der skal forefindes et 'spildsæt', som bl.a. består af absorberende materiale ('kattegrus').

I forbindelse med opstillingen af møllerne vil der evt. blive efterfyldt mindre mængder olie eller andre kemikalier, som medbringes i nacellen, når denne løftes op på tårnet. Eventuelt spild tørres op af montørerne med klude eller evt. ved anvendelse af absorberende materiale ('kattegrus'), som efterfølgende opsamles og bortskaffes i henhold til gældende regler for affaldssortering og bortskaffelse til godkendt aftager.

Ved opførelse af vindmøllerne vil der være en betydelig aktivitet med køretøjer og maskiner i området. Der vil derfor være en lille risiko for udslip af diesel- og hydraulikolier i forbindelse med uheld, men det må karakteriseres som undtagelsestilfælde. Da eventuelt spild i anlægsfasen typisk vil foregå i forbindelse med arbejdets udførelse, vil afværgeforanstaltninger straks kunne iværksættes i form af opsamling, afgravning eller oppumpning, så miljøpåvirkninger undgås.

Optankning af almindelige, indregistrerede køretøjer skal foregå udenfor anlægsområdet på almindelig, offentlig tankstation. I anlægsområdet kan der dog være brændstoftanke til generatorer eller specialkøretøjer på pladsen. Brændstoftankene skal være dobbeltvæggede, og der skal forefindes spildudstyr og $CO_2$-slukkere.

På grund af Tjæreborgvejs overordnede betyd-

ning skal generne i forbindelse med kørsel til - og fra området minimeres. Der er meget gode oversigtsforhold, men i perioder med særlig megen trafik bør der skiltes med arbejdskørsel og eventuelt hastighedsbegrænsning. Østerbyvej vil eventuelt blive lukket for offentlig færdsel på strækningen mellem Tjæreborgvej og Sønderbyvej i perioder med intensiv trafik til og fra projektområdet.

## Sikkerhed i forbindelse med drift

I Danmark er det et krav, at vindmøller typecertificeres i henhold til Energistyrelsens certificerings- og godkendelsesordning inden de opstilles. Typecertificeringen sikrer overensstemmelse med gældende krav vedrørende sikkerhedssystemer, mekanisk - og strukturel sikkerhed, personsikkerhed og elektrisk sikkerhed. Endvidere sikres, at kvalitetsmæssige forhold som levetid, ydeevne, pålidelighed og støjafgivelse er korrekt belyst og dokumenteret. Inden idriftsættelse af vindmøllerne skal der desuden foreligge en gyldig projektcertificering, og det er en betingelse for anvendelse af møllerne, at der gennemføres regelmæssig vedligeholdelse og service af en certificeret eller godkendt virksomhed.

Under møllernes almindelige drift er der tilknyttet en driftsleder med ansvar for, at alt forløber som det skal. Der forefindes specificerede sikkerhedsforanstaltninger for drift af vindmøllerne. Der er f.eks. opsamlingsanordning for evt. spildt olie med spildbakker og absorberende materialer (’kattegrus’) samt sikkerhedsanordninger til brug ved servicering af maskindele i nacellen.

Ved de periodevise serviceeftersyn på møllerne, medbringer montørerne olie mv. i lukkede beholdere samt ’spild-sæt’, som transporteres op i nacellen med lift inde i mølletårnet. I forbindelse med servicen fjernes udpresset smørefedt fra lejer, der løbende er blevet opsamlet i dertil indrettede fedtbakker. Der er almindeligvis ikke behov for udskiftning af den olie, som findes i transformerne i nacellen på Siemens Gamesa-møllerne, men udskiftning af olie mv. i øvrige systemer, herunder gearkassen, sker typisk med intervaller på 3 til 7 år. Udtjent olie og andre væsker suges fra de lukkede systemer til beholdere, der transporteres ned gennem mølletårnet med liften og returneres til mølleproducenten eller bortskaffes direkte til godkendt aftager. Skulle der ske udslip i forbindelse med service og udskiftning af olie mv., vil montørerne straks kunne iværksætte afværgeforanstaltninger.

I driftsfasen vil et eventuelt spild fra møllen som følge af lækage hurtigt blive opdaget grundet elektronisk niveauovervågning og automatisk alarmering, så afgravning / oprensning kan iværksættes. For så vidt angår risikoen for lækager til det omgivende miljø af olier, køle- og smøremidler anses denne for værende ubetydelig. Hydrauliske væsker samt køle- og smøremidler løber i lukkede systemer, og under normale omstændigheder sker der ikke udslip. Skulle uheldet imidlertid være ude, er vindmøllen konstrueret således, at et evt. oliespild vil blive opsamlet i nacellen eller ledt ned i tårnet og opsamlet i bunden af tårnet, der fungerer som opsamlingsreservoir. Herved minimeres risikoen for at det omgivende miljø påvirkes.

Transformeren i forbindelse med transformerstationen opstilles på et betonfundament indeholdende en spildolietank med vandseparator, der i tilfælde af ulykke vil opsamle et hvert tænkeligt spild fra transformeren (se figur 2.5).

*Havari*

I perioden 2010 til 2015 er der i alt registreret 94 havarier med vindmøller i Danmark [2b]. I 31 tilfælde har der været tale om alvorlige totalhavarier, og i henholdsvis 31 og 7 tilfælde har der været tale om nedfaldne vinger eller nedfaldne vingedele. I 12 tilfælde har der været tale om brand, og de resterende 15 tilfælde omfatter stop eller indgreb af sikkerhedsmæssige årsager for at sikre en mølle mod totalskade i stormvejr. Der er en stor stigning i antallet af registrerede havarier fra 2013 og frem, hvilket blandt andet skyldes en øget indsats for at gøre mølleejere, servicefirmaer og fabrikanter opmærksomme på gældende krav om indberetning af større skader og skader af sikkerhedsmæssig betydning. I årene 2013-2015 udgjorde husstandsmøller 48 % af havarierne, ældre møller på mellem 150 kW og 900 kW udgjorde 40 % af havarierne, og større, nyere møller på 1,3 MW eller mere udgjorde 12 % af havarierne.

Havarier skyldes typisk manglende vedligeholdelse, og i de seneste år er lovgivningens krav til service og vedligeholdelse blevet skærpet. Moderne, store vindmøller overvåges elektronisk, og ved uregelmæssigheder stoppes møllerne automatisk, så risikoen for havari minimeres.

*Isafkast*

Isdannelser på møllevingerne kan udgøre en sikkerhedsrisiko. Det er dog ikke sandsynligt, at is, der falder fra møllens vinger, kan ramme beboelser eller biler. Dels er afstanden mere end 720 meter til nærmeste beboelse og mere end 200 meter til Tjæreborgvej, som er den nærmeste overordnede statslige vej, og omkring 240 meter til den mindre befærdede kommunale Østerbyvej, som krydser mølleækken, dels falder is almindeligvis mere eller mindre lodret ned fra vingerne i

forbindelse med møllens opstart, hvor vingerne drejer langsomt rundt. Møllerne er desuden forsynet med forskellige sikkerhedsfunktioner, som via sensorer og automatisk overvågning stopper møllerne, hvis isdannelser forårsager ustabilitet i rotoren. Færdsel på mølleveje, markveje, stier og dyrkningsarealer tæt på møllerne vil endvidere være begrænset om vinteren, hvor overisning vil kunne forekomme.

Overisning er ikke et generelt problem under danske klimaforhold. I gennemsnit forekommer overisning med isstykker større end 3 mm 0,175 gange pr. år i Danmark, og isstykker vurderes at skulle have en tykkelse på minimum 2 cm for at kunne kastes over større afstande uden at gå i mindre stykker, og samtidig kunne gøre skade på et forbikørende køretøj [2c]. De eksisterende møller står omkring 120 meter fra Tjæreborgvej, og set i forhold til møllehøjden er afstanden til vejen møllehøjden plus 20 meter for både de eksisterende og for de nye møller. Der foreligger ikke oplysninger om problemer med isafkast fra de eksisterende vindmøller i området, og på denne baggrund forventes de planlagte møller heller ikke at give problemer med isafkast.

*Trafiksikkerhed*
Gældende afstandskrav til overordnede statslige veje og jernbaner er dels fastsat på baggrund af en vurdering af risici og konsekvenser i forbindelse med eventuelt havari eller nedblæsning af is og dels af hensyn til trafiksikkerheden ved distraktion af trafikanter og lokoførere. Afstandskravet er som udgangspunkt 1 gange møllehøjden fra nærmeste del af mølletårnet til kant af vej eller nødspor eller til nærmeste vejbyggelinje, hvis disse er pålagt. Indenfor en planlægningszone på 1 til 1,7 gange møllehøjden (svarende til mellem 180 og 306 meter for de aktuelle vindmøller) kan der optræde sikkerhedsmæssige spørgsmål ved opstilling af vindmøller. Det kan eksempelvis dreje sig om strækninger, hvor trafikanters opmærksomhed bør være fuldt rettet mod hastighedsskift, indfletninger, krydsningsområder, færdselstavler, vejvisning og signaler, samt lokoføreres mulighed for at se signaler og signalgivning. De statslige myndigheder har vurderet, at der ikke er belæg for at regulere vindmøllers placering ved afstande over 1,7 gange møllehøjden i forhold til overordnede veje og jernbaner [2c].

I dette projektforslag er der en afstand på ca. 182-185 meter fra de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge og til Tjæreborgvejs byggelinje 25 meter fra vejmidte, hvilket svarer til lidt mere end 1 gange totalhøjden på møllen. Der er i den forbindelse foretaget en nærmere undersøgelse af, hvilken påvirkning møllerne kan få for trafikanterne på Tjæreborgvej. Vindmøllerne vil ikke være placeret i sigtelinjen for Tjæreborgvej set fra de nærmeste vejstrækninger (se visualiseringer fra fotopunkt 5 til 7 samt 28 og 29 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

Der er ca. 1,7 km til nærmeste jernbanestrækning, og der vurderes ikke at være nogen påvirkning af jernbanedriften.

De anbefalede afstande er fastlagt ud fra en vurdering af risikoen for bl.a. isafkast og havari set i forhold til trafikintensiteten for overordnede statslige veje og jernbaner, og afstandskriterierne kan derfor ikke umiddelbart overføres til andre situationer, hvor trafikintensiteten er mindre [2d]. Østerbyvej, der er en kommunevej, passerer midt igennem projektområdet med 240-250 meter til nærmeste mølle. Vejen er en grusvej med meget lav trafikintensitet. Sønderbyvej, der ligeledes er en kommunal vej, ligger nord for projektområdet i en afstand af ca. 675-700 meter.

I miljøkonsekvensrapportens afsnit 4.3 er der redegjort for skyggekast fra vindmøllerne, og det fremgår af figur 4.33 og 4.34, at der vil kunne forekomme skyggekast på Tjæreborgvej på strækningen mellem rundkørslen ved Sønderbyvej mod nordvest og til krydset ved Gl. Darumvej mod øst. Da vejen passerer syd for mølleækken vil der kunne forekomme skyggekast tidlig morgen på strækningen nordvest for mølleækken og sen aften på strækningen øst for mølleækken. På Sønderbyvej på strækningen nord for mølleækken vil der ligeledes kunne forekomme skyggekast i begrænset omfang, men her findes en del bevoksning og bebyggelse, som vil afskærme skyggekastet fra møllevingerne. Sammenholdt med skyggekast i 0-alternativet, som fremgår af figur 4.35, vil de nye vindmøller medføre flere timer med skyggekast, men for trafikanter, som passerer forbi mølleækken og kortvarigt oplever skyggekastet, vurderes dette ikke at have væsentlig betydning.

## 2.6. Retablering af areal

### Demontering af møller

Når driften af vindmøllerne ophører, er ejeren af den enkelte vindmølle på afviklingstidspunktet forpligtiget til fuldstændig at fjerne alle anlæg i et omfang, som modsvarer de krav, som lokalplanen fastsætter. Det forventes, at adgangsveje og de tilbageblevne arbejdsarealer ved hver mølleplacering fjernes, når vindmøllerne er fjernet. Ligeledes forventes det, at møllefundamenterne fjernes mindst til en meter under terræn, hvorefter arealerne retableres til landbrugsformål eller andet relevant formål.

Transformerstationen i den nordvestlige del af

området kan evt. fastholdes i området efter møllerne er fjernet, da den kan indgå i forsyningen af lokalområdet.

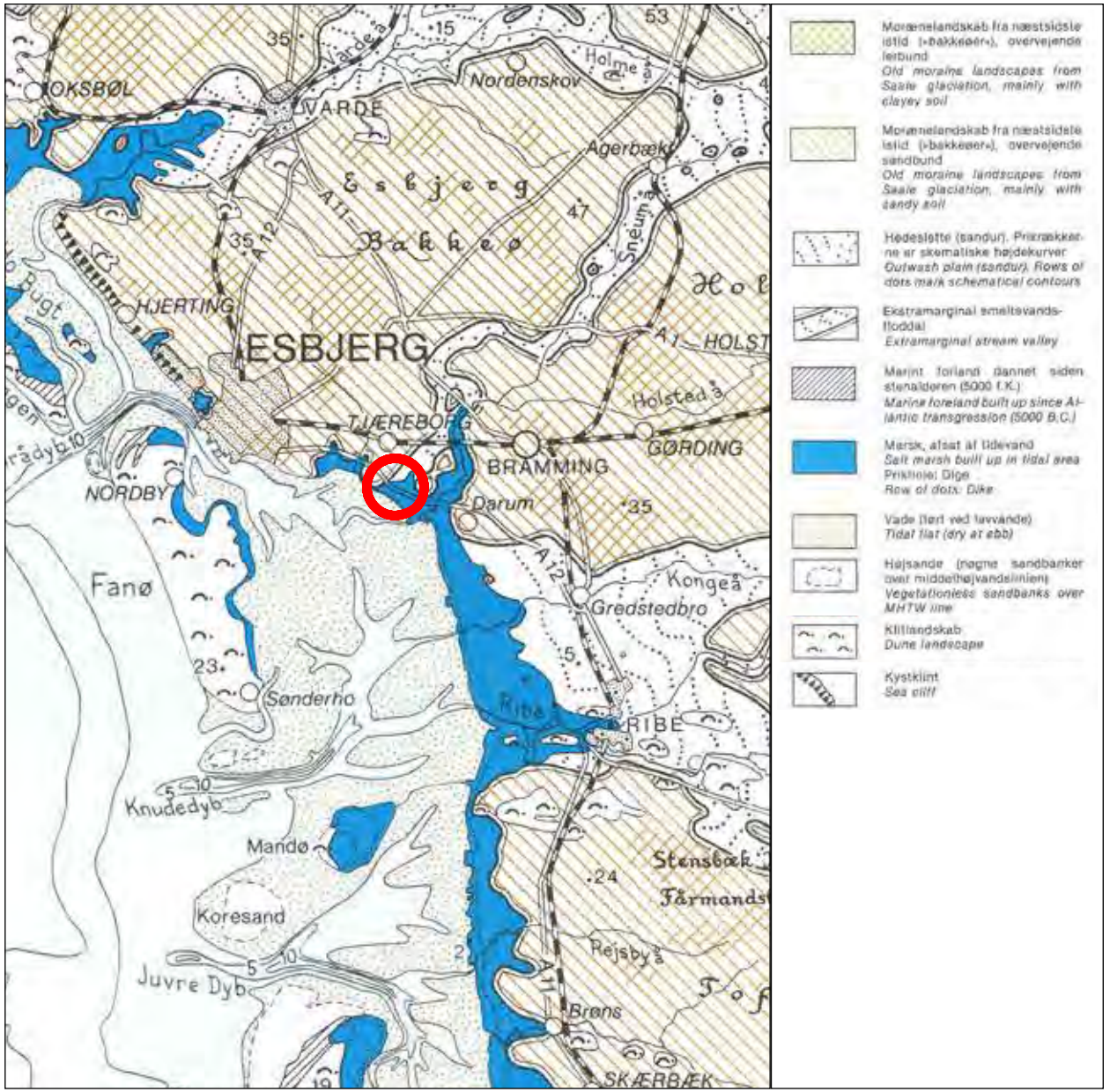
Møller og transformere kan nedtages og skrottes efter brug, ligesom fundamenter kan knuses. Det er ikke muligt at forudsige kommende krav til skrotning og genbrug af materialet fra mølleprojektet. Møllerne forventes at have en levetid på 20-30 år, og udviklingen indenfor genbrugsområdet må forventes at gå hurtigt i de kommende år. Allerede på nuværende tidspunkt kan langt størstedelen af vindmøllernes komponenter indgå i genbrugssystemer efter endt brug, og der forskes i at opnå en 100 % genanvendelse af alle mølledele.

# 3. PÅVIRKNING AF LANDSKABET

## 3.1. Landskabets dannelse og form

Landskabet i Esbjerg Kommune er geologisk set karakteriseret ved bakkeøer og flade hedesletter, der er opdelt af vidtforgrenede åsystemer. Enkelte steder opleves egentlige ådale, men mange steder opleves åerne som nedskårne vandløb i hedesletterne. Mod vest danner vadehavsøer, marsk og klitter et ganske særligt landskab; barrierekysten. Barrierekysten er en parallelforskudt kyststrækning bestående af øer og halvøer, der er adskilt fra fastlandet af Vadehavet, som udgør en lagune. Halvøen Skallingen vest for Esbjerg indgår sammen med Fanø vest for projektområdet samt Mandø og Rømø på større afstand mod syd i den skærmende barriere af vadehavsøer, der i sin tid er opstået som strandvolde efter at havet begyndte at overskylle de lavtliggende hedesletter.

Projektområdet ligger i marsken syd for Esbjerg Bakkeø. Marsken er geologisk set ung og dannet gennem naturlige jordbundsprocesser i form af dødt plantemateriale og marine aflejringer ved højvande. Med tiden er de overskyllede områder vokset i højden og blevet til marskenge. Det meget karakteristiske flade terræn har typisk en kote på omkring 2 meter. Mod syd ud mod Vadehavet afgrænses marsken af et havdige, som inddæmmer marsken, hvilket har standset processen med afsætning af marine aflejringer. Digerne er etableret i perioden 1911-1925. Vest for projektområdet findes uinddiget marsk og strandeng langs kysten sydøst for Esbjerg.



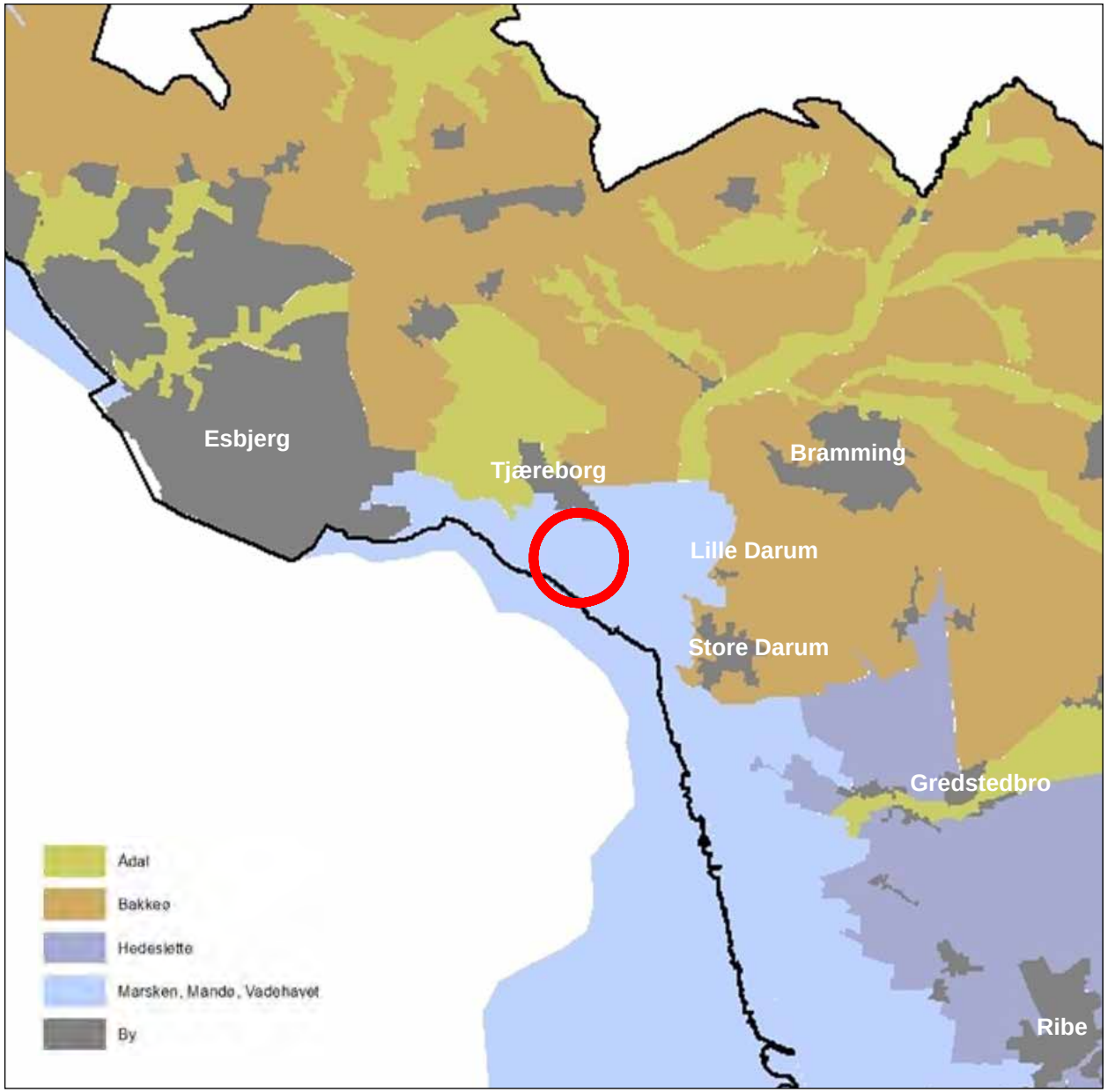

*Figur 3.1. Landskabskort med mølleområdet markeret med en rød cirkel [3a].*

Esbjerg Bakkeø er fra næstsidste istid (Saale) og er meget eroderet, hvorfor bakkeøen vanskeligt anes i terræn. Terrænet er et let bakket plateau med fald mod Sneum Å mod øst, og terrænkoten på den sydlige del af bakkeøen nærmest projektområdet ligger mellem kote 10 og 30, mens det højeste punkt på 47 meter ligger på større afstand ved Grimstrup godt 10 km mod nordøst.

Nordvest for projektområdet er den sydlige del af Esbjerg Bakkeø gennemskåret af en bred erosionsdal dannet under og efter sidste istid. I to lavninger løber henholdsvis Novrup Bæk i den vestlige del og Krogsgård Møllebæk i den østlige del. Ved Krogsgård er der en større sø, som er opstået på grund af råstofgravning, hvilket også gælder for flere af de øvrige søer i området.

Sneum Å gennemskærer marsken øst for projektområdet, og nord for udløbet i Vadehavet ved Sneum Sluse ligger Sneum Digesø, der er opstået som følge af klæggravning. Længere mod nordøst løber Sneum Å i smeltevandsfloddalen mellem Esbjerg Bakkeø og Holsted Bakkeø øst herfor. Smeltevandsfloddalen med hedeslette og erosionsdale er dannet i slutningen af næstsidste istid (Weichsel) under isens tilbagesmeltning, hvor afstrømning fra ismasserne mod øst skyllede store mængder materiale væk og aflejrede grovere sedimenter.

På større afstand mod sydøst mellem Holsted Bakkeø og Toftlund Bakkeø er en større hedeslette bag marsken, som gennemskæres af ådale med Kongeåen ved Gredstedbro i den nordlige del og Ribe Å i den sydlige del.




*Figur 3.2. Kommuneplanens landskabskarakterområder inddelt efter geologi.*

## 3.2. Kulturlandskabet

### Anvendelse og landskabsinteresser

*Landskabskarakterområder*

Det åbne land i Esbjerg Kommune er inddelt i 25 landskabskarakterområder, der er nærmere beskrevet i forslag til 'Landskabskarakteranalyse 2019', som er udarbejdet i perioden 2016-2019. Et karakterområde er et afgrænset område, der ved sin fremtræden afspejler bestemte natur- og kulturgeografiske træk, og som adskiller sig fra de omkringliggende områder.

Kommuneplanens retningslinjer angiver, at inden-for landskabskarakterområderne skal landskabets karakter understøttes og udvikles. Særlige natur- og kulturhistoriske værdier skal søges bevaret. Ved placering af byggeri og anlæg samt terræn-reguleringer nær kanten af et karakterområde skal det sikres, at projektet ikke skader det tilstø-dende områdes karakter og integritet. Tydelige overgange mellem landskabskarakterområderne skal bevares.

Projektområdet ligger inden for landskabskarak-terområde 561.22 Marsken, der omfatter et stort område, som strækker sig langs Vadehavet fra Esbjerg til kommunegrænsen ved Tønder Kom-mune mod syd. Digerne, som inddæmmer mar-sken, udgør en markant afgrænsning, der udgør en fysisk og visuel barriere i forhold til Vadehavet. Den nærmeste del af landskabskarakterområdet og de omkringliggende områder fremgår af figur 3.3.

Marsk- og engområderne er stort set friholdt for beplantning, og landskabet præges af en kombi-nation af intensiv og ekstensiv landbrugsdrift med karakteristiske smalle markstykker, som i pro-jektområdet fortrinsvis er nord-sydvendte. I den

*Figur 3.3. Kommuneplanens landskabskarakterområder omkring projektområdet.*

østlige del er markstykkerne dog øst-vestvendte. Orienteringen understreges af de mange grøfter i området.

Der er ligeledes sparsomt med bebyggelse på marskfladen, som udgøres af enkelte gårde og husmandssteder. Bebyggelsen er dog primært beliggende på geestranden i kote 5 eller højere (geest betegner aflejringer, der ikke er afsat af tidevandet, dvs. bakkeøer, hedesletter og klitlandskaber). Landsbyernes placering på kanten af bakkeøerne ved overgangen til marsken er særligt karakteristisk. Nord for projektområdet ligger Tjæreborg på kanten af Esbjerg Bakkeø, og mod øst ligger Lille Darum og Store Darum på kanten af Holsted Bakkeø.

Marsken er ligeledes stort set friholdt for tekniske anlæg. I den nordlige del af marsken omkring projektområdet i Tjæreborg Enge er der dog - udover de otte eksisterende vindmøller - et tracé af højspændingsledninger, og området er desuden påvirket af vindmøller i de tilstødende landskabskarakterområder mod vest og øst. Hertil kommer Tjæreborgvej (primærrute 24), som påvirker denne del af landskabskarakterområdet med støj.

På trods af at de enkelte marker er små, opleves skalaen som stor, da landskabet fremstår åbent på grund af den sparsomme beplantning og det flade, sammenhængende terræn. Strukturen med de mange grøfter, som indrammer markerne i små parceller, er dominerende og opleves tydeligt, da man kan opleve inddelingerne over større afstande. De markante udsigter og store vidder udgør en særlig oplevelsesværdi, og blandt andet ved Sneum Sluse er det muligt at komme op i højden og opleve marsken som et stort sammenhængende landskab.

I henhold til landskabskarakteranalysen er marsken sårbar over for etablering af tekniske anlæg, bygninger og beplantning, da disse kan sløre den visuelle sammenhæng og de markante udsigter på marskfladen samt sløre og opdele sammenhængen mellem marsken og de højere liggende landsbyer. Området er endvidere sårbart overfor enhver form for terrænregulering, og markernes tydelige orientering bør bevares.

De nye vindmøller placeres ligesom de otte eksisterende møller på marskfladen, og den nye mølleræk vil udgøre et mere enkelt og overskueligt opstillingsprincip end de eksisterende to mølleræk. Dette vil særligt gøre sig gældende, når alle otte eksisterende møller er nedtaget (se visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

Der forventes kun at skulle foretages mindre terrænreguleringer på op til en meter omkring vindmøllerne. Der vil være behov for at rørlægge eller omlægge mindre strækninger af grøfter i forbindelse med etablering af møllefundamenter og tilhørende arbejdsarealer og adgangsveje. Dette vurderes kun at have mindre betydning for oplevelsen af den overordnede struktur med de mange grøfter, som indrammer markerne.

*Kystnærhedszonen*
De planlagte vindmøller opstilles inden for kystnærhedszonen, der omfatter arealer inden for en afstand af ca. 3 km fra kysten (se figur 3.4). I kystnærhedszonen kan der kun planlægges for arealer i landzone, hvis der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse for kystnær placering, og der tages særlige landskabelige hensyn.

Generelt er vindressourcerne størst i kystnærhedszonen, hvilket også gælder projektområdet i Tjæreborg Enge. Da der i forvejen er opstillet vindmøller i området, er der en eksisterende infrastruktur i området, som med fordel kan udnyttes ved opstilling af de nye vindmøller. Placeringen tæt ved Tjæreborgvej, som er en større overordnet vej, sikrer endvidere gode adgangsforhold i anlægsfasen i forbindelse med transport af vindmøller og materiel til området. Der vurderes således at være både en funktionel og planlægningsmæssige begrundelser for placeringen i kystnærhedszonen.

Der er udarbejdet flere visualiseringer fra punkter, som er placeret i kystnærhedszonen omkring de planlagte vindmøller. Disse fremgår af miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

Når man færdes i området omkring vindmøllerne er der ikke udsyn til havet på grund af diget mod syd, men diget og det flade, åbne landskab med vidt udsyn over markslandskabet bag diget indikerer, at man befinder sig nær kysten. Set fra kysten ved Roborghus og fra diget langs kysten syd for Tjæreborg Enge, herunder ved Sneum Sluse og ved Sviegade (se visualiseringer fra fotopunkt 1, 2, 50 og 51) er der vidt udsyn over kystlandskabet og Vadehavet syd for vindmøllerne.

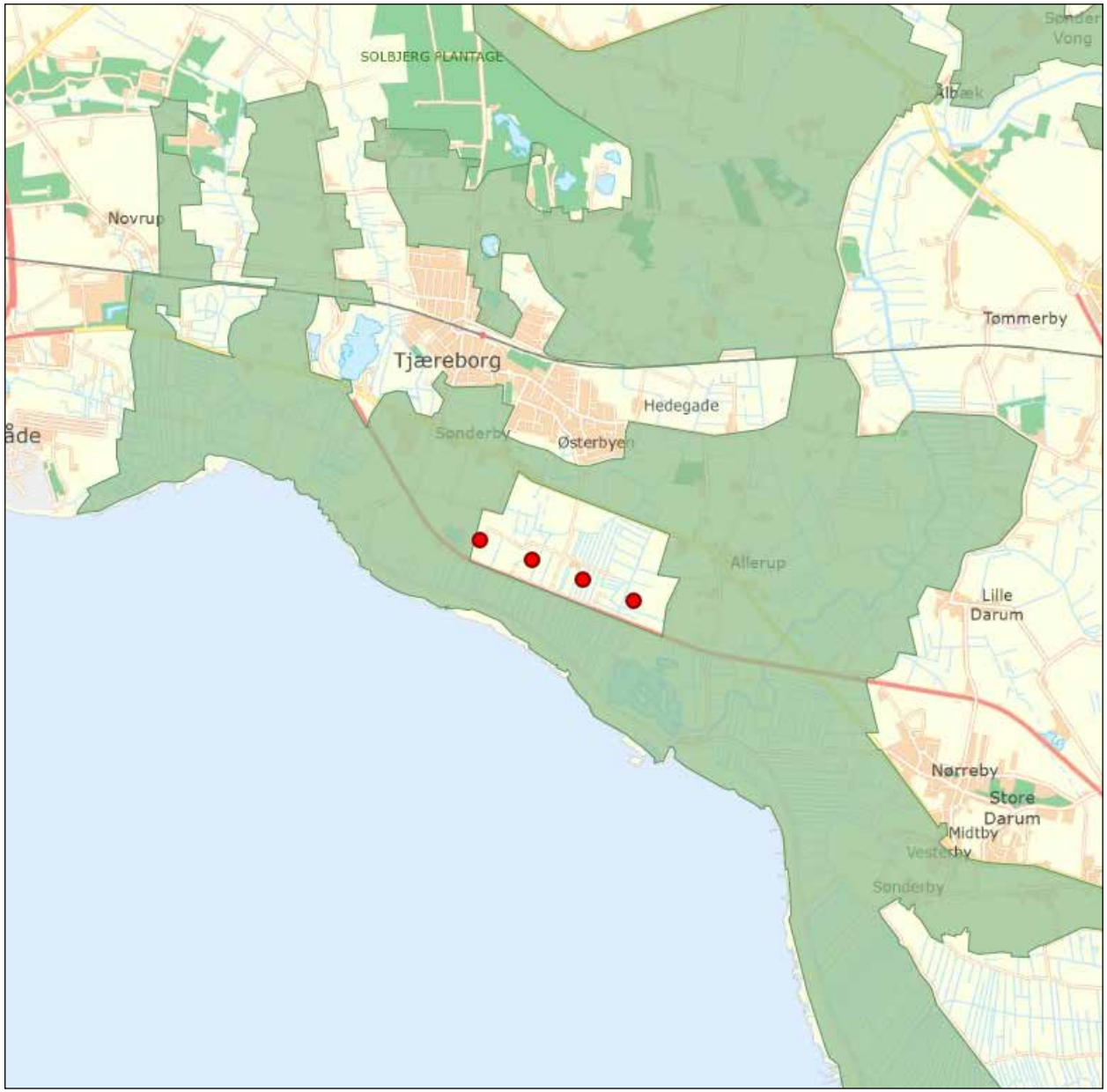
På større afstand, herunder fra den vestvendte kyst længere mod syd og fra kysten af Fanø mod vest og sydvest er der ligeledes vidt udsyn over det udstrakte kystlandskab, hvor de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige (se visualiseringer fra fotopunkt 53, 54, 64 og 67). På grund af afstandsforholdene vil møllerne ikke dominere landskabsoplevelsen, som desuden i forvejen er påvirket af eksisterende vindmøller i det omkringliggende landskab og af tekniske anlæg ved Esbjerg.

*Værdifuldt landskab*
I kommuneplanen er der udpeget værdifulde landskaber, der skal friholdes for bebyggelse og anlæg. De umiddelbart smukkeste landskaber er knyttet til ådalene, kysterne og andre vidtstrakte landskaber, men de landskabelige værdier kan også være knyttet til områder, der tydeligt afspejler de geologiske processer, der har givet landskabet form eller landskaber, som vidner om områdets kulturhistorie.

Kystområdet med marsken syd og øst for Tjæreborg indgår i udpegningen af værdifulde landskaber, men selve mølleområdet på arealerne mellem Tjæreborgvej og Sønderbyvej, hvor de eksisterede otte vindmøller er placeret, og hvor de fire nye vindmøller planlægges opstillet, indgår ikke i udpegningen. De nærmeste dele af de værdifulde landskaber omkring projektområdet er vist på figur 3.5. Det fremgår heraf, at også dele af ådalen vest for Tjæreborg og bakkeøen nordøst for Tjæreborg indgår i udpegningen af værdifulde landskaber. I forslag til Ændring 2017.09 af Kommuneplan 2018-30 'Landskabsvurdering' ændres afgrænsningen, hvilket blandt andet indebærer, at det foreslås, at området mellem Tjæreborg og Solbjerg Plantage såvel som området mellem Solbjerg Plantage og ådalen omkring Sneum Å udgår af udpegningen af større sammenhængende landskaber. Til gengæld foreslås blandt andet, at selve ådalen omkring Sneum Å længere mod øst samt Novrup Bæk og Krogsgård Møllebæk mod vest inddrages i udpegningen, og mod syd foreslås Vadehavet ligeledes at indgå i udpegeningen.

Vindmøllernes påvirkning af omgivelserne, herunder af det værdifulde landskab, er undersøgt nærmere og vurderet i forbindelse med visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

*Figur 3.4. Kystnærhedszone.*




*Figur 3.5. Værdifuldt landskab.*

Set fra de nærmeste dele af det værdifulde landskab vil de nye vindmøller fremstå markante og præge landskabsoplevelsen (se eksempelvis visualiseringer fra fotopunkt 3, 4, 6, 7, 10, 11, 26, 28 og 29). Det værdifulde landskab er i forvejen påvirket af tekniske anlæg, herunder de eksisterende vindmøller, højspændingsledninger og større vejanlæg (Tjæreborgvej), og samlet set vurderes oplevelsen af landskabet ikke at ændres væsentligt. Nedtagningen af mindst syv af de otte eksisterende vindmøller i området vil reducere det fremtidige antal møller. De nye møller vil være mere dominerende end de eksisterende møller i kraft af deres større højde, men den nye mølleræk udgør et mere enkelt og overskueligt anlæg, som fremstår mere roligt i landskabet. Dette vil særligt gøre sig gældende, når den sidste af de otte eksisterende møller i Tjæreborg Enge nedtages.

Set fra de dele af det værdifulde landskab, som ligger på større afstand, vil de nye vindmøllers størrelse i højere grad være tilpasset skalaen på øvrige landskabselementer, og større dele af vindmøllerne kan være skjult af beplantningen i landskabet (se visualiseringer fra fotopunkt 13, 37, 38, 42, 44, 46 og 48).

*Større sammenhængende landskab*

I kommuneplanen er der udpeget større sammenhængende landskaber, hvor den visuelle sammenhæng mellem forskellige landskabselementer skal sikres, og projekter skal tilpasses til det større sammenhængende landskab. De udpegede landskaber indgår i værdifulde sammenhænge grundet geologiske dannelser, arealanvendelsesmæssige forhold og/eller oplevelsesmæssige forhold. Landskaberne er udpeget på baggrund af karaktergivende elementer og strukturer bestående af terræn, beplantning, byg-

geri, veje med videre, der tilsammen skaber en sammenhængende helhed i en større skala. Ved at sikre de større sammenhængende landskaber er det muligt at opleve, hvorledes landskaberne i Sydvestjylland blev dannet.

Projektområdet ligger i et større sammenhængende landskab, der strækker sig fra Esbjerg og ned langs kysten mod syd til Tønder Kommune. Det større sammenhængende landskab omfatter kystlandskabet med marsken, Mandø og Vadehavet samt de tilgrænsende ådale, herunder ådalen omkring Møllebæk vest for Tjæreborg og ådalen omkring Sneum Å mellem Tjæreborg og Bramming. De nærmeste dele af det større sammenhængende landskab omkring projektområdet er vist på figur 3.6. I forslag til Ændring 2017.09 af Kommuneplan 2018-30 'Landskabsvurdering' ændres afgrænsningen, hvilket blandt andet indebærer, at det foreslås, at området omkring Solbjerg Plantage nord for Tjæreborg udgår af udpegningen af større sammenfængende landskaber.

Vindmøllernes påvirkning af omgivelserne, herunder det større sammenhængende landskab, er undersøgt nærmere og vurderet i forbindelse med visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

Vindmøllerne vil fremstå markante i det flade, udstrakte landskab, der har en skala, så det vurderes at kunne bære de store vindmøller. Vindmøllerne vil ikke hindre muligheden for lange kik ud over det åbne landskab, og de vurderes ikke at begrænse muligheden for at opleve de landskabelige sammenhænge (se eksempelvis visualiseringer fra fotopunkt 7, 28, 29, 32, 42, 44, 49 og 52 )

*Figur 3.6. Større sammenhængende landskab.*

*Større uforstyrret landskab*
I kommuneplanen er der udpeget større uforstyrrede landskaber, der skal søges friholdt for større bygninger og anlæg.

Det nærmeste større uforstyrrede landskab ligger sydøst for Bramming ca. 7 km fra projektområdet. I forslag til Ændring 2017.09 af Kommuneplan 2018-30 'Landskabsvurdering' udlægges et nyt stort område som uforstyrret landskab. Dette område foreslås blandt andet at omfatte størstedelen af marsken og Vadehavet fra Esbjerg til kommunegrænsen mod syd, og området vil være sammenfaldende med store dele af udpegningerne af større sammenhængende landskaber og værdifulde landskaber. I forslaget afgrænses det uforstyrrede landskab dog af Tjæreborgvej mod nord, så projektområdet og landskabet omkring Tjæreborg ligger umiddelbart nord for udpegningen.

Flere af fotopunkterne til visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6 er placeret på Tjæreborgvej, og herudover er fotopunkterne 1-3 og 50-52 placeret indenfor afgrænsningen af forslaget til uforstyrret landskab, hvilket desuden gælder fotopunkt 67 på stor afstand mod syd. Set herfra er de nye vindmøller synlige, hvilket i vid udstrækning også gælder de eksisterende møller i Tjæreborg Enge.

*Værdifuldt geologisk område*
I kommuneplanen er der udpeget værdifulde geologiske områder, hvor der skal lægges særlig vægt på at sikre særlige geologiske fænomener og landskabsformer, samt deres indbyrdes overgange og sammenhænge.

Der er ingen udpegninger i nærheden af projektområdet, idet der er mere end 10 km til de nærmeste områder med geologiske værdier, som ligger henholdsvis nordøst for Guldager og nordøst for Grimstrup.

## Beplantning

I selve projektområdet er der ingen markante beplantninger bortset fra enkelte levende hegn ved den vestligste mølle og nord herfor, samt beplantning omkring en sø ved rastepladsen vest for mølleækken i forbindelse med Tjæreborgvej. Herudover er der mindre beplantninger i forbindelse med de omkringliggende spredte bebyggelser i det åbne land og i forbindelse med de samlede bebyggelser og byer.

Det nærmeste større skovområde er Solbjerg Plantage, der ligger nord for Tjæreborg i en afstand af godt 3 km. Mod nordvest i en afstand af godt 4 km er der flere skovarealer i området mellem Novrup og Andrup mod nord og Veldtofte mod vest. Mod nordøst er der spredte skovareler mellem Solbjerg Plantage og området nord for Bramming.

Beplantningerne vil have stor betydning for synligheden af de planlagte vindmøller fra de omkringliggende bebyggelser, og når man færdes på vejene i landskabet. På tættere hold vil der kunne være mere eller mindre frit udsyn til møllerne, men på større afstande vil ikke blot skovområderne, men også de spredte beplantninger i landskabet, ofte bidrage til at begrænse udsynet til vindmøllerne, så der kun er frit udsyn til en enkelt af møllerne eller til dele af vingerne på de fire møller. Mølleækkens synlighed vil derfor variere, når man bevæger sig gennem landskabet. Dette fremgår generelt af visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6, hvor fotopunkter dog typisk er valgt i forhold til positioner, hvorfra vindmøllerne på forhånd er vurderet at kunne være særligt synlige.

## Bebyggelse

*Bebyggelse i det åbne land*
I det eksisterende mølleområdet er der en servicebygning og en gittermast i forbindelse med de eksisterende vindmøller. Disse anlæg forventes at blive stående. De nærmeste naboejendomme i det åbne land omkring mølleområdet består af landbrugs- og beboelsesejendomme omkring Allerup mod nordøst og omkring Sønderby mod nordvest. Hertil komme enkelte naboejendomme langs Vestre Strandvej mod vest. Der er ingen bebyggelser i det åbne land syd for mølleækken.

I kapitel 4 er der nærmere redegjort for afstandsforhold og visuel påvirkning af beboelserne i det åbne land inden for en afstand af 900 meter, hvilket svarer til 5 gange møllehøjden. Beboelserne ved de nærmeste naboejendomme mod vest (Sønderbyvej 27) og nordvest (Sønderbyvej 47) samt mod nordøst (Sønderbyvej 101) og øst (Præstegårdsvej 1 og 5) forudsættes nedlagt, da de ligger inden for en afstand af 720 meter fra møllerne, hvilket svarer til afstandskravet på 4 gange møllehøjden.

Vindmøllernes synlighed fra vejene ved de nærmeste beboelser fremgår af visualiseringer i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

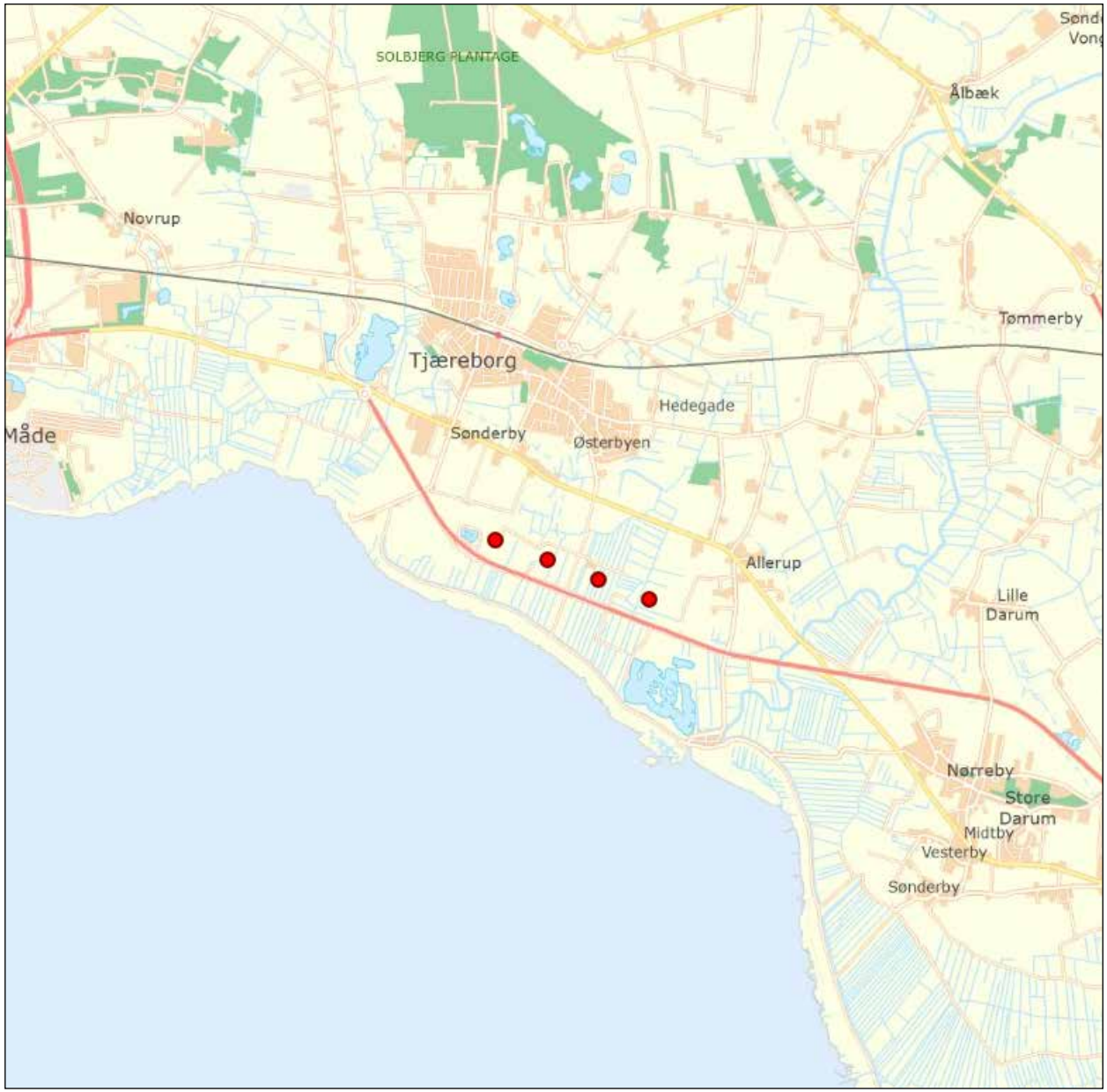
Generelt vil vindmøllerne være placeret inden for en begrænset del af synsfeltet set fra de nærmeste naboer ved Vestre Strandvej mod vest (se visualiseringer fra fotopunkt 3 og 4), mens mølleækken vil brede sig over en større del af synsfeltet set fra naboerne omkring Sønderbyvej nordvest og nordøst for mølleækken og i nogen grad set fra naboerne ved Præstegårdsvej mod

øst (se visualiseringer fra fotopunkt 10, 11, 24, 25 og 27). Omkringliggende bevoksning vil kunne afskærme udsynet, så kun dele af møllerækken er synlig. I de tilfælde, hvor der er frit udsyn, vil vindmøllerne være dominerende.

Vindmøllerne vil også kunne fremstå markante set fra beboelser i det åbne land på større afstande, men her vil udsynet oftere være delvist afskærmet af bebyggelser og beplantninger på de mellemliggende arealer, og på grund af afstandsforholdene vil de være mindre dominerende.

*Byer, landsbyer og bysamfund i det åbne land*
I kommuneplanen er afgrænsede bysamfund i det åbne land udlagt som landsbyer, hvoraf den nærmeste er Allerup, der ligger ca. 750 meter nordøst for møllerækken. Hertil kommer Lille Darum ca. 2,7 km mod øst, Vesterby/Sønderby ved Store Darum ca. 2,7 km mod sydøst og Ålbæk ca. 4,9 km mod nordøst. Herudover er der en række mindre bysamfund i det åbne land, der er defineret som sammenhængende bebyggelser, herunder Sønderby umiddelbart nordvest for møllerækken.

De nærmeste dele af Tjæreborg ligger ca. 1 km nord for møllerækken. Der er ca. 2,6 km til Store Darum (Nørreby) mod sydøst og ca. 4,9 km til Bramming mod nordøst, hvor de nærmeste dele omfatter erhvervsområderne nord for jernbanen, mens de nærmeste boligområder ligger længere mod øst omkring 6 km fra møllerne. De nærmeste dele af Esbjerg mod vest omfatter erhvervsområderne omkring Esbjergmotorvejen, der ligger ca. 3,8 km mod nordvest, mens der er ca. 5,0 km til det nærmeste boligområde ved Veldtofte, ca. 4,2 km til Novrup, ca. 5,7 km til Andrup (ca. 5,2 km til udlagt boligområde) og ca. 6,2 km til Skads mod nord.




*Figur 3.7. Oversigtskort med bebyggelse, beplantning og veje omkring projektområdet.*

Vindmøllernes synlighed fra omkringliggende byer og bysamfund fremgår af visualiseringer i miljøkonsekvensrapportens bilag 6. Vindmøllernes synlighed fra Sønderby og Allerup er nærmere beskrevet i forbindelse med gennemgangen af de nærmeste naboer i kapitel 4.

Set fra de sydligste dele af Tjæreborg, hvorfra der er udsyn over landskabet, vil møllerækken brede sig over en stor del af synsfeltet og fremstå markant, dog kan dele af møllerækken være skjult af beplantning og bebyggelse (se visualiseringer fra fotopunkt 12 og 14 til 16). Fra de øvrige dele af byen vil bebyggelse og beplantning ofte helt eller delvist skjule vindmøllerne, men stedvis vil dele af vindmøllerne kunne ses henover bebyggelsen, herunder fra boligområderne i den nordlige del af byen, der ligger relativt højt i terrænet (se visualiseringer fra fotopunkt 17, 22 og 23). Tilsvarende forhold vil gøre sig gældende fra de planlagte boligområder længere mod nord i området syd for Tradsborgvej, hvorfra der i dag er frit udsyn over åbent land, så større dele af møllerne er synlige henover bebyggelse og beplantning (se visualisering fra fotopunkt 36).

Set fra Lille Darum og Store Darum på lidt større afstand mod øst, vil møllerækken kun brede sig over en mindre del af synsfeltet, og vindmøllerne vil ikke være dominerende, da større dele af møllerne vil være skjult af beplantning i landskabet, så kun dele af rotorerne er synlige (se visualiseringer fra fotopunkt 45 til 48).

Set fra de nærmeste dele af Esbjerg mod vest, vil møllerækken ligeledes kun brede sig over en mindre del af synsfeltet, og dele af møllerne vil være skjult af beplantning i landskabet. Set herfra er udsynet i forvejen væsentligt påvirket af et større antal eksisterende vindmøller og andre tekniske anlæg, herunder højspændingsledninger og industrianlæg, og de nye vindmøllers visuelle påvirkning vurderes at være af underordnet betydning (se visualiseringer fra fotopunkt 30 og 31).

I forhold til byerne på større afstande vil terrænforhold og beplantningerne i landskabet ofte begrænse udsynet til vindmøllerne som eksempelvis omkring det udlagte boligområde syd for Andrup (se visualisering fra fotopunkt 58), men fra mere åbne områder kan møllernes rotorer være synlige som eksempelvis omkring erhvervsområdet i den vestlige del af Bramming (se visualisering fra fotopunkt 40).

## Infrastruktur

*Veje*

De nærmeste offentlige veje omkring de planlagte vindmøller er statsvejen Tjæreborgvej (primærrute nr. 24) og kommunevejen Østerbyvej. Hertil kommer private fællesveje i forbindelse med de eksisterende vindmøller i området.

Tjæreborgvej mod syd ligger parallelt med møllerækken i en afstand af ca. 200 meter, og umiddelbart vest for møllerækken i en afstand af ca. 120 meter ligger rastepladsen 'Lille Malorca' med toiletbygning samt borde og bænke opstillet omkring en sø.

Østerbyvej mellem Tjæreborg Østerby og kysten syd for møllerækken passerer mellem de to midterste møller i en afstand af henholdsvis ca. 240 og ca. 255 meter. I tilknytning til Østerbyvej er der desuden mindre kommuneveje på begge sider af Tjæreborgvej, hvoraf vejen på nordsiden vest for Østerbyvej vil indgå i adgangsvejen til de to vestlige møller og transformerstationen mod nordvest.

De øvrige offentlige veje umiddelbart omkring de planlagte vindmøller er Sønderbyvej ca. 675 meter nord for møllerækken samt Præstegårdsvej og Vestre Strandvej henholdsvis øst og vest for møllerækken, der begge ligger ca. 750 meter fra møllerækken.

Ud over Tjæreborgvej er de nærmeste overordnede statslige veje Esbjergmotorvejen (E20), hvoraf de nærmeste strækninger mod vest og nord ligger henholdsvis knap 5 km og knap 8 km fra mølleområdet, og Varde Hovedvej (primærrute 11) godt 5 km mod nordøst, der forbinder Tjæreborgvej med Esbjergmotorvejen mod nord. Mod nord indgår kommunevejen Solbjergvej godt 4,5 km fra mølleområdet desuden i sekundærrute 191.

Vindmøllernes synlighed fra omkringliggende veje på større og mindre afstande fremgår af visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6. Det fremgår heraf, at møllernes synlighed vil variere, når man bevæger sig rundt i landskabet. På nogle strækninger vil større eller mindre dele af møllerækken vil være skjult af beplantning langs vejene eller i landskabet, mens der i andre tilfælde vil være mere eller mindre frit udsyn til møllerne, som vil fremstå markante og dominerende i landskabet. Sidstnævnte gælder særligt Tjæreborgvej på strækningen forbi projektområdet, hvor der ikke er bebyggelse og kun sparsomt med beplantning langs vejen (se visualiseringer fra fotopunkt 5 til 7 samt 28 og 29).

*Jernbane*

Den nærmeste strækning af Lunderskov-Esbjerg-banen ligger i Tjæreborg ca. 1,7 km nord for møllerækken. Set herfra vil udsynet til vindmøller-

ne være afskærmet af bebyggelsen i Tjæreborg, men møllerne vil være synlige i landskabet fra strækningerne i det åbne land mellem Bramming og Tjæreborg samt Tjæreborg og Esbjerg.

*Højspændingsledninger*
Det nærmeste tracé af master med højspændingsledninger er placeret mod nord omtrent parallelt med mølleækken i en afstand af ca. 415 til 470 meter. Der er tale om en 150 kV ledning med mastehøjder på 30-35 meter mellem transformerstationer i Esbjerg og Ribe. Længere mod nord i en afstand af omkring 2,5 km er der en 60 kV ledning på ca. 20 meter høje master mellem Esbjerg og Bramming, hvorfra en ledning fortsætter mod øst, mens en anden ledning fører mod syd, hvor den nærmeste del ligger ca. 4 km øst for mølleækken. På strækningen omkring Tjæreborg er ledningen kabellagt, og ved Krogsgårdsvej vest for Tjæreborg ligge den transformerstation, hvortil vindmøllerne forventes tilsluttet. Mod nordvest i en afstand af ca. 3,5 km er der desuden en 150 kV ledning mellem Esbjerg og Endrup, hvorfra en 400 kV ledning på ca. 40-50 meter høje master fører mod øst. Den nærmeste del af denne ledning ligger mere end 10 km fra møllerne i Tjæreborg Enge.

Samspillet mellem vindmøller og højspændingsledninger kan ud fra en landskabelig betragtning være problematisk i visse situationer. Der kan eksempelvis opleves et uheldigt visuelt samspil, når vindmøllens vinger tilsyneladende roterer bag højspændingsledningerne. For at undgå dette skal vindmøller enten opleves som betydeligt større eller betydeligt mindre end ledningsanlægget. Det er svært at opstille retningslinier i forhold til dette, da samspillet konstant skifter afhængig af afstand mellem mølle og ledning, afstand til betragteren, synsretning i forhold til ledningsføring

*Figur 3.8. Topografisk kort med bebyggelse, beplantning og infrastruktur omkring projektområdet.*

og terrænforhold. Hertil kommer, at vindmøller i visse situationer opleves som om de befinder sig oven i eller i umiddelbar nærhed af ledningsmaster. Dette skaber et særligt uheldigt samspil, som kun mindskes, når møllerne opleves tilstrækkelig små, altså befinder sig i fjernzonen set i forhold til betragteren. Generelt vil en indbyrdes afstand mellem højspændingsledninger og vindmøller svarende til nærzonen betyde, at samspillet får lille visuel indflydelse. Der fremgår endvidere af Miljøministeriets anbefalinger fra 2007 for opstilling af store vindmøller i det åbne land, at en indbyrdes afstand på under 1 km som hovedregel vil give store vindmøller på op mod 150 meter en klar visuel dominans i forhold til højspændingsledninger og master [3c].

Det visuelle samspil mellem de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge og højspændingsledningerne fremgår af visualiseringer i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

I forhold til den nærmeste 150 kV luftledning godt 400 meter nord for møllerækken vurderes de planlagte vindmøller på 180 meter generelt at fremstå mest dominerende, herunder set fra Tjæreborgvej mod syd (se visualisering fra fotopunkt 29) og fra Tjæreborg mod nord (se visualiseringer fra fotopunkt 12, 14 og 15). Set fra Sønderbyvej umiddelbart nord for højspændingsledningen kan det størrelsesmæssige hierarki være mere uklart, men dog tydeligere for de nye vindmøller end for de eksisterende vindmøller (se visualiseringer fra fotopunkt 8 til 11 og 26 samt fotopunkt 27 fra Præstegårdsvej). Fra specifikke punkter kan der være et uheldigt visuelt sammenfald mellem vindmøller og højspændingsmaster (se visualisering fra fotopunkt 5). På større afstand markerer højspændingsledningen sig kun i begrænset omfang, så der ikke opstår væsentlige visulle samspil med vindmøllerne.

Der vil også forekomme visuelle samspil med de øvrige højspændingsledninger på større afstand, herunder den mindre 60 KV luftledning nord for Tjæreborg, hvor der fra specifikke punkter kan forekomme et forstyrrende visuelt sammenfald mellem vindmøller og højspændingsmaster (se visualiseringer fra fotopunkt 37 og 38). Tilsvarende kan der forekomme visuelle samspil mellem vindmøllerne og master/køreledninger i forbindelse med jernbanen (se visualisering fra fotopunkt 33).

## Eksisterende vindmøller

Eksisterende vindmøller i det omkringliggende landskab er vist på figur 3.9. De otte eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge er opstillet i perioden 1996 til 2008. De er på 2,0 til 2,75 MW og har en totalhøjde på 97 til 100 meter. Syv af de otte møller forudsættes nedtaget, og der arbejdes på at nedtage den ottende mølle. Det drejer sig om mølle to fra vest i den nordligste række, som er på 2,5 MW og har en totalhøjde på 97 meter. Denne mølle står 185 meter nord for mølle to fra vest i den nye møllerække.

Herudover er den nærmeste eksisterende vindmølle opstillet øst for Tjæreborg ca. 2,1 km nord for den nye møllerække. Det drejer sig om en vindmølle på 225 kW med en totalhøjde på 47 meter.

Mod vest i området mellem Tjæreborg og Esbjerg er der opstillet i alt 17 vindmøller. Det drejer sig om en række med tre møller på 750 kW med en totalhøjde på 69 meter, som er opstillet ved Krogsgård Mark ca. 3,4 km nordvest for de nye møller. Ved Veldbæk ca. 3,4 km vest for de nye møller er der opstillet en gruppe med otte møller på 500 til 600 kW med totalhøjder på 54 til 66 meter. Ved Måde længere mod vest i en afstand af ca. 3,9 km fra de nye møller er der opstillet to møller på 8 MW med en totalhøjde på 200 meter, og vest herfor er der opstillet to møller på 600 kW og en totalhøjde på 67 meter ca. 4,5 km fra de nye møller samt to møller på 750 kW og en totalhøjde på 69 meter ca. 4,9 km fra de nye møller.

Mod øst i området mellem Bramming og Store Darum er der opstillet i alt seks vindmøller. Det drejer sig om en række med tre møller på 600 kW med en totalhøjde på 72 meter, som er opstillet ved Terpager syd for Bramming ca. 4,8 km fra de nye møller, samt en række med tre møller på 600 kW med en totalhøjde på 67 meter, som er opstillet nord for Store Darum ca. 4,5 km fra de nye møller.

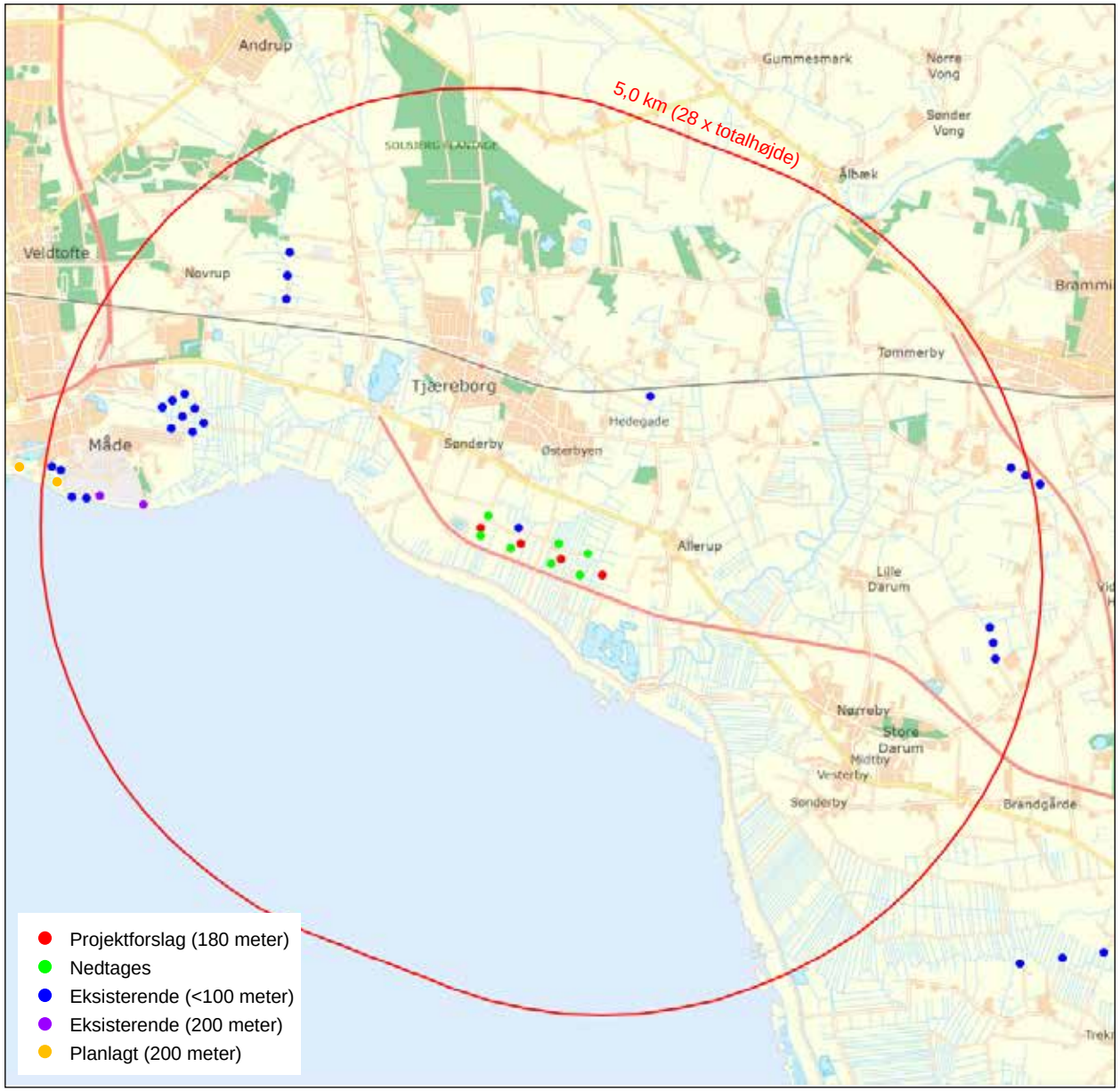
På større afstand er der herudover opstillet en række med tre møller på 1,3 MW med en totalhøjde på 80 meter, som er opstillet nord for Vilslev ca. 6,5 km sydøst for de nye møller i Tjæreborg Enge.

'Bekendtgørelse om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller' fastlægger, at der ved planlægning for vindmøller nærmere end 28 gange totalhøjden fra eksisterende eller planlagte vindmøller skal redegøres for anlæggenes påvirkning af landskabet, herunder oplyses, hvorfor påvirkningen anses for ubetænkelig. Husstandsmøller er undtaget fra denne bestemmelse.

Påvirkningsafstanden for de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge svarer til 5,0 km. Som det fremgår af ovenstående og af figur 3.9, findes der i alt 32 eksisterende vindmøller indenfor denne afstand, hvoraf de syv forudsættes nedtaget ved

opstilling af de fire nye vindmøller. Den ottende af de eksisterende møller i projektområdet må som udgangspunkt forventes at blive stående til den er udtjent. Møllen er opstillet i 2002, og den er således 18 år gammel. Vindmøller har som udgangspunkt en teknisk levetid på 20 år, men i praksis er den gennemsnitlige levetid væsentligt længere. I en analyse fra 2016 om nedtagning af gamle landmøller vurderede Energinet.dk, at møller på over 600 kW på gode placeringer i forhold til vindressourcen ville have en middellevetid på 24-34 år alt efter elprisudviklingen [3b]. Møllen i projektområdet må således forventes at kunne blive stående i 6-16 år såfremt det ikke lykkes at indgå aftale med ejeren om nedtagning. De øvrige eksisterende møller i det omkringliggende landskab er opstillet mellem 1995 og 2002, og de er således 18 til 25 år gamle og må forventes at blive stående op til 16 år endnu. De to store møller ved Måde er dog opstillet i 2016, og de er således blot 4 år gamle og må forventes at blive stående i 20-30 år.

I kommuneplanen er der herudover fastlagt rammer for de udlagte vindmølleområder, som giver mulighed for at opstille møller på op til 100 meter i området ved Krogsgård Mark, hvor der i dag står tre møller på 69 meter, og i området ved Måde, hvor der er opstillet to møller på 200 meter, giver rammerne og lokalplan 12-03-0002 'Forsøgsmøller ved Esbjerg', der er vedtaget i 2010, mulighed for at opstille i alt fire vindmøller på 200 meter. Der er ikke umiddelbart planer om opstilling af nye møller i området ved Krogsgård Mark. I området ved Måde er der givet tilladelse til opstilling af to vindmøller mod vest på en let buet række i forlængelse af de to eksisterende møller. Disse vil ligeledes få en totalhøjde på 200 meter. Dette vil indebære, at de fire eksisterende mindre møller i dette område nedtages.




*Figur 3.9. Eksisterende møller omkring projektområdet set i forhold til en afstandszone på 5,0 km svarende til 28 gange totalhøjden på de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge.*

Det visuelle samspil mellem de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge og de eksisterende møller i det omkringliggende landskab er undersøgt nærmere og vurderet i forbindelse med visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

Opstillingen af de fire større vindmøller vil samlet set øge den tekniske prægning af det omkringliggende landskab, da møllerne vil være synlige på større afstand end de otte eksisterende møller, som nedtages. De nye vindmøller på en samlet række vil dog udgøre en mere enkel og letopfattelig opstiilling end de eksisterende møller på to parallelle rækker.

Den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge, som eventuelt bliver stående i en begrænset årrække, vil ofte kunne ses sammen med de nye vindmøller. Den eksisterende mølle kan særligt set på tæt hold fra vest virke forstyrrende for oplevelsen af den nye mølleræk ke, hvor den visuelt har omtrent samme størrelse som den østligste af de nye møller (se visualiseringer fra fotopunkt 3, 4, 7 og 9 til 12). Tilsvarende gør sig kun i mindre grad gældende set fra øst, hvor møllen dog vil kunne opfattes som en del af mølleræk ken set fra Allerup (se visualisering fra fotopunkt 26). Da den eksisterende mølle reelt er væsentligt mindre end de nye møller, vil den på blot lidt større afstand også visuelt adskille sig fra de nye vindmøllers skala, så den nye mølleræk ken tydeligt kan opfattes som et selvstændigt samlet anlæg. Den eksisterende mølle vil i større eller mindre grad kunne opfattes som en enkeltstående mølle på større afstand (se eksempelvis visualiseringer fra fotopunkt 13, 28, 29, 50 og 52).

Den mindre, enkeltstående mølle øst for Tjæreborg markerer sig ikke i landskabet på større afstand, og den vurderes ikke i nævneværdigt omfang at indgå i visuelt samspil med de nye møller. Møllen vil dog kunne ses sammen med den nye mølleræk ke fra vejene i området nordøst for Tjæreborg, hvor den eventuelt kan virke forstyrrende set fra enkelte punkter, men den vil som oftest tydeligt adskille sig skalamæssigt fra de nye møller (se visualiseringer fra fotopunkt 37 og 38).

De nærmeste eksisterende møllegrupper er alle placeret på relativ stor afstand henholdsvis øst og vest for den nye mølleræk ke i Tjæreborg Enge. På grund af den relativt store indbyrdes afstand mellem de eksisterende møllegrupper og de nye vindmøller, vil møllerne i hver gruppe visuelt fremstå med forskellig størrelse, så de tydeligt kan opfattes som adskilte, selvstændige anlæg i landskabet. Møllegrupperne mod øst er kun synlige i meget begrænset omfang set fra området vest for de nye møller (se visualisering fra fotopunkt 7), mens møllegrupperne mod vest i højere grad er synlige fra området øst for de nye møller, hvor det dog primært er de to store møller ved Måde, der markerer sig i landskabet (se eksempelvis visualiseringer fra fotopunkt 28, 29, 41 og 42). En planlagt opstilling af endnu to store møller ved Måde på en række i forlængelse af de to eksisterende møller vurderes ikke at have betydning for det visuelle samspil med møllerne i Tjæreborg Enge.

På større afstand, hvor de eksisterende møller mod øst ses i forgrunden, vil disse kunne opleves i landskabet sammen med både de nye møller i Tjæreborg Enge og de to store møller ved Måde (se eksempelvis visualisering fra fotopunkt 62). På større afstand, hvor de eksisterende møller mod vest ses i forgrunden, vil disse kunne opleves i landskabet sammen de nye møller i Tjæreborg (se visualiseringer fra fotopunkt 30, 31 og 58) og i visse tilfælde også sammen med møllegrupperne mod øst, som eksempelvis fra den nordlige del af Fanø, hvor der er frit udsyn over den udstrakte vandflade (se visualiseringer fra fotopunkt 53 og 54). Set fra Fanø vil den planlagte opstilling af endnu to store møller ved Måde på række i forlængelse af de to eksisterende møller forøge oplevelsen af et landskab præget af vindmøller og tekniske anlæg i forbindelse med Esbjerg, men det vurderes ikke at have negativ betydning for det visuelle samspil med møllerne i Tjæreborg Enge. Der vil kunne opleves en vis harmoni i opstillingen af to gange fire vindmøller i landskabet. Det vurderes, at mølleræk ken i Tjæreborg Enge generelt vil kunne opleves som et selvstændigt anlæg i landskabet.

Samlet set vurderes det visuelle samspil med de eksisterende vindmøller og den samlede påvirkning af landskabet at være ubetænkelig. Den eksisterende mølle i Tjæreborg Enge, som ikke umiddelbart kan nedtages, kan i enkelte tilfælde virke forstyrrende i forhold til oplevelsen af den nye mølleræke, men det må forventes, at møllen kun bliver stående i en begrænset årrække.

## 3.3. Kulturhistoriske interesser

### Kulturmiljøer

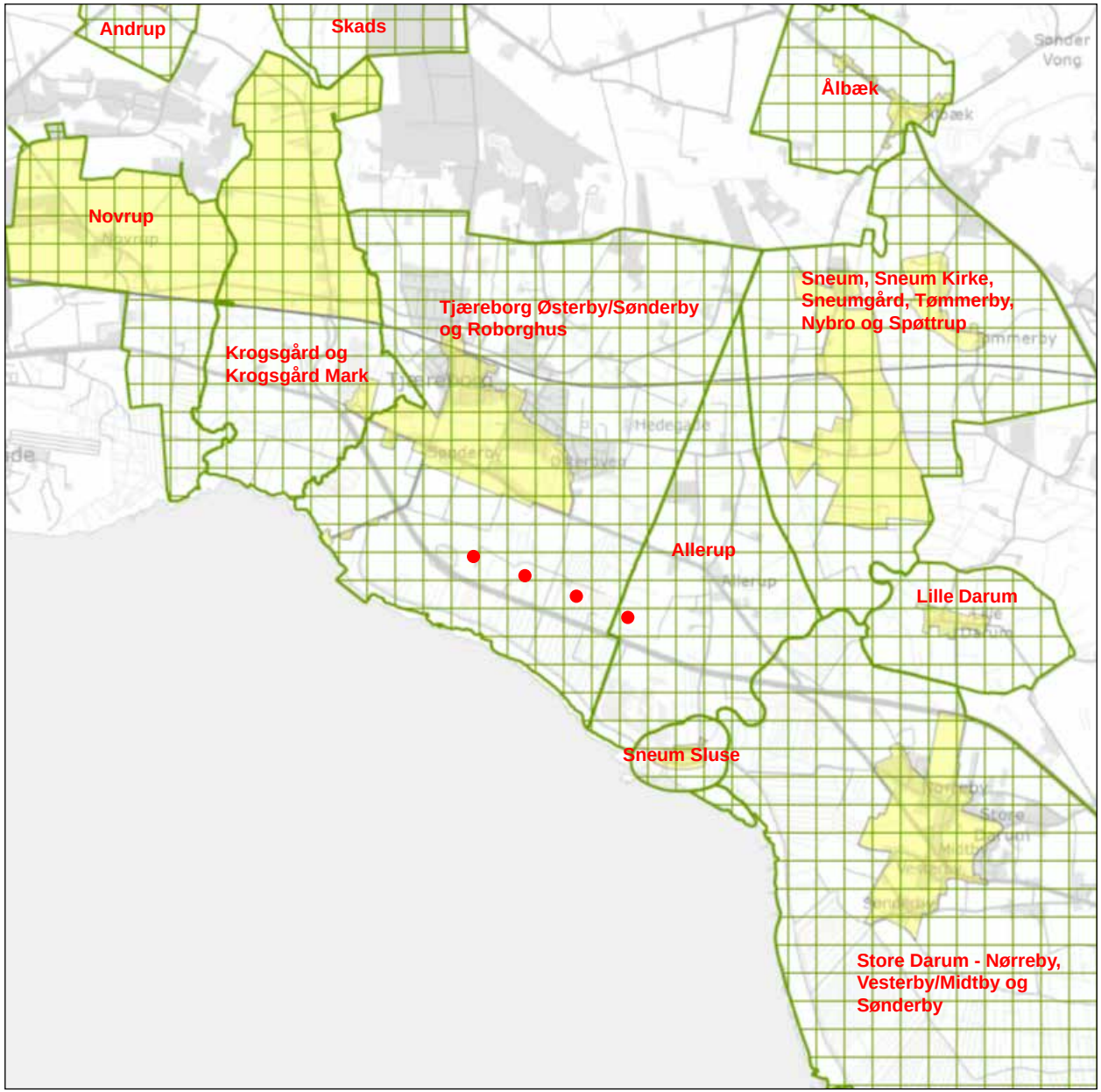
Et kulturmiljø er et geografisk afgrænset område, som ved sin fremtræden afspejler væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling. I kulturmiljøplanen benyttes begreberne særligt værdifuldt kulturmiljø og kulturmiljøkernen. Kulturmiljøkernen er den bebyggede struktur eller fortælling, der indeholder kulturmiljøets DNA. I bysamfund i det åbne land, kan kernen også indeholde ubebyggede grønninger, der har stor betydning for kulturmiljøkernens fortælling. Det er kernen, der definerer omgivelserne og afgrænsningen

af det særligt værdifulde kulturmiljø. Det særligt værdifulde kulturmiljø kan således defineres som kernens omgivelser f.eks. i form af ejerlav, landskab eller grundlag for den bebyggelse, der ligger i kernen. I kommuneplanen fremtræder kulturmiljøet som en samlet fladeudpegning indeholdende både kulturmiljøkerne og det særligt værdifulde kulturmiljø. I kulturmiljøerne skal de bærende bevaringsværdier og helheder sikres, og bevaringsværdige bygninger i kategori 1-5 tilstræbes bevaret.

De tre vestligste vindmøller opstilles i den sydøstlige del af et kulturmiljø, der omfatter området omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus. Den østligste mølle opstilles i den sydvestlige del af et kulturmiljø, der omfatter området omkring Allerup. De udpegede kulturmiljøer er vist på figur 3.10, hvoraf det fremgår, at der herudover er flere kulturmiljøer i det omkringliggende landskab. De bærende strukturer i disse kulturmiljøer vil ikke blive berørt, men vindmøllerne vil kunne være synlige fra områderne.

*Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus*
Kulturmiljøet omfatter ejerlavet omkring Tjæreborg bortset fra den nordligste del, hvor afgrænsningen af kulturmiljøet følger Lindingvadvej og Tradsborgvej. De tre vindmøller opstilles i det særligt værdifulde kulturmiljø, der omkranser kulturmiljøkernen, hvoraf den nærmeste del ligger ca. 600 meter nord for møllerækken.

Kulturmiljøkernen omfatter middelaldergadestrukturen (Sønderbyvej og Østerbyvej), stationsbymønster omkring jernbanen, der blev etableret i 1874, samt parcelhusstruktur langs Østerbyvej og nord for jernbanen. Kulturmiljøets hovedtræk er grønningen omkranset af gårdbebyggelse og vejforløb samt jernbanen og dennes udvikling.



*Figur 3.10. Kulturmiljøer. Kulturmiljøkerner er markeret med gult.*

Grønningen udgør et særligt element, der binder bydelene sammen, og fra rækken af ældre gårde langs Sønderbyvej er der kik mod nord til grønningen og kirken. Fra Østerby ved den sydøstlige del af Østerbyvej er der ligeledes kik mod sydvest over grønningen mod bebyggelsen på Sønderbyvej. Grønningen er sårbar overfor yderligere bebyggelse, og vejstrukturen og husenes placering bør bibeholdes. Et andet særligt element er de homogene villabebyggelser og stationsbyhuse i tilknytning til jernbanen længere mod nord, hvor stationsbygningen dog er nedrevet. Vestre Strandvej fra Sønderby til Roborghus indgår ligeledes i kulturmiljøkernen og udgør én af kulturmiljøets bevaringsværdier. Ved Roborghus ca. 1,3 km vest for mølleækken lå en af egnens gamle ladepladser for Vadehavssejladsen. Roborghus er sårbart over for bebyggelse og inddigning af marskarealerne mod nordvest.

Kystlandskabet er generelt sårbart over for bebyggelse, anlæg og tilplantning mv., der kan sløre den klare grænse mellem marsken og bebyggelsen eller visuelt opdele den store, sammenhængende marskflade, og bør derfor friholdes herfor.

De planlagte vindmøller placeres ligesom de otte eksisterende møller på den åbne marskflade, og vindmøllerne med de tilhørende veje og tekniske anlæg vil ikke udgøre en fysisk barriere, der visuelt opdeler fladen. Vindmøllerne vil være synlige fra store dele af kulturmiljøet, men de bærende bevaringsværdier i forbindelse med vej- og bebyggelsesstrukturen i kulturmiljøkernen vil ikke blive berørt af vindmøllerne og de tilhørende anlæg, og de værdifulde kik i forbindelse med grønningen mellem Sønderby og Østerby vurderes ikke at blive påvirket væsentligt.

To af de ialt fem beboelser, der nedlægges ved opstilling af de fire nye vindmøller, er beliggende i kulturmiljøet:

Ejendommen Sønderbyvej 27 ligger i det åbne land vest for mølleområdet, og nedrivning af beboelsen og de tilhørende bygninger vurderes ikke at have væsentlig betydning for oplevelsen af kulturmiljøet. Beplantning i markskel og levende hegn bør dog så vidt muligt bevares for at understøtte den eksisterende markstruktur.

Ejendommen Sønderbyvej 47 ligger nordvest for mølleområdet i den østlige del af Sønderby, som indgår i kulturmiljøkernen. Det er vurderet, at ejendommen i kraft af sin markante placering ud mod vejen har en særlig miljømæssig værdi i samspillet med den øvrige bebyggelse omkring Sønderbyvej. Bygningerne har sammen med beplantning i form af flere fuldkronede træer en markant rumskabende effekt i gadebilledet. Det vil opleves som en forandring af kulturmiljøet, hvis bygninger såvel som beplantning fjernes. Derfor stilles der i § 25-tilladelsen til projektet vilkår om, at træer i skel og hegn, så vidt muligt skal bevares ved nedrivning af bebyggelsen på Sønderbyvej 47. Fuldkronede træer i haveanlægget, skal ligeledes bevares. De resterende arealer sås til med en engblomsterblanding bestående af hjemmehørende urter og græsser. Således skabes der gode forudsætninger for insektlivet, og arealerne kan fungere som et nærrekreativt område for beboerne i Sønderby.

*Allerup*
Kulturmiljøet omfatter ejerlavet omkring Allerup bortset fra et mindre område omkring Sneum Sluse ved Sneum Ås udløb, der er afgrænset som et særskilt kulturmiljø.

Der er ingen nærmere beskrivelse af kulturmiljøet omkring Allerup i kommuneplanen / kulturmiljøplanen. Vindmøllen og de tilhørende arbejdsarealer og adgangsvej berører udelukkende markarealer, og projektet vurderes på denne baggrund ikke at påvirke bærende bevaringsværdier.

Tre af de ialt fem beboelser, der nedlægges ved opstilling af de fire nye vindmøller, er beliggende i kulturmiljøet. Det drejer sig om Sønderbyvej 101 samt Præstegårdsvej 1 og 5, der ligger henholdsvis nordøst og øst for mølleområdet i kanten af Allerup. Nedrivning af beboelserne og de tilhørende bygninger vurderes ikke at have væsentlig betydning for oplevelsen af kulturmiljøet. Beplantning i markskel og levende hegn bør dog så vidt muligt bevares for at understøtte den eksisterende markstruktur.

## Bevaringsværdige bygninger

I henhold til kommuneplanens retningslinjer skal bevaringsværdige bygninger i kategori 1-5 tilstræbes bevaret, når de ligger i kulturmiljøer.

Bygninger med bevaringsværdi 1-3 skal altid bevares i sin oprindelige form og arkitektur indenfor et kulturmiljø.

Bygninger med bevaringsværdi på 4 til 5 indenfor kulturmiljøer skal som udgangspunkt bevares. I særlige situationer kan delvis bevaring eller nyopførelse godkendes. Kravene hertil skal tage udgangspunkt i de bærende bevaringsværdier, der omfatter den arkitektoniske, kulturhistoriske og miljømæssige værdi.

Bygninger med bevaringsværdi på 4 til 5 udenfor kulturmiljøer skal som udgangspunkt bevares med udgangspunkt i de bærende bevaringsværdier, der omfatter den arkitektoniske, kulturhi-

| Bygninger | Opført | Bevaringsværdi |
|---|---|---|
| **Sønderbyvej 47** | | |
| 1 - stuehus | 1913 | 5 |
| 2 - udhus | 1913 | 5 |
| 4 - udhus | 1927 | 5 |
| **Præstegårdsvej 1** | | |
| 2 - udhus | 1935 | 5 |
| 3 - udhus | 1935 | 5 |
| **Præstegårdsvej 5** | | |
| 1 - stuehus | 1876 | 5 |

*I Kommuneatlas for Esbjerg Kommune er bygninger opført før 1940 vurderet efter SAVE-metoden (Survey of Architectural Values in the Environment), hvor 1-3 angiver høj bevaringsværdi, 4-6 angiver middel bevaringsværdi og 7-9 angiver lav bevaringsværdi. Bygninger med bevaringsværdi 1-5 er optaget som bevaringsværdige i kommuneplanen.*

*Figur 3.11. Bevaringsværdige bygninger.*

*Figur 3.12. Sønderbyvej 47.*

*Figur 3.13. Præstegårdsvej 1.*

*Figur 3.14. Præstegårdsvej 5.*

storiske og miljømæssige værdi. Nedrivning kan godkendes i særlige tilfælde.

Beboelserne ved de nærmeste naboejendomme mod vest (Sønderbyvej 27) og mod nordvest (Sønderbyvej 47) samt mod nordøst (Sønderbyvej 101) og mod øst (Præstegårdsvej 1 og 5) forudsættes nedlagt ved opstilling af de nye vindmøller i Tjæreborg Enge. Beboelserne og de tilhørende bygninger forventes nedrevet for at undgå, at de står og forfalder.

Sønderbyvej 27 og 47 ligger indenfor kulturmiljøet omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus, mens Sønderbyvej 101 samt Præstegårdsvej 1 og 5 ligger inden for kulturmiljøet omkring Allerup. Der er registreret bygninger med bevaringsværdi 5 ved Sønderbyvej 47, Præstegårdsvej 1 og Præstegårdsvej 5, som angivet i figur 3.11 og vist på kort i figur 3.12 til 3.14. Øvrige bygninger ved de nævnte ejendomme har lavere bevaringsværdi eller indgår ikke i registreringen af bevaringsværdige bygninger, da de er opført efter 1940.

Efter §§ 17 og 18 i lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer gælder følgende for bygninger, der er optaget som bevaringsværdige i kommuneplanen:

•Bygningen må ikke nedrives, før nedrivningsanmeldelsen har været offentligt bekendtgjort, og byrådet har meddelt ejeren, at det ikke efter planlovens § 14 vil nedlægge forbud mod nedrivningen.
•Byrådet foretager inden udløbet af de, efter lovgivningen gældende frister, offentlig bekendtgørelse af nedrivningsanmeldelsen med en frist på mindst fire og højst seks uger for fremsættelse af indsigelser med videre.

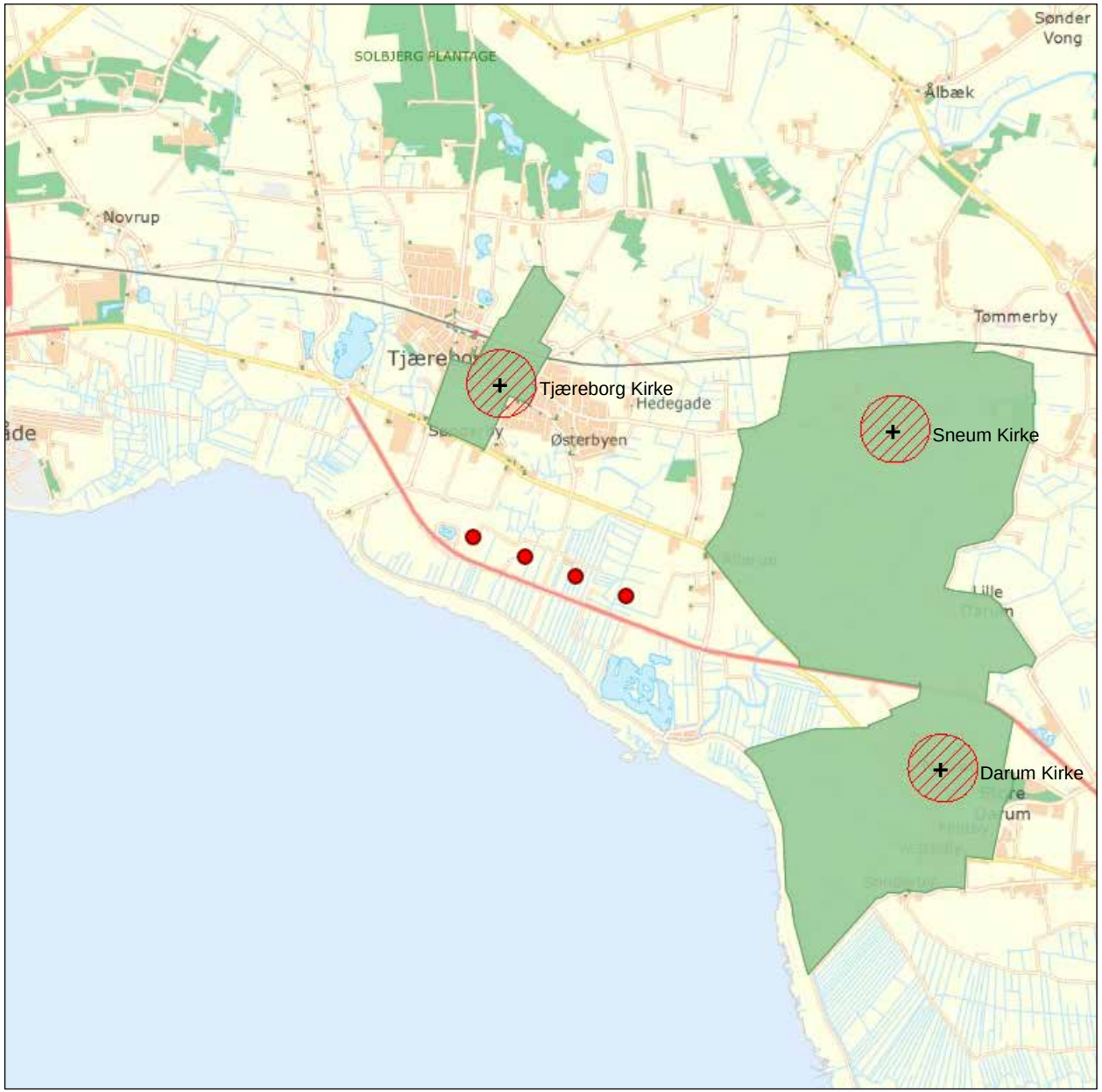
•Samtidig med offentliggørelsen skal byrådet underrette ejerne samt de i lovens § 6, stk. 1 nævnte personer foreninger med flere og herunder oplyse om fristen for indsigelser med videre.
•Senest to uger efter fristens udløb meddeler byrådet ejeren, om der nedlægges forbud mod nedrivning efter planlovens § 14. Hvis byrådet beslutter, at det ikke vil nedlægge forbud, foretager byrådet offentlig bekendtgørelse om sin beslutning.

Hvis kommunen beslutter at nedlægge § 14-forbud mod nedrivningen, indebærer det, at den er indstillet på at udarbejde et forslag til lokalplan med bestemmelser om bevaring af den pågældende bebyggelse. § 14-forbuddet har en midlertidig retsvirkning på højst et år, hvor den eller de bygninger, der er omfattet af forbuddet, ikke må rives ned eller bygges om. Ved den offentlige bekendtgørelse af lokalplanforslaget erstattes forbuddets midlertidige retsvirkninger af lokalplanforslagets retsvirkninger.

Esbjerg Kommune har foretaget en besigtigelse og konkret vurdering af de bevaringsværdige bygninger. Det vurderes, at de pågældende bygninger kan nedrives, og at kravene til offentlig bekendtgørelse af nedrivningsanmeldelsen opfyldes med de otte ugers høring i forbindelse offentliggørelse af planforslagene og miljøkonsekvensrapporten.

## Kirker

De ældste kirker er typisk opført på et højt beliggende sted i forhold til det omgivende landskab, og kirkerne har derfor fra gammel tid været synlige fra lang afstand. Særligt kirkerne på landet, der ikke er blevet skjult af nyere, bymæssig bebyggelse, er fortsat synlige i landskabet og indgår som en del af landskabsoplevelsen. Placeringen




*Figur 3.15. Kirker, kirkebyggelinjer (rød skravering) og kirkeomgivelser (grøn).*

af de nærmeste kirker omkring projektområdet er vist på figur 3.15.

I kommuneplanen er der udpeget kirkeomgivelser, hvorfra kirkerne i særlig grad er synlige og har betydning for oplevelsen af landskabet. Inden for de udpegede områder må der kun udlægges areal til byggeri, anlæg med videre, der ikke væsentligt forringer oplevelsen af kirken i samspil med det omgivende landskab.

Herudover er kirkerne beskyttet af kirkebyggelinjer, som er fastlagt i henhold til naturbeskyttelseslovens § 19. Kirkebyggelinjen har til formål at beskytte kirker, der ligger mere eller mindre åbent i landskabet, mod at der opføres bebyggelse, som virker skæmmende på kirkerne eller hindrer, at kirkerne er synlige i landskabet. Efter bestemmelsen er det inden for 300 meter fra en kirke forbudt at opføre bebyggelse, som er over 8,5 meter højt. Bestemmelsen omfatter alt byggeri, herunder også placering af vindmøller.

De fleste kirker er desuden omfattet af de såkaldte Exner-fredninger, der blev til i årene 1949-1951 på initiativ af provst Exner. De tinglyste fredninger omfatter kun de umiddelbare omgivelser omkring kirkerne, der typisk ikke må bebygges eller beplantes så udsigten til og fra kirken skæmmes eller hindres.

Der findes tre kirker inden for en afstand af 5,0 km svarende til 28 gange møllehøjden, som er den afstand fra kulturhistoriske landskabselementer, hvor den visuelle påvirkning så vidt muligt skal belyses [3c]. Det drejer sig om kirkerne i Tjæreborg, Sneum og Store Darum. Disse kirker er nærmere beskrevet i det følgende og i forbindelse med visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6. Der er omkring 7 km eller mere til øvrige kirker i det omkringliggende landskab.

*Tjæreborg Kirke*
Kirken ligger ca. 1,4 km nord for de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge. Kirken består af kor og skib fra den romanske periode samt tårn og våbenhus, som er tilføjet senere. Koret og den nedre del af skibet fremstår i rå granitkvadre, mens den øvrige del af kirken er hvidkalket. Hele kirken er tækket med bly.

Kirken ligger i den sydlige del af byen grænsende op til det åbne land mod syd og sydvest. Kirken ligger let hævet på kirkegårdens nordlige, gamle del, og mod syd er der en større, ny udvidelse af kirkegården. Den sydlige del af kirkegården er

*Figur 3.16. Tjæreborg Kirke.*

*Figur 3.17. Udsyn fra indgangen til våbenhuset ved Tjæreborg Kirke.*

*Figur 3.18. Udsyn fra den nordlige del af den nye udvidelse af kirkegården ved Tjæreborg Kirke.*

*Figur 3.19. Udsyn fra den sydlige del af den nye udvidelse af kirkegården ved Tjæreborg Kirke.*

afgrænset af markant beplantning, som sammen med beplantningen på kirkegården delvist afskærmer udsynet mod syd til de planlagte vindmøller, så kun dele af vingerne på enkelte møller er synlige (se figur 3.19 til 3.21, hvor møllerne er vist med rødt for at markere deres placering, samt fotopunkt 19 til 21 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6, hvor der desuden er gengivet billeder af eksisterende forhold). På grund af den omkringliggende bebyggelse og beplantning markerer kirken sig ikke meget. Kirkeomgivelserne omfatter kun mindre arealer syd og sydvest for kirken samt nord for kirken (se figur 3.15), og også herfra afskærmes udsynet delvis af levende hegn. Umiddelbart nord for kirkegården er der et torv, hvorfra der er udsyn til kirken, og hvor rotoren på den ene af de planlagte vindmøller vil være delvist synlig bag kirken (se visualisering fra fotopunkt 18 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Påvirkningen vurderes at være moderat, da kirken klart fremstår mest dominerende. Herudover er der ikke konstateret væsentlige indblik til kirken, som vil kunne blive påvirket af de planlagte vindmøller.

*Sneum Kirke*

Kirken ligger ca. 2,9 km nordøst for de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge. Kirken består af kor og skib samt et senere tilføjet tårn fra senmiddelalderen. Hele kirken er hvidkalket og tækket med bly.

Kirken, der oprindeligt var omgivet af landsbyen Sneum, ligger på et lille næs i engområdet omkring Sneum Å, som ligger øst for kirken. Kirken er i dag omgivet af åbent land til alle sider, og kirkegårdens hævede placering i forhold til engområdet styrker kirkens markering i det omkringliggende landskab. Kun mod vest og nordvest begrænses indsigten til kirken af gårdbebyggelse i

*Figur 3.20. Sneum Kirke.*

*Figur 3.21. Udsyn fra indgangsdøren mod vest ved Sneum Kirke.*

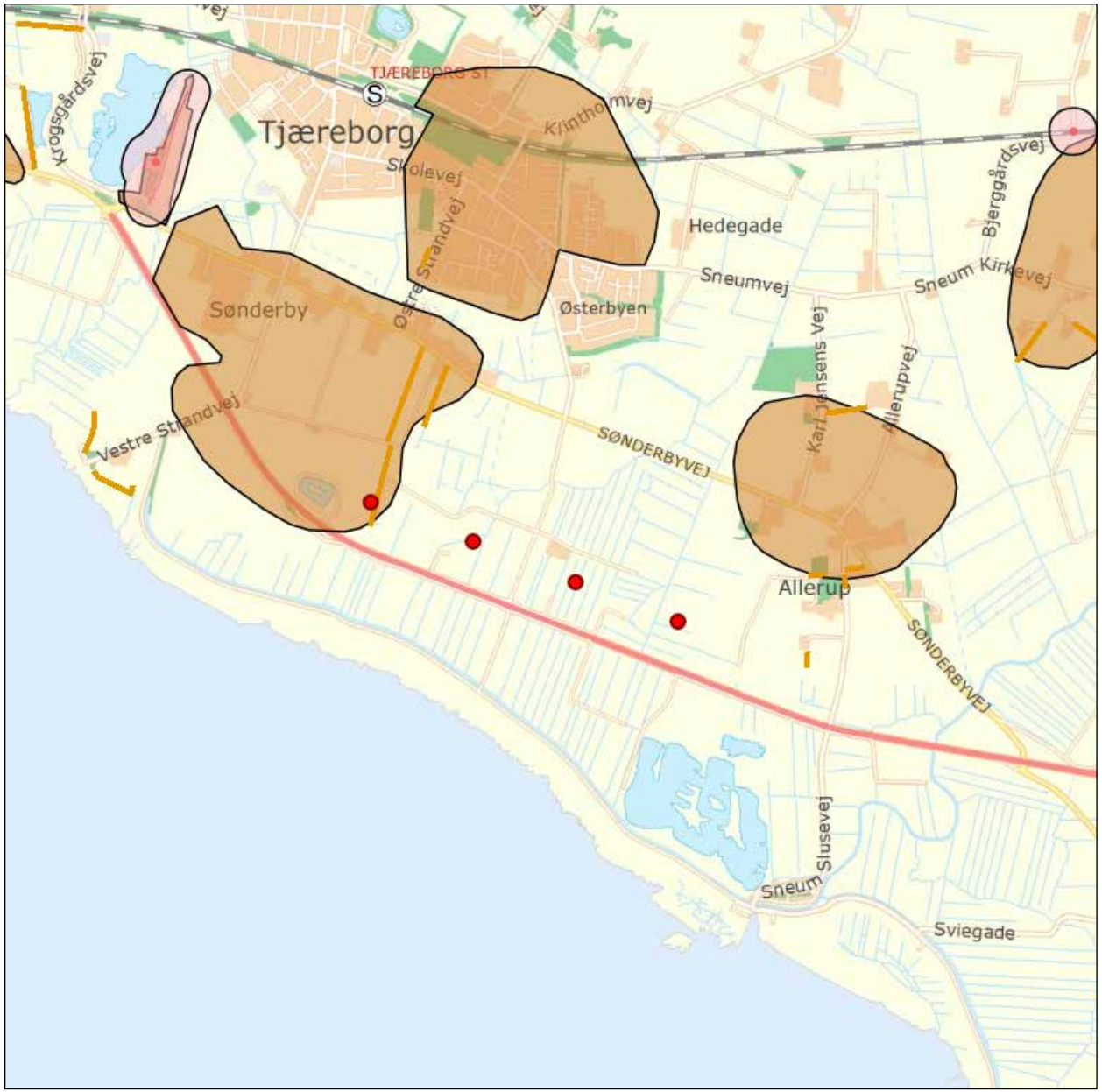
*Figur 3.22. Darum Kirke.*

*Figur 3.23. Udsyn fra parkeringspladsen ved den nordvestligste del af kirkegården ved Darum Kirke.*

dette område. Kirkeomgivelserne omfatter et stort område omkring kirken, der særligt strækker sig mod syd (se figur 3.15). Fra vejene nordøst for kirken er der frit udsyn til kirken, og de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige i landskabet bag eller ved siden af kirken, hvilket også gælder for de eksisterende møller, som dog er mindre markante (se visualisering fra fotopunkt 42 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Fra indgangen til kirken i tårnet mod vest afskærmes udsynet mod sydvest i retning mod de planlagte vindmøller af en lille allé og øvrig beplantning på kirkegården (se figur 3.21, hvor møllerne er vist med rødt for at markere deres placering, samt fotopunkt 43 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6, hvor der desuden er gengivet billeder af eksisterende forhold). Fra den lille grusbelagt parkeringsplads vest for kirkegården er der derimod frit udsyn over landskabet til møllerne i Tjæreborg Enge (se visualisering fra fotopunkt 44 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Darum Kirke*
Kirken ligger ca. 3,3 km sydøst for de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge. Kirken består af kor og skib fra den romanske periode samt tårn og våbenhus fra senmiddelalderen. Kirken fremstår hvidkalket med mindre partier i rå granitkvadre og hele kirken er tækket med bly.

Kirken ligger på en flad højning i terrænet i bydelen Nørreby i Store Darum. Kirkegården er omkranset af landsbyen på tre sider, og mod nord er der udsyn over det åbne landbrugsland. Udsynet fra kirkegården mod nordvest i retning mod vindmøllerne er afskærmet af bebyggelse og beplantning. Fra parkeringspladsen ved den nordvestligste del af kirkegården er der dog mere frit udsyn hen ad vejen nord for kirken, så mindre dele af møllevingerne vil kunne være synlige



*Figur 3.24. Beskyttet fortidsminde (rød/lyserød), kulturarvsareal (brun) og beskyttet dige (orange).*

(se figur 3.23, hvor møllerne er vist med rødt for at markeres deres placering, samt fotopunkt 47 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6, hvor der desuden er gengivet billeder af eksisterende forhold). I kraft af mølleækkens orientering vil vindmøllerne være placeret inden for en meget lille del af synsfeltet, og de vil stort set være skjult af beplantning. De udpegede kirkeomgivelser strækker sig primært mod nord, hvor kirken er synlig fra området i retning mod Lille Darum, og mod vest og sydvest, hvorfra kirken er synlig fra den flade marsk (se figur 3.15). Det vurderes, at der ikke er væsentlige indblik til kirken, som kan blive forstyrret af vindmøllerne.

## Beskyttede fortidsminder, kulturarvsarealer og arkæologiske fund

*Beskyttede fortidsminder*
Beskyttede fortidsminder er synlige levn og kulturspor i landskabet, som er omfattet af museumslovens § 29e. Fortidsminderne kaldes også for fredede fortidsminder, da beskyttelsen begyndte med frivillige fredninger tilbage i 1808. I henhold til naturbeskyttelseslovens § 18 er der fastlagt en beskyttelseslinje på 100 meter omkring de beskyttede fortidsminder. Mølleprojektet vil ikke berøre beskyttede fortidsminder eller arealer inden for fortidsmindebeskyttelseslinje (se figur 3.24), og vindmøllerne vurderes ikke at have væsentlig betydning for oplevelsen af de nærmeste fortidsminder.

De nærmeste beskyttede fortidsminder er Krogsgård Voldsted ca. 1, 7 km nordvest for den vestligste af de planlagte vindmøller og Sneumgård Bro ca. 2,9 km nordøst for den østligste af de planlagte vindmøller.

Krogsgård Voldsted (lokalitet 190513-66 [3d]) består af en voldstedsbanke omgivet af voldgrave, en møllekanal, en udtørret møllesø og to dæmninger. Fortidsmindet er indhyllet i markant bevoksning, men vindmøllerne vil være synlige fra den sydlige og østlige afgrænsning af området (se visualisering fra fotopunkt 8 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Umiddelbart vest for fortidsmindet, herunder på arealerne inden for fortidsmindebeskyttelseslinjen, er der udlagt et større råstofgraveområde, hvoraf den nærmeste del i dag fremstår som en stor sø. Set fra vejen nordvest for søen er vindmøllerne synlige henover bevoksningen, der indhyller voldstedet (se visualisering fra fotopunkt 35 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). På grund af bevoksningen og afstandsforholdene vurderes vindmøllerne ikke at være forstyrrende for oplevelsen af voldstedet.

Sneumgård Bro (lokalitet 190511-97 [3d]) er opført af granitkvadre med en betonoverbygning i forbindelse med en udvidelse af jernbanen Lunderskov-Esbjerg-Varde til dobbeltspor i 1922. Vindmøllerne vil være synlige fra området, men de vurderes ikke at have betydning for oplevelsen af fortidsmindet.

På større afstand ligger en større samling af gravhøje i Solbjerg Plantage nord for Tjæreborg og projektområdet i Tjæreborg Enge. På grund af placeringen i skovområdet markerer gravhøjene sig ikke i det omkringliggende landskab.

*Fortidsminde kulturarealer*
Museerne og Slots- og Kulturstyrelsen har udpeget kulturarvsarealer, som i kommuneplan 2018-30 betegnes 'fortidsminde kulturarealer'. De udpegede arealer kan rumme værdifulde skjulte fortidsminder og kulturlevn. Kulturarvsarealerne er ikke fredede, men arealerne må ikke fjernes eller ødelægges inden fagfolk har haft lejlighed til at registrere og undersøge dem, og der kan ikke opnås tilskud til arkæologiske undersøgelser inden for kulturarvsarealer. Udpegningen giver således bygherren mulighed for at placere byggeriet, så arkæologisk følsomme områder ikke berøres, og derved kan alvorlige forsinkelser i byggeriet og en eventuel større regning til arkæologiske undersøgelser undgås. Kulturarvsarealerne er tænkt som et incitament til at bevare fortidsminderne.

Den vestligste del af projektområdet ligger i kanten af et kulturarvsareal i forbindelse med Tjæreborg Sønderby. Den vestligste vindmølle med tilhørende arbejdsarealer samt transformerstationen nord for møllen samt dele af de tilhørende adgangsveje placeres inden for kulturarvsarealet. De to vestligste af de eksisterende vindmøller, som nedtages i forbindelse med projektet er ligeledes placeret helt eller delvist inden for kulturarvsarealet. Tilsvarende gælder bygningerne, som forventes nedrevet ved nedlæggelse af beboelserne ved Sønderbyvej 27 og 47. I henhold til Slots- og Kulturstyrelsens database 'Fund og Fortidsminder' [3d], har kulturarvsarealet regional betydning og rummer rester af adskillige, tætliggende bebyggelser, som afslører Tjæreborg Sønderbys bebyggelseshistorie, primært fra slutningen af bronzealder til efterreformatorisk tid. Tre overpløjede høje antyder dog, at der også kan findes bebyggelse fra yngre stenalders Enkeltgravskultur. Kulturarvsarealet dækker en geestknold omgivet af marskenge, hvor landsbyen i historisk tid har ligget i den nordligste ende, hvor også oldtidsbebyggelsen er stærkest koncentreret, selvom den findes over det meste af geestknolden. Bebyggelsen omfatter følgende kendte lokaliteter: 190513-67, -70, -71, -78, -79 og -87, hvoraf ingen er totaludgravet; hertil højene 190513-25, -35 og -59. Lokalitet 190513-87, som ligger i den sydøstlige del af kulturarvsarealet og således i projekt-

området, er en formodet jernalderboplads, der er observeret som pletter i kornmark ved flyrekognoscering i 1989.

Herudover er der på lidt større afstand udpeget kulturarvsarealer omkring blandt andet Allerup ca. 500 meter nordøst for mølleækken og omkring Tjæreborg Østerby ca. 1 km nord for mølleækken. Disse arealer vil ikke umiddelbart blive berørt af anlægsarbejderne i forbindelse med vindmøllerne, herunder af kabeltracé i forbindelse med nettilslutning. Bygningerne, som forventes nedrevet ved nedlæggelse af beboelsen ved Sønderbyvej 101, ligger dog indenfor kulturarvsarealet.

*Arkæologisk forundersøgelse*
På baggrund af ovenstående vurderes det, at der er stor sandsynlighed for at påtræffe og forstyrre jordfaste fortidsminder i forbindelse med jordarbejde på stedet, herunder særligt ved etablering af den vestligste vindmølle, som placeres inden for kulturarvsarealet ved Tjæreborg Sønderby. Det anbefales derfor, at der forud for anlægsarbejderne udføres en arkæologisk forundersøgelse af de arealer, hvor der skal foregå sammenhængende jordarbejder. Formålet med forundersøgelsen vil være:

• At afgøre, om der findes fortidsminder på de berørte arealer.
• At vurdere hvorvidt, og i hvilket omfang, det vil være nødvendigt at udføre en egentlig arkæologisk udgravning (jf. museumslovens kapitel 8, §27).
• At vurdere omkostningerne ved en eventuel arkæologisk udgravning.

Sydvestjyske Museer skal kontaktes så tidligt som muligt i planlægningsprocessen forud for igangsættelse af jordarbejderne. Der henvises i øvrigt til oplysningerne om bestemmelserne i museumsloven i afsnit 1.4.

### Diger
Visse sten- og jorddiger er beskyttede i henhold til Museumslovens § 29a. Der findes kun et enkelt beskyttet dige i projektområdet. Det drejer sig om et dige i den vestlige del af projektområdet, hvor den vestligste af de planlagte vindmøller placeres. To af de eksisterende møller, som nedtages i forbindelse med projektet, er ligeledes placeret ved diget; henholdsvis umiddelbart øst for diget og ved den sydligste del af diget, hvor 20-30 meter af diget er fjernet ved etablering af den pågældende mølle.

Den nye vindmølle placeres vest for diget, som ikke forventes at blive berørt ved etablering af adgangsvej, møllefundament og arbejdsarealer. Adgangsvejen til transformerstationen, der etableres nord for møllen, placeres umiddelbart øst for diget og følger delvist den eksisterende vej mellem de to eksisterende møller, og det beskyttede dige vil heller ikke blive berørt ved etablering af vejen. Såfremt der skulle opstå behov for at foretage midlertidige eller permanente indgreb i diget, kræves dispensation fra Esbjerg Kommune.

Ved ejendommen Sønderbyvej 47, hvor beboelsen nedlægges i forbindelse med projektet, er det ligeledes et beskyttet dige. Dette vil ikke blive berørt ved nedrivning af beboelsen og de tilhørende bygninger.

## 3.4. Rekreative interesser
I kommuneplanen er der udpeget en række områder og friluftsfaciliteter til rekreative formål for lokalbefolkningen og turister. De nærmeste af disse er gennemgået i det følgende, hvor der desuden kort redegøres for friluftsinteresser i forbindelse med Vadehavet og stilleområder. Herudover henvises til visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

### Fritidshuse
Ved Sneum Sluse ca. 1,2 km sydøst for mølleækken ligger en koloni af tidligere jagt- og fiskehytter, der i dag fungerer som primitive sommerhuse (se figur 3.25). Husene ligger i tre parallelle rækker og er fortrinsvis orienteret med opholdsarealer mod syd i modsat retning af vindmøllerne. Der er desuden kraftig beplantning i haverne og mellem husrækkerne, som afskærmer udsynet, men fra mere åbne arealer i og omkring bebyggelsen vil der være udsyn til vindmøllerne. Området benyttes som udflugtsmål, og ved Sneum Digesø ved den vestlige del af bebyggelsen ligger en parkeringsplads med toiletbygning og picnicfaciliteter. Herfra vil der være helt frit udsyn over Sneum Digesø til vindmøllerne, som vil fremstå markante i det flade, åbne landskab (se visualisering fra fotopunkt 52 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Fra toppen af diget ved Sneum Sluse er der ligeledes udsyn til vindmøllerne, som dog delvist afskærmes af beplantning i forbindelse med bebyggelsen (se visualisering fra fotopunkt 51 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

Der er ikke udlagt egentlige sommerhusområder i nærheden af projektområdet. Det nærmeste område ligger på Fanø mere end 12 km fra de planlagte vindmøller.

### Campingplads
Den nærmeste campingplads er Darum Camping, der ligger ved Store Darum (Nørreby) ca. 2,6 km sydøst for nærmeste mølle i projektområdet. Der er tæt beplantning på og omkring pladsen, som

afskærmer udsynet til vindmøllerne i Tjæreborg Enge.

## Rekreative stier og ruter

De planlagte vindmøller vil være synlige fra de omkringliggende rekreative stier og ruter i lighed med de eksisterende møller som nedtages. I miljøkonsekvensrapportens bilag 6 indgår en række visualiseringer fra de veje, som indgår i de rekreative stier og ruter. Vindmøllerne vil ikke have betydning for mulighederne for at færdes på de pågældende stier og veje.

*Vandreruter*

North Sea Trail er et EU samarbejde om vandreruter gennem landene, som omkranser Nordsøen. Den danske del af vandreruten består blandt andet af Drivvejen fra den tyske grænse til Agger, hvorfra den fortsætter under betegnelsen Nordsøstien. Drivvejen er på strækningen mellem Bramming og området nord for Esbjerg delt i to ruter, hvoraf den sydvestlige rute nærmest projektområdet i en afstand af godt 2,5 km blandt andet følger Darumvej mod nordøst (se visualisering fra fotopunkt 44 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6) samt Tradsborgvej og Lindingvadvej nord for Tjæreborg (se visualiseringer fra fotopunkt 34, 36, 37 og 38 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Cykelruter*

'Vestkystruten' (national cykelrute 1) løber langs hele vestkysten fra Rudbøl til Skagen. Ruten indgår i North Sea Cycle Route, som omkranser hele Nordsøen. På strækningen forbi projektområdet i Tjæreborg Enge følger cykelruten stien på indersiden af diget langs digegraven, som ligger ca. 550 meter fra de planlagte vindmøller på den nærmeste strækning. Mod øst fører stien blandt andet forbi Sneum Sluse (se visualiseringer fra fotopunkt 50 og 51 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6, og mod vest ved Roborghus følger ruten Vestre Strandvej i nordlig retning til Sønderbyvej og fortsætter mod vest (se visualiseringer fra fotopunkt 3, 4, 8, 9 og 32 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Mod øst følger den nationale cykelrute 6 (Esbjerg-København) Sønderbyvej til Østre Strandvej ca. 1,1 km fra nærmeste mølle og fortsætter herfra mod nord gennem Tjæreborg og videre mod nordøst (se visualiseringer fra fotopunkt 10, 15, 13 og 38 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

'Stormflodsruten' er en lokal 56 km lang rundstrækning i marsklandskabet fra Tjæreborg mod nord til Vester Vedsted og Egebæk-Hviding mod syd samt Ribe og Gredstedbro mod øst. Nærmest projektområdet er ruten sammenfaldende med den nationale cykelrute 1 på strækningen fra Sønderbyvej ad Vestre Strandvej til diget og videre mod sydøst langs indersiden af diget. Herudover følger ruten Sønderbyvej mod øst i en afstand af ca. 700 meter fra mølleækken (se visualiseringer fra fotopunkt 11, 24, 25 og 26 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6), og krydser Tjæreborgvej sydøst for Allerup og fortsætter ad Gl. Darumvej til Gredstedbro (se visualiseringer fra fotopunkt 46 og 49 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Bilruter*

'Margueritruten' er en mere end 4.000 km lang bilrute, som viser vej igennem de skønneste steder i Danmark. Tjæreborgvej godt 200 meter syd for mølleækken indgår i Margueritruten, der på strækningen mellem Esbjerg og Ribe følger primærrute 24, og her passerer man helt tæt forbi projektområdet i Tjæreborg Enge (se visualise-

*Figur 3.25. Fritidshuse ved Sneum Sluse. Den sydligste række af huse nærmest digegraven set fra vest.*

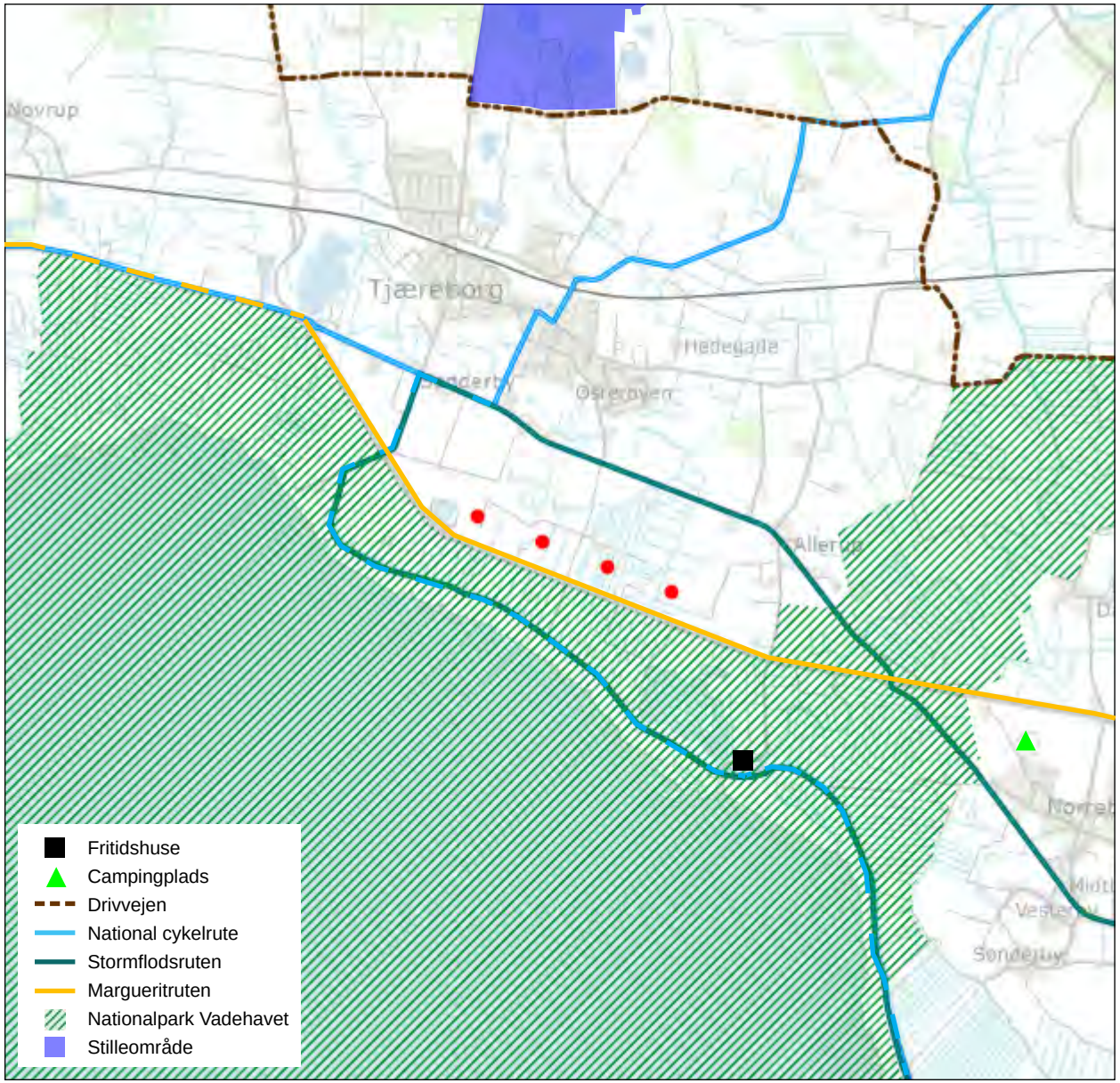
ringer fra fotopunkt 6, 7, 28 og 29 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

## Nationalpark Vadehavet

Vadehavet indgår i Nationalpark Vadehavet, der er udpeget af miljøministeren jævnfør lov om nationalparker. Nationalparken omfatter udover selve Vadehavet også tilstødende landarealer, herunder arealerne bag digerne syd for projektområdet, hvor Tjæreborgvej godt 200 meter fra mølleækken danner grænse. Mod vest, hvor marsken ikke er inddiget, indgår ligeledes landarealer syd for Tjæreborgvej omring Novrup Bæk og Krogsgård Møllebæk (se visualisering fra fotopunkt 32 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6), og mod vest indgår arealer omkring Sneum Å i området op til Darumvej (se visualiseringer fra fotopunkt 42 og 44 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

Formålet med nationalparken er blandt andet at styrke mulighederne for særlige naturoplevelser, kulturhistoriske oplevelser og friluftsliv i vadehavslandskabet.

Der er adgang til vadehavskysten og diget flere steder i den del af nationalparken, som ligger nærmest projektområdet, herunder ved Roborghus mod vest, hvor der er en større parkeringsplads for enden af Vestre Strandvej (se visualiseringer fra fotopunkt 1 og 2 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). Ved Sneum Sluse sydøst for projektområdet er der ligeledes en større parkeringsplads (se visualiseringer fra fotopunkt 51 og 52 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6), mens der kun er begrænsede parkeringsmuligheder ved diget for enden af Østerbyvej, som fra Tjæreborg krydser gennem projektområdet. Grusvejen langs digegraven på indersiden af diget er afspærret for bilkørsel, men kan benyttes af cyk-




*Figur 3.26. Rekreative stier og ruter samt friluftsanlæg og områder med friluftsinteresser omkring projektområdet.*

lister og gående. Fra Sneum Sluse kan man dog køre mod øst til Sviegade, hvor der ligeledes er begrænsede parkeringsmuligheder, hvor Sviegade krydser digekanalen og fortsætter ind i landet til Store Darum (se visualisering fra fotopunkt 50 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

De nye vindmøller vil i lighed med de eksisterende møller i Tjæreborg Enge være markant synlige fra de nærmeste dele af nationalparken, men projektet vil ikke medføre begrænsninger i forhold til adgangen til nationalparken. I anlægsfasen kan der dog i perioder være behov for midlertidigt at afspærre den del af Østerbyvej, som fører gennem projektområdet (strækningen mellem Sønderbyvej og Tjæreborgvej), af hensyn til transporter i forbindelse med anlægsarbejderne. I disse perioder vil der dermed ikke være mulighed for direkte adgang fra Tjæreborg via Østerbyvej til diget for enden af vejen, men der vil fortsat være adgang fra Tjæreborgvej til diget mod syd. Fra Sønderbyvej vil man ligeledes uhindret kunne køre ad Vestre Strandvej til Roborghus og ad Præstegårdsvej / Sneum Slusevej til Sneum Sluse.

I det flade, åbne vadehavslandskab vil vindmøllerne kunne være synlige på stor afstand, herunder fra Fanø (se visualiseringer fra fotopunkt 53, 54 og 64 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6) og fra kyststrækningen ud for Ribe mod sydøst (se visualisering fra fotopunkt 67 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6). På grund af afstandsforholdene vil vindmøllerne dog ikke være dominerende set fra denne del af nationalparken eller fra de dele, der ligger på større afstand mod syd.

Samlet set vurderes projektet ikke at være i konflikt med målsætningerne for nationalparken, herunder styrkelsen af friluftslivet i vadehavslandskabet.

### Stilleområder

I kommuneplanen er der udpeget stilleområder, hvor det skal være muligt at opleve stilhed. I det åbne land betegner et stilleområde et offentligt tilgængeligt område, hvor det i den helt overvejende del af tiden, er naturens egne lyde som dominerer. Ved etablering af nye faciliteter og udvidelse af eksisterende skal det sikres, at støjbelastningen ikke øges. Indenfor en konsekvenszone på 1.000 meter omkring områderne kan nye aktiviteter og anlæg etableres, når det er dokumenteret, at støjbelastningen fra aktiviteten i grænsen til stilleområdet er mindre end 35 dB(A) i det åbne land.

Området omkring Solbjerg Plantage nord for Tjæreborg indgår i kommuneplanens udpegning af stilleområder i det åbne land. Den nærmeste del af området, der mod syd afgrænses af Tradsborgvej, ligger næsten tre km fra de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge, og på grund af afstandforholdene vil møllernes støjbidrag ligge langt under 35 dB(A) og være uden betydning.

## 3.5. Visuelle forhold

### Landskabsopdeling i afstandszoner

Vindmøller med ca. 180 meters totalhøjde vil have en væsentlig visuel indflydelse på omgivelserne og kan ses på relativt store afstande. Vindmøllens påvirkning af landskabet aftager dog gradvist i forhold til afstanden. Det er derfor hensigtsmæssigt at operere med forskellige konsekvenszoner.

Den landskabelige vurdering tager udgangspunkt i Miljøministeriets anbefalinger fra januar 2007 for opstilling af store vindmøller på land med en totalhøjde på op til 150 meter. Anbefalingerne fremgår af rapporten Store vindmøller i det åbne land udgivet af Skov- og Naturstyrelsen [3e]. I denne opstilles tre konsekvenszoner for store vindmøller: nærzone, mellemzone og fjernzone. Konsekvenszonernes rækkevidde afhænger af møllernes totalhøjde. For vindmøller på ca. 180 meters totalhøjde vurderes det på baggrund af anbefalingerne, at det vil være hensigtsmæssigt at arbejde med følgende definitioner:

Nærzonen er området fra 0 – 5,5 km fra de fire planlagte vindmøller. Inden for dette område ligger blandt andet Tjæreborg og Solbjerg Plantage mod nord. Mod nordvest ligger Novrup og de nærmeste dele af Esbjerg. Ålbæk og de nærmeste dele af Bramming ligger mod nordøst. Allerup, Lille Darum og Store Darum ligger mod øst og sydøst. I nærzonen vil møllerne opleves som markante med mindre foranliggende bebyggelse og beplantning afskærmer udsynet, og fra områder med frit udsyn vil møllerne være dominerende i landskabet. Møllerne er væsentligt større end de fleste andre landskabselementer, både naturlige elementer såsom bakkeformationer og beplantning men også bygningsværker som for eksempel kirker.

Mellemzonen er området fra 5,5 – 12 km. I denne zone ligger blandt andet størstedelen af Esbjerg og de nærmeste dele af Fanø mod vest. Mod nord ligger blandt andet Esbjerg Lufthavn. Størstedelen af Bramming mod nordøst ligger ligeledes i mellemzonen, og mod sydøst ligger blandt andet Gredstedbro. Set fra mellemzonen vil møllerne generelt være mindre dominerende end i nærzonen, men fra de betragtningspunkter, hvor møllerne er synlige, kan de stadig optræde som markante elementer. Der vil dog i højere grad

være tale om en skalamæssig balance mellem vindmøllerne og de øvrige elementer i landskabet, og bebyggelse, terrænforhold, læhegn og andre beplantninger vil have stor betydning for møllernes synlighed og landskabelige betydning.

Fjernzonen er områder, som ligger mere end 12 km fra projektområdet, herunder den vestlige del af Fanø og den nordvestlige del af Esbjerg. Mod sydøst ligger Ribe, og på større afstand mod nord ligger Varde. I fjernzonen opleves vindmøller mest markant i klart og solrigt vejr, hvor de store møller især i direkte medlys eller modlys kan ses over ganske store afstande. Vindmøllerne vil kunne være synlige set fra åbne områder uden større beplantninger eller fra eventuelle højdedrag i det omgivende landskab, og særligt henover store vandflader kan de være synlige på stor afstand. Derfor kan man forvente, at møllerne i Tjæreborg Enge især vil være synlige på stor afstand set henover Vadehavet fra eksempelvis kysten mod syd og fra Fanø. Der er medtaget enkelte visualiseringer af de nye møller set på mere end 12 kilometers afstand.

Afstandszonerne omkring de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge er vist på figur 3.27 og 3.28.

## Møllevingernes rotation

Når møllen er i drift, skaber møllevingernes roterende bevægelse i sig selv en øget synlighed, og møllerne er - særligt på længere afstande – mere iøjefaldende i landskabet, når de kører, end når de står stille. Rotordiameteren er afgørende for den hastighed, vingerne roterer med. Ældre, mindre mølletyper og særligt små husstandsmøller roterer typisk meget hurtigt, og bevægelsen kan virke noget forstyrrende i et ellers roligt landskabsbillede. Nye, store vindmøller roterer derimod meget langsomt, og dette opleves som en rolig bevægelse, som i sig selv virker mindre forstyrrende i landskabsbilledet. De planlagte vindmøller har en nominel hastighed på 9,3 omdrejninger i minuttet ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa og 10,4 omdrejninger i minuttet ved opstilling af mølletypen fra Vestas. Til sammenligning har de otte eksisterende vindmøller i området en nominel hastighed på 16,7 til 17,5 omdrejninger i minuttet, og den enkeltstående mindre mølle mod nordøst har en nominel hastighed på 40,5 omdrejninger i minuttet.

## Opstillingsmønster og harmoniforhold

Projektforslagets fire vindmøller opstilles på en ret linje med en indbyrdes afstand mellem møllerne på ca. 500 meter, hvilket svarer til ca. 3,2 eller 3,3 gange rotordiameteren alt efter valg af mølletype. Dette er i overensstemmelse med Miljøministeriets anbefalinger fra 2007 for opstilling af store vindmøller i det åbne land [3e], hvor det vurderes, at en afstand på mellem tre og fire gange rotordiameteren virker mest harmonisk. Ved afstande over fem gange rotordiameteren fremstår møllerne ikke som en klart sammenhængende enhed, og ved indbyrdes afstande under tre gange rotordiameteren kan der være risiko for, at møllerne skaber turbulens for hinanden, som kan være en sikkerhedsmæssig belastning for konstruktionen. Turbulens udgør dog et mindre problem for de nye mølletyper, som er på markedet i dag, hvor mølleproducenterne ofte accepterer kortere indbyrdes afstand mellem møllerne end tidligere. Kortere indbyrdes afstand vil imidlertid reducere møllernes produktion, da mølleækkens orientering ikke er helt optimal i forhold til fremherskende vindretninger.

Vindmøllerne opstilles i fladt terræn. De fire møller forventes således opstillet i terrænkoter på henholdsvis 6,4, 2,8, 2,4 og 2,8 meter, og møllernes navhøjder vil dermed være i omtrent samme vandrette plan, der afspejler de overordnede linjer i landskabet. Der vil maksimalt være 3,6 meters forskel i navhøjderne på nabomøller, og dette er i overensstemmelse med Miljøministeriets anbefalinger [3e], der anfører, at der ikke er æstetiske argumenter for at lave særlige tilpasninger af navhøjderne ved indbyrdes forskelle mellem nabomøller på mindre end fem meter i navhøjden.

De beskrevne mølletyper fra Siemens Gamesa og Vestas har en totalhøjde på 180 meter. Møllerne fra Siemens Gamesa har en rotordiameter på 155 meter og en navhøjde på 102,5 meter, hvilket svarer til et forhold mellem rotordiameter og navhøjde på 1:1,51. Ved opstilling af den tilsvarende mølletype fra Vestas, der har en rotordiameter på 150 meter og en navhøjde på 105 meter, vil forholdet mellem rotordiameter og navhøjde være på 1:1,43.

Miljøministeriet anbefalinger fra 2007 for store vindmøller på op til 150 meter [3e] angiver, at et forhold mellem møllernes navhøjde og rotordiameter på mellem 1:1,1 og 1:1,2 er mest harmonisk, og at et forhold større end 1:1,3 kan få vingerne til at virke overdimensionerede. I praksis opleves harmoniforholdet kun, når møllerne ses frit i landskabet, og som oftest vil dele af tårnet være skjult af landskabselementer i forgrunden. Det forkorter den synlige del af tårnet i forhold til rotordiameteren og påvirker hermed harmoniforholdet. Når en væsentlig del af tårnet er skjult bag landskabselementer, forandres harmoniforholdet mellem tårn og vinger. Beskueren vil være bevidst om, at en stor del af møllen er skjult bag det konkrete landskabselement og vil selv danne sig et billede af et harmonisk forhold mellem tårn

og vinger. Oplevelsen af vindmøllen vil i dette tilfælde kompenseres ved personens evne til at se hele møllen for sig.

Harmoniforholdet for den beskrevne mølletype i projektforslaget er noget større end angivet i de tidligere anbefalinger fra Miljøministeriet, der dog kun omfattede vindmøller med en totalhøjde på op til 150 meter. Det seneste årti er udviklingen af vindmøller til opstilling i Danmark klart gået i retning af større rotorer, da det større rotorareal sikrer en øget elproduktion. Samtidigt er udviklingen gået i retning af relativt lavere navhøjder for de nye mølletyper, da kommunerne hidtil kun har måttet planlægge for vindmøller med en totalhøjde på under 150 meter. Sideløbende er der derfor også sket en tilvænning til de nyere mølletyper med større rotorer i forhold til navhøjden, og den almindelige opfattelse af en harmonisk mølle i landskabet har derved ændret sig, så de nævnte ændrede harmoniforhold kan accepteres.

På baggrund af visualiseringerne, som fremgår af miljøkonsekvensrapportens bilag 6, vurderes det, at den planlagte mølleræk̊ke i Tjæreborg Enge generelt fremtræder som en harmonisk, letopfattelig og sammenhængende enhed set fra det omkringliggende landskab. Indtil den sidste af de otte eksisterende vindmøller nedtages, vil denne dog særligt fra visse punkter i landskabet på tættere hold kunne virke forstyrrende i forhold til oplevelsen af det enkle opstillingsmønster. I det flade, åbne landskab vil der ligeledes særligt på tættere hold være frit udsyn til møllerne, så man tydeligt opfatter møllernes relativt store rotor i forhold til højden på mølletårnet.

## Lysafmærkning

Vindmøllerne skal afmærkes af hensyn til luftrafikken i henhold til krav fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Der henvises til afsnit 7.2 om lufttrafik, hvor der er redegjort for afmærkningslysenes visuelle påvirkning af omgivelserne.

## Visualiseringer

Der er udarbejdet visualiseringer for at belyse den visuelle påvirkning, som mølleprojektet medfører. Der er valgt fotopunkter fra forskellige afstande og retninger omkring vindmøllerne med særligt fokus på nærzonen. Fotopunkterne er placeret ved omkringliggende byer og bebyggelser samt på veje, hvor der færdes mange mennesker. Der er desuden valgt fotopunkter, som kan belyse samspillet med eksisterende vindmøller og påvirkningen af landskabelige og kulturhistoriske interesser, herunder kystlandskabet og kirker.

Visualiseringerne af projektforslaget er gengivet sammen med det tilhørende foto af de eksisterende forhold (0-alternativet). En samlet oversigt over placering af fotopunkter og afstandszoner fremgår af oversigtskortene på de følgende sider (figur 3.27 og 3.28), og i miljøkonsekvensrapportens bilag 6 vises visualiseringerne, som hver især er kommenteret kortfattet.

## Visualiseringsmetode

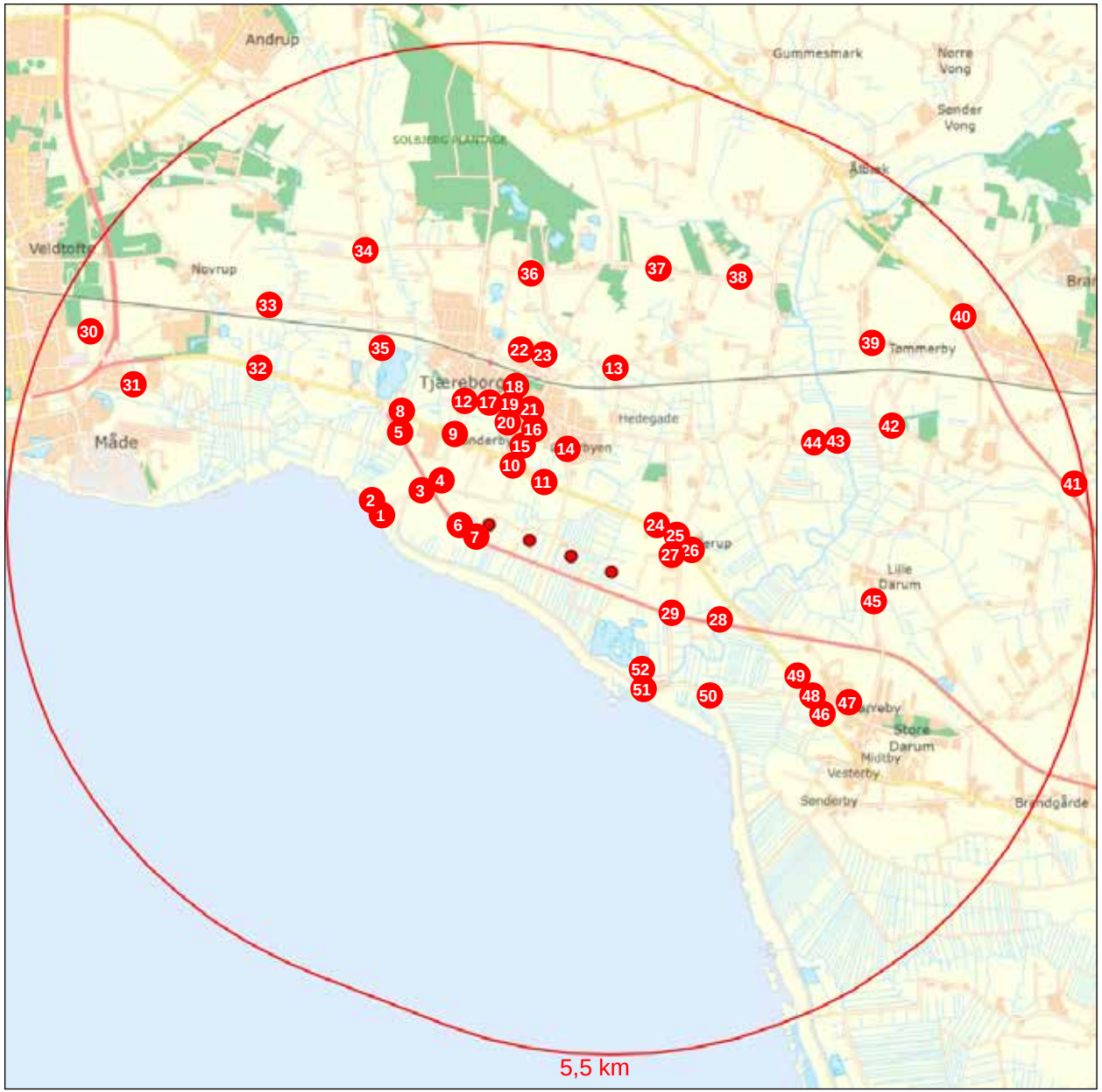
Til visualiseringerne i miljøkonsekvensrapportens bilag 6 er der anvendt digitalkamera med et objektiv, der har en fast brændvidde på 28 mm. Dette objektiv er en vidvinkel, som gengiver landskabet i panoramaer, der viser vindmøllernes samspil med øvrige elementer i landskabet. Ved hvert fotopunkt er panoramaer med de eksisterende forhold vist sammen med visualiseringerne. Efterfølgende er der indsat udsnit af panoramaerne, hvor billederne er forstørret, så de svarer til billeder optaget med et normalobjektiv med en brændvidde på 50 mm. Den optimale betragtningsafstand for disse billeder er ca. 38 cm (i forhold til et liggende A4-format). Ved denne betragtningsafstand gengives landskabet og møllerne som de vil opleves, når man står på stedet. Dette i modsætning til panoramaerne, der viser et bredere synsfelt end det menneskelige øje umiddelbart vil kunne overskue på én gang.

Ved alle fotopunkter findes et koordinatsæt opmålt med GPS. Nøjagtigheden er ca. +/- 5 meter. Billederne er efterfølgende behandlet i programmet WindPRO 3.3 (Visual), hvor de nye møller er vist, som de vil se ud i landskabet i forhold til beplantning og bygninger. I visse tilfælde vil møllerne være helt eller delvist skjult af bebyggelse og/eller beplantning, og på nogle af visualiseringerne er det derfor valgt at indplacere møllerne forrest i billedet markeret med rødt, for at vise møllernes position i landskabet.

Rækken med de fire planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge er visualiseret med den beskrevne mølletype fra Siemens Gamesa, der har en navhøjde på 102,5 meter og en rotordiameter på 155 meter, hvilket svarer til en totalhøjde på 180 meter. Der kan ske mindre justeringer af terrænkoten, og i perioden inden møllerne kan bestilles og opsættes, kan mølletypens nuværende proportioner eventuelt blive justeret, eller der kan vælges en tilsvarende mølletype af andet fabrikat, herunder mølletypen fra Vestas med en navhøjde på 105 meter og en rotordiameter på 150 meter. Det overordnede visuelle udtryk vurderes ikke at afvige væsentligt ved disse eventuelle justeringer.

## Nærzonen (<5,5 km)

1 - Vestre Strandvej vest for Roborghus
2 - P-pladsen ved Vestre Strandvej vest for Roborghus
3 - Vestre Strandvej nordøst for nr. 56 - Nabo A
4 - Vestre Strandvej nord for nr. 50 - Nabo C
5 - Tjæreborgvej sydøst for rundkørslen
6 - Tjæreborgvej ved rasteplads
7 - Tjæreborgvej ved rasteplads
8 - Sønderbyvej (vest)
9 - Sønderbyvej ved Vestre Strandvej
10 - Sønderbyvej ved Østre Strandvej - Nabo F/G
11 - Sønderbyvej ved nr. 52/56 - Nabo N/O
12 - Tjæreborg Syd - sti syd for Sønderager
13 - Klintholmvej nordøst for Tjæreborg
14 - Østerbyvej ved Jens Kusks Vej
15 - Tjæreborg Syd på Østre Strandvej
16 - Tjæreborg Syd - sti ved Peder Hedes Vej
17 - Tjæreborg by - Sønderled
18 - Tjæreborg - Torvet ved kirken
19 - Tjæreborg Kirke - tæt ved indgangsdøren
20 - Tjæreborg Kirkegård - Sydlig del
21 - Tjæreborg Kirke - ved P-pladsen
22 - Tjæreborg - sti vest for Ejlif Krogagers Vej
23 - Tjæreborg - Ejlif Krogagers Vej
24 - Sønderbyvej ved Karl Jensens Vej - Nabo P
25 - Krydset Sønderbyvej / Allerupvej - Nabo S/U/V
26 - Sønderbyvej ved Allerup
27 - Præstegårdsvej ved Allerup - Nabo Z
28 - Tjæreborgvej ved Sneum Å
29 - Tjæreborgvej ved Præstegårdsvej
30 - Esbjerg Øst - Veldbæk
31 - Måde Industrivej øst for Esbjerg
32 - Tjæreborgvej øst for Esbjerg
33 - Novrupvej sydøst for Novrup
34 - Krogsgårdsvej ved Lindingvadvej
35 - Krogsgårdsvej på broen over jernbanen
36 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg




*Figur 3.27. Fotopunkter til visualiseringer fra nærzonen.*

37 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg
38 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg
39 - Tømmerbyvej syd for Tømmerby
40 - Kirkebrovej vest for Bramming
41 - Varde Hovedvej syd for Bramming
42 - Darumvej øst for Sneum Kirke
43 - Sneum Kirke
44 - P-plads ved Sneum Kirke
45 - Syd for Lille Darum
46 - Gl. Darumvej vest for St. Darum
47 - P-plads ved St. Darum Kirke
48 - St. Darum Vest
49 - Gl. Darumvej vest for St. Darum
50 - Kystdiget ved Sviegade
51 - Kystdiget ved Sneum Sluse
52 - P-pladsen ved Sneum Sluse

## Mellemzonen (5,5-12 km)

53 - Postvejen syd for Nordby på Fanø
54 - Nordby på Fanø
55 - Færgen mellem Esbjerg og Fanø
56 - Lundevej ved Sadderup Kirkevej
57 - John Tranums Vej
58 - Andrup Byvej sydvest for Andrup
59 - Ølufvad Hovedvej
60 - Lunde Hovedvej ved Esbjergmotorvejen
61 - Varde Landevej ved Gredstedbro
62 - Darumvej
63 - Tjæreborgvej - Øst

## Fjernzonen (>12 km)

64 - Sønderho på Fanø
65 - Lifstrup Hovedvej
66 - Varde Hovedvej nord for Ribe
67 - Kammerslusen vest for Ribe

*Figur 3.28. Fotopunkter til visualiseringer fra mellem- og fjernzonen.*

## 3.6. Samlet vurdering af landskabelige forhold

*Landskabsinteresser*
Projektområdet ligger inden for kystnærhedszonen, hvor der kun kan planlægges for anlæg i landzone såfremt der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse. Generelt er vindressourcerne størst i kystnærhedszonen, hvilket også gælder projektområdet i Tjæreborg Enge. Da der i forvejen er opstillet vindmøller i området, er der en eksisterende infrastruktur i området, som med fordel kan udnyttes ved opstilling af de nye vindmøller. Placeringen tæt ved Tjæreborgvej, som er en større overordnet vej, sikrer endvidere gode adgangsforhold i anlægsfasen i forbindelse med transport af vindmøller og materiel til området. Der vurderes således at være både en funktionel og planlægningsmæssige begrundelser for placeringen i kystnærhedszonen. Når man færdes i området omkring vindmøllerne er der ikke udsyn til havet på grund af diget mod syd, men fra kysten ved Roborghus og fra diget langs kysten syd for Tjæreborg Enge er der vidt udsyn over kystlandskabet og Vadehavet syd for vindmøllerne. På større afstand, herunder fra den vestvendte kyst længere mod syd og fra kysten af Fanø mod vest og sydvest, er der ligeledes vidt udsyn over det udstrakte kystlandskab, hvor de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige.

Projektområdet ligger endvidere i et større sammenhængende landskab, og det omkringliggende landskab er desuden udpeget som værdifuldt landskab. Hertil kommer, at området syd for Tjæreborgvej i et forslag til kommuneplanændring er foreslået som en del af en ny udpegning af et større uforstyrret landskab. Set fra de nærmeste dele af de udpegede landskaber vil de nye vindmøller fremstå markante og præge landskabsoplevelsen, men det flade, udstrakte landskab vurderes at have en skala, der kan bære de store vindmøller. Landskabet er i forvejen påvirket af tekniske anlæg, herunder de eksisterende vindmøller, højspændingsledninger og større vejanlæg (Tjæreborgvej), og samlet set vurderes oplevelsen af landskabet ikke at ændres væsentligt. De nye møller vil være mere dominerende end de eksisterende møller i kraft af deres større højde, men den nye mølleræk udgør et mere enkelt og overskueligt anlæg, som fremstår mere roligt i landskabet. På større afstand vil de nye vindmøllers størrelse i højere grad være tilpasset skalaen på øvrige landskabselementer, og større dele af vindmøllerne kan være skjult af beplantning.

*Landskabelig påvirkning*
I det flade, åbne marsklandskab omkring projektområdet med sparsom bebyggelse og beplantning er der mulighed for vidt udsyn over landskabet, mens bakkeøerne mod nord og øst med tættere struktur af bebyggelser og bevoksninger sammen med ådalene giver mere varierede muligheder for udsyn over landskabet.

Nærzonen er området fra 0 – 5,5 km fra de fire planlagte vindmøller. Set herfra vil møllerne opleves som markante med mindre foranliggende bebyggelse og beplantning afskærmer udsynet, og fra områder med frit udsyn vil møllerne være dominerende i landskabet. Møllerne er væsentligt større end de fleste andre landskabselementer, både naturlige elementer såsom bakkeformationer og beplantning men også bygningsværker som for eksempel kirker. Set fra de sydligste dele af Tjæreborg, som ligger omkring 1 km mod nord, vil mølleækken brede sig over en stor del af synsfeltet. Fra de øvrige dele af byen vil bebyggelse og beplantning ofte helt eller delvist skjule vindmøllerne, men stedvis vil dele af vindmøllerne kunne ses henover bebyggelsen herunder fra boligområderne i den nordlige del af byen, der ligger relativt højt i terrænet. Set fra Lille Darum og Store Darum mod øst og de nærmeste dele af Esbjerg mod vest, vil mølleækken kun brede sig over en mindre del af synsfeltet, og vindmøllerne vil ikke være dominerende, da større dele af møllerne vil være skjult af beplantning i landskabet, så kun dele af rotorerne er synlige. Hertil komme, at udsynet fra Esbjerg i forvejen er væsentligt påvirket af et større antal eksisterende vindmøller og andre tekniske anlæg, herunder højspændingsledninger og industrianlæg, og de nye vindmøllers visuelle påvirkning vurderes at være af underordnet betydning.

Mellemzonen er området fra 5,5 – 12 km. Set herfra vil møllerne generelt være mindre dominerende end i nærzonen, men fra de betragtningspunkter, hvor møllerne er synlige, kan de stadig optræde som markante elementer. Der vil dog i højere grad være tale om en skalamæssig balance mellem vindmøllerne og de øvrige elementer i landskabet, og bebyggelse, terrænforhold, læhegn og andre beplantninger vil have stor betydning for møllernes synlighed og landskabelige betydning. Ofte vil kun dele af vingerne være synlige, og møllerne vil fortrinsvis være væsentligt synlige fra højt beliggende områder i landskabet. Set fra de nærmeste dele af Fanø mod vest vil der dog være frit udsyn til vindmøllerne på grund af det åbne, flade vadehavslandskab.

Fjernzonen er områder, som ligger mere end 12 km fra projektområdet. Set herfra opleves vindmøller mest markant i klart og solrigt vejr, hvor de kan være synlige fra højtliggende og åbne områder uden større beplantninger. Ofte vil kun

mindre dele af møllevingerne være synlige, men set fra det åbne, flade vadehavslandskab mod syd vil møllerne kunne være fuldt synlige. På grund af afstanden vil påvirkningen af landskabet være begrænset.

Vindmøllernes rotorhastighed er langsommere end på ældre og mindre vindmøller, hvilket oplæves som en rolig bevægelse, der i sig selv virker mindre forstyrrende i landskabsbilledet. De nye møller er væsentligt højere end de eksisterende møller, og de har desuden en relativt stor rotor i forhold til navhøjden, hvilket særligt opleves på tættere hold, hvor der er frit udsyn til møllerne. Mølleækken vurderes dog at fremstå som en harmonisk og sammenhængende enhed, der udgør en mere enkel og letopfattelig opstilling end de eksisterende møller på to rækker. Indtil den sidste af de otte eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge nedtages, vil denne dog særligt fra visse punkter i landskabet på tættere hold kunne virke forstyrrende i forhold til oplevelsen af det enkle opstillingsmønster. Det forventes, at denne mølle kun bliver stående i en begrænset årrække.

Den mindre, enkeltstående mølle øst for Tjæreborg markerer sig ikke i landskabet på større afstand, og den vurderes ikke i nævneværdigt omfang at indgå i visuelt samspil med de nye møller. De nærmeste eksisterende møllegrupper er alle placeret på relativ stor afstand henholdsvis øst og vest for den nye mølleække i Tjæreborg Enge. På grund af den relativt store indbyrdes afstand mellem de eksisterende møllegrupper og de nye vindmøller, vil møllerne i hver gruppe visuelt fremstå med forskellig størrelse, så de tydeligt kan opfattes som adskilte, selvstændige anlæg i landskabet. En planlagt opstilling af endnu to store møller ved Måde på en række i forlængelse af de to eksisterende møller vurderes ikke at have betydning for det visuelle samspil med møllerne i Tjæreborg Enge. Samlet set vurderes det visuelle samspil med de eksisterende vindmøller og den samlede påvirkning af landskabet at være ubetænkelig.

Der er flere tracéer af master med højspændingsledninger i landskabet nord for projektområdet, herunder en ledning nord for mølleækken og omtrent parallelt med denne i en afstand af godt 400 meter. Generelt vil der almindeligvis være et klart størrelsesmæssigt hierarki, men fra specifikke punkter i landskabet kan der forekomme forstyrrende visuelle sammenfald mellem vindmøller og højspændingsmaster eller -ledninger.

*Kulturhistoriske interesser*
Vindmøllerne opstilles i kulturmiljøer, der omfatter henholdsvis området omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus samt området omkring Allerup. De planlagte vindmøller placeres ligesom de otte eksisterende møller på marker på den åbne marskflade, og møllerne vil være synlige fra store dele af kulturmiljøerne, men de bærende bevaringsværdier vil ikke blive berørt. Herudover er der flere kulturmiljøer i det omkringliggende landskab, hvorfra vindmøllerne ligeledes vil kunne være synlige.

De fem beboelser, som forudsættes nedlagt i forbindelse med projektet, er placeret i henholdsvis kulturmiljøet omkring Tjæreborg Østerby/Sønderby og Roborghus samt kulturmiljøet omkring Allerup. Beboelserne og de tilhørende bygninger forventes nedrevet for at undgå, at de står og forfalder. Sønderbyvej 47 ligger i den østlige del af Sønderby, der indgår i kulturmiljøkernen. Af hensyn til oplevelsen af kulturmiljøet skal træer i skel og hegn samt fuldkronede træer i haven så vidt muligt bevares ved nedrivning af bebyggelsen ved Sønderbyvej 47. Nedrivning af de fire øvrige beboelser og de tilhørende bygninger vurderes ikke at have væsentlig betydning for oplevelsen af de to kulturmiljøer. Beplantning i markskel og levende hegn bør dog så vidt muligt bevares for at understøtte den eksisterende markstruktur.

Ved tre af de fem naboejendomme, Sønderbyvej 47 samt Præstegårdsvej 1 og 5, hvor beboelserne forudsættes nedlagt ved opstilling af de nye vindmøller, er der bygninger, som er erklæret bevaringsværdige (bevaringsværdi 5). Da de bevaringsværdige bygninger er beliggende indenfor kulturmiljøer, skal de som udgangspunkt bevares, og nedrivning kræver særlig tilladelse fra Esbjerg Kommune. Esbjerg Kommune har foretaget en besigtigelse og konkret vurdering af de bevaringsværdige bygninger. Det vurderes, at de pågældende bygninger kan nedrives.

Fra Tjæreborg Kirke ca. 1,4 km nord for projektområdet vil dele af vingerne på enkelte møller være synlige henover beplantningen på og omkring kirkegården. Umiddelbart nord for kirkegården er der et torv, hvorfra der er udsyn til kirken, og hvor rotoren på den ene af de planlagte vindmøller vil være delvist synlig bag kirken, dog uden at dominere, og herudover er der ikke konstateret væsentlige indblik til kirken, som vil kunne blive påvirket af møllerne.

Fra Sneum Kirke ca. 2,9 km nordøst for projektområdet vil udsynet til møllerne være afskærmet af beplantning på kirkegården, dog er der frit udsyn fra parkeringspladsen vest for kirkegården. Fra vejene nordøst for kirken er der frit udsyn til kirken, og de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge vil være synlige i landskabet bag eller ved siden af kirken, hvilket også gælder for de eksisterende møller, som dog er mindre markante.

Fra Darum Kirke ca. 3,3 km sydøst for projektområdet vil udsynet til møllerne være afskærmet af bebyggelse og beplantning, dog vil mindre dele af møllevingerne kunne være synlige fra parkeringspladsen ved den nordvestlige del af kirkegården. Der er ikke konstateret væsentlige indblik til kirken, som vil kunne blive påvirket af møllerne.

Alle øvrige kirker ligger omkring 7 km eller mere fra projektområdet.

Der er ikke beskyttede fortidsminder i projektområdet, som kan blive påvirket af vindmøllerne. Den vestligste del af projektområdet ligger dog i et kulturarvsareal (fortidsminde kulturareal) i forbindelse med Tjæreborg Sønderby, hvor der er registreret rester af adskillige, tætliggende bebyggelser primært fra slutningen af bronzealder til efterreformatorisk tid, herunder en formodet jernalderboplads nær projektområdet. Det vurderes derfor, at der er stor sandsynlighed for at påtræffe og forstyrre jordfaste fortidsminder i forbindelse med jordarbejde på stedet. To af beboelserne, som nedlægges og nedrives med tilhørende bygninger, ligger ligeledes inden for kulturarvsarealet, og hertil kommer en beboelse, der ligger i et kulturarvsareal omkring Allerup. Det anbefales, at der forud for anlægsarbejderne udføres en arkæologisk forundersøgelse af de arealer, hvor der skal foregå sammenhængende jordarbejder, og Sydvestjyske Museer skal kontaktes så tidligt som muligt i planlægningsprocessen forud for igangsættelse af jordarbejderne.

Der findes kun et enkelt beskyttet dige i projektområdet. Det drejer sig om et dige mod vest, hvor den vestligste af de planlagte vindmøller med tilhørende arbejdsarealer og adgangsvej placeres vest for diget og den planlagte transformerstation med tilhørende adgangsvej placeres øst for diget. Der er herudover et beskyttet dige ved ejendommen Sønderbyvej 47, hvor beboelsen nedlægges og nedrives med tilhørende bygninger. De beskyttede diger forventes ikke at blive berørt, men såfremt der skulle opstå behov for indgreb, kræver dette dispensation fra Esbjerg Kommune.

*Rekreative interesser*
Ved Sneum Sluse ca. 1,2 km sydøst for projektområdet ligger en koloni af tidligere jagt- og fiskehytter, der i dag fungerer som primitive sommerhuse. Området benyttes som udflugtsmål, og ved Sneum Digesø ved den vestlige del af bebyggelsen ligger en parkeringsplads med toiletbygning og picnicfaciliteter. Herfra vil der være helt frit udsyn over Sneum Digesø til vindmøllerne, som vil fremstå markante i det flade, åbne landskab. Der er ikke udlagt egentlige sommerhusområder i nærheden af projektområdet, og den nærmeste campingplads er Darum Camping, der ligger ca. 2,6 km sydøst for projektområdet, hvor tæt beplantning på og omkring pladsen afskærmer udsynet til vindmøllerne.

Der er flere rekreative vandre- og cykelruter samt bilruten Margueritruten, som følger de omkringliggende veje. Vindmøllerne vil være synlige fra disse veje og stier ligesom de eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge, og de nye vindmøller vil ikke have betydning for mulighederne for at færdes på de pågældende stier og veje.

Arealerne syd for Tjæreborgvej indgår i Nationalpark Vadehavet, og der er blandt andet adgang til vadehavskysten og diget, som inddæmmer marsken, ved Roborghus mod sydvest og Sneum Sluse mod sydøst. Herudover fører Østerbyvej fra Tjæreborg gennem projektområdet til diget ved vadehavskysten mod syd. På strækningen mellem Sønderbyvej og Tjæreborgvej kan der i anlægsfasen være behov for midlertidigt at afspærre vejen af hensyn til transporter i forbindelse med anlægsarbejderne, men herudover vil der ikke være adgangsbegrænsninger.

Den nærmeste udpegning af stilleområder omfatter området omkring Solbjerg Plantage nord for Tjæreborg, der ligger næsten 3 km fra projektområdet.

Samlet set vurderes der ikke at være væsentlige konflikter med rekreative interesser i det omkringliggende landskab.

# 4. PÅVIRKNING AF NABOER

## 4.1. Afstand og visuelle forhold

### Generelt

Projektet indeholder udskiftning af 8 eksisterende møller opstillet på to parallelle rækker med 4 nye møller opstillet på én række. Umiddelbart er det dog kun muligt at nedtage 7 af de eksisterende møller. De eksisterende møller varierer i højde fra 97 meter til 100 meter, mens de nye mølle alle er 180 meter høje.

Set fra området beliggende umiddelbart nord for projektområdet vil de nye møller komme til at stå længere væk, end den nordlige række står i dag, hvilket vil medvirke til at minimere deres visuelle dominans i forhold til de eksisterende møller.
De nye møller vil dog stadig opleves betragteligt større end de eksisterende. Der findes desuden et højspændingstracé mellem mølleområdet og Sønderbyvej, hvilket i nogen grad vil påvirke oplevelsen af landskabet og give det et teknisk præget udtryk.

Set fra området ved Allerup vil den østligste, nye vindmølle komme til at stå nærmere beboelserne end de eksisterende møller, hvilket vil fremhæve størrelsesforskellen mellem de nye og de eksisterende møller. I den sydlige del af Allerup-området vil højspændingstracéen være markant, da masterne står tæt ved beboelserne, hvilket også medvirker til at give området en teknisk karakter.

Samlet set vurderes 4 møller opstillet på række at være mere harmonisk end 8 møller opstillet på to rækker.

Det er normalt kendetegnende for beboelser omkring et mølleområde, at de nærmeste naboer får den største støjpåvirkning. Generelt vil boliger henholdsvis vest og øst for møllerne påvirkes mest af skyggekast, mens naboer nord for et mølleområde oplever de største visuelle gener, idet boligerne typisk er orienteret mod syd med de udendørs opholdsarealer. Dette er generelle betragtninger, hvilke der altid er lokale afvigelser fra. I det konkrete tilfælde er disse generelle betragtninger rimeligt dækkende.

Bekendtgørelsen om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller fastlægger, at der ikke må planlægges for opstilling af vindmøller nærmere nabobeboelser end 4 x møllens totalhøjde. Det betyder, at ingen nabobeboelse må ligge nærmere end 720 meter fra møllerne i projektforslaget. Der er indgået aftale om nedlæggelse af 5 beboelser i forbindelse med gennemførelse af projektet, da de alle ligger nærmere møllerne end afstandskravet tillader. Det drejer sig om Sønderbyvej 27, 47 og 101 samt Præstegårdsvej 1 og 5.

Afstandskravet for projektforslaget og nabobeboelsernes placering er vist på figur 4.1.

I det følgende foretages en kort beskrivelse af de naboejendomme, hvor beboelsen ligger inden for en afstand af 5 gange møllernes totalhøjde, hvilket svarer til 900 meter. For disse naboer foretages en vurdering af den visuelle påvirkning, som møllerne vil medføre på disse ejendomme. I efterfølgende afsnit behandles påvirkningen af ejendommene i forhold til støj og skyggekast. På figur 4.1 er de beboelser, som ligger inden for en afstand af 900 meter fra vindmøllerne, markeret med røde cirkler. Nummerbetegnelserne for naboerne er de samme, som benyttes i forbindelse med beregningerne af støj og skyggekast.

Der er desuden foretaget en generel vurdering af den visuelle påvirkning af naboer, der ligger længere væk end 900 meter, herunder for de nærmeste byer. For disse vurderinger henvises til afsnit 3.2 og miljøkonsekvensrapportens bilag 6, hvor der indgår visualiseringer fra de omkringliggende veje og byer, herunder Tjæreborg og Store Darum.

Der henvises endvidere til afsnit 7.2 om afmærkningslys på møllerne af hensyn til lufttrafikken.

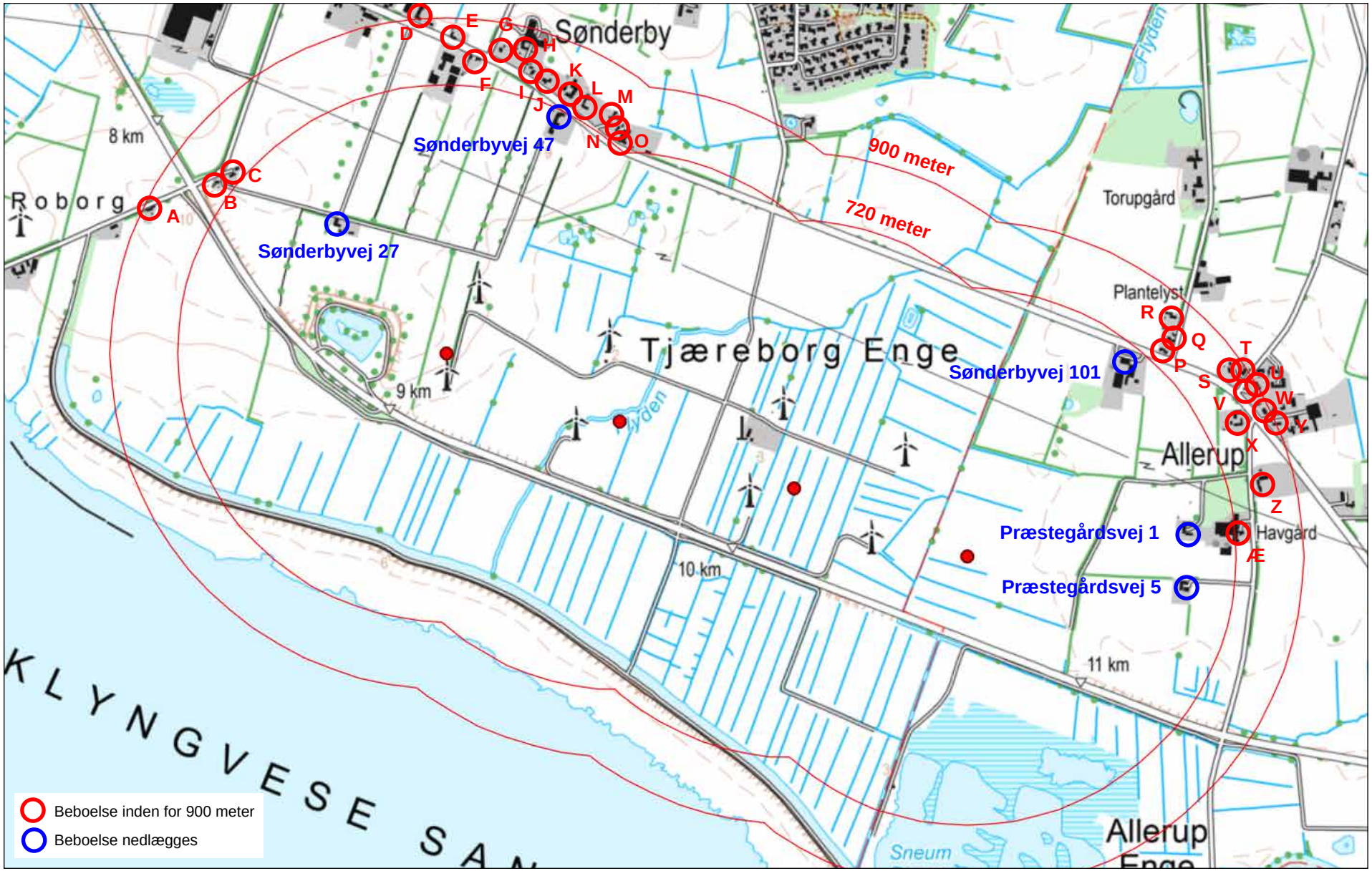
### Nabobeskrivelser

Nabobeskrivelser i dette afsnit omfatter naboerne på oversigtskortet figur 4.1, hvor beboelserne er beliggende inden for en afstand af 900 meter.
De enkelte ejendomme er desuden vist på de efterfølgende figurer 4.2 til 4.21, hvor retning fra beboelserne mod mølleækkens midte er markeret med pile.

*Vestre Strandvej 56 (nabo A)*
Beboelsen ligger vest for mølleområdet i en afstand af ca. 874 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 910 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod sydøst delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd for beboelsen. Grunden er omkranset af kraftig beplantning.

Beboelsen vurderes kun at blive påvirket i begrænset omfang, da beplantningen langs grundens østskel helt vil skjule møllerne i store dele af året, hvor der er blade på træerne.

Der er udarbejdet en visualisering fra Vestre Strandvej umiddelbart nordøst for ejendommen (se fotopunkt 3 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).




*Figur 4.1. Naboer omkring projektorslagets fire 180 meter høje møller set i forhold til afstandskrav på 4 x møllehøjden svarende til 720 meter og en afstand på 900 meter svarende til 5 x møllehøjden. Naboer betegnes med numre som i støj- og skyggekastberegninger.*

*Vestre Strandvej 52 (nabo B)*
Beboelsen ligger nordvest for mølleområdet i en afstand af ca. 758 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 766 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd og øst delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd for beboelsen. Grunden er omkranset af kraftig beplantning.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i et vist omfang, men beplantningen langs grundens syd- og østskel vil sløre møllerne i den del af året, hvor der er blade på træerne.

*Vestre Strandvej 50 (nabo C)*
Beboelsen ligger nordvest for mølleområdet i en afstand af ca. 739 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 766 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd og øst delvist i retning mod møllerne. Terrassen og de primære udendørs opholdsarealer ligger syd og øst for beboelsen. Haven er omkranset af beplantning i varierende højde og tæthed.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i et vist omfang af møllerne, men beplantningen mod øst vil sløre udsigten til møllerne i en stor del af året.

Der er udarbejdet en visualisering fra Vestre Strandvej umiddelbart nordøst for ejendommen (se fotopunkt 4 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Sønderbyvej 28 (nabo D)*
Beboelsen ligger nordvest for mølleområdet i en afstand af ca. 894 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 773 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd og øst for beboelsen. I haven er der en del beplantning og især mod øst er der kraftig beplantning.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i begrænset omfang af møllerne, da en større bygning og beplantning på ejendommen på modsatte side af vejen afskærmer for udsigten til især den østlige del af vindmølleområdet.

*Sønderbyvej 32 (nabo E)*
Beboelsen ligger nordvest for mølleområdet i en afstand af ca. 840 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 708 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd delvist i retning mod møllerne. De primære uden-

*Figur 4.2. Vestre Strandvej 56 (nabo A).*

*Figur 4.3. Vestre Strandvej 52 / 50 (nabo B / C).*

*Figur 4.4. Sønderbyvej 28 (nabo D).*

dørs opholdsarealer ligger nord og øst for beboelsen. I haven er der en del spredt beplantning.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes ikke at blive påvirket af møllerne, da en større bygning og beplantning på ejendommen på modsatte side af vejen afskærmer for udsigten til vindmølleområdet. Fra havens nordlige dele vurderes enkelte møller at kunne ses over naboejendommens tag.

*Sønderbyvej 35 (nabo F)*
Beboelsen ligger nordvest for mølleområdet i en afstand af ca. 788 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 649 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd og øst delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd og øst for beboelsen. I haven er der en del beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i nogen grad af møllerne især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Østre Strandvej umiddelbart øst for ejendommen (se fotopunkt 10 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Sønderbyvej 40 (nabo G)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 825 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 676 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod øst og vest men har en gavl mod syd i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd og øst for beboelsen. I haven er der en del kraftig beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i nogen grad af møllerne især fra 1. sal og især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne. De udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i mindre grad, da beplantningen vil afskærme for udsigten i retning mod møllerne.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Østre Strandvej umiddelbart sydvest for ejendommen (se fotopunkt 10 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Sønderbyvej 38 (nabo H)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 841 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 690 meter fra nærmeste eksisterende

*Figur 4.5. Sønderbyvej 32 (nabo E).*

*Figur 4.6. Sønderbyvej 35 (nabo F).*

*Figur 4.7. Østre Strandvej 40 (nabo G).*

mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd for beboelsen. I haven er der en del kraftig beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i meget begrænset omfang af møllerne og kun i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne, vurderes møllerne at kunne ses fra beboelsen. De udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i mindre grad, da beplantningen vil afskærme for udsigten i retning mod møllerne.

*Sønderbyvej 42 (nabo I)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 781 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 628 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod vest og mod syd i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både øst og vest for beboelsen. I haven er der spredt beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i nogen grad af møllerne men primært i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne i haven og i læbæltet på modsatte side af Sønderbyvej.

*Sønderbyvej 44 (nabo J)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 770 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 614 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod sydvest delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både syd og nord for beboelsen. I haven er der lav beplantning og et plankeværk i retning mod mølleområdet.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at være påvirket i nogen grad af møllerne, og de nye, højere møller vil øge påvirkningen selvom de nye møller vil blive placeret på lidt større afstand end de nærmeste møller er placeret i dag.

*Sønderbyvej 46 (nabo K)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 771 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 613 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod nordvest, men har gavl mod sydvest og facade mod sydøst delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger syd for beboelsen. I haven er der spredt beplantning i retning mod mølleområdet.

*Figur 4.8. Sønderbyvej 38 (nabo H).*

*Figur 4.9. Sønderbyvej 42 / 44 (nabo I / J).*

*Figur 4.10. Sønderbyvej 46 (nabo K).*

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at være påvirket i nogen grad af møllerne, og de nye, højere møller vil øge påvirkningen selvom de nye møller vil blive placeret på lidt større afstand end de nærmeste møller er placeret i dag. Ved nedlæggelse af beboelsen ved Sønderbyvej 47 på modsatte side af vejen, forventes bygningerne nedrevet, men beplantningen omkring ejendommen, der så vidt muligt bevares, bidrager til at begrænse den visuelle påvirkning fra møllerne.

*Sønderbyvej 48 (nabo L)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 753 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 593 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både syd og øst for beboelsen. I haven er der spredt beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at være påvirket af møllerne, og de nye, højere møller vil øge påvirkningen selvom de nye møller vil blive placeret på lidt større afstand end de nærmeste møller er placeret i dag.

*Sønderbyvej 50 (nabo M)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 766 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 605 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod syd i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både syd og nord for beboelsen. I haven er der spredt beplantning i retning mod mølleområdet og sammen med beplantning på naboejendommen fremstår den kraftig. Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i begrænset omfang.

*Sønderbyvej 52 (nabo N)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 749 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 588 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er primært orienteret mod sydøst og nordvest med en gavl mod sydvest delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både syd og øst for beboelsen. I haven er der spredt beplantning i retning mod mølleområdet.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at blive påvirket i begrænset omfang, da beplantningen i haven og langs vejen vil afskærme for udsigten i retning mod møllerne specielt i sommerhalvåret, hvor der er blade på træer og buske.

*Figur 4.11. Sønderbyvej 48 (nabo L).*

*Figur 4.12. Sønderbyvej 50 / 52 (nabo M / N).*

*Figur 4.13. Sønderbyvej 56 (nabo O).*

Der er udarbejdet en visualisering fra Sønderbyvej syd for ejendommen (se fotopunkt 11 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Sønderbyvej 56 (nabo O)*
Beboelsen ligger nord for mølleområdet i en afstand af ca. 733 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 571 meter fra nærmeste eksisterende mølle, som er den af de otte eksisterende møller, som ikke umiddelbart forventes nedtaget. Beboelsen er primært orienteret mod sydvest direkte mod vindmølleområdet og med en gavl mod sydøst delvist i retning mod møllerne. De primære udendørs opholdsarealer ligger både syd og øst for beboelsen. I haven er der spredt beplantning foran huset i retning mod mølleområdet, mens der er kraftigere beplantning i den østlige del af haven.

*Figur 4.14. Sønderbyvej 102 (nabo P).*

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer vurderes at være påvirket i væsentligt omfang allerede i dag, da beplantningen i haven og langs vejen kun afskærmer for udsigten i retning mod møllerne i begrænset omfang. De nye møller vil være mere synlige end de eksisterende møller, selvom de står længere væk end de nærmeste eksisterende møller.

Der er udarbejdet en visualisering fra Sønderbyvej syd for ejendommen (se fotopunkt 11 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Sønderbyvej 102 (nabo P)*
Beboelsen ligger nordøst for mølleområdet i en afstand af ca. 754 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 748 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Grunden er omkranset af primært lavere beplantning. De primære udendørs opholdsarealer ligger dels mod sydvest (gårdsplads) og mod øst (terrasse). Fra gårdspladsen og fra husets sydgavl vil der være udsigt i retning mod vindmøllerne, som dog sløres af bebyggelsen og beplantningen ved ejendommen Sønderbyvej 101.

*Figur 4.15. Karl Jensens Vej 2 / 6 (nabo Q / R).*

Beboelsen vurderes at blive påvirket i nogen grad, da de eksisterende møller stort set ikke er synlige fra beboelsen, mens de nye, højere møller vil markere sig over beplantningen i retning mod møllerne.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Karl Jensens Vej sydøst for ejendommen (se fotopunkt 24 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Karl Jensens Vej 2 (nabo Q)*
Beboelsen ligger nordøst for mølleområdet umiddelbart nord for tidligere omtalte beboelse i en afstand af ca. 786 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 776 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Huset er placeret tæt på vejen i den vestlige del af grunden. Beboelsen er orienteret mod syd med terrassen beliggende syd for huset. Haven ligger primært mod vest og mod nord. Grunden er omkranset af hække og beplantning, og især mod vest findes en forholdsvis kraftig beplantning. Bebyggelsen og beplantningen ved ejendommen Sønderbyvej 101 vil sløre udsigten til mølleområdet.

Beboelsen vurderes at blive påvirket minimalt, men fra havens vestlige dele vil der være udsigt til møllerne især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne, og de nye møller blive mere synlige end de eksisterende møller.

*Karl Jensens Vej 6 (nabo R)*
Beboelsen ligger nordøst for mølleområdet

umiddelbart nord for de to tidligere, beskrevne nabobeboelser, i en afstand af ca. 838 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 810 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Boligen er orienteret mod syd med terrassen syd for huset. Der findes en del beplantning omkring grunden og i selve haven.

Beboelsen vurderes at blive påvirket minimalt, men fra havens vestlige dele, hvor der ikke er bygninger og hegn, vil der være udsigt til møllerne især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne, og de nye møller blive mere synlige end de eksisterende møller.

*Allerupvej 2 (nabo S)*
Beboelsen ligger som det vestligste hus i en samlet bebyggelse, Allerup, i en afstand af ca. 854 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 901 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod syd og vest med terrassen beliggende syd for huset. Haven er omkranset af beplantning, som slører udsigten til møllerne.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i nogen grad. På grund af havens store størrelse, vil det være muligt, at se de nye møller fra de dele af haven, hvor der er forholdsvis åbent kik i retning mod møllerne, ligesom de kan være synlige fra beboelsen især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Allerupvej sydøst for ejendommen (se fotopunkt 25 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Figur 4.16. Allerupvej 2 / 4 (nabo S / T).*

*Figur 4.17. Allerupvej 3 / 1 (nabo U / V).*

*Allerupvej 4 (nabo T)*
Beboelsen ligger umiddelbart øst for den forrige beboelse på Allerupvej 2 i en afstand af ca. 880 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 932 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod sydøst og nordvest med udendørs opholdsarealer beliggende omkring huset. Haven er omkranset af beplantning, som hindrer udsigten til møllerne i størstedelen af året.
Beboelsen vurderes at blive påvirket i yderst begrænset omfang.

*Allerupvej 3 (nabo U)*
Beboelsen ligger umiddelbart nord for den forrige beboelse på Allerupvej 1 i en afstand af ca. 891 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 955 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret i flere retninger. Der er udendørs opholdsarealer omkring huset med en af terrasserne beliggende sydvest for huset. Haven er delvist omkranset af beplantning, men dog ikke i retning mod mølleområdet.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i nogen grad, og især fra indkørslen til huset og fra terrassen mod sydvest vil møllerne kunne ses gennem beplantningen på modsatte side af Sønderbyvej i vinterhalvåret.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Allerupvej sydvest for ejendommen (se fotopunkt 25 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Allerupvej 1 (nabo V)*
Beboelsen ligger umiddelbart sydøst for den forrige beboelse på Allerupvej 2 i en afstand af ca. 869 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 940 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod syd men har også vindu-

er mod vest. Der er udendørs opholdsarealer omkring huset med terrassen beliggende syd for huset. Haven er delvist omkranset af beplantning, som hindrer udsigten til møllerne i størstedelen af året. Dette gælder dog ikke for husets vestgavl, hvor der er begrænset beplantning.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i nogen grad, og især fra indkørslen til huset og fra vestgavlen vil møllerne kunne ses gennem beplantningen på modsatte side af Sønderbyvej i vinterhalvåret.

Der er udarbejdet en visualisering fra hjørnet af Sønderbyvej og Allerupvej vest for ejendommen (se fotopunkt 25 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Figur 4.18. Sønderbyvej 104 / 112 (nabo W / Y).*

*Sønderbyvej 104 (nabo W)*
Beboelsen ligger øst for mølleområdet i en afstand af ca. 880 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 966 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod sydvest i retning mod vindmøllerne. Haven og de udendørs opholdsarealer mellem beboelsen og vejen er omkranset af beplantning, som medvirker til at sløre udsigten mod vest og sydvest.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i yderst begrænset omfang, da ejendommen Sønderbyvej 107 med bygninger og beplantning beliggende mod vest vil minimere udsigten til møllerne.

*Sønderbyvej 107 (nabo X)*
Beboelsen ligger øst for mølleområdet i en afstand af ca. 795 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 887 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod syd, men der er en gavl mod vest i retning mod møllerne. Haven og de udendørs opholdsarealer ligger primært syd og vest for beboelsen og er delvist omkranset af beplantning, som medvirker til at sløre udsigten mod vest og sydvest. Der findes et større læbælte langs ejendommens vestskel, som yder god visuel afskærmning.

*Figur 4.19. Sønderbyvej 107 (nabo X).*

Beboelsen vurderes ikke at blive påvirket visuelt af vindmøllerne i væsentligt omfang. Fra haven og de udendørs opholdsarealer tæt ved beboelsen vil møllerne være delvist synlige især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne, mens møllerne vil være markant synlige fra andre dele af haven.

*Sønderbyvej 112 (nabo Y)*
Beboelsen ligger øst for mølleområdet i en afstand af ca. 889 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 990 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Beboelsen er orienteret mod syd, men der er en gavl mod vest i retning mod møllerne. Haven og de udendørs opholdsarealer ligger primært syd for beboelsen og er omkranset af beplantning, som medvirker til at sløre udsigten mod vest og sydvest.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i begrænset omfang, da beplantningen syd for ejendommen Sønderbyvej 107 beliggende mod vest vil minimere udsigten til møllerne. Fra haven vil møllerne være delvist synlige især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne.

*Præstegårdsvej 2 og 4 (nabo Z)*
Beboelserne ligger på samme grund øst for mølleområdet i en afstand af ca. 799 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 949 meter fra nærmeste eksisterende mølle.

Den ene beboelse (Præstegårdsvej 2) er orienteret mod syd, men der er en gavl mod vest i retning mod møllerne. Haven og de udendørs opholdsarealer ligger primært syd for beboelsen og er omkranset af beplantning og med et udhus beliggende som vestlig afgrænsning af terrassen, hvilket afskærmer for udsigten mod vest og sydvest.

Beboelsen vurderes at blive påvirket i begrænset omfang, da udhuset og beplantning mod vest delvist vil afskærme for udsigten til møllerne. Fra terrassen syd for huset vil møllerne ikke være synlige, men fra de udendørs opholdsarealer tæt ved Præstegårdsvej vil møllerne være markant synlige især i vinterhalvåret, hvor der ikke er blade på træerne.

Den anden beboelse (Præstegårdsvej 4) er orienteret mod vest i retning mod møllerne. Haven ligger omkring huset, og der findes spredt beplantning omkring beboelsen i retning mod vindmøllerne.

Beboelsen vurderes at kunne blive påvirket visuelt, men beplantning på grunden umiddelbart vest for beboelsen vil sløre - og på sigt afskærme for - udsigten i vestlig retning, der dog vil være præget af højspændingsledningerne, der passerer tæt forbi mod syd og vest.

Der er udarbejdet en visualisering fra Præstegårdsvej vest for ejendommen (se fotopunkt 27 i miljøkonsekvensrapportens bilag 6).

*Præstegårdsvej 3 (nabo Æ)*
Beboelserne ligger øst for mølleområdet i en afstand af ca. 726 meter fra nærmeste nye mølle og ca. 909 meter fra nærmeste eksisterende mølle. Ejendommens ejer er desuden lodsejer for arealet, hvor den østligste af de nye møller opstilles. Beboelsen er orienteret mod syd og øst, og der findes driftsbygninger umiddelbart vest for beboelsen i retning mod vindmøllerne. Haven og de udendørs opholdsarealer ligger syd og øst for beboelsen, og der findes en del beplantning i haven.

Beboelsen og de udendørs opholdsarealer omkring beboelsen vurderes ikke at blive påvirket af vindmøllerne, da driftsbygningerne afskærmer for udsigten i retning mod møllerne.

*Figur 4.20. Præstegårdsvej 2 / 4 (nabo Z).*

*Figur 4.21. Præstegårdsvej 3 (nabo Æ).*

## 4.2. Støj

### Støjniveau

Lydens styrke måles i decibel - forkortet dB. Ved måling af lydens styrke bruges en særlig metode, som efterligner det menneskelige øres følsomhed. Når der måles på denne måde, kaldes måleenheden dB(A). En stigning på 3 dB(A) svarer til en fordobling af lydstyrken, og en dæmpning på 3 dB(A) svarer til en halvering af lydstyrken. Mennesker opfatter dog i praksis en ændring på 8-10 dB(A) som en fordobling eller en halvering.

Det menneskelige øre er følsomt for lyde indenfor frekvensområdet 20-20.000 Hz og særlig følsomt i området 2.000-5.000 Hz. Dybe toner i frekvensområdet 10-160 Hz betegnes lavfrekvent lyd, mens infralyd er betegnelsen for lyd i frekvensområdet under 20 Hz. Det menneskelige øre er almindeligvis ikke ret følsomt overfor dybe lyde, men lyden er selvfølgelig hørbar, hvis niveauet er højt nok, og den vil da ofte være generende. En række undersøgelser har dokumenteret, at niveauet for infralyd fra vindmøller ligger langt under den normale høretærskel - selv tæt på møl-

lerne - og infralyd fra vindmøller betragtes derfor ikke som et problem.

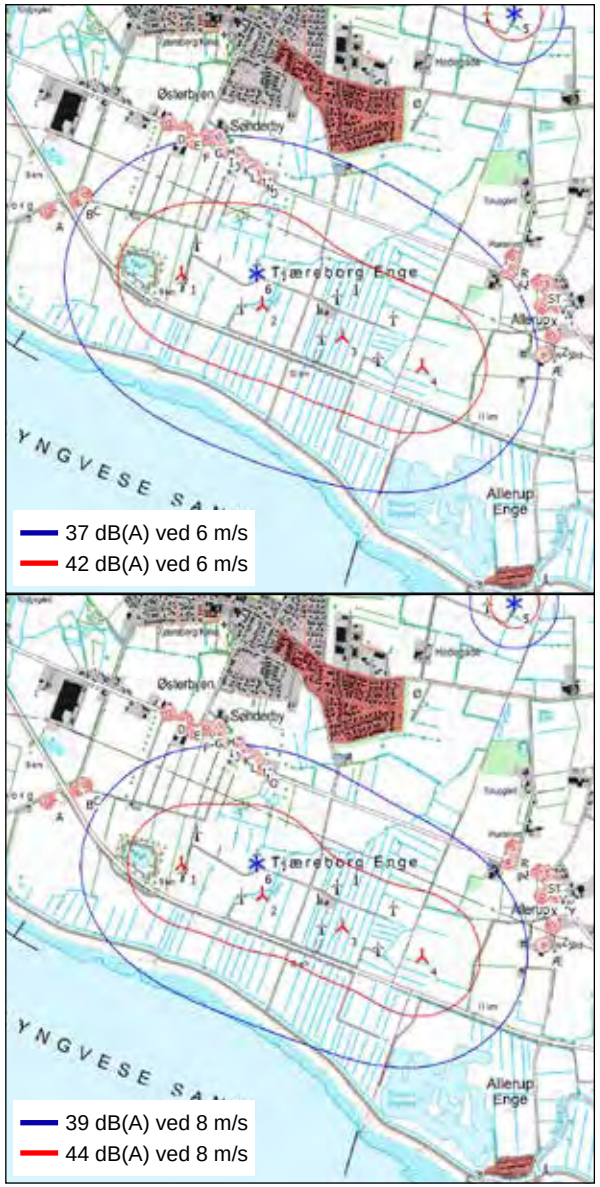
Det konkrete støjniveau afhænger, udover afstanden til vindmøllerne, af de klimatiske forhold (vindens retning, vindhastighed, luftens temperatur, lufttryk og luftfugtighed) og de vindmølletekniske forhold.

## Lovgivning

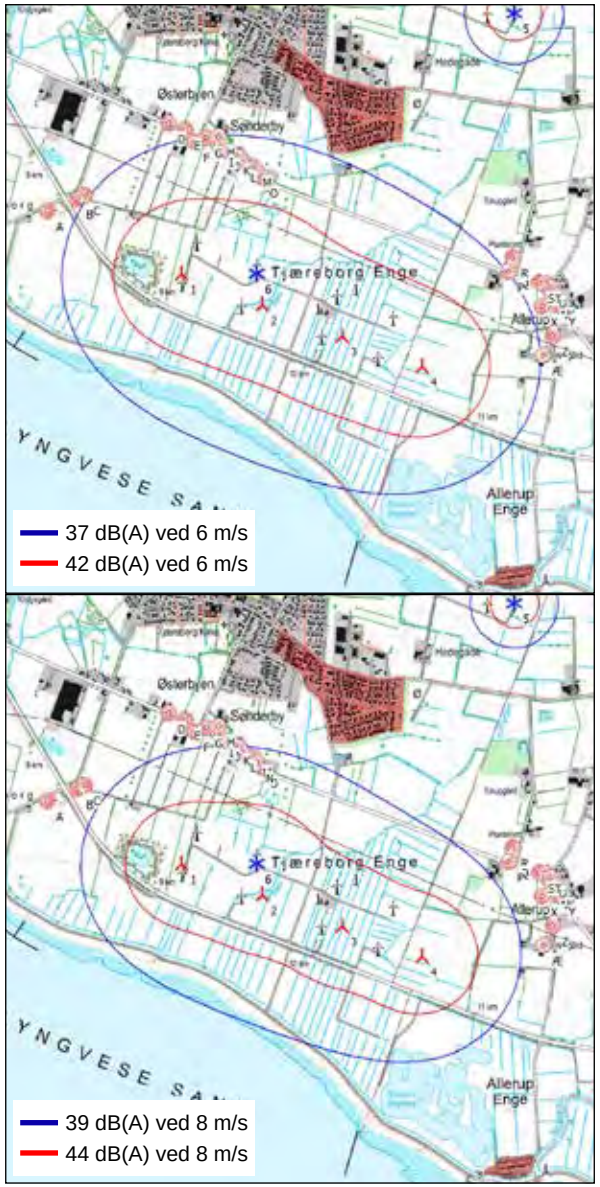
I henhold til 'Bekendtgørelse om støj fra vindmøller' beregnes støjpåvirkningen ved en beboelse i 1,5 meters højde ved en vindhastighed på henholdsvis 6 m/s og 8 m/s målt i eller korrigeret til 10 meters højde ved en ruhedslængde på 0,05 meter (landbrugsareal med vegetation).

Bekendtgørelsen fastsætter grænseværdier på 42 dB(A) og 44 dB(A) ved vindhastigheder på henholdsvis 6 m/s og 8 m/s, som gælder ved udendørs opholdsarealer højst 15 meter fra beboelse i det åbne land. I områder med støjfølsom arealanvendelse er grænseværdierne fastsat til 37 dB(A) og 39 dB(A) ved vindhastigheder på henholdsvis 6 m/s og 8 m/s i det mest støjbelastede punkt. Herudover fastsætter bekendtgørelsen en grænseværdi på 20 dB for lavfrekvent støj. Denne grænseværdi gælder indendørs for beboelse i det åbne land såvel som indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse ved vindhastigheder på 6 m/s og 8 m/s. I beregningsmetoden indgår en differentiering mellem lydisolationstal for almindelige boliger og lydisolationstal for sommerhusområder.

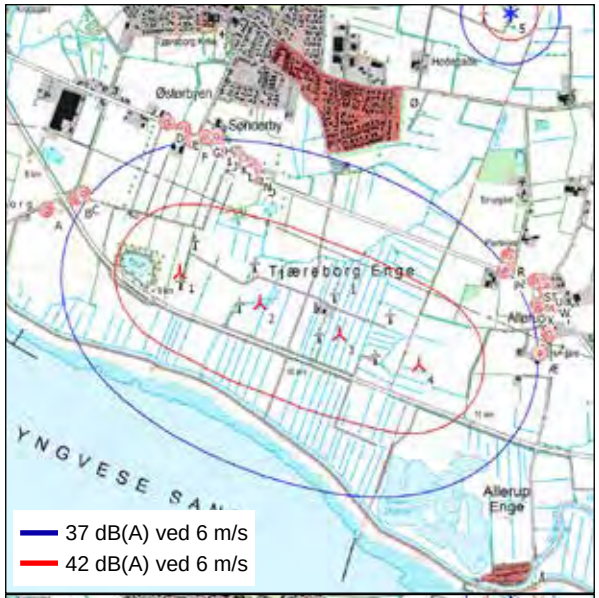
Den tilhørende transformerstation, der etableres i den nordvestlige del af projektområdet, skal overholde de vejledende støjgrænser i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 'Ekstern støj fra virksomhe-

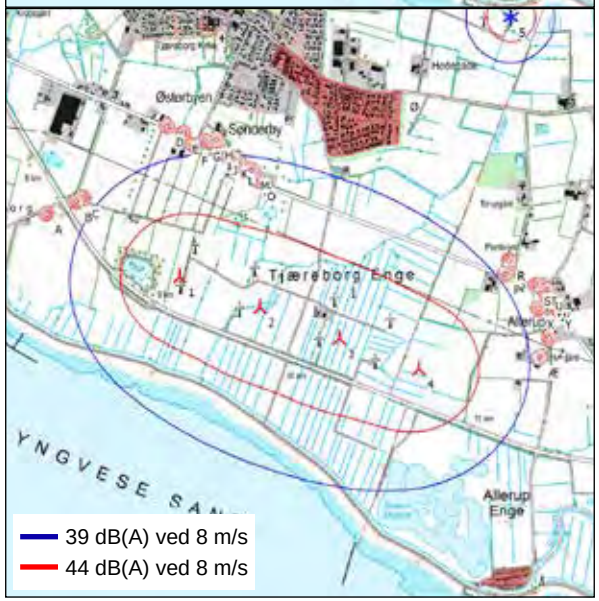



*Figur 4.22. Normal støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Vestas V150 og nedtagning af 7 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*

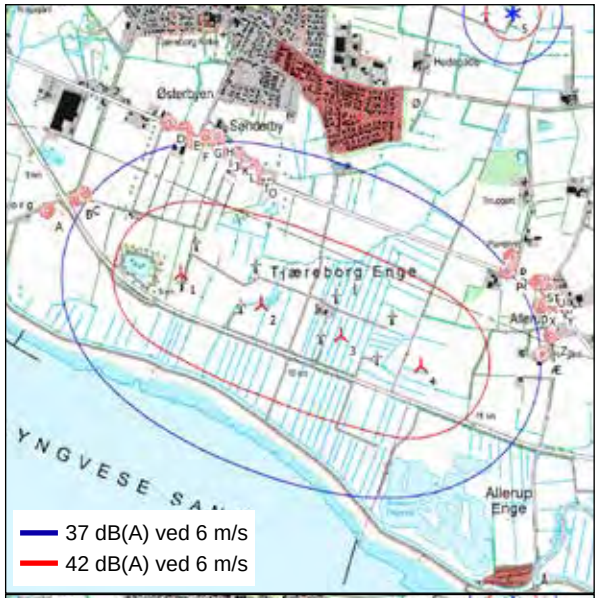


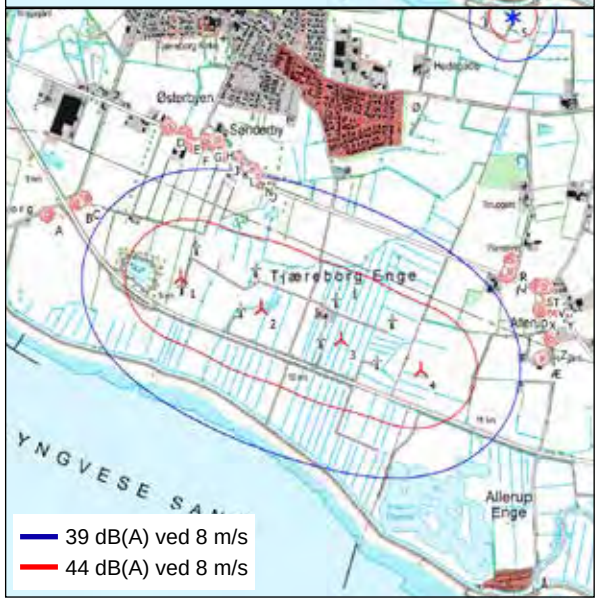

*Figur 4.23. Normal støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af 7 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*



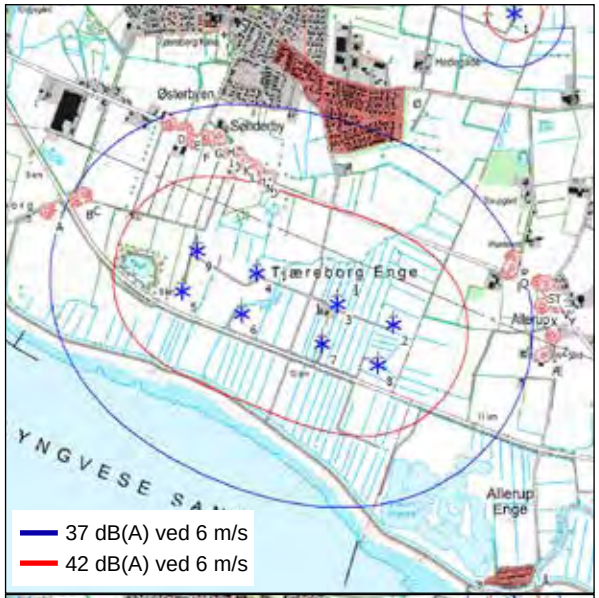



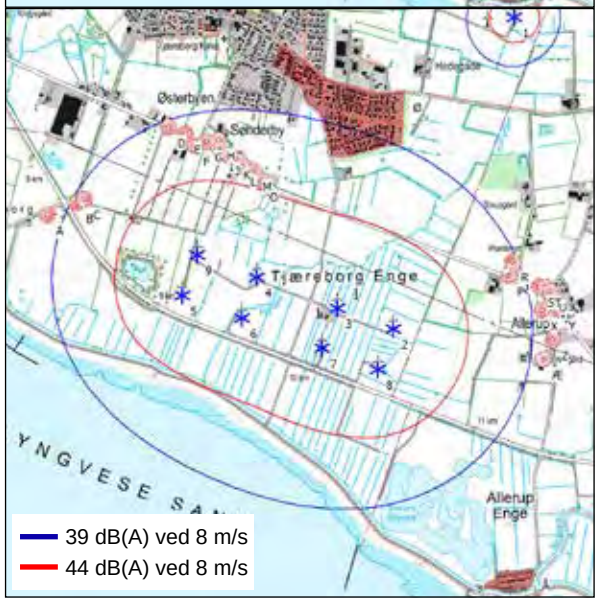

*Figur 4.24. Normal støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Vestas V150 og nedtagning af 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*




*Figur 4.25. Normal støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*




*Figur 4.26. Normal støj ved 6 og 8 m/s i 0-alternativet med alle 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*

der'. Vejledning fastlægger ikke grænseværdier for støjniveauet i det åbne land. Der skal foretages en konkret vurdering for hvert enkelt område, evt. for hver enkelt sag. De nærmeste beboelser ligger i Sønderby og forventes at blive sidestillet med beboelser i områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse. De vejledende støjgrænser for denne type bebyggelse er 55 dB(A) om dagen, 45 dB(A) om aftenen og 40 dB(A) om natten.

## Indledende analyse

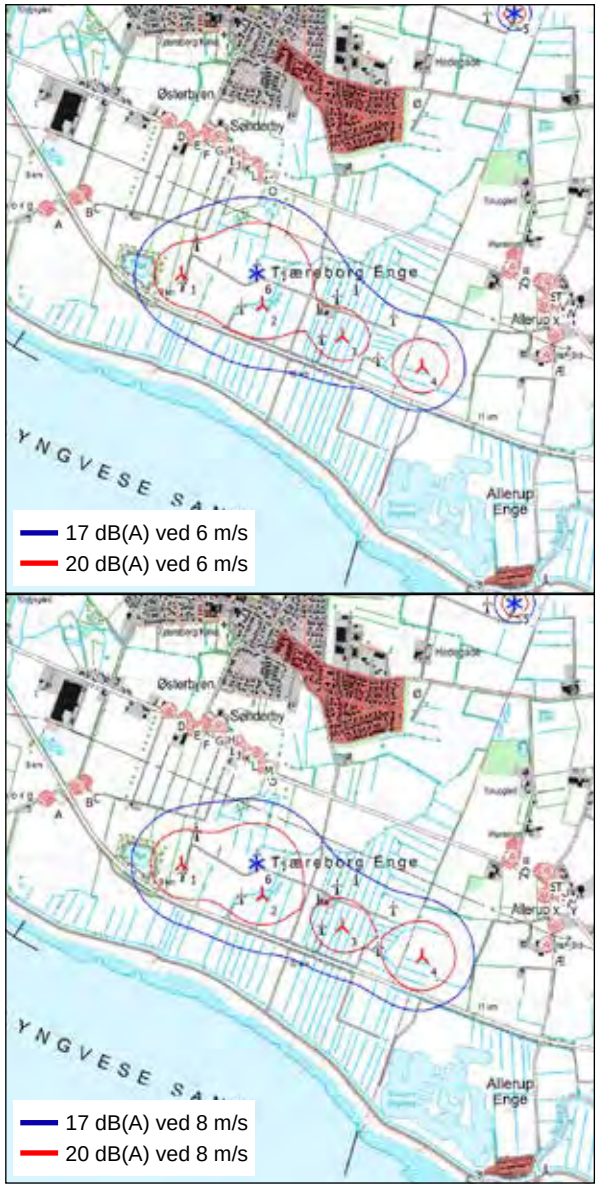
Med udgangspunkt i vejledningen til bekendtgørelsen om støj fra vindmøller, er der foretaget en analyse af, hvilke eksisterende vindmøller og nabobeboelser til disse, der skal indgå i støjberegningerne for de nye vindmøller i Tjæreborg Enge. Et notat om analysen fremgår af miljøkonsekvensrapportens bilag 1.

Syv af de eksisterende otte vindmøller i Tjæreborg Enge ejes af bygherren og forudsættes nedtaget ved opstillingen af de fire nye vindmøller. Den ottende mølle skal indgå i støjberegningerne såfremt der ikke opnås aftale om nedtagning af denne mølle. Flere af de nye møller skal køre i støjreduceret driftstilstand, hvis den ene eksisterende mølle bliver stående, mens alle møllerne kan køre i standard indstilling, hvis møllen nedtages.

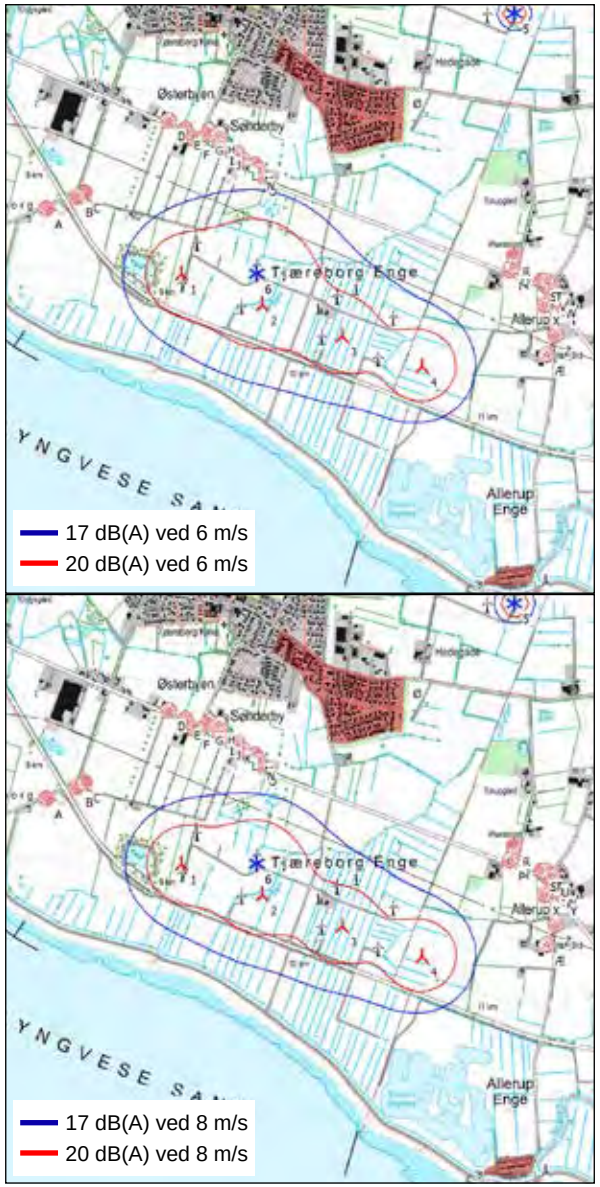
Beregninger i bilag 1 af det såkaldte -15 dB-princip ud fra de fabriksangivne kildestøjstal viser, at der herudover kun er en enkelt eksisterende mølle, som skal indgå i støjberegningerne. Det drejer sig om en mindre mølle nordøst for Tjæreborg.

## Beregninger

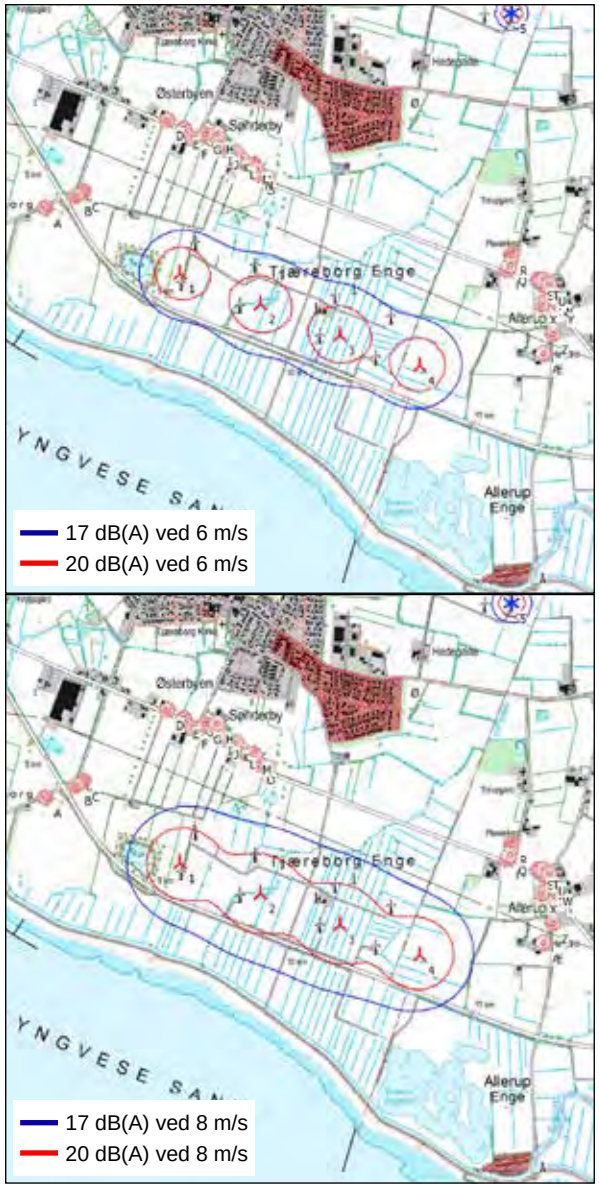
Der er foretaget beregninger af støjen ved de nærmeste naboer i det åbne land rundt om



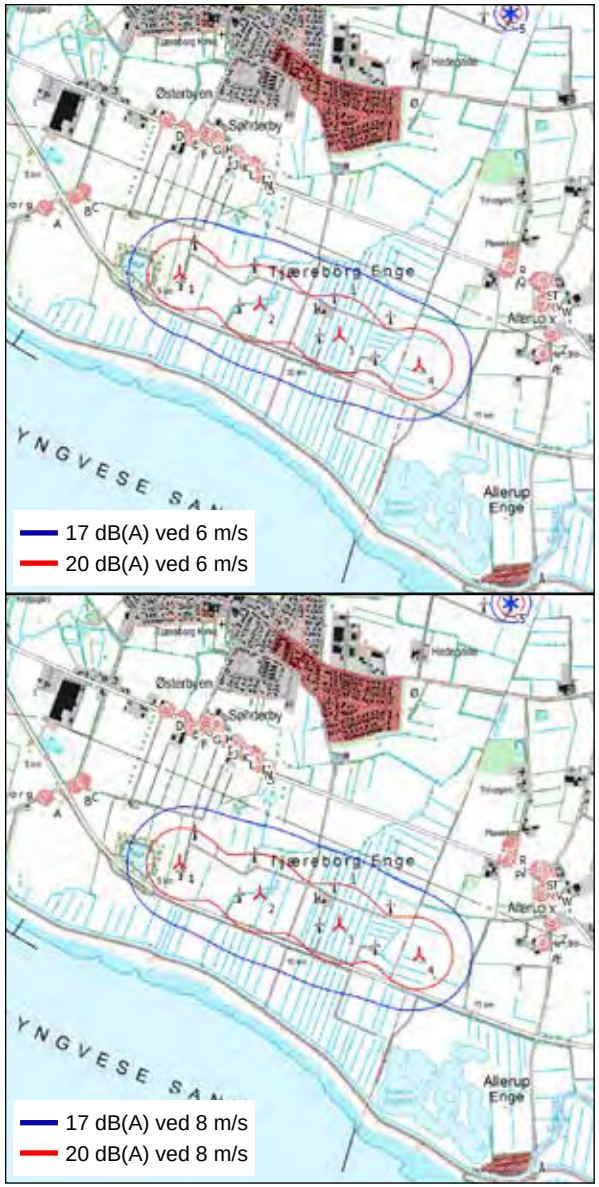

*Figur 4.27. Lavfrekvent støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Vestas V150 og nedtagning af 7 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*



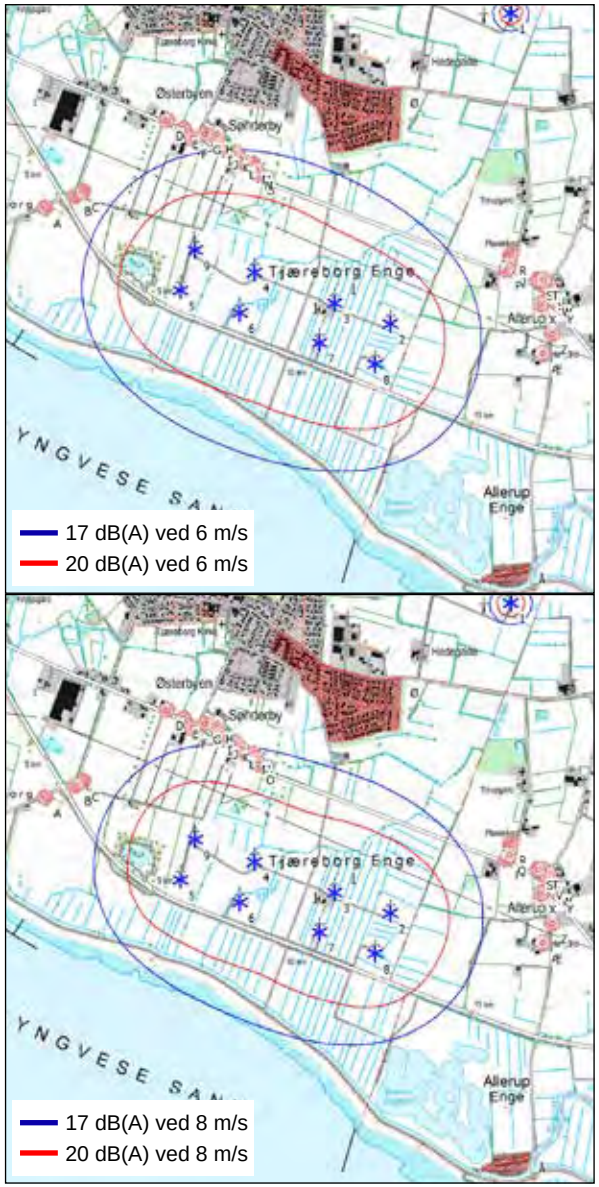

*Figur 4.28. Lavfrekvent støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af 7 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*




*Figur 4.29. Lavfrekvent støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Vestas V150 og nedtagning af 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*




*Figur 4.30. Lavfrekvent støj ved 6 og 8 m/s ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*




*Figur 4.31. Lavfrekvent støj ved 6 og 8 m/s i 0-alternativet med alle 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge.*

projektområdet i Tjæreborg Enge. Beregningerne er udført efter retningslinjerne i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller med programmet WindPRO 3,3 (Decibel). Der er foretaget beregninger for scenariet, hvor den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående, såvel som scenariet, hvor alle otte eksisterende møller i Tjæreborg Enge nedtages. Der er desuden foretaget støjberegningen for 0-alternativet, hvor alle de eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge bliver stående.

Støjudbredelsen i forhold til udendørs opholdsarealer ved nabobeboelserne omkring de planlagte 4 vindmøller i projektforslaget fremgår af kortene i figur 4.22 til 4.25. Støjudbredelsen i forhold til lavfrekvent støj indendørs fremgår af kortene i figur 4.27 til 4.30. Kortene viser støjudbredelsen ved henholdsvis 6 og 8 m/s for de to scenarier i projektforslaget med og uden den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge, og støjudbredelsen vises for både mølletypen fra Vestas og mølletypen fra Siemens Gamesa. På kortene er de enkelte naboer markeret, og støjpåvirkningen i området er vist med forskellige farver. Kortene kan ligeledes ses i henholdsvis bilag 2 og bilag 3 til miljøkonsekvensrapporten.

Beregninger for støj ved udendørs opholdsarealer og for lavfrekvent støj indendørs i 0-alternativet fremgår af kortene i henholdsvis figur 4.26 og 4.31, og disse kort kan ligeledes ses i miljøkonsekvensrapportens bilag 2 og 3.

De beregnede konkrete støjværdier ved de enkelte naboer fremgår af oversigtsskemaet i figur 4.32, hvor støjpåvirkningen for normal støj ved beboelserne i det åbne land er beregnet i forhold til det mest støjbelastede punkt ved de udendørs opholdsarealer beliggende op til 15 meter fra beboelsen i retning mod vindmøllerne. Støjpåvirkningen for lavfrekvent støj indendørs ved beboelser i det åbne land er beregnet i forhold til et punkt placeret ved den del af beboelsen, som ligger tættest på de nye møller. Der er desuden beregnet konkrete støjværdier i forhold til de nærmeste afgrænsede områder med støjfølsom arealanvendelse ved henholdsvis Tjæreborg og ved fritidshusbebyggelsen ved Allerup Enge (Sneum Sluse).

Vindmøllerne i projektforslaget har mulighed for at få justeret kildestøjen. De enkelte møller kan justeres individuelt, men en nedjustering af kildestøjen medfører, at møllen producerer mindre strøm. Som det fremgår af de uddybende bilag 1, 2 og 3 bagerst i rapporten, er der som udgangspunkt forudsat dæmpning af kildestøjen for flere af møllerne i projektforslaget i scenariet, hvor den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående, mens ingen af de nye møller skal have nedjusteret kildestøjen, hvis alle 8 eksisterende mølle i området nedtages.

For Vestas V150-mølletypen uden støjdæmpning er kildestøjen for normal støj fastsat til 103,6 og 104,9 dB(A) for henholdsvis vindhastighed på 6 m/s og 8 m/s. De tilsvarende kildestøjstal for lavfrekvent støj er fastsat til 92,8 og 94,3 dB(A). I scenariet, hvor den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge ikke nedtages, er det i beregningerne forudsat, at de tre vestlige møller støjdæmpes.

For Siemens Gamesa SG-155-mølletypen uden støjdæmpning er kildestøjen for normal støj fastsat til 105 dB(A) for vindhastighed på både 6 m/s og 8 m/s. De tilsvarende kildestøjstal for lavfrekvent støj er fastsat til 94,3 ved 6 m/s og 93,3 dB(A) ved 8 m/s. I scenariet, hvor den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge ikke nedtages, er det i beregningerne forudsat, at de to mellemste møller støjdæmpes.
For at beskrive støjkonsekvenserne for nabobeboelserne bedst muligt er støjtallene for begge mølletyper med - og uden - den 8. eksisterende mølle gengivet i skemaet figur 4.32. Ved eventuel opdatering af de pågældende mølletyper eller ved anvendelse af andre tilsvarende mølletyper kan beregning af støjbidraget ved de udendørs opholdsarealer og beregning af lavfrekvent støj indendørs afvige en smule, men udgangspunktet er, at støjbidragene ved de nærmeste naboer ikke forventes at overstige de i figur 4.32 angivne maksimale støjtal.

Kildestøjen for de nye møller er fastsat af mølleproducenten på baggrund af støjmålinger på tilsvarende møller, og producenten står inde for, at det beregnede støjbidrag ved hver nabobeboelse vil kunne overholde gældende lovgivning ved en efterprøvning. Jævnfør bekendtgørelsen om støj fra vindmøller er der en samlet ubestemthed på +/- 2 dB(A) ved måling af en mølles kildestøj og beregning af støjbidraget ved naboer.

Møllernes kildestøj justeres løbende af fabrikanten i takt med udvikling af nye komponenter, og som det fremgår af projektbeskrivelsen vil andre tilsvarende mølletyper kunne være aktuelle, når projektet skal realiseres. Disse mølletyper vil ligeledes kunne støjdæmpes individuelt i nødvendigt omfang. Det vil derfor være den kildestøj, der fastsættes i forbindelse med mølleleverancen, som vil være den gældende, og det vil her kunne vise sig, at der er større eller mindre behov for støjdæmpning af møllerne end forudsat i miljøkonsekvensrapportens beregninger.

Ved opstilling af møllerne skal der indgives an-

| STØJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nabo** | **Udendørs opholdsareal** | | | | | | | | | | **Indendørs (lavfrekvent)** | | | | | | | | | | |
| | *dB(A) ved 6 m/s* | | | | | *dB(A) ved 8 m/s* | | | | | *dB(A) ved 6 m/s* | | | | | *dB(A) ved 8 m/s* | | | | | |
| Grænseværdi | 42,0 | | | | | 44,0 | | | | | 20,0 | | | | | 20,0 | | | | | |
| | **V150** | | **SG155** | | **0-alt.** | **V150** | | **SG155** | | **0-alt.** | **V150** | | **SG155** | | **0-alt.** | **V150** | | **SG155** | | **0-alt.** |
| | S1 | S2 | S1 | S2 | | S1 | S2 | S1 | S2 | | S1 | S2 | S1 | S2 | | S1 | S2 | S1 | S2 | |
| *A - Vestre Strandvej 56* | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 36,1 | 35,7 | 36,4 | 35,5 | 35,2 | 38,0 | 9,8 | 8,1 | 10,9 | 9,5 | 14,1 | 9,6 | 9,8 | 10,4 | 9,7 | 13,5 |
| *B - Vestre Strandvej 52* | 36,3 | 36,4 | 36,4 | 36,3 | 37,5 | 37,0 | 37,7 | 36,9 | 36,6 | 39,4 | 10,8 | 9,1 | 11,9 | 10,6 | 15,1 | 10,7 | 10,8 | 11,5 | 10,8 | 14,6 |
| *C - Vestre Strandvej 50* | 36,5 | 36,6 | 36,7 | 36,6 | 37,8 | 37,2 | 37,9 | 37,2 | 36,9 | 39,7 | 11,0 | 9,3 | 12,1 | 10,7 | 15,2 | 10,9 | 11,0 | 11,7 | 10,9 | 14,8 |
| *D - Sønderbyvej 28* | 35,7 | 35,6 | 35,8 | 35,5 | 37,5 | 36,5 | 37,0 | 36,3 | 35,8 | 39,4 | 11,0 | 8,6 | 11,9 | 10,0 | 14,9 | 10,5 | 10,3 | 11,2 | 10,2 | 14,6 |
| *E - Sønderbyvej 32* | 36,3 | 36,2 | 36,4 | 36,1 | 38,2 | 37,1 | 37,6 | 37,0 | 36,4 | 40,1 | 11,7 | 9,2 | 12,6 | 10,6 | 15,5 | 11,1 | 10,9 | 11,9 | 10,8 | 15,3 |
| *F - Sønderbyvej 35* | 37,2 | 37,0 | 37,3 | 36,9 | 39,1 | 38,0 | 38,3 | 37,8 | 37,3 | 41,0 | 12,3 | 9,7 | 13,2 | 11,1 | 16,1 | 11,7 | 11,4 | 12,5 | 11,3 | 15,9 |
| *G - Østre Strandvej 40* | 37,0 | 36,8 | 37,1 | 36,7 | 38,9 | 37,8 | 38,2 | 37,7 | 37,0 | 40,8 | 12,2 | 9,6 | 13,1 | 11,0 | 16,0 | 11,6 | 11,3 | 12,4 | 11,2 | 15,8 |
| *H - Sønderbyvej 38* | 37,0 | 36,8 | 37,1 | 36,7 | 38,9 | 37,8 | 38,1 | 37,7 | 37,0 | 40,8 | 12,3 | 9,6 | 13,2 | 11,0 | 16,1 | 11,7 | 11,3 | 12,4 | 11,2 | 15,8 |
| *I - Sønderbyvej 42* | 37,7 | 37,4 | 37,8 | 37,4 | 39,6 | 38,5 | 38,8 | 38,4 | 37,7 | 41,6 | 13,0 | 10,1 | 13,8 | 11,6 | 16,7 | 12,3 | 11,8 | 13,0 | 11,8 | 16,4 |
| *J - Sønderbyvej 44* | 38,0 | 37,7 | 38,0 | 37,6 | 39,9 | 38,8 | 39,0 | 38,7 | 38,0 | 41,9 | 13,3 | 10,3 | 14,1 | 11,8 | 17,0 | 12,6 | 12,0 | 13,3 | 12,0 | 16,7 |
| *K - Sønderbyvej 46* | 38,2 | 37,9 | 38,3 | 37,9 | 40,1 | 39,0 | 39,2 | 39,0 | 38,2 | 42,1 | 13,5 | 10,5 | 14,4 | 11,9 | 17,1 | 12,8 | 12,2 | 13,5 | 12,1 | 16,8 |
| *L - Sønderbyvej 48* | 38,7 | 38,3 | 38,8 | 38,3 | 40,6 | 39,5 | 39,6 | 39,4 | 38,6 | 42,5 | 14,0 | 10,8 | 14,8 | 12,3 | 17,6 | 13,2 | 12,5 | 13,9 | 12,5 | 17,2 |
| *M - Sønderbyvej 50* | 38,9 | 38,5 | 39,0 | 38,5 | 40,8 | 39,8 | 39,8 | 39,7 | 38,8 | 42,7 | 14,4 | 11,0 | 15,1 | 12,4 | 17,8 | 13,5 | 12,7 | 14,2 | 12,6 | 17,4 |
| *N - Sønderbyvej 52* | 39,3 | 38,8 | 39,4 | 38,8 | 41,2 | 40,2 | 40,2 | 40,1 | 39,2 | 43,1 | 14,8 | 11,3 | 15,5 | 12,7 | 18,1 | 13,8 | 13,0 | 14,5 | 12,9 | 17,7 |
| *O - Sønderbyvej 56* | 39,6 | 39,1 | 39,7 | 39,1 | 41,4 | 40,5 | 40,4 | 40,4 | 39,4 | 43,4 | 15,1 | 11,5 | 15,8 | 12,9 | 18,4 | 14,1 | 13,2 | 14,8 | 13,1 | 18,0 |
| *P - Sønderbyvej 102* | 36,8 | 37,1 | 36,9 | 37,1 | 37,8 | 37,8 | 38,5 | 37,3 | 37,4 | 39,9 | 10,6 | 9,9 | 11,9 | 11,3 | 14,8 | 11,1 | 11,6 | 11,7 | 11,5 | 14,9 |
| *Q - Karl Jensens Vej 2* | 36,5 | 36,8 | 36,6 | 36,8 | 37,6 | 37,5 | 38,2 | 37,0 | 37,1 | 39,6 | 10,4 | 9,6 | 11,7 | 11,0 | 14,6 | 10,9 | 11,3 | 11,5 | 11,3 | 14,7 |
| *R - Karl Jensens Vej 6* | 36,1 | 36,4 | 36,1 | 36,3 | 37,3 | 37,1 | 37,8 | 36,6 | 36,7 | 39,3 | 10,1 | 9,3 | 11,4 | 10,7 | 14,3 | 10,5 | 11,0 | 11,2 | 10,9 | 14,4 |
| *S - Allerupvej 2* | 35,6 | 35,9 | 35,6 | 35,8 | 36,3 | 36,6 | 37,2 | 36,0 | 36,1 | 38,3 | 9,5 | 8,8 | 10,8 | 10,2 | 13,6 | 10,1 | 10,5 | 10,7 | 10,4 | 13,6 |
| *T - Allerupvej 4* | 35,3 | 35,6 | 35,3 | 35,5 | 36,0 | 36,3 | 36,9 | 35,7 | 35,8 | 38,0 | 9,3 | 8,6 | 10,6 | 10,0 | 13,4 | 9,9 | 10,3 | 10,5 | 10,2 | 13,4 |
| *U - Allerupvej 3* | 35,1 | 35,4 | 35,1 | 35,3 | 35,8 | 36,2 | 36,8 | 35,5 | 35,6 | 37,8 | 9,2 | 8,4 | 10,5 | 9,8 | 13,2 | 9,7 | 10,1 | 10,3 | 10,1 | 13,2 |
| *V - Allerupvej 1* | 35,2 | 35,5 | 35,3 | 35,4 | 35,8 | 36,3 | 36,9 | 35,7 | 35,7 | 37,8 | 9,3 | 8,6 | 10,6 | 10,0 | 13,3 | 9,9 | 10,3 | 10,5 | 10,2 | 13,3 |
| *W - Sønderbyvej 104* | 35,2 | 35,5 | 35,2 | 35,4 | 35,6 | 36,2 | 36,8 | 35,6 | 35,7 | 37,6 | 9,2 | 8,4 | 10,5 | 9,9 | 13,2 | 9,7 | 10,1 | 10,3 | 10,1 | 13,1 |
| *X - Sønderbyvej 107* | 36,0 | 36,3 | 36,1 | 36,3 | 36,4 | 37,1 | 37,7 | 36,5 | 36,6 | 38,4 | 9,8 | 9,1 | 11,1 | 10,5 | 13,7 | 10,4 | 10,8 | 11,0 | 10,8 | 13,7 |
| *Y - Sønderbyvej 112* | 35,0 | 35,3 | 35,0 | 35,2 | 35,4 | 36,0 | 36,6 | 35,4 | 35,5 | 37,4 | 9,0 | 8,3 | 10,3 | 9,7 | 13,0 | 9,6 | 10,0 | 10,2 | 10,0 | 12,9 |
| *Z - Præstegårdsvej 2-4* | 35,8 | 36,1 | 35,9 | 36,1 | 35,8 | 36,9 | 37,5 | 36,3 | 36,4 | 37,8 | 9,5 | 8,9 | 10,8 | 10,3 | 13,3 | 10,2 | 10,6 | 10,7 | 10,5 | 13,2 |
| *Æ - Præstegårdsvej 3* | 36,6 | 36,9 | 36,7 | 36,9 | 36,2 | 37,7 | 38,2 | 37,1 | 37,2 | 38,2 | 10,0 | 9,5 | 11,4 | 10,9 | 13,7 | 10,8 | 11,2 | 11,3 | 11,1 | 13,6 |
| Grænseværdi | 37,0 | | | | | 39,0 | | | | | 20,0 | | | | | 20,0 | | | | | |
| *Ø - Tjæreborg* | 36,8 | 36,7 | 36,8 | 36,6 | 38,7 | 37,6 | 38,1 | 37,5 | 36,9 | 40,7 | 12,4 | 9,7 | 13,3 | 11,2 | 16,2 | 11,7 | 11,4 | 12,5 | 11,4 | 15,9 |
| *Å - Allerup Enge* | 31,8 | 32,1 | 31,6 | 31,8 | 32,2 | 32,7 | 33,5 | 31,9 | 32,1 | 34,1 | 6,7 | 5,9 | 8,0 | 7,3 | 11,1 | 7,1 | 7,6 | 7,8 | 7,6 | 10,5 |

*Figur 4.32. Skema med beregning af støj ved de nærmeste naboer omkring projektområdet. S1: 7 møller nedtaget; S2: 8 møller nedtaget.*

meldelse med dokumentation for at støjgrænserne - uden hensyntagen til ubestemtheden - kan overholdes for den valgte mølletype, hvilket er en forudsætning for at opnå byggetilladelse.

Støjberegningerne for projektforslaget viser, at den beregnede støj ved de nærmeste nabobeboelser i det åbne land og i områder med støjfølsom arealanvendelse kan overholde de gældende støjgrænser. Der foretages støjmålinger, når møllerne er sat i drift for at eftervise, at de forudsatte kildestøjstal med eller uden støjdæmpning holder. Hvis støjmålingerne og efterfølgende støjberegning viser, at vindmøllerne ikke overholder gældende lovkrav, skal vindmøllerne støjdæmpes eller driften af vindmøllerne indstilles. Støjgrænserne anses i denne sammenhæng for overholdt, hvis beregningsresultatet minus ubestemtheden overholder støjgrænserne.

## Vurdering af støjforhold

*Støj ved udendørs opholdsarealer*
Det fremgår af kortene figur 4.22 til 4.25 og af de detaljerede støjberegninger ved hver nabo gengivet i figur 4.32 samt i miljøkonsekvensrapportens bilag 2, at ingen udendørs opholdsarealer ved nabobeboelser i det åbne land omkring mølleområdet i Tjæreborg Enge vil blive udsat for mere end henholdsvis 42,0 og 44,0 dB(A) ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s, og ingen områder, som anvendes til eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse, vil blive udsat for mere end henholdsvis 37,0 og 39,0 dB(A) ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s ved anvendelse af de to aktuelle mølletyper i projektforslaget. Hermed er lovkravene for støj som udgangspunkt overholdt.

Nabo O (Sønderbyvej 56), der ligger nord for mølleområdet, er den nabobeboelse i det åbne land omkring projektforslagets nye møller, som påvirkes mest af lavfrekvent støj indendørs. Ved opstilling af Vestas V150 møller og nedtagning af 7 af de eksisterende møller, er støjbidraget ved udendørs opholdsarealer beregnet til 39,6 / 40,5 dB(A), hvor den maksimalt må være 42 / 44 dB(A) ved en vindhastighed på henholdsvis 6 m/s og 8 m/s. Ved nedtagning af alle 8 eksisterende møller, vil støjbidraget ved de udendørs opholdsarealer blive reduceret til 39,1 / 40,4 dB(A). Ved opstilling af Siemens Gamesa SG-155 møller og nedtagning af 7 af de eksisterende møller er støjbidraget beregnet til 39,7 / 40,4 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s, og ved nedtagning af alle 8 eksisterende møller, vil støjbidraget blive reduceret til 39,1 / 39,4 dB(A). Tilsvarende forhold gør sig til dels gældende ved de øvrige nabobeboelser, hvor støjbidraget ved de udendørs opholdsarealer dog generelt øges en anelse ved naboerne mod øst, når alle 8 eksisterende møller nedtages, og ved naboerne mod vest og nordvest øges støjbidraget desuden ved 6 m/s ved opstilling af mølletypen Vestas.

De skærpede lovkrav ved områder med støjfølsom arealanvendelse er på 37,0 / 39,0 dB(A). Ved Tjæreborg, som er den nærmest beliggende by ca. 950 meter fra nærmeste mølle, er støjkravene overholdt, idet der er beregnet maksimalt 36,8 dB(A) ved 6 m/s og maksimalt 38,1 dB(A) ved 8 m/s. Øvrige byer ligger alle på større afstand fra nærmeste mølle. Beboelserne i Allerup er fastlagt som beboelser i det åbne land med grænseværdier på 42,0 / 44,0 dB(A), men støjberegningerne viser, at grænseværdierne for skærpede støjkrav på 37,0 / 39,0 dB(A) også kan overholdes ved disse beboelser.

I 0-alternativet er støjbidraget ved udendørs opholdsarealer beregnet til 41,4 / 43,4 dB(A) ved nabo O (Sønderbyvej 56), der er den nabobeboelse i det åbne land, som påvirkes mest. Den beregnede støj ved udendørs opholdsarealer er noget højere end i projektforslaget, og tilsvarende gælder generelt ved de øvrige nabobeboelser i det åbne land bortset fra de nærmeste nabobeboelser på Præstegårdsvej øst for møllerne, hvor støjbidraget er en anelse lavere end i projektforslaget. I Tjæreborg er støjbidraget beregnet til 38,7 / 40,7 dB(A) ved det nærmeste område med støjfølsom arealanvendelse, hvilket ligeledes er noget højere end i projektforslaget. Det skal bemærkes, at de eksisterende møller i sig selv er omfattet af den støjbekendtgørelse, der var gældende, da de blev opstillet. Her gælder andre støjgrænser og en anden beregningsmetode.

*Lavfrekvent støj indendørs*
Det fremgår af kortene figur 4.27 til 4.30 og af de detaljerede støjberegninger ved hver nabo gengivet i figur 4.32 samt i miljøkonsekvensrapportens bilag 3, at ingen nabobeboelse i det åbne land vil blive udsat for mere end 20 dB(A) lavfrekvent støj ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s, og støjgrænsen vil ligeledes være overholdt indendørs i Tjæreborg og tilsvarende områder, som anvendes til eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse. Hermed er lovkravene overholdt.

Nabo O (Sønderbyvej 56) er den nabobeboelse i det åbne land omkring projektforslagets møller, som påvirkes mest af lavfrekvent støj. Ved opstilling af Vestas V150 møller og nedtagning af 7 af de eksisterende møller, er det lavfrekvente støjbidrag beregnet til 15,1 / 14,1 dB(A), hvor den maksimalt må være 20 dB(A) ved en vindhastighed på både 6 m/s og 8 m/s. Ved nedtagning af alle 8 eksisterende møller, vil det lavfrekvente støjbidrag blive reduceret til 11,5 / 13,2 dB(A). Ved opstilling af Siemens Gamesa SG-155 møller og nedtagning af 7 af de eksisterende møller, er

støjbidraget beregnet til 15,8 / 14,8 dB(A) ved henholdsvis 6 og 8 m/s. Ved nedtagning af alle 8 eksisterende møller, vil det lavfrekvente støjbidrag blive reduceret til 12,9 / 13,1 dB(A). Tilsvarende forhold gør sig generelt gældende ved de øvrige nabobeboelser. Dog øges det lavfrekvente støjbidrag ved 6 m/s en anelse ved naboerne mod øst og vest ved opstilling af mølletypen fra Vestas, når alle 8 eksisterende møller nedtages.

Da der ikke er fastsat skærpede lovkrav for den lavfrekvente støj i områder med støjfølsom arealanvendelse, ligger det beregnede støjbidrag ved Tjæreborg langt under grænseværdierne, idet der er beregnet maksimalt 12,4 dB(A) ved 6 m/s og maksimalt 12,5 dB(A) ved 8 m/s.

I 0-alternativet er det lavfrekvente støjbidrag beregnet til 18,4 / 18,0 dB(A) ved nabo O (Sønderbyvej 56), der er den nabobeboelse i det åbne land omkring de nye møller, som påvirkes mest. Den beregnede lavfrekvente støj indendørs er således væsentligt højere end i projektforslaget, og tilsvarende gælder ved de øvrige nabobeboelser i det åbne land og i Tjæreborg.

*Støj fra transformerstation*
Transformeren og de tilhørende tekniske anlæg ved transformerstationen vurderes ikke give anledning til støjgener ved nabobeboelser, da der vil være en afstand på mere end 500 meter til de nærmeste beboelser, som ligger mod nord i Sønderby. Transformeren vil være en type uden støjende elementer som blæsere og lignende.

Der er ikke fortaget egentlige støjberegninger, men støjen ved transformeren forventes maksimalt at være på 90 dB(A), og som tommelfingerregel reduceres støjen med 6 dB(A) hver gang afstanden fordobles. Dette indebærer, at støjen i godt 500 meters afstand vil være på 36 dB(A), hvilket er væsentligt under den laveste vejledende støjgrænse på 40 dB(A), som gælder om natten for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse.

## 4.3. Skyggekast

### Indledning

En vindmøllevinge kaster skygge som alt andet, når solen skinner. Det sker, at denne skygge rammer beboelser, og skyggen vil opleves som blink inde i boligen. Skyggekast opstår, når solens stråler passerer gennem vindmøllens rotorareal og derefter rammer en beboelse. Der vil derfor være tre forhold, som afgør om der dannes generende skygger.

For det første skal solen skinne for, at der kan dannes skygger, og der vil således ikke opstå skyggekast i overskyet vejr.

*Figur 4.33. Kort over udbredelse af beregnet skyggekast i projektforslaget ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af syv eksisterende møller i Tjæreborg Enge. Linjerne viser skyggekast i timer pr. år beregnet som reel værdi. Rød angiver grænseværdien på 10 timer pr. år.*

For det andet skal det blæse. Når det er vindstille eller når der er vindhastigheder på under 3 meter pr. sekund, så kører møllens vinger almindeligvis ikke rundt, og der dannes dermed ikke skyggekast fra roterende møllevinger, som giver anledning til gener.

For det tredje er vindretningen afgørende for mængden af skyggekast. Hvis vindens retning og solretningen er ens, giver møllen maksimalt skyggekast, mens der stort set ikke dannes skygge, hvis vindretningen er vinkelret på solretningen.

Disse tre meteorologiske forhold indgår, sammen med en række andre tekniske forhold, i de beregninger, som beskrives i det efterfølgende.

Der vil ydermere være konkrete lokale forhold, som vil få indflydelse på, om der dannes skyggekast ved nabobeboelser. Placering af bygninger og beplantning samt terrænmæssige forhold kan bevirke, at skyggekast minimeres eller slet ikke opstår ved bestemte beboelser.

## Lovgivning

Der findes ingen lovgivningsmæssige krav til regulering af skyggekastforhold, men Miljøministeriet anbefaler i vejledningen om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, at vindmøller ikke påfører nabobeboelser mere end 10 timers såkaldt reel skyggetid årligt. Dette kan sikres ved, at møllerne får påmonteret teknik og software, der gør det muligt, at begrænse den reelle skyggetid ved at stoppe møllerne på bestemte tidspunkter.

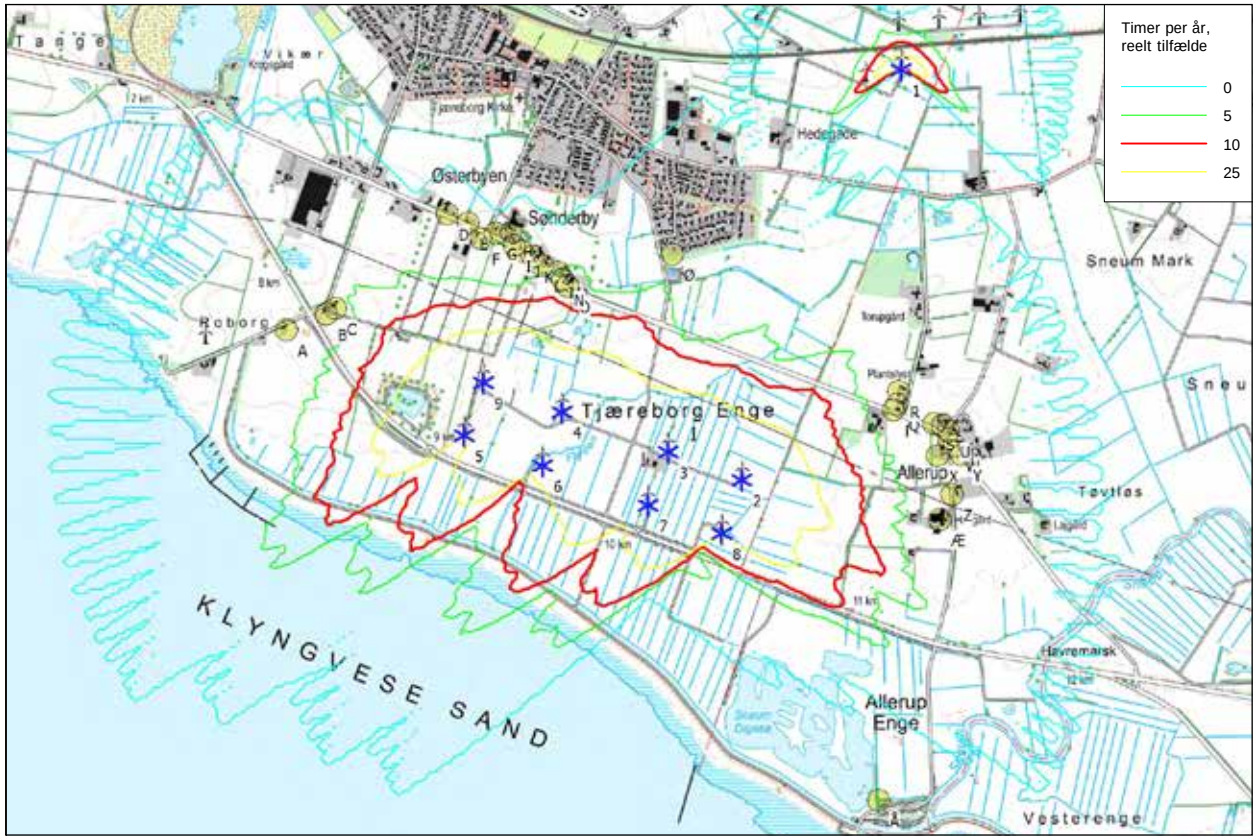
Der skelnes mellem et forventet antal skyggetimer og det værst tænkelige. Forskellen mellem de to opgørelser er, at den ene tager højde for de meteorologiske forhold, som beskrevet i forrige afsnit, mens den anden udregner det teoretisk mulige antal skyggekasttimer uden hensyntagen til vind og vejr. Derfor er reel skyggetid eller forventede værdier en del lavere end det værst tænkelige, men til gengæld burde det svare til de faktiske værdier, som en nabo vil blive udsat for i gennemsnit over en årrække.

## Beregninger

Skyggekast er beregnet med programmet WindPRO 3,3 (Shadow). I beregningsprogrammet indgår generelle statistiske data for sandsynligheden for solskin, og fordeling af møllernes driftstid i forhold til forskellige vindretninger. De anvendte data fremgår af miljøkonsekvensrapportens bilag 4. Beregningsmodellen forudsætter, at solhøjden er mindst 3 grader over horisonten, idet skyggen ved lavere solhøjde vil være diffus, og af samme

*Figur 4.34. Kort over udbredelse af beregnet skyggekast i projektforslaget ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af alle 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge. Linjerne viser skyggekast i timer pr. år beregnet som reel værdi. Rød angiver grænseværdien på 10 timer pr. år.*

årsag forudsættes skyggekastet at være uden betydning på afstande, hvor mindre end 20 % af solen er dækket af møllevingen. Dette svarer til en afstand på omkring 2 km for mølletyperne i projektforslaget. Skyggekastberegningerne for de fire nye møller i projektforslaget er gengivet på kort i figur 4.33 og 4,34, som viser skyggekastet ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa, som har den største rotordiameter (155 meter). Kortene viser de to scenarier, hvor henholdsvis 7 og 8 af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge nedtages. Kortene kan desuden ses i miljøkonsekvensrapportens bilag 4, hvor der er beregninger for begge mølletyper. På kortet vises de områder, som påføres skyggekast fra de nye møller, og farverne angiver, hvor tæt på mølleområdet man skal være for at få et vist antal timers skyggekast. Den røde "amøbe-form" angiver afgrænsningen af området, hvor indenfor der kan forventes mere end 10 timers skyggekast pr. år, hvilket svarer til den anbefalede grænseværdi. Såfremt det vælges at opstille mølletypen fra Vestas med lidt mindre rotorer, vil omfanget af skyggekast generelt være lidt mindre, men dog ikke afvige væsentligt fra det beregnede for Siemens Gamesa-møllerne.



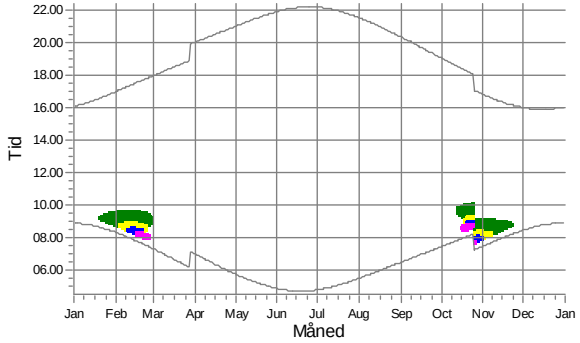

*Figur 4.35. Kort over udbredelse af beregnet skyggekast i 0-alternativet med de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge. Linjerne viser skyggekast i timer pr. år beregnet som reel værdi. Rød angiver grænseværdien på 10 timer pr. år.*

Der er foretaget beregning af udendørs skyggekast i forhold til en skyggemodtager, der er defineret som et teoretisk vandret opholdsareal på 15 gange 15 meter placeret 1 meter over terræn i retning mod møllerne. Dette areal består i princippet af en stor samling af 'punkter', og de konkret beregnede værdier for skyggekast på det udendørs opholdsareal ved hver enkelt nabo, som er angivet i oversigtsskemaet i figur 4.38, er derfor generelt højere end de værdier, der kan aflæses på kortene i figur 4.33 og 4,34. Beregningerne er foretaget med den såkaldte "drivhustilstand", som er en facilitet i WindPRO. Denne metode tillader beregning af skyggekast fra flere retninger samtidigt i modsætning til retningsbestemt beregning, som også kan anvendes. Drivhustilstanden vil teoretisk set resultere i en lidt højere beregnet værdi for skyggekast, især i tilfælde hvor der er tale om beboelser, der kan modtage skyggekast fra flere møller i løbet af året. Skyggekastberegningerne med konkret antal skyggetimer for hver enkelt nabobeboelse er angivet i oversigtsskemaet i figur 4.36 samt i miljøkonsekvensrapportens bilag 4.

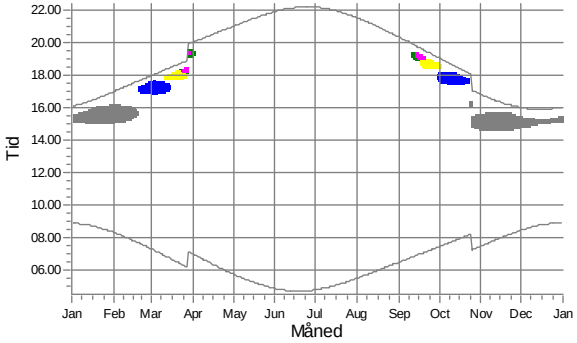
Der er ligeledes foretaget beregning for 0-alternativet, hvor de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge ikke nedtages. Beregningerne er gengivet på kort i figur 4.35 og i oversigtsskemaet i figur 4.38 samt i miljøkonsekvensrapportens bilag 4.

For hver enkelt nabobeboelse er der herudover foretaget supplerende beregninger, hvor det er fastsat, hvornår skyggekast teoretisk set kan

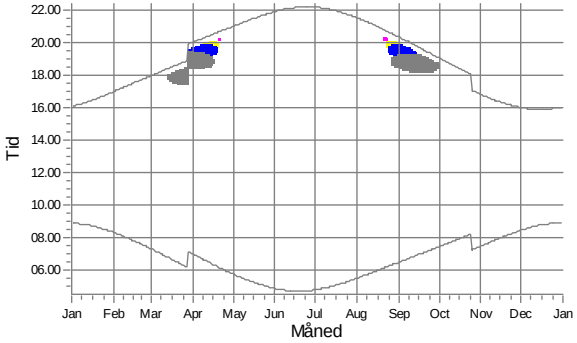
Nabo C - Vestre Strandvej 50



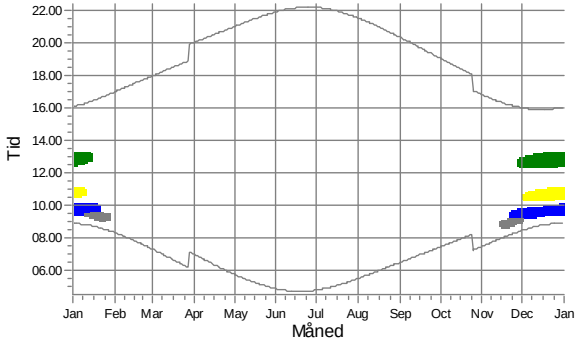

Nabo P - Sønderbyvej 102



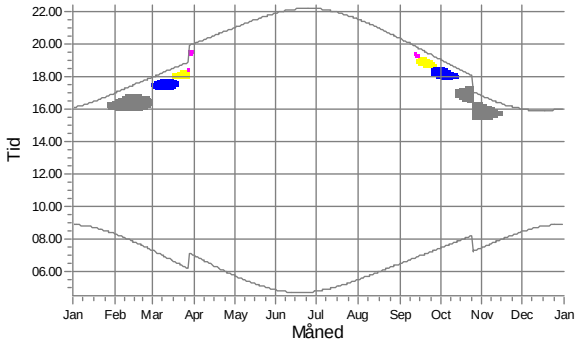

Nabo Æ - Præstegårdsvej 3



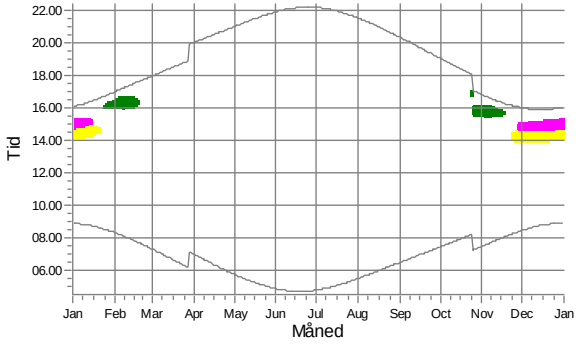

Nabo F - Sønderbyvej 35



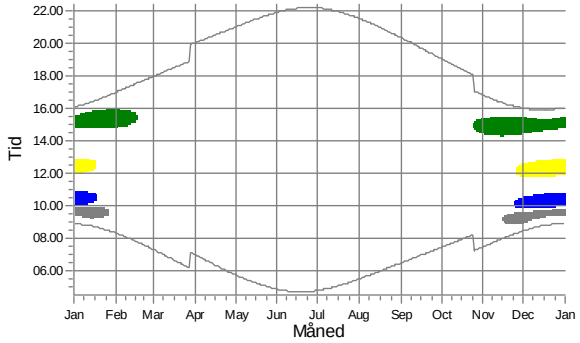

Nabo S - Allerupvej 2



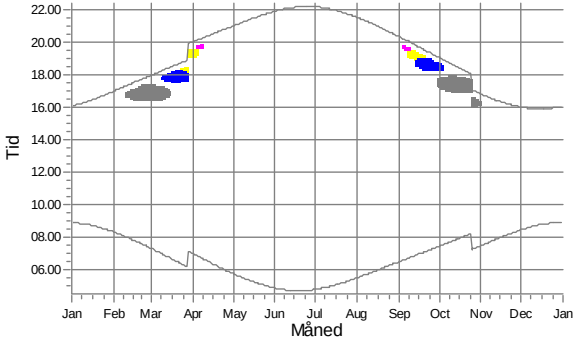

Nabo Å - Tjæreborg

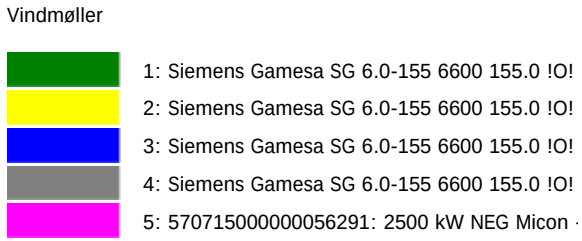



Nabo O - Sønderbyvej 56



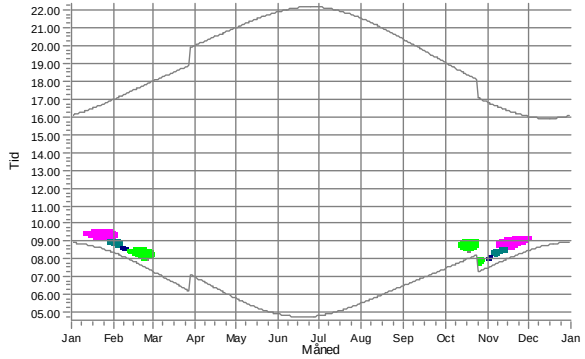

Nabo X - Sønderbyvej 107



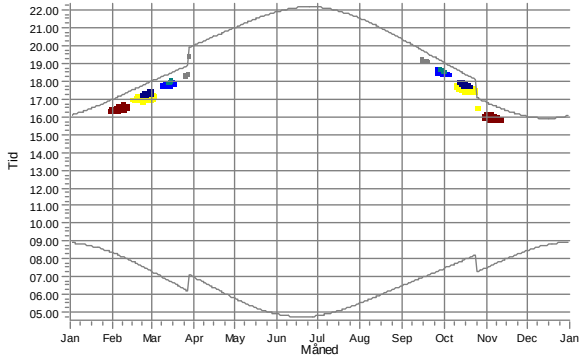




*Figur 4.36. Grafisk kalender over skyggekast ved et repræsentativt udvalg af de nærmeste nabobeboelser omkring mølleområdet ved opstilling af Siemens Gamesa SG155 og nedtagning af syv af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge). Lodret akse angiver klokkeslæt og vandret akse angiver årets måneder. Farverne angiver skyggekast fra forskellige møller.*

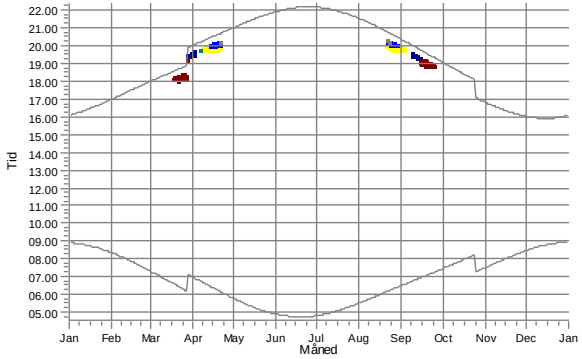
Nabo C - Vestre Strandvej 50



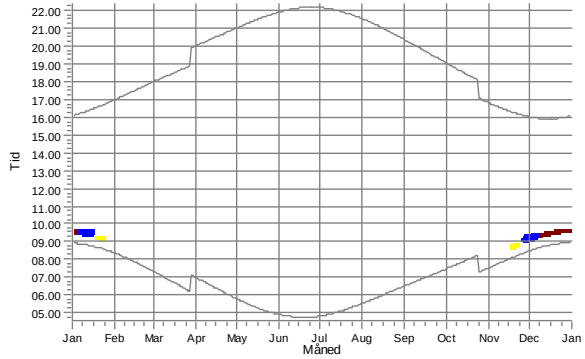

Nabo P - Sønderbyvej 102



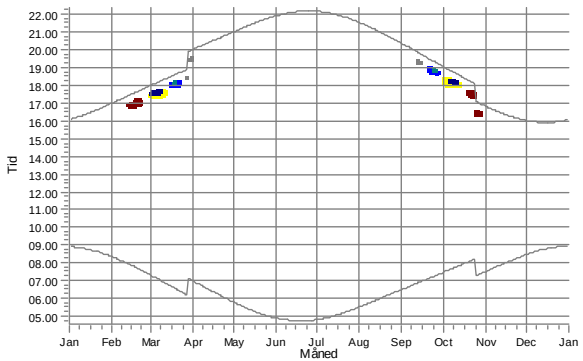

Nabo Æ - Præstegårdsvej 3



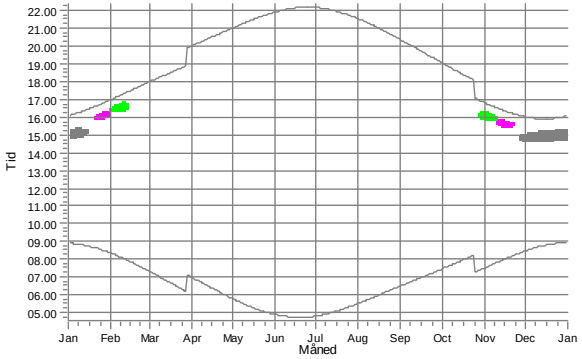

Nabo F - Sønderbyvej 35



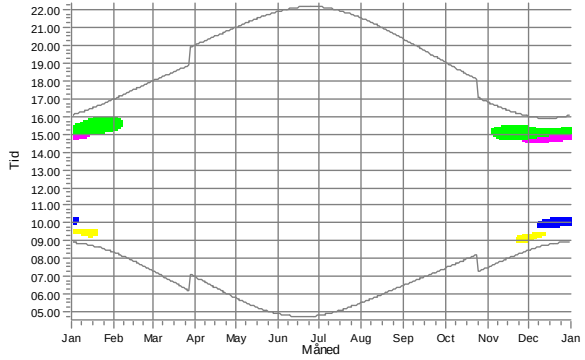

Nabo S - Allerupvej 2



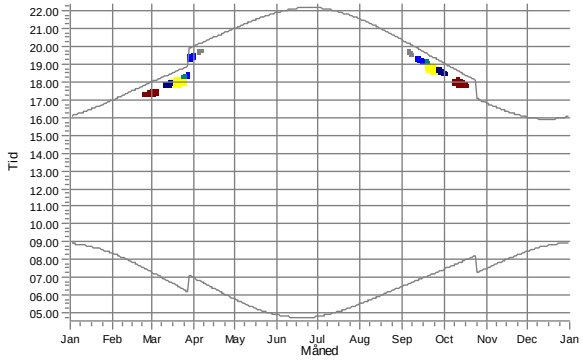

Nabo Å - Tjæreborg




Nabo O - Sønderbyvej 56




Nabo X - Sønderbyvej 107



*Figur 4.37. Grafisk kalender over skyggekast ved et repræsentativt udvalg af de nærmeste nabobeboelser omkring mølleområdet i 0-alternativet med 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge. Lodret akse angiver klokkeslæt og vandret akse angiver årets måneder. Farverne angiver skyggekast fra forskellige vindmøller. Mølle 1 er den eksisterende mølle øst for Tjæreborg, som ikke giver skyggekast ved naboerne omkring Tjæreborg Enge.*

| SKYGGEKAST | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nabo** | **Udendørs opholdsareal (15x15 meter)** | | | | |
| | *Timer og minutter pr. år* | | | | |
| Grænseværdi | 10,0 | | | | |
| | **V150** | | **SG155** | | **0-alt.** |
| | S1 | S2 | S1 | S2 | |
| *A - Vestre Strandvej 56* | 06:44 | 06:24 | 06:57 | 06:37 | 02:27 |
| *B - Vestre Strandvej 52* | 10:14 | 09:45 | 10:28 | 09:59 | 03:44 |
| *C - Vestre Strandvej 50* | 11:15 | 10:46 | 11:30 | 11:01 | 04:14 |
| *D - Sønderbyvej 28* | 05:08 | 05:08 | 05:15 | 05:15 | 00:13 |
| *E - Sønderbyvej 32* | 05:55 | 05:55 | 06:45 | 06:45 | 00:25 |
| *F - Sønderbyvej 35* | 09:17 | 09:17 | 09:28 | 09:28 | 00:41 |
| *G - Østre Strandvej 40* | 07:33 | 07:33 | 07:45 | 07:45 | 00:55 |
| *H - Sønderbyvej 38* | 06:55 | 06:55 | 07:04 | 07:04 | 00:35 |
| *I - Sønderbyvej 42* | 09:51 | 09:51 | 10:03 | 10:03 | 01:05 |
| *J - Sønderbyvej 44* | 11:14 | 11:14 | 11:30 | 11:30 | 01:06 |
| *K - Sønderbyvej 46* | 12:50 | 12:50 | 13:11 | 13:11 | 02:11 |
| *L - Sønderbyvej 48* | 15:31 | 15:31 | 15:56 | 15:56 | 04:21 |
| *M - Sønderbyvej 50* | 17:26 | 17:26 | 18:00 | 18:00 | 06:05 |
| *N - Sønderbyvej 52* | 19:17 | 19:17 | 19:51 | 19:51 | 07:32 |
| *O - Sønderbyvej 56* | 20:28 | 20:28 | 21:09 | 21:09 | 08:26 |
| *P - Sønderbyvej 102* | 16:17 | 16:17 | 17:01 | 17:01 | 04:28 |
| *Q - Karl Jensens Vej 2* | 14:43 | 14:32 | 16:04 | 16:04 | 04:07 |
| *R - Karl Jensens Vej 6* | 13:58 | 13:48 | 15:10 | 15:10 | 03:52 |
| *S - Allerupvej 2* | 11:21 | 11:17 | 11:43 | 11:38 | 02:42 |
| *T - Allerupvej 4* | 10:31 | 10:29 | 10:52 | 10:50 | 02:17 |
| *U - Allerupvej 3* | 10:18 | 10:16 | 10:37 | 10:36 | 02:08 |
| *V - Allerupvej 1* | 10:47 | 10:45 | 11:05 | 11:04 | 02:15 |
| *W - Sønderbyvej 104* | 10:42 | 10:41 | 11:03 | 11:02 | 02:14 |
| *X - Sønderbyvej 107* | 13:26 | 13:22 | 13:53 | 13:49 | 03:09 |
| *Y - Sønderbyvej 112* | 10:34 | 10:33 | 10:54 | 10:54 | 02:12 |
| *Z - Præstegårdsvej 2-4* | 13:56 | 13:56 | 14:23 | 14:22 | 02:58 |
| *Æ - Præstegårdsvej 3* | 17:36 | 17:35 | 18:10 | 18:09 | 03:23 |
| *Ø - Tjæreborg* | 09:26 | 07:09 | 09:36 | 07:19 | 03:19 |
| *Å - Allerup Enge* | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 |

*Figur 4.38. Skema med beregning af skyggekast ved de nærmeste naboer omkring projektområdet. S1: 7 møller nedtaget; S2: 8 møller nedtaget.*

forekomme. Det er desuden muligt at udskrive en meget præcis optegnelse over, hvornår på dagen og hvornår på året skyggekast vil kunne indtræffe ved en given ejendom. Resultatet heraf er gengivet i grafisk form i figur 4.36 for et repræsentativt udvalg af de nærmeste nabobeboelser omkring de nye møller i projektforslaget ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa med 155 meter rotordiameter i scenariet, hvor syv af de eksisterende vindmøller i Tjæreborg Enge er nedtaget. Der er desuden en tilsvarende beregning for 0-alternativet, som er gengivet i grafisk form i figur 4.37. Beregninger for alle naboerne fremgår af miljøkonsekvensrapportens bilag 4 for begge mølletyper i projektforslaget og for de to scenarier med nedtagning af henholdsvis 7 og alle 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge samt for 0-alternativet.

*Mulige foranstaltninger*

Møllefabrikanterne har udviklet programmer, som kan stoppe en mølle på de tidspunkter, hvor skyggekastgenerne ved bestemte nabobeboelser er størst. Programmet anvendes primært i de tilfælde, hvor projektets beregninger viser, at det anbefalede maksimale antal skyggekasttimer på 10 timer pr. år ikke kan overholdes ved alle nabobeboelser.

I § 25-tilladelsen (VVM-tilladelsen) til projektet kan der stilles krav om installering af teknik og software til håndtering af 'skygge-stop', så en eller flere af møllerne kan stoppes i nødvendigt omfang, da der er beregnet skyggekastværdier over den anbefalede grænseværdi på 10 timer pr. år ved flere nabobeboelser.

Det skal bemærkes, at beregningen af skyggekast ikke tager højde for en eventuel afskærmende virkning af beplantning og bebyggelse omkring

beboelserne, og at det reelle antal skyggetimer derfor ofte vil være mindre end beregnet. Dette vil gøre sig gældende i forhold til de fleste af nabobeboelserne, da disse i større eller mindre omfang er omgivet af beplantning. Omvendt varierer de meteorologiske forhold fra år til år, og skyggekastet vil derfor også kunne være større end i gennemsnitsberegningen og kan eventuelt blive øget i møllernes levetid, hvis fx antallet af årlige solskinstimer generelt stiger.

### Vurdering af skyggekastforhold

Der er beregnet et reelt skyggekast i projektforslaget på mere end 10 timer pr. år ved 11 naboer på Sønderbyvej og 2 naboer på Karl Jensens Vej mod nord, 3 naboer på Allerupvej og Præstegårdsvej øst for projektområdet samt 2 naboer på Vestre Strandvej vest for projektområdet. Det samlede antal timer med skyggekast ved disse nabobeboelser varierer fra ca. 10 timer pr. år til ca. 21 timer pr. år. Ved den ene af beboerne på Sønderbyvej er det beregnede skyggekast dog kun over 10 timer ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa, og ved den ene af naboerne på Vestre Strandvej er det beregnede skyggekast kun over 10 timer i scenariet, hvor den ene af de eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående. Samlet set berører skyggekastet fra de 4 nye møller i projektforslaget i Tjæreborg Enge ikke andre eksisterende møllers skyggekastområder i væsentligt omfang - bortset fra scenariet, hvor den ene af de 8 eksisterende møller bliver stående.

Den nabobeboelse, som udsættes for mest skyggekast er nabo O (Sønderbyvej 56). Denne nabo får 21 timer og 9 minutters reelt skyggekast pr. år ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa og 20 timer og 28 minutters reelt skyggekast pr. år ved opstilling af mølletypen fra Vestas. Skyggekastet finder sted fra slutningen af oktober til midt i februar fordelt over fire perioder i løbet af dagen. På denne årstid står solen lavt over himlen, men der er kun sparsom bevoksning og ingen bygninger i området syd for denne beboelse, der kan reducere mængden af generende skyggekast. Der er i øvrigt ingen forskel på det beregnede antal skyggekasttimer ved denne beboelse i de to scenarier, hvor henholdsvis den ene af de eksisterende møller bliver stående og hvor alle 8 møller nedtages. Dette skyldes, at tidspunktet for skyggekast fra den eksisterende mølle er sammenfaldende med tidspunktet for skyggekast fra den nye mølle 2.

Ved de øvrige nabobeboelser på Sønderbyvej mod nordvest vil skyggekast ligeledes kunne finde sted slutningen af oktober til midt i februar i flere perioder fordelt over dagen. Ved nabobeboelserne længst mod vest vil skyggekastet dog primært forekomme om formiddagen i december og januar.

Ved naboerne på Vestre Strandvej mod vest kan skyggekast finde sted om morgenen fra midt i januar til midt i marts og fra starten af oktober til slutningen af november.

Ved naboerne på  Sønderbyvej og Karl Jensens Vej mod nordøst kan skyggekast finde sted sidst på eftermiddagen eller først på aftenen fra midt i september til begyndelsen af april.

Ved naboerne længere mod øst omkring Allerup på Allerupvej og Sønderbyvej kan skyggekast finde sted sidst på eftermiddagen eller først på aftenen fra slutningen af januar eller midten af februar til begyndelsen af april og igen fra begyndelsen af september til slutningen af oktober eller midten af november. Ved naboerne på Præstegårdsvej ved den sydlige del af Allerup vil skyggekastet være begrænset til perioder fra begyndelsen af marts til midten af april og fra slutningen af august til begyndelsen af oktober.

Ved den nærmeste del af Tjæreborg kan skyggekast finde sted sidst på eftermiddagen fra slutningen af oktober til slutningen af februar.

Samlet set er der ingen nabobeboelser, som påføres skyggekast i sommermånederne, hvor skyggekast ved udendørs opholdsarealer vil være mest generende, og ved at installere teknik og software til håndtering af ‘skygge-stop' vil den anbefalede grænseværdi for skyggekast på 10 timer pr. år kunne overholdes ved alle nabobeboelser.

I 0-alternativet, hvor de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående, er der beregnet 8 timer og 26 minutters reelt skyggekast pr. år ved nabo O (Sønderbyvej 56), der er den nabobeboelse omkring de eksisterende møller, som påvirkes mest. Der er således ingen nabobeboelser som påvirkes med mere end 10 timers skyggekast.

## 4.4 Reflekser

Refleksion af sollys i møllevinger er et fænomen, som under særlige omstændigheder kan virke generende for naboer til vindmøller. Problemet opstår særligt ved visse kombinationer af nedbør og sollys.

Moderne møllevinger har en overfladebehandling, der bevirker, at de fremstår med et lavt glanstal på ca. 30, og de konvekse overflader vil sprede eventuelle reflekser jævnt, hvilket vurderes til at reducere generne.

Bortset fra generelle krav om ikke-reflekterende overflader er der ikke fastlagt særlige retningslinjer eller redskaber til vurdering af påvirkningerne ved refleksion af sollys i møllevinger.

## 4.5 Samlet vurdering af naboforhold

Ud fra en samlet vurdering af mølleprojektets påvirkning af nabobeboelserne burde møllerne ikke give anledning til væsentlige gener for de nærmeste naboer. De eksisterende 7-8 møller, som saneres i forbindelse med projektets gennemførelse, påvirker de nærmeste nabobeboelser både visuelt og med støj og skyggekast. Forskellen mellem de eksisterende forhold beskrevet i 0-alternativet og det beskrevne projekt med 4 nye møller er primært en større visuel påvirkning, herunder fra skyggekast og lysafmærkning, mens støjen generelt vil blive reduceret.

Gældende afstandskrav mellem vindmøller og nabobeboelser er overholdt med god margin for de fleste naboers vedkommende. Der er én nabobeboelse, som ligger tæt ved afstandskravet på 720 meter, og det er beboelsen til en landbrugsejendom øst for projektet, Præstegårdsvej 3 (nabo Æ), hvor beboelsen ligger ca. 726 meter fra nærmeste vindmølle.

Den visuelle påvirkning fra vindmøllerne vurderes at være markant ved enkelte af nabobeboelserne mod nord, herunder specielt Sønderbyvej 56 (nabo O), der ligger med udsigt til åbne marker i retning af møllerne. Herfra er de eksisterende møller dog allerede dominerende i dag.

Lovgivningens krav i forhold til, hvad nabobeboelser og områder med støjfølsom arealanvendelse må udsættes for af støjpåvirkning i forhold til udendørs opholdsarealer og lavfrekvent støj indendørs, vil kunne overholdes i det beskrevne projektforslag uanset om den ene af de i alt 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående eller ej. Med de aktuelt gældende kildestøjstal vil mølletyperne i projektforslaget kunne overholde støjgrænserne ved udendørs opholdsarealer uden støjdæmpning såfremt alle 8 eksisterende møller nedtages. Hvis den ene af de eksisterende møller bliver stående skal to til tre af de nye møller støjdæmpes. Støjgrænserne for lavfrekvent støj indendørs vil kunne overholdes med god margin. Støjen vil generelt blive reduceret ved en realisering af projektet uanset om den ene af de 8 eksisterende møller i Tjæreborg Enge bliver stående eller ej, og særligt den lavfrekvente støj indendørs reduceres væsentligt. Transformerstationen i den nordvestlige del af projektområdet vurderes ikke give anledning til støjgener ved nabobeboelser, da der vil være en afstand på mere end 500 meter til de nærmeste beboelser.

Den anbefalede grænseværdi for skyggekastpåvirkning vil kunne imødekommes, idet møllerne kan forsynes med teknik og software til håndtering af 'skyggestop', hvor en eller flere af møllerne stoppes i nødvendigt omfang, så skyggekastet reduceres ved nabobeboelserne. Herved kan det sikres, at ingen nabobeboelser påvirkes med mere end 10 timers skyggekast pr. år.

Vindmøllerne vurderes ikke at give anledning til væsentlige gener med reflekser fra møllevingerne, som er overfladebehandlede, så de fremstår med et lavt glanstal.

Den væsentligste forskel på 0-alternativet og projektforslaget er givetvis de nye møllers størrelse og det deraf følgende krav om belysning af hensyn til flytrafikken.

# 5. PÅVIRKNING AF NATUR

De fire planlagte vindmøller på hver 5,6-6,6 MW vil have en højde på 180 meter, omtrentlig navhøjde på 105-102,5 meter og en rotordiameter på 150-155 meter. Projektområdet for vindmølleparken grænser op til Natura 2000-område N89 "Vadehavet" og N90 "Sneum Å og Holsted Å" Forud for denne miljøkonsekvensrapport blev der derfor udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering (Drachmann 2020) og efterfølgende en Natura 2000-konsekvensvurdering (Cowi 2020).

I dette kapitel vurderes det, hvordan vindmøllerne vil påvirke naturen i projektområdet ved Tjæreborg Enge. Området, hvor møllerne ønskes opstillet, er et fladt og åbent landskab med landbrugsdrift. I det følgende redegøres for de naturinteresser, som er identificeret i og omkring projektområdet og projektets mulige effekter på disse vurderes.

## 5.1. Metode

Vurderingsgrundlaget baserer sig på feltundersøgelser gennemført i perioden maj 2018 til september 2019 inden for det i figur 5.1 viste undersøgelsesområde (Drachmann 2018a, 2018b, Drachmann & Aaen 2018, Drachmann & Frikke 2020), samt data fra Nationalt Center for Miljø og Energi (Thorup & Bregnballe 2020) og fra naturdatabaserne Naturdata, DOFbasen og Naturbasen.

### 5.1.1 Fugle

*Kortlægning af ynglefugle*
Der blev foretaget kortlægning af områdets ynglefugle under tre månedlige besøg i maj-juni og et besøg i starten af juli 2018 (Drachmann 2018a). Under hvert besøg blev alle registrerede fund af syngende eller på anden måde territorialt markerende fugle, der vurderedes som sandsynligt ynglende, indtegnet på feltkort. Ud over disse kortlægninger af ynglefuglene, blev der også indhentet data fra de årlige overvågninger af vand- og vadefugle ved Sneum Digesø, som udføres af DCE - Nationalt Center for Miljø og

*Figur 5.1. Undersøgelsesområdet for naturundersøgelserne (rød afgrænsning) med angivelse af placeringen af de nye møller (røde cirkler), adgangsvejene (blå linjer), de fem stationære flagermusdetektorer (D1-D5) og de fire nuværende vindmøller, hvor der blev lyttet efter flagermus med håndholdt detektor (H1-H4).*

Energi (Thorup & Bregnballe 2020). Derudover blev der hentet yderligere data om ynglende blåhals i området fra Dansk Ornitologisk Forenings database DOFbasen.

*Kortlægning af rastefugle*
Der blev foretaget kortlægning af rastende fugle under tre månedlige besøg i perioden oktober 2018 til september 2019 på nær i vintermånederne, hvor der kun blev foretaget to månedlige kortlægninger (Drachmann & Frikke 2020). I juni-juli 2019 blev der ikke kortlagt rastefugle i området, da der ikke var store mængder rastende fugle ved Tjæreborg Enge om sommeren (Drachmann 2018a). I løbet af hver kortlægning blev trækbevægelser af fugle omkring de eksisterende vindmøller registreret og indtegnet på kort. De overflyvende fugles flyvehøjder blev samtidigt så vidt muligt målt med laserkikkert.

*Eftersøgning af kollisionsdræbte fugle*
For at dokumentere eventuelle kollisioner af fugle med de eksisterende møller, blev der i forbindelse med kortlægningerne af ynglefugle- og rastefugle foretaget 33 systematiske eftersøgninger af kollisionsdræbte fugle på hardstands og veje indenfor en afstand af 100 meter fra alle eksisterende møller.

### 5.1.2 Flagermus

Den nationale forvaltningsplan for flagermus foreskriver, at man skal undersøge flagermusforekomsterne i et område i de to perioder 20. juni - 7. august (yngletiden) og 16. august - 15. september (unge- og træktiden; Møller et al. 2013). Der blev derfor eftersøgt flagermus inden for projektområdet ved Tjæreborg Enge den 13.-22. juli og 4.-10. august september 2018 (Drachmann 2018b).
Til registrering af flagermusaktiviteten i området blev der opsat fem flagermusdetektorer, som automatisk registrerede og optog aktivt kaldende flagermus fra solnedgang til solopgang i de to undersøgelsesperioder (figur 5.1). Ud over den automatiske registrering blev der om natten den 13. juli og 4. september 2018 eftersøgt flagermus ved hjælp af en håndholdt flagermusdetektor rundt om fire af de nuværende otte møller (se figur 5.1). Denne aktive eftersøgning med håndholdt detektor blev udført for at undersøge forekomsten af flagermus i det åbne agerland rundt om vindmøllerne.

I nogle tilfælde var det vanskeligt at artsbestemme de registrerede ultralydskald med sikkerhed. Dette gjaldt især for slægten Myotis, men også for brun-, skimmel- og sydflagermus, hvis orienteringsskrig i visse situationer kan ligne hinanden så meget, at en entydig artsbestemmelse ikke var mulig ud fra optagelserne alene. Nogle af flagermusoptagelserne blev derfor inddelt i de to overordnede grupper: Myotis og Nyctaloid (brun-, skimmel- eller sydflagermus).

### 5.1.3 Naturtyper

I og omkring mølleområdet var der fem §3-beskyttede naturtyper i form af tre vandhuller og to ferske enge. Naturtyperne og deres tilstand blev alle undersøgt den 14. juni 2018 (Drachmann & Aaen 2018). For hvert §3-område blev standardoplysninger og artslister udfyldt i henhold til Naturstyrelsens feltskemaer til naturtyper, og områdets naturtilstand blev vurderet (Fredshavn et al. 2009, Fredshavn et al. 2010).

### 5.1.4 Bilag IV-arter

I forbindelse med feltundersøgelserne af fugle- og flagermusforekomsterne i området blev forekomsten af øvrige bilag IV-arter også undersøgt. Derudover blev de tre vandhuller inden for projektområdet den 18. maj 2018 undersøgt for ynglende padder ved hjælp af visuel inspektion og standardiseret ketcherfangst i henhold til Søgaard et al. 2005 (Drachmann & Aaen 2018).

## 5.2. Eksisterende forhold

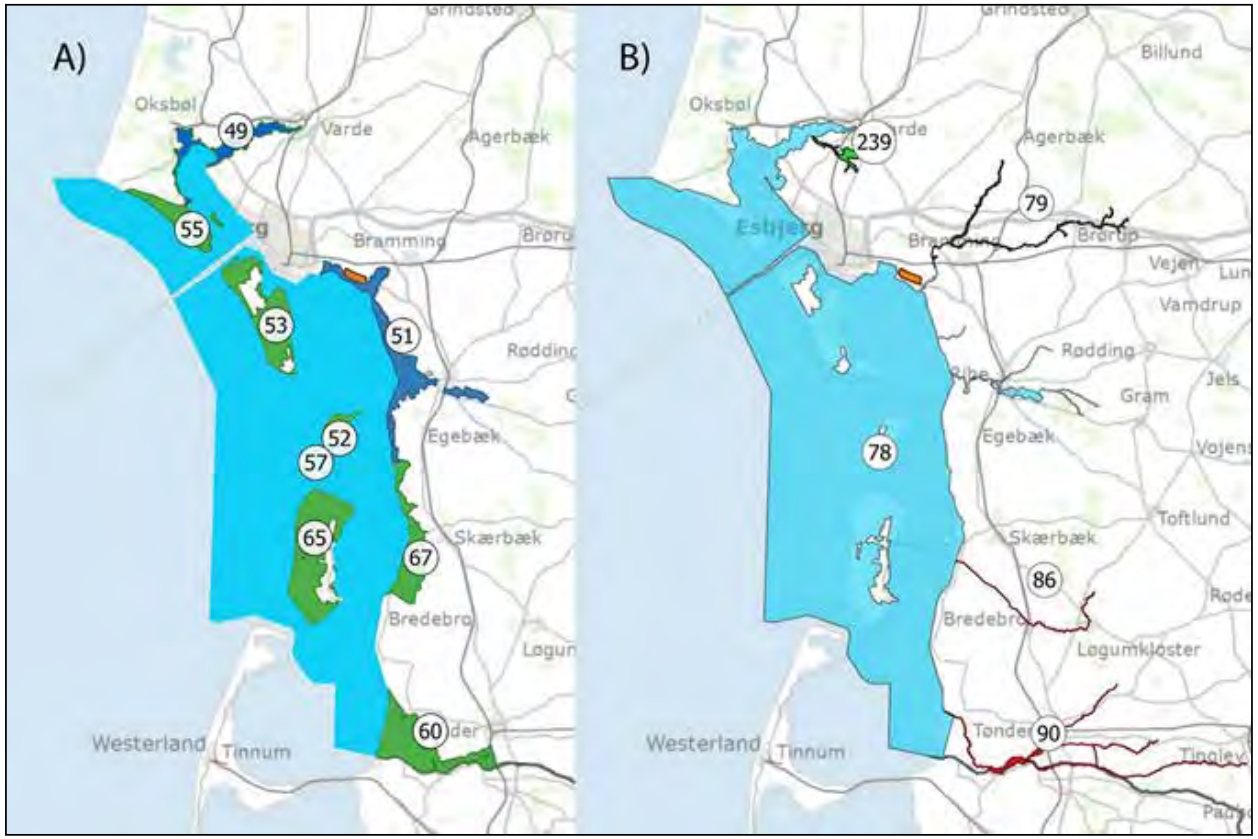
### 5.2.1 Internationale naturbeskyttelsesområder

Projektområdet for vindmølleparken grænser op til Natura 2000-område N89 “Vadehavet” og N90 “Sneum Å og Holsted Å” (figur 5.2 og 5.3). Natura 2000-område N89 “Vadehavet” har et samlet areal på 151.158 ha og består af habitatområde H78 “Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde”, H86 “Brede Å”, H90 “Vidå, Rudbøl Sø og Magisterkogen” og H239 “Alslev Ådal”, samt Fuglebeskyttelsesområde F49 “Engarealer ved Ho Bugt”, F51 “Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb”, F52 “Mandø”, F53 “Fanø”, nr. 55 “Skallingen og Langli”, F57 “Vadehavet”, F60 “Vidåen, Tøndermarsken og Saltvandssøen”, F65 “Rømø” og F67 Ballum og Husum Enge og Kamper Strandenge” (se figur 5.2). Natura 2000-område N90 “Sneum Å og Holsted Å” har et samlet areal på 514 ha og består af Habitatområde H79 “Sneum Å og Holsted Å” (se figur 5.2).

Arbejdet i forbindelse med anlæggelse og nedtagning af møllerne og møllernes drift vil kun potentielt kunne påvirke de habitat- og fuglebeskyttelsesområder, som ligger i umiddelbar nærhed af projektområdet. Det drejer sig om habitatområde H78 “Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde” og H79 “Sneum Å og Holsted Å”, samt fuglebeskyttelsesområde F51 “Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb” og F57 “Vadehavet” (se figur 5.2).

Udpegningsgrundlaget for disse fire habitat- og

fuglebeskyttelsesområder fremgår af tabel 5.1-5.4, hvor også de enkelte arters og naturtypers relevans for projektet er angivet for de to habitatområder. Ingen af de udpegede naturtyper for H78 og H79 findes i selve projektområdet, og ingen af arterne (havlampret, bæklampret, flodlampret, stavsild, laks, snæbel, marsvin, odder, gråsæl og spættet sæl) på udpegningsgrundlagene for Habitatområde H78 og H79 (se tabel 5.1 og 5.2) har en fast bestand i projektområdet. Odder må dog formodes at kunne besøge området lejlighedsvis.




*Figur 5.2. Natura 2000-område N89 og N90 udgøres af A) Fuglebeskyttelsesområde F49 "Engarealer ved Ho Bugt" (blå), F51 "Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb" (blå), F52 "Mandø" (grøn), F53 "Fanø" (grøn), F55 "Skallingen og Langli" (grøn), F57 "Vadehavet" (lyseblå), F60 "Vidåen, Tøndermarksen og Saltvandssøen" (grøn), F65 "Rømø" (grøn) og F67 Ballum og Husum Enge og Kamper Strandenge" (grøn) og B) Habitatområde H78 "Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde" (lyseblå), H79 "Sneum Å og Holsted Å" (rød), H86 "Brede Å" (rød), H90 "Vidå, Rudbøl Sø og Magisterkogen" (rød) og H239 "Alslev Ådal" (grøn). Projektområdet er angivet med orange.*

Forekomsten af fuglearterne på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 i og omkring projektområdet behandles i afsnit 5.2.3.

### 5.2.2 Arter på EU-Habitatdirektivets bilag IV

EU-Habitatdirektivets artsbeskyttelse omfatter en generel beskyttelse af bl.a. yngle- og rasteområder for en række arter, opført på direktivets bilag IV. Artsbeskyttelsen er ikke begrænset til bestemte områder, men gældende overalt, hvor de pågældende arter lever naturligt. Artsbeskyttelsen indebærer, at planer og projekter ikke må føre til ødelæggelse eller beskadigelse af bilag IV-arters yngle- og rasteområder og som følge heraf afledte negative effekter på den økologiske funktionalitet af området. Bilag IV-arterne og deres kendte og potentielle forekomster i og omkring projektområdet ved Tjæreborg Enge er vist i tabel 5.5, og alle relevante bilag IV-arter beskrives nærmere i det følgende.

*Flagermus*

Inden for projektområdet ved Tjæreborg Enge blev der med sikkerhed registreret følgende otte flagermusarter, som alle er på bilag IV: Vandflagermus, dværgflagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus, brunflagermus, sydflagermus, skimmelflagermus og langøret flagermus (Drachmann 2018b). I gennemsnit blev der foretaget 149 og 1469 flagermusregistreringer per nat i henholdsvis juli (10 nætter) og september (syv nætter; tabel 5.6). Der blev således registreret betydeligt færre flagermus i dyrenes yngletid (juli) end i flagermusenes unge- og træktid (september).

I juli var Nyctaloid-flagermus (brun-, skimmel- el-

ler sydflagermus) de hyppigst registrerede arter (N = 1331), mens langt de hyppigst registrerede arter i september var Pipistrel-flagermus (N = 9.700; se tabel 5.6). I juli blev der registreret flest flagermus ved detektor 3, som var placeret ved den ene af det to § 3-beskyttede enge inden for projektområdet (se figur 5.1 og 5.4). I september blev der registreret langt flest flagermus ved detektor 4, som stod i et levende hegn i den østlige del af området (se figur 5.1). Her blev 70 % af alle registrerede flagermuskald i september således foretaget.

Der blev ikke registreret flagermus under den aktive eftersøgning med håndholdt flagermusdetektor omkring de fire nuværende møller (H1-H4 i figur 5.1) i juli. Derimod blev der registreret flagermus ved alle fire møller i september, når der ved hver mølle blev lyttet aktivt i 10 minutters-perioder i tidsrummet 20:55-21:55. Dette gav følgende registreringer på 10 minutter: tre troldflagermus og en Nyctaloid-flagermus ved H1, en sydflagermus, 45 skimmelflagermus og en Pipistrel sp. ved H2, en skimmelflagermus og en Pipistrel sp. ved H3, og en skimmelflagermus og en troldflagermus ved H4.

*Figur 5.3. Møllernes placering i forhold til de nærliggende Natura 2000-områder.*

*Odder*
Odder har en fast bestand i både habitatområde H78 og H79 (Miljøministeriet 2007, 2013). Projektområdet grænser mod øst op til Sneum Å og syd for Tjæreborgvej ligger Sneum Digesø og en bred kanal (Flyden Bæk) løber langs diget. Odder må derfor formodes til tider at kunne forekomme i selve mølleområdet.

*Snæbel*
Danmark har et særligt forvaltningsansvar for snæbel, da arten i dag kun lever naturligt i den danske del af vadehavet. I Habitatområde H79 er bestanden af snæbel i Sneum Å gået tilbage i de senere år (Jensen et al. 2003), og arten vurderes nu helt at være forsvundet fra åen (Aarhus Universitet, Institut for Bioscience 2020). I henhold til Søgaard et al. (2003) forudsætter en gunstig bevaringsstatus for snæbel blandt andet, at der skabes mulighed for reproduktion af snæbel i vandløbssystemerne Sneum Å, Konge Å og Brøns Å og i andre egnede vandløbssystemer, der udmunder i Vadehavet. Derfor skal det vurderes, hvorvidt projektet kan forringe snæblens muligheder for atter at få en levedygtig bestand i Sneum Å, også selvom arten i øjeblikket ikke lever i eller nær projektområdet.

*Markfirben*
Markfirben forekommer i området syd for Tjæreborgvej, da der i maj 2018 blev registreret markfirben omkring diget ved Østerbyvej (figur 5.4; Drachmann & Aaen 2018).

| Kode | Udpegningsgrundlag | Relevant |
|---|---|---|
| 1095 | Havlampret (Petromyzon marinus) | Ja |
| 1096 | Bæklampret (Lampetra planeri) | Ja |
| 1099 | Flodlampret (Lampetra fluviatilis) | Ja |
| 1103 | Stavsild (Alosa fallax) | Ja |
| 1106 | Laks (Salmo salar) | Ja |
| 1113 | *Snæbel (Coregonus oxyrhynchus) | Ja |
| 1351 | Marsvin (Phocoena phocoena) | Nej |
| 1355 | Odder (Lutra lutra) | Ja |
| 1364 | Gråsæl (Halichoerus grypus) | Nej |
| 1365 | Spættet sæl (Phoca vitulina) | Nej |
| 1110 | Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand | Nej |
| 1130 | Flodmundinger | Nej |
| 1140 | Mudder- og sandflader blottet ved ebbe | Ja |
| 1150 | * Kystlaguner og strandsøer | Nej |
| 1160 | Større lavvandede bugter og vige | Ja |
| 1170 | Rev | Nej |
| 1310 | Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand | Nej |
| 1320 | Vadegræssamfund | Nej |
| 1330 | Strandenge | Nej |
| 2110 | Forstrand og begyndende klitdannelser | Nej |
| 2120 | Hvide klitter og vandremiler | Nej |
| 2130 | * Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit) | Nej |
| 2140 | * Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede) | Nej |
| 2160 | Kystklitter med havtorn | Nej |
| 2170 | Kystklitter med gråris | Nej |
| 2180 | Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter | Nej |
| 2190 | Fugtige klitlavninger | Nej |
| 2310 | Indlandsklitter med lyng og visse | Nej |
| 2330 | Indlandsklitter med åbne græsarealer med sandskæg og hvene | Nej |
| 3130 | Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden | Nej |
| 3140 | Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger | Nej |
| 3150 | Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks | Nej |
| 3160 | Brunvandede søer og vandhuller | Nej |
| 3260 | Vandløb med vandplanter | Ja |
| 4010 | Våde dværgbusksamfund med klokkelyng | Nej |
| 4030 | Tørre dværgbusksamfund (heder) | Nej |
| 6210 | Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokaliteter) | Nej |
| 6230 | * Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund | Nej |
| 6410 | Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop | Nej |
| 7150 | Plantesamfund med næbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørv | Nej |
| 7230 | Rigkær | Nej |
| 9190 | Stilkegeskove og -krat på mager sur bund | Nej |
| 91D0 | * Skovbevoksede tørvemoser | Nej |
| 91E0 | * Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld | Nej |

*Tabel 5.1. Udpegningsgrundlag for EU-Habitatområde H78 "Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde" og deres relevans for projektet. Arter og naturtyper markeret med * er prioriterede, og den danske stat har dermed et særligt forvaltningsansvar for disse.*

### 5.2.3 Fugleforekomster

*Ynglefugle*

Af ynglefuglene på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 ynglede klyde, brushane, sorthovedet måge og blåhals indenfor undersøgelsesområdet, men ingen af arterne ynglede i selve mølleområdet, hvor de fire vindmøller planlægges opstillet.

Ved Sneum Digesø og enge ynglede der to par klyder i 2019, et par brushøns i 2018 og ni par sorthovedet måge i 2019 (Thorup & Bregnballe 2020). Blåhals ynglede fåtalligt med 4-5 par i projektområdet i 2018 og 2019, hvor arten blev registreret ved grøfter og vandløb (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020).

Hættemåge ynglede med 8.498 par i Sneum Digesø i 2019, hvilket er en af landets største hættemågekolonier (Thorup & Bregnballe 2020). Vibe ynglede med under fem par i undersøgelsesområdet. Derudover blev der kun registreret almindelige ynglefugle som blishøne, grønbenet rørhøne, engpiber, rørsanger, sivsanger, tornsanger, bomlærke og rørspurv (Drachmann 2018a).

*Rastefugle*

Alle andefugle på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 (se tabel 5.3 og 5.4), på nær ederfugl og sortand, blev registreret rastende inden for undersøgelsesområdet i større eller mindre antal. Bramgås og gravand var de to talrigeste arter af de optalte andefugle med maksimale antal på henholdsvis 5488 og 6571 individer i området. Året rundt udgjorde forlandet nedenfor diget og Sneum Digesø de vigtigste rastepladser for andefugle i undersøgelsesområdet (Drachmann & Frikke 2020).

Alle vadefuglearter på udpegningsgrundlaget

for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 (se tabel 5.3 og 5.4), på nær hvidbrystet præstekrave, islandsk ryle og sandløber, blev observeret rastende inden for undersøgelsesområdet. De hyppigste af udpegningsarterne blandt vadefuglene var hjejle (815 optalte individer på en dag i oktober 2018), almindelig ryle (1500 optalte individer en dag i august 2019) og stor regnspove (970 optalte individer en dag i oktober 2018). Ligesom for andefugle, udgjorde forlandet nedenfor diget og Sneum Digesø de vigtigste rastepladser for vadefugle i undersøgelsesområdet (Drachmann & Frikke 2020).

Af de andre arter på udpegningsgrundlagene for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57, blev havørn, rørhøg, blå kærhøg, vandrefalk, dværgmåge og splitterne registreret fåtalligt i undersøgelsesområdet i perioden oktober 2018 til september 2019 (Drachmann & Frikke 2020). Hverken rørhøg, splitterne eller dværgmåge ynglede dog i undersøgelsesområdet i 2018 eller 2019.

Ud over udpegningsarterne blev der af andre interessante rastefugle registreret skestork og odinshøne ved Sneum Digesø i løbet af feltundersøgelserne (Drachmann & Frikke 2020).

De almindeligste rovfugle i projektområdet var musvåge og tårnfalk, som optrådte hyppigt i hele undersøgelsesområdet. Derudover blev der af andre rovfugle foretaget enkelte iagttagelser af dværgfalk og spurvehøg i området (Drachmann & Frikke 2020).

Området hvor de nuværende møller står, og de kommende møller er planlagt, ligger umiddelbart nord for Tjæreborgvej. Sammenlignet med arealerne syd for vejen, var der meget få rastende og fouragerende fugle i mølleområdet. Der blev således på intet tidspunkt registreret betydelige rasteforekomster af hverken ande- eller vadefugle i dette område. Derimod blev der regelmæssigt observeret større og mindre flokke af rastende og fouragerende måger og kragefugle på markerne nord for Tjæreborgvej og omkring de nuværende møller; især i forbindelse med markarbejde.

*Kollisionsdræbte fugle*
I løbet af de 33 eftersøgninger under møllerne blev der i alt fundet 37-39 døde fugle fordelt på fire arter: 30-32 hættemåger, 2 ubestemte måger, 1 gravand, 1 tårnfalk, 1 gøg, 1 ringdue og 1 skovspurv (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020).

Hættemåge var langt den hyppigste art, som blev fundet død under vindmøllerne. Det skyldtes det meget store antal ynglende hættemåger i kolonien i Sneum Digesø, som ofte fouragerede på markerne omkring møllerne og efter insekter i luften over disse marker. I ynglefugleundersøgelsen blev der fundet 19 døde hættemåger under møllerne på tre måneder i maj til juli (Drachmann 2018a), mens der i rastefugleundersøgelsen blev fundet 11-13 døde hættemåger på ti måneder (Drachmann & Frikke 2020). Hættemågernes kollisionsrisiko var således størst i yngleperioden, hvor langt det største antal måger befandt sig i området.

| Kode | Udpegningsgrundlag | Relevant |
|---|---|---|
| 1095 | Havlampret (Petromyzon marinus) | Ja |
| 1096 | Bæklampret (Lampetra planeri) | Ja |
| 1099 | Flodlampret (Lampetra fluviatilis) | Ja |
| 1106 | Laks (Salmo salar) | Ja |
| 1113 | *Snæbel (Coregonus oxyrhynchus) | Ja |
| 1355 | Odder (Lutra lutra) | Ja |
| 3140 | Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger | Nej |
| 3150 | Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks | Nej |
| 3260 | Vandløb med vandplanter | Ja |
| 6210 | Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokaliteter) | Nej |
| 6230 | * Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund | Nej |
| 6410 | Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop | Nej |
| 6430 | Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn | Nej |
| 7140 | Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand | Nej |
| 7220 | * Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand | Nej |
| 7230 | Rigkær | Nej |
| 9190 | Stilkegeskove og -krat på mager sur bund | Nej |
| 91D0 | * Skovbevoksede tørvemoser | Nej |
| 91E0 | * Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld | Nej |

*Tabel 5.2. Udpegningsgrundlag for EU-Habitatområde H79 "Sneum Å og Holsted Å" og deres relevans for projektet. Arter og naturtyper markeret med * er prioriterede, og den danske stat har dermed et særligt forvaltningsansvar for disse.*

## 5.2.4 Nationale beskyttelsesinteresser

I og omkring mølleområdet var der fem §3-beskyttede naturtyper (tre vandhuller og to enge), som blev undersøgt i juni 2018 (figur 5.4). De tre undersøgte §3-vandhuller var alle næringsrige med moderat naturtilstand, mens de to ferske enge begge var kulturpræget enge domineret af forskellige græsarter med dårlig naturtilstand (Drachmann & Aaen 2018). Derudover er der

flere beskyttede vandløb i og omkring projektområdet, hvoraf to løber igennem området, hvor møllerne planlægges opstillet (se figur 5.4).

### 5.2.5 Øvrige udpegninger og beskyttelser

Der er vedtaget en økologiske forbindelse i forbindelse med det større vandhul (V3) etableret ved Vejdirektoratets rasteplads på Tjæreborgvej, og derudover er der udpeget en potentiel økologisk forbindelse i tilknytning til de to §3-beskyttede enge (E1-2) nord for mølleområdet (figur 5.4).

Umiddelbart øst for den planlagte mølle 1 findes et sammenhængende jorddige som forløber i N-S retning. Diget er domineret af en række almindelig hvidtjørn. Langs østsiden ligger en grusbelagt vej til den nuværende sydvestligste mølle, og langs vestsiden dyrkes jorden helt til digefoden. Der er ingen væsentlige biologiske interesser tilknyttet diget. Botanisk er det tydeligt kulturpræget med få og nitrofile arter (almindelig hundegræs, horse-tidsel, stor nælde m.fl.). På store strækninger er diget tydeligt opgravet, formentligt at ræv på jagt efter mus.

## 5.3. Vurdering af påvirkninger

De planlagte vindmøllers mulige påvirkninger af naturen i området ved Tjæreborg Enge beskrives og vurderes i det følgende.

### 5.3.1 Internationale naturbeskyttelsesområder

Vindmøllernes påvirkning af fuglearterne på udpegningsgrundlagene for fuglebeskyttelsesområde F51 "Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb" og F57 "Vadehavet" behandles i afsnit 5.3.3. Påvirkninger af odder og snæbel, som begge er på udpegningsgrundlagene for habitatområde H78 "Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde" og H79 "Sneum Å og Holsted Å", behandles under påvirkning af bilag IV-arter (afsnit 5.3.2 og i Natura 2000-konsekvensvurdering (COWI 2020) for de arter og naturtyper, som er fastlagt i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen (Drachmann 2020). I det følgende beskrives påvirkningerne af de øvrige arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene for fuglebeskyttelses- og habitatområderne (se tabel 5.1-5.4).

*Fisk og marine pattedyr*

Udover snæbel og odder, er arterne havlampret, bæklampret, flodlampret, stavsild, laks, marsvin, gråsæl og spættet sæl på udpegningsgrundlagene for Habitatområde H78 og H79 (se tabel 5.1 og 5.2).

Anlæggelsen af møllernes betonfundamenter kan kræve sænkning af grundvandsspejlet under støbningen af fundamenterne. Projektområdet er udpeget som okkerklasse 1 (Danmarks Miljøportal 2020), hvilket vil sige, at der er stor risiko for okkerudledning i området. Opsugning af grundvand under anlægsarbejdet kan derfor medføre udfældning af okker i miljøet, hvortil grundvandet oppumpes. Fiskearterne på udpegningsgrundlagene lever alle i ferskvand i hele eller dele af deres livscyklus. Disse arter kan derfor potentielt påvirkes af anlægsarbejdet, hvis dette medfører udledning af okker til det omgivende vandmiljø. Passende afværgeforanstaltninger (se afsnit 5.7.1) under håndteringen af oppumpet vand i forbindelse med anlægsarbejdet vil kunne forhindre okkerudslip eller udslip af siltet materiale til nærliggende vandsystemer. Risiko for at en fane af sediment fra anlægsarbejdet måtte ende i området indenfor habitatområdet vurderes til at være

| Arter på bilag 1, jf. artikel 4, stk. 1 | Andre arter, jf. artikel 4, stk. 2 | Ynglende | Trækgæst | Kriterier |
|---|---|---|---|---|
| Rørdrum | | Y | | F3 |
| Hvid stork | | Y | | F1 |
| Bramgås | | | T | F2, F4 |
| Rørhøg | | Y | | F3 |
| Hedehøg | | Y | | F1 |
| Plettet rørvagtel | | Y | | F1 |
| Engsnarre | | Y | | F1 |
| Klyde | | Y | | F1 |
| Hjejle | | | T | F2, F4 |
| Brushane | | Y | | F1 |
| Sorthovedet måge | | Y | | F1 |
| Mosehornugle | | Y | | F1 |
| Blåhals | | Y | | F1 |
| | Kortnæbbet gås | | T | F4 |

*Tabel 5.3. Udpegningsgrundlag for EU-Fuglebeskyttelsesområde F51 "Ribe Holme og enge med Kongeåens udløb". Signaturforklaring til fuglebeskyttelsesområdets udpegningsgrundlag: Y = Ynglende art, T = Trækfugl, der opholder sig i området i internationalt betydende antal, Tn = Trækfugl, der opholder sig i området i nationalt betydende antal.*

| Arter på bilag 1, jf. artikel 4, stk. 1 | Andre arter, jf. artikel 4, stk. 2 | Ynglende | Trækgæst | Kriterier |
|---|---|---|---|---|
| Bramgås | | | T | F2, F4 |
| Havørn | | | Tn | F2 |
| Blå kærhøg | | | Tn | F2 |
| Vandrefalk | | | Tn | F2 |
| Klyde | | Y | T | F1, F2, F4 |
| Hvidbrystet præstekrave | | Y | Tn | F1, F2 |
| Hjejle | | | T | F2, F4 |
| Lille kobbersneppe | | | T | F2, F4 |
| Dværgmåge | | | Tn | F2, F5 |
| Sandterne | | Y | | F1 |
| Splitterne | | Y | | F1 |
| Fjordterne | | Y | | F1 |
| Havterne | | Y | | F1 |
| Dværgterne | | Y | | F1 |
| Mosehornugle | | Y | | F3 |
| Blåhals | | Y | | F1 |
| | Kortnæbbet gås | | T | F4 |
| | Grågås | | T | F4 |
| | Lysbuget knortegås | | T | F4 |
| | Mørkbuget knortegås | | T | F4 |
| | Gravand | | T | F4 |
| | Pibeand | | T | F4 |
| | Krikand | | T | F4 |
| | Spidsand | | T | F4 |
| | Skeand | | T | F4 |
| | Ederfugl | | T | F4 |
| | Sortand | | T | F4, F7 |
| | Strandskade | | T | F4 |
| | Strandhjejle | | T | F4 |
| | Islandsk ryle | | T | F4 |
| | Sandløber | | T | F4 |
| | Almindelig ryle | | T | F4 |
| | Stor regnspove | | T | F4 |
| | Rødben | | T | F4 |
| | Hvidklire | | T | F4 |

*Tabel 5.4. Udpegningsgrundlag for EU-Fuglebeskyttelsesområde F57 "Vadehavet". Signaturforklaring til fuglebeskyttelsesområdets udpegningsgrundlag: Y = Ynglende art, T = Trækfugl, der opholder sig i området i internationalt betydende antal, Tn = Trækfugl, der opholder sig i området i nationalt betydende antal.*

lig nul (Orbicon 2020). Anlægsarbejdet vurderes derfor ikke at få væsentlige negative effekter for fisk og pattedyr tilknyttet områdets ferskvandssystemer.

Anlægsarbejdet vil heller ikke medføre væsentlige negative påvirkninger af de marine pattedyrsarter marsvin, gråsæl og spættet sæl, da arbejdet ikke direkte vil påvirke disse arters levesteder. Støj fra møllerne i drift vil heller ikke forstyrre arterne på grund af afstanden fra projektområdet til arternes levesteder. Vindmøllernes drift vil heller ikke have betydning for fiskearterne og de marine pattedyr på udpegningsgrundlagene for habitatområde H78 og H79, da møllernes bevægelse, støj og skyggekast ikke vil kunne påvirke disse arter væsentligt.

*Naturtyper*
Ingen af de udpegede naturtyper for habitatområde H78 og H79 findes, som nævnt, i selve projektområdet, og projektet vil derfor ikke påvirke naturtyperne direkte. Eventuel okkerudledning i forbindelse med anlæggelsen af møllefundamenterne vil potentielt kunne påvirke naturtypen vandløb med vandplanter (3260), hvis det medfører store okkerudslip til nærliggende vandsystemer. Okkerudslip og/eller udslip af siltet materiale til nærliggende vandsystemer kan inddæmmes og oprenses, inden det når ud i nærliggende vandsystemer (se Orbicon 2020 og afsnit 5.7.1). Naturtyper på udpegningsgrundlagene vurderes derfor ikke at kunne påvirkes af et eventuelt okkerudslip under anlægsarbejdet.

### 5.3.2 Arter på EU-Habitatdirektivets bilag IV

*Flagermus*
Alle danske flagermusarter er på EU-habitatdirek-

| Bilag IV-art | Aktuel forekomst | Potentiel forekomst |
|---|---|---|
| **Pattedyr** | | |
| Alle arter af flagermus | Følgende arter blev registreret med detektormetoden: Vand-, dværg-, pipistrel-, trold-, brun-, syd-, skimmel-, og langøret flagermus | Følgende arter kendes i forvejen fra landsdelen (Møller et al. 2013): Vand-, frynse-, trold-, dværg-, pipistrel-, brun-, syd-, skimmel- og langøret flagermus |
| Hasselmus | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Birkemus | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Bæver | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Elmeros 2017) |
| Odder | Formodes lejlighedsvis at forekomme i projektområdet | Odder har en fast bestand i både Habitatområde H78 og H79 (Miljøministeriet 2007, 2013) |
| Ulv | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Olsen et al. 2020) |
| Alle arter af hvaler | Ingen | Ingen |
| **Fisk** | | |
| Snæbel | Ingen | Snæbel findes i landsdelen, og dens udbredelse er begrænset til Vadehavsområdet og de åer, der løber ud i Vadehavet (Aarhus Universitet, Institut for Bioscience 2020) |
| **Krybdyr** | | |
| Markfirben | Registreret omkring diget syd for Tjæreborgvej | Arten forekommer i landsdelen (Ravn 2015) |
| **Padder** | | |
| Stor vandsalamander | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Klokkefrø | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Løgfrø | Ingen | Arten forekommer i landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Løvfrø | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Spidssnudet frø | Ingen | Arten forekommer i landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Springfrø | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Strandtudse | Ingen | Arten forekommer i landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Grønbroget tudse | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |

| Bilag IV-art | Aktuel forekomst | Potentiel forekomst |
|---|---|---|
| **Hvirvelløse dyr** | | |
| Bred vandkalv | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Lys skivevandkalv | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Eremit | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Sortplettet blåfugl | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Grøn mosaikguldsmed | Ingen | Grøn mosaikguldsmed lever i landsdelen (Søgaard et al. 2015) |
| Stor kærguldsmed | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| Grøn kølleguldsmed | Ingen | Grøn kølleguldsmed lever i landsdelen (Søgaard et al. 2015) |
| Stor ildfugl | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Stoltze 1996) |
| Natlyssværmer | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Therkildsen et al. 2017) |
| Mnemosyne | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Stoltze 1996) |
| Herorandøje | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Stoltze 1996) |
| Tykskallet malermusling | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Søgaard & Asferg 2007) |
| **Planter** | | |
| Enkelt månerude | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Vandranke | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Liden najade | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Fruesko | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Mygblomst | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Gul stenbræk | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |
| Krybende sumpskærm | Ingen | Arten kendes ikke fra landsdelen (Hartvig 2015) |

*Tabel 5.5. Arterne på EU-Habitatdirektivets bilag IV og deres kendte og potentielle forekomster i og omkring projektområdet ved Tjæreborg Enge.*

tivets bilag IV, og otte af arterne blev registreret i projektområdet (se tabel 5.5). I forhold til vindmøller menes især habitattab og kollisioner at kunne påvirke flagermus.

Der foreligger kun få undersøgelser vedrørende tab af habitat som følge af opsætning og drift af vindmøller. Vindmøller i drift kan i nogle områder medføre reduceret flagermusaktivitet i en afstand på helt op til 1000 m fra møllerne (Barré et al. 2018). Derudover kan kvaliteten af et levested for flagermus forringes betydeligt, hvis vigtige nøglebiotoper som f.eks. yngle- og rastekvarterer og jagtområder ødelægges i forbindelse med anlæggelse af vindmøller, hvilket på sigt potentielt vil kunne påvirke et områdes økologiske funktionalitet negativt (Bach & Rahmel 2004, Rodrigues et al. 2008, Rydell et al. 2011).

Øget dødelighed som følge af kollision med vindmøller anses aktuelt for at være den væsentligste potentielle påvirkning af et områdes bestande af flagermus. De fleste flagermusarter findes dræbt ved vindmøller, men omfanget heraf varierer dog fra art til art. Svenske og tyske undersøgelser har vist, at især arter, som jager i det frie luftrum, samt arter, der vandrer over længere afstande fra sommer- til vinterkvarterer, dræbes af vindmøllers rotorblade (Ahlén 2002, Dürr & Bach 2004, Rydell et al. 2011). Flagermusene kan i denne forbindelse enten dø eller såres ved direkte kollision med rotorbladene eller dø som følge af lungelæsioner og/eller indre blødninger forårsaget af trykforskelle omkring de roterende vindmøllevinger (Grodsky et al. 2011). Hvorfor flagermus kolliderer med vindmøllernes roterende blade, vides ikke med sikkerhed, men flere årsager diskuteres (Ahlén 2002, Kunz et al. 2007, Rydell et al. 2011):

- Jagt nær vindmøllerne: Flagermusene jager insekter, der tiltrækkes af de lune tårne og møllehatte.
- Afsøgning af vindmøllernes tårne efter yngle-/rastekvarterer.
- Fejlvurdering af rotorbladenes hastighed.
- Turbulenser og forskelle i lufttryk omkring rotorbladene.

De flagermusarter, der i det nordlige Europa hyppigst bliver fundet kollisionsdræbt under vindmøller, er brunflagermus, Leislers flagermus, troldflagermus, pipistrelflagermus og dværgflagermus, men også skimmelflagermus og sydflagermus er fundet kollisionsdræbt i betydeligt omfang (Rydell et al. 2011, Dürr 2020a).

Risikoen for kollisioner med vindmøllerne har, som nævnt, særligt relevans for flagermusarter, der fouragerer i store højder og/eller som trækker over store afstande. Af de registrerede arter i området (se tabel 5.6), drejede det sig om dværg-, pipistrel-, trold-, brun-, syd- og skimmelflagermus, som alle har en øget risiko for at kollidere med vindmøllers rotorblade på grund af deres adfærd (Møller et al. 2013, Dürr 2020a).

*Påvirkninger af flagermus i anlægs- og demonteringsfasen*

Selve arbejdet med at opstille og senere nedtage møllerne vurderes ikke at føre til øget dødelighed for flagermusene på grund af kollisioner, da flagermusene let vil kunne undgå maskiner og materiel benyttet under både anlægs- og skrotningsfasen. Møllerne vil blive anlagt i det åbne landbrugsland, hvor der ikke er kendte eller egnede yngle- eller rastepladser for flagermus

| | Juli | | | September | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Art | Antal | Relativ fordeling | Registreringer pr. nat | Antal | Relativ fordeling | Registreringer pr. nat |
| Vandflagermus | 22 | 1,48 | 2,20 | 63 | 0,61 | 9,00 |
| Myotis sp. | 16 | 1,08 | 1,60 | 32 | 0,31 | 4,57 |
| Dværgflagermus | 31 | 2,09 | 3,10 | 30 | 0,29 | 4,29 |
| Pipistelflagermus | 9 | 0,61 | 0,90 | 3461 | 33,66 | 494,43 |
| Troldflagermus | 60 | 4,04 | 6,00 | 5921 | 57,59 | 845,86 |
| Pipistrel sp. | 4 | 0,27 | 0,40 | 288 | 2,80 | 41,14 |
| Brunflagermus | 19 | 1,28 | 1,90 | 29 | 0,28 | 4,14 |
| Sydflagermus | 389 | 26,18 | 38,90 | 92 | 0,89 | 13,14 |
| Skimmelflagermus | 412 | 27,73 | 41,20 | 91 | 0,89 | 13,00 |
| Nyctaloid | 511 | 34,39 | 51,10 | 114 | 1,11 | 16,29 |
| Langøret flagermus | 9 | 0,61 | 0,90 | 58 | 0,56 | 8,29 |
| Ubestemt art | 4 | 0,27 | 0,40 | 102 | 0,99 | 14,57 |
| Totalt | 1486 | 100,00 | 148,60 | 10281 | 100,00 | 1468,71 |

*Tabel 5.6. Antal registreringer af flagermus med de automatiske flagermusdetektorer i juli og september 2018, samt den relative fordeling af samlede registreringer i procent og antal gennemsnitlige registreringer pr. nat.*

(Drachmann 2018b). Arbejdet i forbindelse med anlæggelse og skrotning af møllerne vil derfor ikke føre til kollisioner af flagermus eller ødelæggelse af flagermusenes sommer- og vinterkvarterer i området. Vindmøllerne vurderes derfor ikke at påvirke hverken flagermusenes overlevelse eller reproduktion negativt i løbet af anlægs- og skrotningsfasen.

Ved nedrivning af bebyggelsen ved de fem beboelser, som nedlægges i forbindelse med projektet, skal bygningerne afsøges for, om der yngler eller overvintrer flagermus. Tilsvarende forholdsregler gælder ved eventuel fældning af flagermusegnede træer omkring de fem ejendomme.

*Påvirkninger af flagermus i driftsfasen*
Det samlede antal registreringer af de to artsgrupper Pipistrel sp. (dværg-, pipistrel-, troldflagermus) og Nyctaloid-flagermus (brun-, syd- og skimmel-flagermus) er relevant for vurderingen af kollisionsrisikoen for flagermus i området, da disse arter, som nævnt, fouragerer i store højder og/eller trækker over store afstande.

Begge artsgrupper optrådte talrigt i undersøgelsesområdet, men med forskellig hyppighed i de to undersøgelsesperioder. I flagermusenes yngletid (juli) var Nyctaloid-flagermus de hyppigste arter i området, mens Pipistrel-arterne var de hyppigste i unge- og træktiden (september). Pipistrel-arterne var særligt hyppige ved detektor 4 i unge- og træktiden med omkring 1.000 registreringer pr. nat (Drachmann 2018b). Det høje aktivitetsniveau for flagermus blev således primært registreret ved levende hegn i den østlige del af undersøgelsesområdet, men også ved eng- og søområderne, hvor detektor 2 og 3 var opstillet (se figur 5.1 og Drachmann 2018b).

I maj-september 2018 blev der foretaget regelmæssige eftersøgninger efter kollisionsdræbte fugle og flagermus omkring de otte nuværende vindmøller ved Tjæreborg (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). I løbet af disse eftersøgninger blev der ikke fundet kollisionsdræbte flagermus ved møllerne.

På baggrund af de høje aktivitetsniveauer af flagermusarter med høj kollisionsrisiko, vurderes det, at de nye vindmøller ved Tjæreborg Enge potentielt vil kunne have en væsentlig påvirkning på områdets flagermus. Moderne afværgeforanstaltninger i forbindelse med opstilling af nye vindmøller vil helt eller delvist kunne forhindre kollisionsdrab af flagermus (se afsnit 5.7.2). Vindmøllerne ved Tjæreborg vurderes derfor ikke at ville påvirke den gunstige bevaringsstatus for områdets flagermus, eller at påvirke områdets økologiske funktionalitet for arterne.

*Odder*
Arten har en fast bestand i både habitatområde H78 og H79, men ikke i selve området, hvor møllerne ønskes opstillet. Anlægsarbejdet kan potentielt forstyrre oddere, som måtte opholde sig i projektområdet under anlægsfasen af møllerne. Arten er dog typisk nataktiv, og det meste af arbejdet i forbindelse med anlæg og demontering af møllerne vil normalt foregå i dagtimerne. Derudover er anlægs- og nedtagningsfasen begge relativt kortvarige. Anlæggelse og nedtagning af møllerne vurderes derfor ikke at være specielt kritisk for odder.

Der findes ingen videnskabelige undersøgelser af effekten af støj og skyggekast fra vindmøller i drift på forekomst og adfærd af odder. Undersøgelser af andre terrestriske pattedyr har dog vist, at flere af disse arter ikke påvirkes negativt af vindmøller i drift (De Luca et al. 2005, Walter et al. 2006, Łopucki & Perzanowski 2018), og Olesen (1994) redegør for, at pattedyr ofte kan tilvænne sig menneskeskabte forstyrrelser. Det vurderes derfor ikke, at forstyrrelser fra vindmøllerne vil påvirke områdets odderbestand væsentligt i driftsfasen.

*Snæbel*
Af fiskearterne på udpegningsgrundlaget har Danmark særligt forvaltningsansvar for snæbel, da arten i dag kun lever naturligt i den danske del af vadehavet. For snæbel er det i anlægsfasen og risikoen for forurening af vandmiljøet med okker, som vil kunne påvirke artens mulige forekomst i Sneum Å, hvor den tidligere har gydet. Risikoen for okkerforurening er dog minimal, når håndteringen af oppumpet grundvand i forbindelse med støbning af fundamenter foretages forsvarligt (se afsnit 5.7.1). Samtidig er afstanden fra projektområdet til Sneum Å og havet så stor, at et eventuelt forureningsuheld kan standses inden det når vandløbet. En væsentlig påvirkning af den danske snæbelbestand i habitatområde H78 og H79 kan derfor udelukkes.

*Markfirben*
Markfirben foretrækker artsrig urte- og græsvegetation på soleksponerede skråninger og skrænter gerne med spredt opvækst af lave buske såsom hedelyng, tjørn og lignende (Ravn 2015). Anlægsområderne på de aktuelle marker, hvor møllerne ønskes opstillet, vurderes derfor ikke at være egnede levesteder for arten. Anlæg af møllerne med tilhørende vejanlæg og arbejdsarealer vil derfor ikke direkte påvirke levesteder for markfirben. I forbindelse med arbejdskørslen under anlægs-, drifts- og skrotningsfasen kan der i værste fald omkomme enkelte individer af vandrende markfirben. Den lave trafikmængde og

markernes egnethed som levested for markfirben taget i betragtning, vurderes arbejdets mulige påvirkning af områdets markfirben at være ubetydelig. Gravearbejder i forbindelse med etablering af betonfundamenterne vil ske med meget skrå anlæg (1:1) langs fundamentsgrav. Dette betyder, at evt. individer af markfirben, som ville falde ned i graven, kan komme op af udgravningen ved egen kraft. Nedgravning af kabler sker på tilsvarende vis ved at minimere åbne kabelgrave, og ved at render, som står åbne, altid vil være med skrå endeanlæg, hvor dyr (f.eks. padder og krybdyr) kan kravle op igen. Der forventes derfor ingen negative effekter for områdets bestande af markfirben som følge af projektet.

### 5.3.3 Fugleforekomster

Vindmøllers påvirkninger af fugle inddeles normalt i tre typer: Kollisioner, forstyrrelser og barriereeffekter.

*Kollisioner*
Kollisioner med vindmøller har næsten altid en dødelig udgang for fugle også selvom de kun bliver skadet af kollisionen. Risikoen for at fugle kolliderer med vindmøller afhænger af en lang række faktorer såsom:

• Art; især artens evne til at undvige er vigtig (Chamberlain et al. 2006).
• Placering af møller i forhold til fugleforekomster.
• Enkeltmøller kontra vindmølleparker.
• Møllestørrelse; især størrelse og højde af rotoren.
• Flyvehøjder.
• Vejrforhold.
• Topografiske forhold.
• Synlighed; farver og bemaling kan have betydning for fuglenes mulighed for at opfatte hurtigt bevægende vingespidser.

For de fleste fuglebestande betyder enkelte dræbte fugle ingenting på bestandsniveau, men hvis møllerne står steder, hvor store dele af en fuglebestand befinder sig eller passerer i en periode, det være sig store andele af en trækvejsbestand eller en lokal yngle-/rastebestand, kan små procentvise kollisioner få en effekt på en bestand. Gæs, svaner og vadefugle anses for at være gode til at undvige vindmøller, mens visse arter af svømmeænder, måger og rovfugle har vist sig at kollidere 10-100 gange hyppigere med møllevinger end de førnævnte arter (Dürr 2020b).

Vindmøllernes placering i det åbne land på grænsen til EU-Fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 giver risiko for, at flere af fuglearterne på udpegningsgrundlaget for de to områder (og andre arter) kan kollidere med møllerne. I forhold til 0-alternativet (de nuværende møller), vil de nye møller være højere og det samlede rotorareal vil være større, hvilket forventes at give en øget kollisionsrisiko for områdets fugle. Det totale antal fuglekollisioner per energiudbytte af møllerne (installeret MW) forventes dog at ville falde (Thaxter et al. 2019).

*Forstyrrelser*
Etablering af vindmøller kan i anlægs- og nedtagningsfasen medføre forstyrrelser og påvirke fordelingen af ynglende, rastende og fouragerende fugle i det omkringliggende landskab. I driftsfasen kan visse fuglearter opfatte vindmøller som farlige, så de holder en vis afstand til vindmøllerne, hvilket medfører at de kan miste yngle-, raste og fødesøgningshabitat. Arter af gæs, svaner, hjejle og vibe undgår typisk arealer inden for en afstand af 150-400 m fra møllerne (Hötker et al. 2005). Det har dog vist sig, at arterne efter en årrække kan vænne sig til vindmøller og søge føde mellem møllerne, og at de har kortere forstyrrelsesafstand til rækker end til klynger af møller (Larsen & Madsen 2000, Madsen & Boertman 2008). Når der opstilles nye og større vindmøller, bliver der større afstand mellem møllerne, hvilket også i højere grad kan få fugle til at søge ind mellem møllerne og søge føde.

*Barriereeffekter*
Større mølleparker, som anlægges på trækfugles rute gennem landskabet (f.eks. langs kystlinjer, i større ådale eller ved søsystemer) kan skabe barrierer for trækfuglene (Masden et al. 2009). Dette betyder, at trækfuglene enten får en længere trækrute (i en bue uden om møllerne) eller skal finde en helt anden trækrute.

*Påvirkning af fugle i anlægs- og nedtagningsfasen*
Blåhals er blandt ynglefuglene på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57, og arten yngler i nærområdet af de planlagte nye møller. Ingen af de øvrige ynglefugle på udpegningsgrundlagene for F51 og F57 yngler i mølleområdet. I løbet af den relativt kortvarige anlægs- og nedtagningsfase vil vindmøllerne derfor kun potentielt forstyrre forekomsten af blåhals og almindelige ynglefuglearter i området, hvis arbejdet finder sted i fuglenes yngletid. En sådan effekt vil være kortvarig og derfor ikke få længerevarende populationskonsekvenser for blåhals og områdets almindelige ynglefugle.

Der er ingen kendte større forekomster af trækfuglearterne på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F51 og F57 i selve mølleområdet. Ligesom der heller ikke forekommer store mængder af rastende ande- og vadefugle i området i øvrigt. Hovedparten af trækfuglene

i projektområdet rastede syd for Tjæreborgvej (Drachmann & Frikke 2020). Anlægs- og nedtagningsarbejdet vil derfor ikke få væsentlige konsekvenser for rastefuglebestande på udpegningsgrundlagene for F51 og F57 eller rastefugle i øvrigt.

*Påvirkning af fugle i driftsfasen*
I driftsfasen kan de nye møller påvirke fugle gennem kollisioner og møllernes virkning som barriere for yngle- og trækfugle. Derimod forventes møllerne ikke at virke mere forstyrrende på fouragerende og rastende fugle i driftsfasen end de nuværende møller, da der bliver færre møller med større afstand mellem hver enkelt mølle. Desuden etableres adgangsvejene til møllerne primært langs de eksisterende veje i området (se figur 5.3).

I det følgende vurderes kollisionsrisikoen og mulige barriereeffekter for yngle- og trækfuglene på udpegningsgrundlagene for EU-fuglebeskyttelsesområde F51 og F57.

Flere af arterne på udpegningsgrundlaget forekommer så sjældent i nærheden af projektområdet, at en væsentlig påvirkning af arten kan udelukkes alene på grund af den lave sandsynlighed for kollisioner (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020, DOFBasen). Dette gælder for rørdrum, hvid stork, hedehøg, plettet rørvagtel og engsnarre fra udpegningsgrundlaget for F51 samt hvidbrystet præstekrave, sandterne, ederfugl, sortand og sandløber fra udpegningsgrundlaget for F57.

Trækfuglene kortnæbbet gås, grågås, bramgås og lysbuget og mørkbuget knortegås er udsat for kollisionsrisiko, hvis de passerer mølleområdet under deres bevægelser mellem Natura 2000-områderne og fourageringsområder inde i landet. Gæs er, som nævnt, generelt gode til at undgå kollision med vindmøller. Derudover er der kun få registreringer af større flokke gæs i eller omkring mølleområdet, da arterne primært opholder sig langs kysten og omkring Sneum Digesø (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). Det vurderes derfor, at den projektrelaterede ændring i kollisionsrisiko og barriereeffekt i forhold til den nuværende situation ikke har en væsentlig påvirkning på gæs på udpegningsgrundlaget for F51 og F57.

Andearterne gravand, pibeand, krikand, spidsand og skeand har ingen direkte tilknytning til projektområdet nord for Tjæreborgvej, og disse udpegningsarter forekommer primært langs kysten syd for vejen og omkring Sneum Digesø (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). Arternes forekomst nær de planlagte og nuværende møller er således af tilfældig karakter i forbindelse med trækbevægelser i området. Der blev fundet en kollisionsdræbt gravand i løbet af eftersøgningerne af døde fugle under de nuværende vindmøller. Denne art formodes derfor også at have en vis kollisionsrisiko med de nye og større møller, da disse møller bliver højere og med et større samlet rotorareal end de nuværende møller. Givet den sporadiske forekomst af ænder i mølleområdet, vurderes den projektrelaterede ændring i kollisionsrisikoen ikke at medføre en væsentlig påvirkning af disse arter.

Rørhøg yngler ikke i projektområdet, og de andre rovfuglearter på udpegningsgrundlaget for F51 og F57 (blå kærhøg, havørn, vandrefalk) forekom kun fåtalligt i eller nær projektområdet (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020, DOFBasen). Projektet forventes derfor ikke at kunne få væsentlige populationskonsekvenser for rovfuglearterne på udpegningsgrundlagene.

Ved Sneum Digesø og enge ynglede der to par klyder i 2019, og et par brushøns kan have ynglet her i 2018 (Thorup & Bregnballe 2020). Derudover raster der store mængder trækfugle af udpegningsarterne hjejle, lille kobbersneppe, strandskade, strandhjejle, islandsk ryle, almindelig ryle, stor regnspove, rødben og hvidklire langs Vadehavskysten syd for Tjæreborgvej og omkring Sneum Digesø (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020, DOFBasen). Stor regnspove kunne raste med op til omkring 20 individer på markerne nord for Tjæreborgvej om efteråret (Drachmann & Frikke 2020). Ellers forekom der ikke større mængde vadefugle på eller omkring markerne i mølleområdet. Derudover anses vadefugle, som nævnt ovenfor, at være gode til at undvige vindmøller i drift. Antallet af vadefugle, som vil kollidere med de nye møller, vurderes derfor ikke at være af et omfang, som kan have en væsentlig påvirkning på bestandene af vadefugle i F51 eller F57.

Arterne dværgmåge, splitterne, fjordterne, havterne og dværgterne på udpegningsgrundlaget for F51 og F57 er ikke kendt fra agerlandet, hvor de nye møller ønskes placeret. På baggrund af arternes habitatpræferencer vil det være meget tilfældigt, hvis de træffes i projektområdet. Risikoen for kollision med møllerne eller barrierevirkning vurderes derfor at være meget lille, og en væsentlig påvirkning af bestandene af disse arter i F57 kan således udelukkes.

Sorthovedet måge er på udpegningsgrundlaget for F51 som ynglefugle, og arten ynglede med ni par Sneum Digesø i 2019 (Thorup & Bregnballe 2020). Sorthovedet måge etablerede sig som ynglefugl i Sneum Digesø efter de første møller

var sat op i Tjæreborg Enge. Der blev ikke fundet sorthovedet måge ved eftersøgningerne efter kollisionsdræbte fugle under de nuværende møller i 2018 og 2019. Hættemåge var imidlertid den art, som blev fundet død under møllerne i størst antal, og måger er generelt en af de artsgrupper, som ofte kolliderer med vindmøller (Dürr 2020b). Hættemågernes kollisioner sker bl.a. når de jager insekter over mølleområdet (Drachmann 2018a). Det må forventes, at også individer af sorthovedet måger kan kollidere med både de eksisterende og de nye møller, men frekvensen vurderes at være meget lav. Den projektrelaterede ændring i kollisionsrisiko og barriereeffekt vurderes ikke at være af et omfang, hvor den påvirker bestanden af sorthovedet måge i Sneum Digesø. Ved vurderingen lægges vægt på, at der allerede findes møller i projektområdet, og at sorthovedet måge har etableret sig som ynglefugl, mens der har været eksisterende mølledrift. En væsentlig påvirkning af sorthovedet måge i EU-fuglebeskyttelsesområde F51 kan derfor udelukkes.

Mosehornugle er på udpegningsgrundlaget som ynglefugl for både fuglebeskyttelsesområde F51 og F57. Arten er registreret nogle få gange som tilfældig trækgæst på arealerne syd for Tjæreborgvej (DOFBasen), men arten har ikke ynglet nær projektområdet i de seneste år (Drachmann 2018a, DOFBasen). Ud fra artens habitatpræferencer og manglende registreringer i mølleområdet de seneste år (Drachmann & Frikke 2020), vurderes en eventuel forekomst af mosehornugle nær møllerne at være af tilfældig karakter. En væsentlig påvirkning af mosehornugle i F51 og F57 kan derfor udelukkes.

Blåhals er på udpegningsgrundlaget som ynglefugl for både F51 og F57. Blåhals er den eneste af arterne fra fuglebeskyttelsesområdernes udpegningsgrundlag, som yngler i projektområdet nær de eksisterende møller (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). Da arten kan forekomme mellem møllerne, kan det ikke udelukkes, at få individer af blåhals kolliderer med møllerne. Antallet vurderes dog at være meget lavt, da arten fouragerer på jorden og for det meste flyver relativt lavt over jorden, når den fouragerer. Da arten årligt yngler i området med de nuværende møllerne, vurderes eventuelle kollisioner at være uden betydning for den lokale bestand, og en væsentlig påvirkning af blåhals i F51 og F57 kan derfor udelukkes.

De nye og større vindmøller ved Tjæreborg Enge anlægges langs kystlinjen, men forventes ikke at skabe barrierer for bevægelserne af træk- og rastefugle i området. Langt de fleste fuglebevægelser foregår langs kysten og meget sjældent ind i landet hen over mølleområdet (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). Der er således ingen betydende træk mellem overnatningspladser i vadehavet og landbrugsområderne i baglandet, hvilket ses andre steder på kysten. De nye vindmøller forventes derfor ikke at komme til at udgøre en betydelig barriere for vigtige trækfuglebevægelser i området.

### 5.3.4 Nationale beskyttelsesinteresser

*Beskyttede naturtyper (§ 3)*
Naturbeskyttelseslovens § 3 beskytter en række naturtyper mod ændringer i tilstanden, f.eks. i form af bebyggelse, opdyrkning, anlæg, tilplantning, dræning og opfyldning. I nærheden af mølleområdet er der registreret fem § 3-naturtyper og flere beskyttede vandløb (se figur 5.4).

Den nærmeste § 3-beskyttede naturtype er vandhul nr. 3, som ligger ca. 200 meter fra den vestligste (mølle nr. 1) af de fire planlagte møller, mens de øvrige tre møller alle anlægges mere end 500 meter fra § 3-naturtyper (se figur 5.3 og 5.4). De fire møller anlægges således i en afstand fra nærliggende § 3-natur, så naturtyperne ikke påvirkes direkte af anlægsarbejdet.

På grund af den relativt høje grundvandsstand i Tjæreborg Enge er det formentlig nødvendigt at sænke grundvandet i forbindelse med anlæggelsen af fundamenterne til alle eller enkelte møller. Fundamenterne forventes at kunne anlægges på omkring otte uger, og eventuel grundvandssænkning i anlægsfasen vil således være kortvarige. Med en afstand på ca. 200 meter og den relativt korte varighed af påvirkningen, vurderes grundvandssænkning i forbindelse med anlæggelsen af fundamentet til den vestligste mølle ikke at få væsentlige konsekvenser for det nærliggende vandhul ved Vejdirektoratets rasteplads (vandhul nr. 3).

Mølle nr. 2 anlægges med mølletårnet omkring 25 meter fra et beskyttet vandløb (se figur 5.3 og 5.4). Adgangsvejen til mølle nr. 2 krydser ikke det beskyttede vandløb, og det forventes, at anlægsarbejdet vil kunne foretages uden udgravning af vandløbet. Diameter på fundamentudgravningen er angivet til ca. 28 meter, så der vil være en afstand på omkring 10 meter fra udgravningen til vandløbet. Grundvandssænkning i forbindelse med støbningen af fundamentet til mølle nr. 2 vil potentielt kunne påvirke vandstanden i det beskyttede vandløb kortvarigt.

Anlægsvejene følger i stor udstrækning det nuværende vejnet i området, men de planlagte adgangsveje til mølle nr. 1 og 4 kommer til at medføre nye krydsninger af beskyttede vandløb i området (se figur 5.3 og 5.4). Ved rørlægning

og etablering af broer i forbindelse med vejføringerne hen over de beskyttede vandløb, bør der stilles vilkår om, at vandløbenes dimensioner og vandføring svarer til de nuværende forhold. Der bør desuden stilles vilkår om, at der foreligger en beredskabsplan for, hvordan der reageres, hvis der sker uheld, og miljø-fremmede stoffer spildes og lækker til jorden under anlægsarbejdet.

Rørlægninger af vandløbsstrækningerne vil kræve en reguleringssag/tilladelse efter vandløbsloven samt en dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3, da der er tale om en ændring af tilstanden.

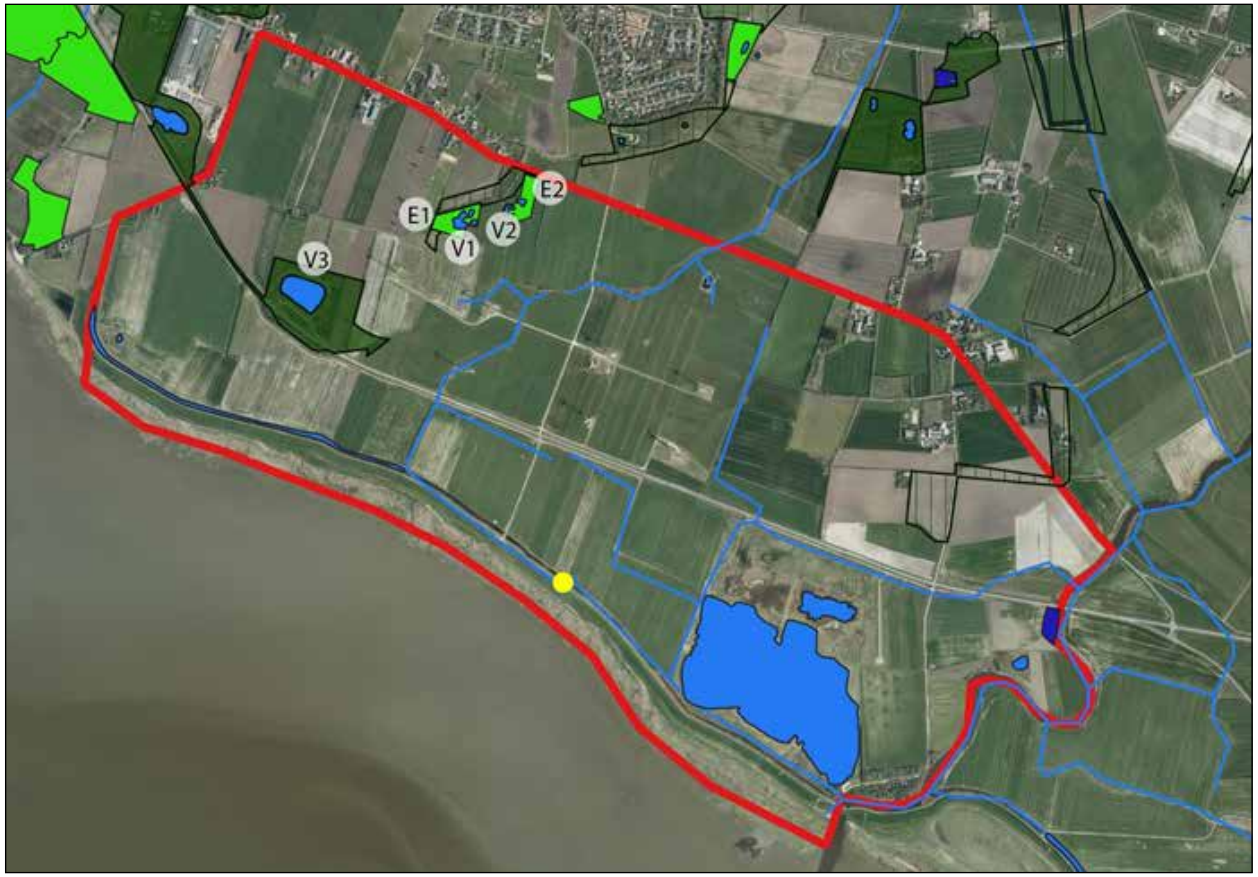
Vandløbene kan, ligesom naturtyperne, sikres mod tilledning af okker og andre miljøfremmede stoffer som følge af anlægsarbejdet gennem passende afværgeforanstaltninger (se afsnit 5.7.1). Etablering og drift af møllerne vurderes derfor ikke at påvirke §3-naturtyper eller beskyttede vandløb i området væsentligt.

### 5.3.5 Øvrige udpegninger og beskyttelser

*Økologiske forbindelser*
De økologiske forbindelser i området tjener primært som korridor for spredning af pattedyr, andre mindre dyr og planter, mens fugle ikke i udpræget grad benytter de økologiske forbindelser til deres spredning i landskabet (Drachmann 2018a, Drachmann & Frikke 2020). To af de nuværende møller står nær de økologiske forbindelser, mens kun én af de fire planlagte nye vindmøller kommer til at stå i nærheden af de udpegede økologiske forbindelser.

Støj og menneskelig aktivitet i området i løbet af anlæggelsen og nedtagningen af vindmøllerne kan potentielt virke forstyrrende på forskellige dyrearters forekomst i umiddelbar nærhed af arbejdsområderne. Dette arbejde vil dog være kortvarigt og vurderes derfor ikke at få væsentlig effekt på dyrenes spredningsmuligheder i landskabet. Generelt virker større danske pattedyrs spredning i landskabet ikke til at være stærkt begrænset af vindmøller i drift (Olesen 1994, Walter et al. 2006), mens spredningen af andre mindre dyrearter og planter heller ikke påvirkes direkte af tilstedeværelsen af vindmøller. I driftsfasen vurderes vindmøllerne derfor heller ikke at påvirke den økologiske funktionalitet af de økologiske forbindelser væsentligt.

*Beskyttet jorddige*
Jorddiget umiddelbart øst for den planlagte mølle 1 rummer ikke væsentlige biologiske værdier og



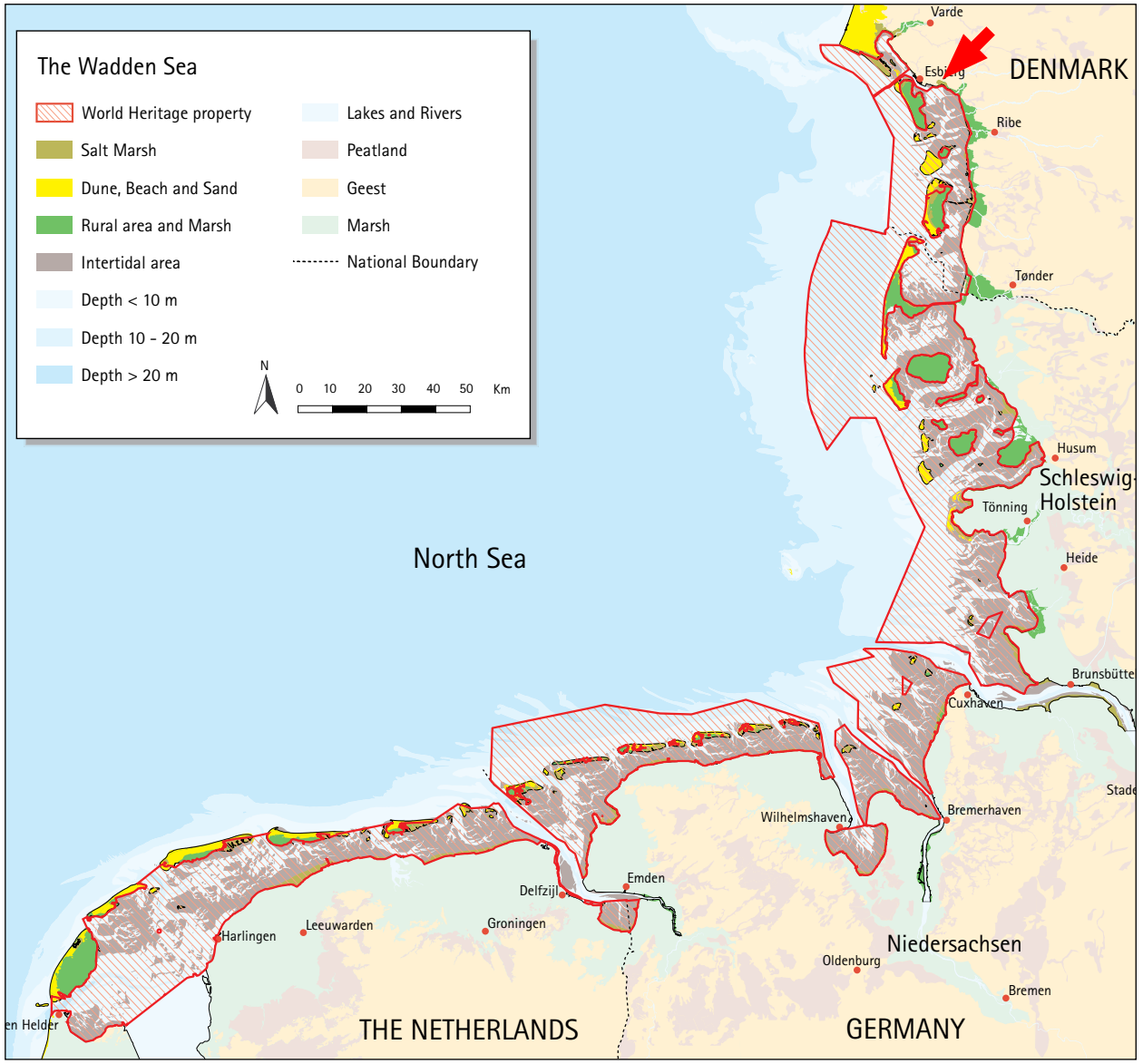

*Figur 5.4. Registrerede §3-naturtyper (V1-3: Vandhuller og E1-2: Enge) og beskyttede vandløb (blå linjer) ved Tjæreborg Enge, samt et fund af markfirben (gul cirkel). Derudover er vedtaget (mørkegrøn) og potentielle (stiplet grøn) økologiske forbindelser i området vist.*

vil ikke blive berørt af arbejdet i forbindelse med anlæggelsen af møllen. Projektet vurderes derfor ikke at påvirke digets biologiske værdier.

*Øvrige dyreliv*
Områdets øvrige dyreliv omfatter en række almindelige arter tilknyttet det dyrkede agerland, beplantninger og mindre vandhuller. Blandt pattedyr er både ræv, rådyr og hare almindeligt forekommende i området. Den nye vindmøllepark vil have en mere åben karakter end den eksisterende park, da den kommer til at bestå af færre møller med større afstand mellem hver enkelt mølle (se figur 5.1). Som udgangspunkt vil områdets dyreliv forventes i et vist omfang at have tilpasset sig tilstedeværelsen af vindmøller (De Luca et al. 2005, Walter et al. 2006, Łopucki & Perzanowski 2018), og det forventes ikke, at den nye park vil give anledning til dramatisk ændrede forhold, hvad angår forstyrrelse af områdets dyreliv. I driftsfasen viser erfaringerne, at mange arter, herunder jagtbare pattedyr, i vid udstrækning kan vænne sig til tilstedeværelsen af også store vindmøller. Forstyrrelseseffekten vil være størst i forbindelse med anlæggelsen og nedtagningen af møllerne.

## 5.4 UNESCO Verdensarv

Vadehavet, der strækker sig fra Skallingen og Ho Bugt i Danmark og videre til Tyskland og Holland, er verdens største sammenhængene tidevandsområde. Det langstrakte, udbrudte og dynamiske landskab danner grundlag for et meget mangfoldigt dyre- og planteliv. Derfor blev den tyske og hollandske del af Vadehavet udpeget af UNESCO som verdensarv i 2009. Den danske del af Vadehavet, som omfatter i alt 1.239 km$^2$, fulgte efter med en udpegning som verdensarv i 2014, og det samlede verdensarvsområde har et areal



*Figur 5.5. Projektets placering markeret med rød pil i forhold til UNESCO Verdensarv Vadehavet.*

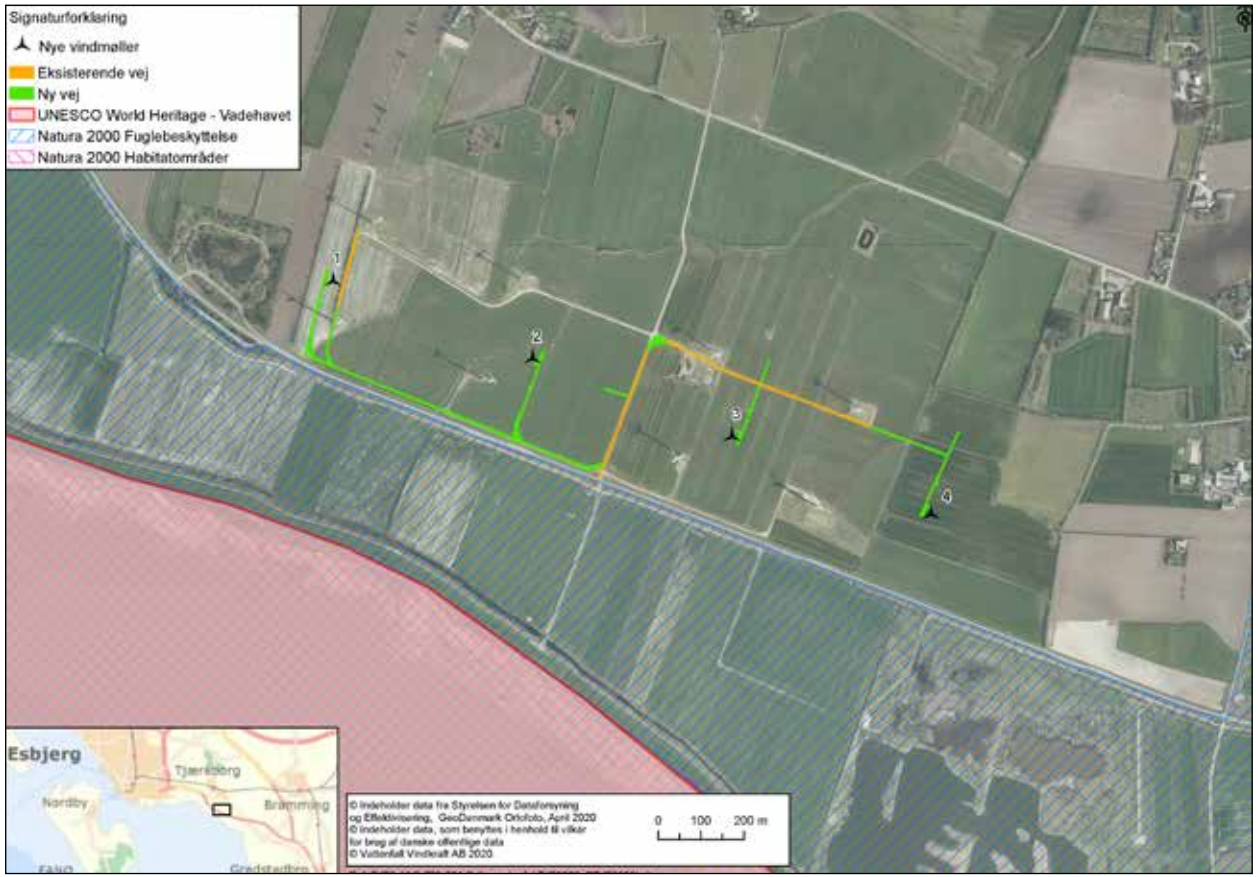
på ca. 11.500 km$^2$. Verdensarven er, mod land, afgrænset af digerne, og hvor der ikke er diger af grænsen for højeste daglige vandstand. Projektområdet i Tjæreborg Enge ligger derfor ikke fysisk inden for det udpegede område.

UNESCO-udpegningen er baseret på 3 kriterier:

*Geologisk proces (kriterie viii)*
Intet andet sted på planeten er der en mangfoldig og dynamisk kystlinje af samme skala, som konstant formes af vind og tidevand. Hver dag kan man opleve de naturlige processer, som forløber uforstyrret gennem hele Vadehavet, så der dannes øer, tidevandskanaler, løb, sand- og mudderflader, marskeng og klitter.

*Økosystem og biologiske processer (kriterie ix)*
Naturen har givet uvurderlig vidnesbyrd om fortidens og den fremadrettede dynamiske tilpasning af planter, dyr og deres kystmiljøer til globale forandringer. Produktionen af marin biomasse er den højeste i verden, hvilket giver mulighed for et stort udbud af føde til fisk, skaldyr og fugle.

*Biodiversitet (kriterie x)*
Verdensarv Vadehavet er det største vilde naturområde i Europa og et af de primære hot spots for biodiversitet i verden. Vadehavet er eksistensgrundlaget for over 10.000 arter af planter og dyr. Det spiller desuden en uundværlig rolle langt ud over sine grænser: De store mængder af lokale arter er afgørende for op mod 12 millioner fugle, der enten yngler i området eller bruger området som træk- eller overvintringsområdet.



*Figur 5.6. Projektets beliggenhed i forhold til den nærmeste del af UNESCO Verdensarv Vadehavet.*

## Vurdering af påvirkning

Der er sammen med den øvrige screening af projektets mulige miljømæssige påvirkninger screenet for eventuelle påvirkninger af projektet på verdensarvsområdet og de kriterier, som ligger til grund for udpegningen. Modsat f.eks. Natura 2000-udpegningerne følger der ikke med Unesco-udpegningen et sæt klare rammer for hvordan det skal adresseres og lovgivningsmæssige rammer, der skal følges. Der er derfor taget udgangspunkt i IUCN´s guide (IUCN 2013), der grundliggende er bygget op omkring samme processer og metoder som anvendes i EU´s miljøvurderingsdirektiv og habitatdirektiv, som ligger til grund for den danske lovgivning. Screeningen og tilhørende vurderinger tager således udgangspunkt i en faglig vurdering af påvirkningerne af de 3 udpegningskriterier i ovenstående.

De to udpegningskriterier ”Geologisk proces” og ”Økosystem og biologiske processer” er grundlæggende knyttet til hele dynamikken og næringsstof-omsætningen i selve vadehavet. Som det også ligger iboende udpegningen, stopper såvel udpegningen og processerne bag de to

anførte kriterier ved diget. Der vil være en mindre kobling til ovennævnte processer i vadehavet gennem afstrømmende ferskvand fra baglandet, i dette område via Sneum Å. Det er vurderingen, at mængder af vand, som pumpes ud i forbindelse med anlægsarbejderne, ligger langt under de variationer, der kan forekomme naturligt som følge af nedbørsforhold, hvorfor projektet i anlægsfasen i værste fald kun kan bidrage marginalt ekstra til dette. Projektet vurderes derfor samlet ikke at medføre påvirkninger på disse to kriterier.

Det sidste kriterie omkring biodiversitet vurderes grundlæggende at omfatte samme interesser, som ligger til grund for Natura 2000 udpegningerne, og derfor omfatter bl.a. fuglebeskyttelsesinteresser, flagermus og fisk, som forekommer i UNESCO-området / Natura 2000-området, men som også i et eller andet omfang benytter områder udenfor de udpegede områder. Den mere detaljerede redegørelse for datagrundlag og vurderinger kan derfor findes i afsnittet i Miljøkonsekvensrapportens kapitel vedr. natur samt i den række af bagved liggende rapporter og notater, der ligger til grund for disse vurderinger.

Konklusionen er dog sammenfattende, at projektet ikke vil have negativ effekt på UNESCO-områdets biodiversitet, det gælder foe såvel lokale som migrerende arter.

## 5.5. Kumulative påvirkninger

Der står flere vindmøller 3,4 km nordvest for projektområdet samt en luftledning 290 meter nord for de nuværende møller. De nye vindmøller i Tjæreborg Enge vil være højere og have et større samlet rotorareal end de nuværende otte eksisterende møller. Sammen med de øvrige vindmøller i Vadehavsområdet forventes dog ingen betydelige kumulative påvirkninger af naturen, som følge af de fire nye og større vindmøller. Dette vurderes ud fra, at der allerede findes otte møller i området, og at de nye større møller overordnet set ikke får væsentlige negative naturpåvirkninger.

## 5.6. 0-alternativ

0-alternativet vil være en fortsat drift af eksisterende møller indtil disse enten driftsøkonomisk eller sikkerhedsmæssigt ikke længere er interessante at drive. Det forventes at de nuværende møller kan køre indtil omkring 2032, da hovedparten af møllerne er fra 2002.

Udskiftningen af de eksisterende møller med fire nye, større møller med en rotordiameter på op til 155 meter forventes, som nævnt ovenfor, ikke at give væsentlige negative påvirkninger af områdets natur. Derfor vil 0-alternativet, der indebærer at det fremlagte projektforslag ikke realiseres, og de eksisterende møller drives videre i deres forventede restlevetid, ikke give væsentlige bedre forhold for naturen end hovedforslaget.

## 5.7. Afværgeforanstaltninger

### 5.7.1 Okker

Okkerudslip i forbindelse med oppumpning af grundvand under støbningen af fundamenter til vindmøllerne vil potentielt kunne påvirke arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene for habitatområde H78 og H79, samt § 3-beskyttede naturtyper og vandløb i projektområdet (se afsnit 5.3). Det skal derfor sikres, at vand der håndteres under anlægsarbejdet overvåges og renses, så arbejdet ikke medfører udledning af okker til det omgivende vandmiljø.

Grundvand der oppumpes under støbning af møllernes fundamenter kan udledes i etablerede bassiner på nærliggende markområder, der ikke umiddelbart grænser op til grøfter eller vandløb. Her kan okker m.m. bundfældes og efterfølgende oprenses. De etablerede bassiner skal også kunne indeholde den til enhver tid tilkomne regnmængde, uden at der optræder overløb til det omgivende terræn. Ved at holde det opsugede grundvand i midlertidige bassiner vurderes det, at grundvandet kan infiltreres i jordmatricen, og nedsive uden at påvirke omgivende recipienter.

### 5.7.2 Flagermus

De eneste bilag IV-arter, som potentielt vil påvirkes af projektet, er flagermus, som primært vil kunne udsættes for en øget mortalitet på grund af kollisionsdrab.

Det er i forvaltningsplanen for flagermus anført, at standsning af vindmøller ved lave vindhastigheder (< 5-6 m/sek) i rotorhøjde i perioder med mange aktive flagermus, er en sikker metode til at reducere mortaliteten til et vanligvis acceptabelt niveau i flagermusrige områder (Møller et al. 2013, Welling et al. 2018). Udenlandske erfaringer viser også at, udover vindhastighed, er nattemperatur og nedbørsforhold afgørende parametre for flagermusenes flyveaktivitet i et givet område (Rydell et al. 2017). Udviklingen af nye metoder til forhindring af flagermuskollisioner ved vindmøller er i kraftig udvikling i disse år. Der arbejdes for eksempel med bioakustiske målinger på selve møllerne, så disse automatisk nedlukkes på baggrund af konkrete målinger af aktive flagermus nær møllerne. Med disse nye afværgeforanstaltninger vurderes møllerne ikke at ville påvirke den gunstige bevaringsstatus for områdets flagermus.

Flagermus fouragerer ofte langs levende hegn (Kelm et al. 2014), hvorfor man skal undgå at tilplante arealer og adgangsveje omkring vindmøllerne. Derudover kan vindmøller potentielt tiltrække insekter og dermed fouragerende flagermus. For at mindske tiltrækningseffekten på insekter og en heraf følgende potentiel kollisionsrisiko for flagermus ved de nye vindmøller, anbefales derfor følgende afværgeforanstaltninger:

• At undlade beplantning af adgangsveje og arealer omkring vindmøllerne.
• At undlade permanent belysning af møllerne med hvidt lys i nattetimerne, da dette og særligt blåligt-hvidt lys er kendt for at tiltrække insekter.
• At der benyttes rødt lys til afmærkning af vindmøllerne, da dette vurderes ikke at have nogen tiltrækkende effekt på insekter. Hvis vindmøllerne afmærkes med hvidt eller blåligt-hvidt lys, anbefales det at benytte hvidt lys og at dette er glimtende.

Hvis disse afværgeforanstaltninger iværksættes, forventes der ikke betydelige mængder kollisionsdræbte flagermus ved de planlagte møller.

Det anbefales, at der i § 25-tilladelsen (VVM-tilladelsen) til projektet stilles vilkår om, at vindmølleoperatøren skal sikre, at projektet ikke medfører negative effekter på forekomster af flagermus. Dette kan sikres gennem implementering af periodisk standsning af vindmøllerne, når flagermusaktiviteten er høj. Standsningen af møllerne kan som udgangspunkt foretages efter en af følgende strategier:

1) Standard nedlukning fra solnedgang til solopgang i perioden 15 juli - 15 oktober, når vindhastigheden er under 5,5 m/s OG temperaturen er over 10,5 grader.

2) Monitering af flagermusaktivitet ved de nye møller i projektets første 2 driftsår, men henblik på at fastlægge evt. behov for nedlukning og som grundlag for at fastlægge de eksakte sammenhænge mellem flagermusaktivitet og vejrforhold, der kan kvalificere nedlukningsprocedurerne. Der skal samtidigt foretages undersøgelser, som dokumenterer omfang af eventuelle kollisioner. Samme undersøgelser gentages gennem 2 år når nedlukningsprocedurer er implementeret med henblik på at dokumentere effekten af disse.

Såfremt nye teknologier til afhjælpning af flagermus-problematikken bliver videnskabeligt dokumenteret gennem projektets driftsperiode, kan disse også implementeres som erstatning.

Der er eksisterende levende hegn nær den vestlige af vindmøllerne, men herudover er der mere end 300 meter til eksisterende levende hegn omkring de øvrige vindmøller. Der planlægges ikke etablering af ny beplantning langs veje eller på arealer omkring vindmøllerne. Lokalplanen giver dog mulighed for at etablere afskærmende beplantning omkring transformerstationen, som etableres i forbindelse med et eksisterende levende hegn nord for den vestligste af vindmøllerne.

Der er redegjort for de forventede krav til afmærkning af vindmøllerne i miljøkonsekvensrapportens afsnit 7.2. Det fremgår heraf, at kravene til afmærkning er i overensstemmelse med de anbefalede afværgeforanstaltninger for at undgå at tiltrække insekter og dermed fouragerende flagermus, idet der dels skal anvendes blinkende lys og dels skal anvendes rødt lys i nattetimerne.

## 5.8. Konklusion

Samlet set vurderes de nye vindmøller ved Tjæreborg Enge ikke at få væsentlige negative effekter på naturen i området, når de anbefalede afværgeforanstaltninger foretages (se afsnit 5.7). Herigennem kan særlige hensyn og metoder tages i brug, som sikrer, at der i anlægsfasen ikke sker væsentlig påvirkning af områdets naturtyper og arter. Projektet vil heller ikke komme i konflikt med målsætningerne for de to nærliggende Natura 2000-områder. Det konkluderes derfor, at projektet kan gennemføres uden en skadelig virkning på integriteten og udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne N89 og N90 eller på det øvrige naturindhold i og omkring projektområdet.

# 6. PÅVIRKNING AF MILJØ I ØVRIGT

## 6.1. Luftforurening og klima

### Indledning

Vindmølleprojektet har i sin helhed en positiv påvirkning på luftforurening og klima. Der er mange gode argumenter for at udnytte de rigelige vindressourcer i Danmark:

- Vindenergi betragtes som en miljøvenlig vedvarende energikilde, fordi elproduktionen fra vindmøller ikke medfører brug af fossile brændsler som olie, naturgas og kul [6a].
- Vindenergi er energiforsyningsmæssigt fordelagtig, fordi kilden til elproduktion er vedvarende i form af vind, og el fra vindmøller forudsætter derfor ikke import af brændsler eller anvendelse af de begrænsede ressourcer [6a].
- Elproduktionen fra vindmøller har miljø- og klimamæssigt store fordele, fordi den ikke er forbundet med udslip til atmosfæren af $CO_2$ (kuldioxid), $SO_2$ (svovldioxid), $NO_x$ (kvælstofilter) og partikler, således som det sker i større eller mindre omfang fra kraftværker, der benytter fossile brændsler [6a].

Udslip af $SO_2$, $NO_x$ og partikler belaster det regionale og lokale miljø omkring kraftværkerne, mens udslip af $CO_2$ fra elproduktion betragtes som den største globale kilde til drivhuseffekten, der af FN's Klimapanel IPCC betragtes som en alvorlig trussel mod klimaet. Drivhuseffekten er et begreb, der karakteriserer den ændrede balance mellem solindstråling og varmeudstråling til verdensrummet, som opstår på grund af den menneskeskabte udledning af drivhusgasser som $CO_2$, metan og lattergas [6a].

### Klimamål

Politisk er det både nationalt og internationalt et mål at reducere udledningen af $CO_2$ og andre drivhusgasser, som bidrager til den globale opvarmning og klimaforandringer (tørke, oversvømmelser mv.) på grund af drivhuseffekten. Den største frembringelse af $CO_2$ kommer fra afbrænding af fossile brændsler i forbindelse med energiproduktion. Der dannes ligeledes $CO_2$ ved afbrænding af biobrændsler (biomasse og biogas), men disse brændsler betragtes som $CO_2$-neutrale, da der er balance mellem optaget af $CO_2$ under opvæksten og frigivelse ved forbrændingsprocessen [6b].

Opstilling af vindmøller medvirker til, at Danmark kan opfylde sine internationale forpligtelser og leve op til EU's klimamål. De overordnede klimamål for 2030 fremgår af EU's klima- og energiaftale fra 2014, der blandt andet fastsætter, at den europæiske $CO_2$-udledning skal være 40 % lavere, end den var i 1990, og at mindst 32 % af den europæiske energiforsyning skal komme fra vedvarende energi. Målsætningen for andelen af vedvarende energi var oprindeligt på 27 %, men blev opjusteret i 2018 [6c].

På COP21 i Paris i december 2015 indgik de 196 medlemslande i FN's klimakonvention (UNFCCC) en juridisk bindende klimaaftale – Parisaftalen [6d]. Med Parisaftalen er landene forpligtede til at fremlægge nationale reduktionsbidrag - det vil sige bidrage til den samlede reduktion i udledningen af drivhusgasser. EU har på vegne af Danmark og de øvrige medlemslande fremlagt ét samlet reduktionsbidrag på 40 procent i 2030 i forhold til i 1990, som skal fordeles landene i mellem gennem EU's egne forhandlinger. Med Parisaftalen er der enighed om en langsigtet målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til under to grader – og om at arbejde for at begrænse temperaturstigningen til 1,5 grader. Desuden indeholder Parisaftalen en målsætning om, at de globale udledninger af drivhusgasser skal toppe så hurtigt som muligt og derefter falde hurtigt. På den måde håber man på at opnå en balance mellem udledningen og optaget af drivhusgasser i anden halvdel af dette århundrede.

I energiaftalen fra 2018 [6e], som blev tiltrådt af alle Folketingets partier, var der enighed om at arbejde for et mål om netto-nuludledning i Danmark senest i 2050, og enighed om at kul skal udfases af elproduktionen frem mod 2030.

I december 2019 indgik Regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Dansk Folkeparti, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet en politisk aftale om, at Danmark skal have en bindende klimalov med et mål om 70 procent reduktion af drivhusgasudledningerne i 2030 i forhold til 1990 og et langsigtet mål om klimaneutralitet i senest 2050 og med Parisaftalens mål om at holde den globale temperaturstigning på 1,5 grader for øje [6f]. Forslag til lov om klima er fremsat 26. februar 2020 og er under behandling i Folketinget med forventet endelig behandling 18. juni 2020.

### Luftforurening

Politisk er der udover udledningen af drivhusgasser også nationalt og internationalt fokus på at reducere udledningen af $SO_2$ og $NO_x$, der dannes ved forbrænding af kul og andre brændsler, som indeholder svovl og kvælstof. Sammen med udledningen af partikler og andre forurenende

stoffer, har udledningen af $SO_2$ og $NO_x$ skadelige virkninger på miljøet.

$SO_2$ reagerer med luftens vanddamp, hvorved der dannes svovlsyre, der falder som sur regn. Forsuringen og de deraf følgende skadevirkninger på miljøet omfatter blandt andet sundhedsskader (luftvejsproblemer), skovdød og skader på bygninger og monumenter [6b].

$NO_x$ er ligesom $SO_2$ sundhedsskadeligt for mennesker og medvirker til forsuring, og derudover bidrager NOx til iltsvind i vandløb, søer og havet, som følge af belastningen med næringssalte [6b].

| **Emissioner til luft g/kWh** | |
|---|---|
| $CO_2$ (kuldioxid - drivhusgas) | 145 |
| $CH_4$ (metan - drivhusgas) | 0,11 |
| $N_2O$ (lattergas - drivhusgas) | 0,003 |
| *Drivhusgasser i alt ($CO_2$-ækvivalenter)* | *149* |
| $SO_2$ (svovldioxid) | 0,03 |
| $NO_x$ (kvælstofilter) | 0,21 |
| CO (kulilte) | 0,14 |
| NMVOC (uforbrændte kulbrinter) | 0,02 |
| Partikler | 0,01 |
| **Restprodukter g/kWh** | |
| Kulflyveaske | 4,3 |
| Kulslagge | 0,7 |
| Afsvovlingsprodukter | 1,7 |
| Slagge (affaldsforbrænding) | 7,3 |
| RGA (røggasaffald) | 1,1 |
| Bioaske | 1,2 |
| *Slagger, aske og røggasaffald i alt* | *16,3* |
| Radioaktivt affald (mg/kWh) | 0,1 |

*Figur 6.1. Gennemsnitlig udledning af drivhusgasser, forurenende stoffer og affald i gram pr. kWh el produceret til forbrug i Danmark i 2019 [6b].*

## Udledninger og restprodukter

Sammensætningen af brændsler til fremstilling af én kWh gennemsnitsstrøm leveret til forbrug i Danmark inklusiv import bestod i 2019 af 45 % vind, 4 % sol, 11 % vand, 13 % biobrændsler, 4 % affald, 18 % fossile brændsler og 5 % atomkraft [6b].

Figur 6.1 viser en oversigt over udledninger og restprodukter i forbindelse med fremstilling af 1 kWh gennemsnitsstrøm leveret til forbrug i Danmark.

Restprodukterne fra kraftværkernes elproduktion er ikke i sig selv farlige, men som alle andre former for affaldsprodukter skal de bortskaffes på en måde, så de ikke ved bortskaffelsesprocessen (f.eks. ved deponering) kan udgøre en risiko for miljøet [6b]. Det vil derfor alt andet lige være en fordel at kunne begrænse mængden af restprodukter.

## Reduktion i udledninger og restprodukter

Der er foretaget beregninger af hvor stor en reduktion i udledningen af drivhusgassen $CO_2$ og de luftforurenende stoffer $SO_2$ og $NO_x$ samt produktionen af slagger og øvrige reststoffer, som vindmøllerne vil kunne bidrage med. Ved beregningerne er der taget udgangspunkt i produktionsberegningerne for vindmøllerne samt data om udledninger fra elproduktion til dækning af elforbrug i Danmark inklusiv import, som fremgår af figur 6.1. Resultatet af beregningerne fremgår af figur 6.2.

Der tages udgangspunkt i, at når der opsættes vindmøller fortrænges en del af den el, som normalt ville være produceret til forbrug i Danmark. Det kan ikke på forhånd afgøres, hvilken eller hvilke produktionsformer, der vil blive erstattet af vindmøllerne, og beregningerne skal derfor ses som vejledende. Reduktionen er beregnet i forhold til den gennemsnitlige udledning ved produktion af el til forbrug i Danmark (dvs. en blanding af fossile brændsler og vedvarende energikilder). Kul udgør det væsentligste fossile brændsel på de kraftværker, der leverer el til forbrug i Danmark, og der er et politisk ønske om at udfase anvendelsen af fossile brændsler, da

| **REDUKTION I FORHOLD TIL GENNEMSNIT FOR EL LEVERET TIL FORBRUG I DANMARK** | | | |
|---|---|---|---|
| | Projektforslag | 0-alternativ | Nettoreduktion |
| | Ton pr. år | Ton pr. år | Ton pr. år |
| $CO_2$ | 15.413,5 | 6.090,0 | 9.323,5 |
| $SO_2$ | 3,2 | 1,3 | 1,9 |
| $NO_x$ | 22,3 | 8,8 | 13,5 |
| Slagger mv. | 1.732,7 | 684,6 | 1.048,1 |

*Figur 6.2. Reduktion i udledninger og restprodukter ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa i projektforslaget sammenholdt med 0-alternativet og nettoreduktion.*

disse medfører en stor udledning af bl.a. $CO_2$. Det er derfor ønskeligt, at vindmøllerne erstatter el produceret på kulkraftværker. Det skal bemærkes, at den danske energisektor hele tiden udbygger sin andel af vedvarende energikilder. Det betyder, at udledninger og reststoffer fra el, som den gennemsnitligt produceres til forbrug i Danmark, løbende mindskes.

Som det fremgår af projektbeskrivelsens afsnit 2.2, er der beregnet en samlet årlig produktion på op til ca. 106,3 mio. kWh pr. år ved opstilling af Siemens Gamesa-møllerne, og der er taget udgangspunkt i denne mølletype. Ved opstilling af mølletypen fra Vestas, hvor der er beregnet en produktion på op til ca. 97,7 mio. kWh, vil reduktionen i udledninger og restprodukter være tilsvarende mindre, dvs. omkring 8 % mindre.

Vindmøllernes tekniske levetid er mindst 20 år, og møllerne forventes at kunne være i drift i 25-30 år, før de vil være udtjente. Det fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 4.2 og bilag 1, at der eventuelt vil være behov for, at vindmøllerne i en overgangsperiode opererer i støjreduceret driftstilstand indtil den sidste af de otte eksisterende møller i Tjæreborg Enge nedtages. Dette vil midlertidigt reducere den årlige produktion og dermed også den årlige reduktion i udledninger og restprodukter.

Der indgår desuden en beregning af nettoreduktionen, hvor der tages højde for mistet produktion og reduktioner, som de eksisterende møller, der nedtages i forbindelse med projektet, potentielt kunne have bidraget med i endnu nogle år (0-alternativet). Nettoreduktionen pr. år er beregnet ud fra en hidtidig samlet produktion på ca. 42 mio. kWh pr. år for de 8 eksisterende vindmøller.

## 6.2. Ressourcer og affald

Anvendelsen af ressourcer og dannelsen af affald kan overordnet deles op i tre faser: Anlæg, drift og bortskaffelse.

### Anlægsfase

I anlægsfasen anvendes ressourcer i form af materialer til fremstilling af vindmøllerne, som fremstilles på fabrik og transporteres til projektområdet. Hertil kommer beton og armeringsjern til møllefundamenter, som støbes på stedet.

I henhold til en opgørelse fra Vestas består en V150-4,2 MW (155 meter navhøjde og totalhøjde på 230 meter), der vejer ca. 682 tons, af 89 % stål og jern, 1,1 % aluminium, 0,5 % kobber, 2,7 % polymer materialer, 5,7 % glas-/kulfiber kompositmaterialer, 0,6 % elektronik og 0,2 % olie og kølevæske [6g]. Der anvendes omkring 2.015 ton beton og 104 ton armeringsjern til hvert møllefundament [6g]. Materialeforbruget til de mølletyper, som planlægges opstillet i Tjæreborg Enge, vurderes ikke at afvige væsentligt det angivne.

I forbindelse med opførelse af vindmøllerne skal der dagligt opsamles affald, som opbevares i godkendte containere for at sikre, at affaldsmaterialerne ikke blæser væk. Herefter bortskaffes affaldet i henhold til Esbjerg Kommunes gældende regulativer for erhvervsaffald.

### Driftsfase

Projektforslagets vindmøller indeholder forskellige kemikalier i form af hydraulikolie, gearolie, kølevæske samt eventuelt transformerolie, som er nærmere omtalt i projektbeskrivelsens afsnit 2.2.

Ved mølleproducentens eftersyn og service i driftsfasen skal eventuelt brugt olie samt opsamlet, spildt olie returneres til mølleproducenten eller direkte til godkendt aftager. Det skal løbende kontrolleres om kvaliteten af olie og øvrige væsker opfylder kvalitetskravene. Desuden skal møllerne være forsynet med indbyggede oliefiltre, hvilket begrænser behovet for olieskift. Eksempelvis skiftes gearolie kun omkring hvert 3. til 7. år. Olien i transformeren på mølletypen fra Siemens Gamesa vil almindeligvis ikke skulle udskiftes i møllens levetid.

### Bortskaffelse

Efter skrotning af en vindmølle kan stort set alle dele indgå i genbrugssystemet. Kun glasfiberdele (møllevinger og nacellen/generatorhusets afskærmning) genanvendes almindeligvis ikke i dag, men det forventes, at det bliver muligt i fremtiden, så der indenfor de næste 20 år sker en yderligere vækst i genbrugsmængden. Møllefundamenter fjernes i henhold til gældende krav almindeligvis kun i 1 meters dybde.

### Energibalance

Energibalance er vigtig i vurderingen af forskellige typer el-produktionsanlæg. Energibalancen er den samlede vurdering af forholdet mellem energiforbrug og energiydelse set over produktets samlede levetid. Vindmøller har en meget positiv energibalance i forhold til andre el-produktionsmetoder.

En opgørelse fra Vestas viser, at en V150-4,2 MW med en navhøjde på 155 meter opstillet på land i et område med lav vind (7,0 m/s) og en årlig produktion på ca. 14,7 mio. kWh kun bruger 7,6 måned på at producere den mængde energi, der bruges til dens fremstilling, opstilling, vedlige-

holdelse og demontering [6g]. Dette indebærer, at møllen i sin tekniske levetid (20 år) energimæssigt betaler sig tilbage ca. 31 gange. I praksis har moderne vindmøller en endnu længere levetid på 25-30 år eller mere, og vil således energimæssigt kunne betale sig tilbage omkring 39-47 gange.

De planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge opstilles i et område med middel vind, og de har en større generator. Den beregnede årlige produktion er 66-81 % større end i den ovennævnte opgørelse. Mølletyperne i projektforslaget vurderes på denne baggrund at have en tilsvarende eller bedre energibalance.

## 6.3. Geologi og grundvandsinteresser

### Okker

De tre østligste af de planlagte vindmøller opstilles på lavbundsarealer, der er klassificeret med stor risiko for okkerudledning.

Inden møllerne rejses, vil der blive foretaget jordbundsundersøgelser, som bl.a. undersøges for okkerindhold, og som kan indgå i det fremtidige dokumentationsmateriale i Esbjerg Kommune.

Det fremgår af projektbeskrivelsens afsnit 2.3, at der forventes at være behov for at oppumpe og bortlede grundvand og eventuelt overfladevand (regnvand) i forbindelse med støbning af møllefundamenterne. Det skal i denne forbindelse sikres, at der ikke sker udledning af okker til områdets vandløb og søer. Udledning af det oppumpede vand påtænkes udført ved etablering af bassiner til nedsivning på de omkringliggende marker i god afstand fra grøfter og vandløb (se afsnit 5.7.1).

### Grundvand og jordbund

Jordbunden i projektområdet, hvor vindmøllerne opstilles, består af lerblandet sandjord i området ved de to vestlige møllepositioner (mølle 1 og 2) og ved den planlagte transformerstation nord for mølle 1, svær lerjord og siltjord ved mølleposition 3 og lerjord ved mølleposition 4. Disse jordbundstyper yder god beskyttelse af grundvandet mod forurenende stoffer, der spildes på jordoverfladen.

Hver mølle i projektet indeholder olie mv., som er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsens afsnit 2.2. Ved uheld er der en risiko for, at en del af denne oliemængde kan havne på jorden. Risikoen anses dog for at være minimal, og uheld vil på grund af den automatiske overvågning hurtigt blive opdaget, således at der kan træffes de nødvendige foranstaltninger for at forhindre jord- og grundvandsforureninger. Vindmøllerne er desuden konstrueret sådan, at et eventuelt oliespild vil blive opsamlet i nacellen (generatorhuset) eller ledt ned i tårnet og opsamlet i bunden af tårnet.

Transformeren i forbindelse med transformerstationen indeholder ligeledes olie, som beskrevet i projektbeskrivelsens afsnit 2.2, og transformeren opstilles på et betonfundament indeholdende en spildolietank til opsamling af eventuelt oliespild.

Samlet set vurderes mølleanlægget og den tilhørende transformerstation ikke at udgøre nogen trussel mod grundvandsressourcerne i området, men der bør dog altid tages størst mulige hensyn, så en mulig forurening forhindres. Sikkerhedsforanstaltninger er nærmere beskrevet i projektbe-

*Figur 6.3. Lavbundsarealer og risiko for okkerudledning. Klasse I: Stor risiko (brun), Klasse IV: Ingen risiko (grøn).*

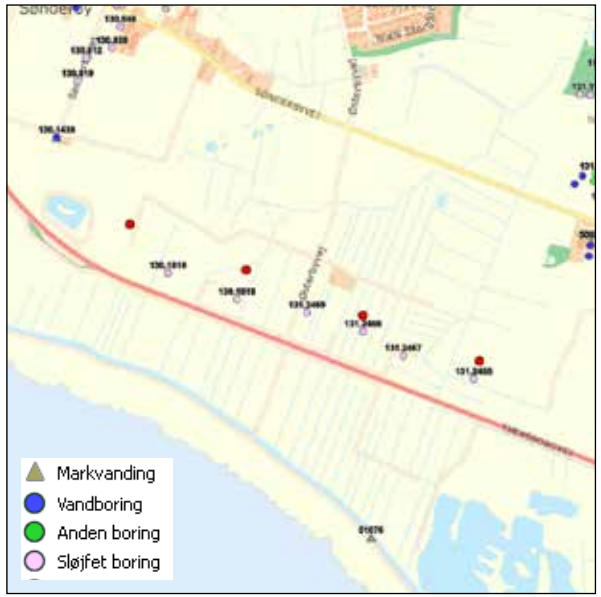
*Figur 6.4. Jordbundstyper. Lerblandet sandjord (orange), svær ler- og siltjord (mørk grøn), lerjord (mørk brun) og sandblandet lerjord (lys brun).*

skrivelsens afsnit 2.5.

### Vandindvinding

Vindmøllerne opstilles i et område uden drikkevandsinteresser. Det nærmeste vandværk og de tilhørende drikkevandsboringer i indvindingsoplandet ligger ved Store Darum mere end 3 km sydøst for projektområdet.

Der er små enkeltvandværker til forsyning af 1-2 husstande ved henholdsvis Sneumgårdsvej ca. 2,9 km nordøst for møllerækken, ved Tømmerby ca. 4,2 km nordøst for møllerækken og ved Korsgårdsvej ca. 4,4 km nordvest for møllerækken. Hertil kommer flere boringer til markvandingsanlæg eller til mindre vandforsyningsanlæg ved enkelte beboelser i forbindelse med de omkringliggende ejendomme, hvoraf nærmeste boring og anlæg ligger ved Sønderbyvej godt 450 meter nordvest for den vestligste mølle




*Figur 6.5. Boringer og vandindvindingsanlæg.*

Der findes desuden et vandforsyningsanlæg til erhvervsformål (ikke drikkevandskvalitet) i erhvervsområdet i Tjæreborg ca. 1,9 km fra møllerne.

Samlet set vurderes projektet ikke at påvirke drikkevandsinteresser, da der ikke findes vandforsyningsanlæg eller vandboringer i nærheden af projektområdet, som vil kunne blive påvirket af etableringen af vindmøllerne.

## 6.4. Samlet vurdering af miljøforhold i øvrigt

### Luftforurening og klima

De positive effekter ved, at der fortrænges forurening fra traditionel el-produktion er væsentlig. Samtidig er dette med til, at Danmark kan leve op til de forpligtelser med hensyn til bl.a. $CO_2$-fortrængning, som EU har pålagt medlemslandene, og helt i tråd med den danske regerings mål.

Set i forhold til almindeligt produceret el leveret til forbrug i Danmark (en blanding af fossile og vedvarende energikilder), vil vindmølleprojektet medføre en årlig reduktion i udledningen af $CO_2$ på ca. 15.413,5 ton. Desuden vil vindmølleprojektet medføre en reduktion i udledning af $SO_2$ og $NO_x$ på henholdsvis ca. 3,2 ton og ca. 22,3 ton. Derudover vil projektforslaget reducere produktionen af slagger og andet affald med ca. 1.732,7 ton. Hvis der tages højde for mistet produktion og reduktioner, som de eksisterende møller i Tjæreborg Enge potentielt kunne have bidraget med, er den årlige nettoreduktion på henholdsvis ca. 9.323,5 ton $CO_2$, ca. 1,9 ton $SO_2$, ca. 13,5 ton $NO_x$ og ca. 1.048,1 ton slagger og andet affald.

### Ressourcer og affald

Møllerne har en meget positiv energibalance, idet de i deres tekniske levetid (20 år) vil producere mere end 30 gange så megen energi, som er medgået til deres fremstilling, transport, vedligeholdelse og demontering. Ved skrotning af møllerne vil størstedelen af mølledelene kunne indgå i genbrugssystemet, og det skal sikres at dette finder sted.

### Grundvand og drikkevandsinteresser

De tre østligste af de planlagte vindmøller opstilles på lavbundsarealer, der er klassificeret med stor risiko for okkerudledning. Ved midlertidig grundvandssænkning og bortledning af grundvand og eventuelt overfladevand (regnvand) i forbindelse med støbning af vindmøllefundamenterne skal det sikres, at der ikke sker udledning af okker til områdets vandløb og søer.

Et spild af olie fra møllerne på jorden vil grundet elektronisk niveauovervågning straks opdages, således at afgravning / oprensning kan iværksættes. Risikoen for jord- og grundvandsforurening er derfor lav.

Vindmøllerne opstilles i et område uden drikkevandsinteresser, og der findes ingen vandforsyningsanlæg eller vandboringer i nærheden af projektområdet, som vil kunne blive påvirket af etableringen af vindmøllerne.

# 7. ANDRE FORHOLD

## 7.1. Arealanvendelse

### Skovrejsning

Projektområdet er placeret i et område, der er udpeget som et område, hvor skovrejsning er uønsket. Projektet vil således ikke påvirke skovrejsningsinteresser.

### Råstofindvinding

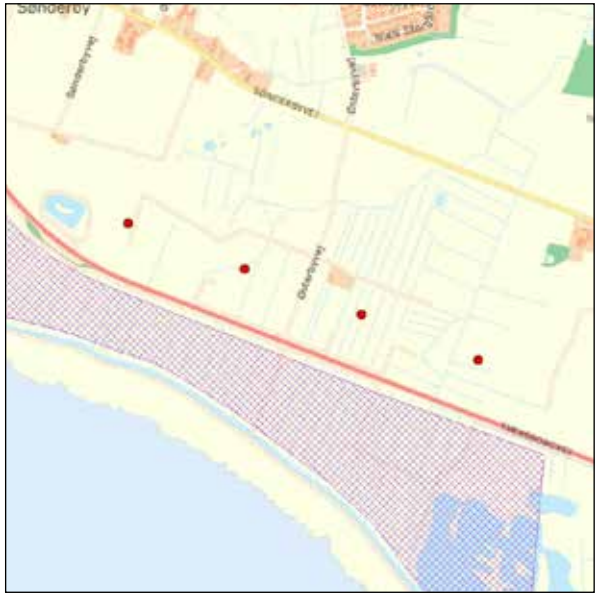
I henhold til den gældende Råstofplan 2016 for Region Syddanmark er der ingen råstofområder, som vil blive berørt af projektet. Det nærmeste råstofgraveområde ligger godt 1,7 km nordvest for de planlagte vindmøller. Det drejer sig om et område vest for Tjæreborg.

Det nærmeste råstofinteresseområde ligger 250 meter syd for de planlagte vindmøller, og dermed indenfor Natura 2000 udpegningen i forbindelse med Vadehavet. Området indeholder bl.a. klæg, som anvendes til digebyggeri.

Det er forbud mod at udlægge nye graveområder inden for Natura 2000-området. Region Syddanmark har derfor i perioden 2016-2019 gennemført en kortlægning af klægforekomster uden for Natura 2000-området langs den jyske vestkyst i Esbjerg og Tønder Kommuner. Blandt de kortlagte områder er Tjæreborg Enge, hvor der er registreret anvendelige ressourcer.

I 2019 er der indkaldt idéer og forslag til Råstofplan 2020 for Region Syddanmark, hvoraf det fremgår, at der på baggrund af kortlægningen af klægforekomster forventes at kunne peges på områder med klæg egnet til diger jævnt fordelt mellem Esbjerg og Højer. Forslag til Råstofplan 2020 forventes at blive sendt i høring vinteren 2020-2021.

Bortset fra arealerne omkring den vestligste af de planlagte vindmøller og den planlagte transformerstation umiddelbart nord herfor, ligger projektområdet inden for det kortlagte område på 83 ha, hvor Region Syddanmark har konstateret klæg. I forbindelse med møllebyggeri og anlæg af veje kan disse ressourcer nyttiggøres, ligesom yderligere udgravning i og omkring projektområdet kan være en mulighed, hvis det skulle blive aktuelt. Det bør dog sikres, at klæggrave tildækkes snarest muligt efter indvinding af råstofferne, så de ikke fremstår som søer, der blandt andet vil kunne tiltrække fugle og flagermus, hvilket potentielt kan øge risikoen for kollisioner med vindmøllerne.

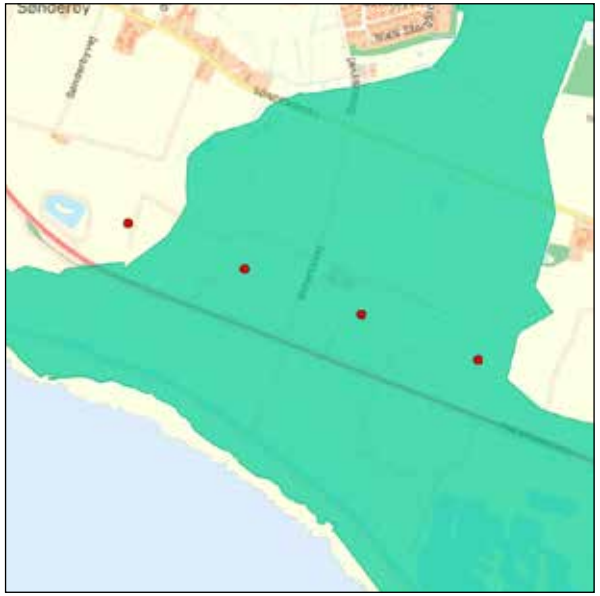


*Figur 7.1. Råstofplan 2016: Råstofinteresseområde for klæg.*

### Lavbundsarealer

Størstedelen af projektområdet, bortset fra arealerne omkring den vestligste mølle og den planlagte transformerstation, er placeret inden for et område, der er udpeget som lavbundsareal.

I kommuneplanens retningslinjer skelnes mellem 'udpegede lavbundsarealer, der potentielt er egnede som vådområder', hvor der ikke må udlægges areal til formål, som kan forhindre, at det naturlige vandstandsniveau kan genskabes, og 'øvrige udpegede lavbundsarealer', der så vidt muligt skal friholdes for byggeri og anlæg. For så vidt angår øvrige udpegede lavbundsarealer, så fremgår det af kommuneplanens redegørelse, at disse vil kunne udvikle sig til værdifulde naturområder. Derfor er det vigtigt, at de så vidt muligt friholdes for byggeri og anlæg, som vil



*Figur 7.2. Lavbundsarealer*

kunne hindre, at de på et tidspunkt kan overgå til værdifuld natur, f.eks. i forbindelse med et naturgenopretningsprojekt. I tilfælde af, at det ikke er muligt at undgå at placere bygninger eller anlæg på lavbundsarealer, må der tages hensyn til arealerne gennem udformningen af byggeriet eller anlægget, eksempelvis ved terrænregulering. Målet er at sikre, at et byggeri eller anlæg, som kun berører en mindre del af et lavbundsareal, ikke hindrer en eventuel fremtidig genskabelse af den oprindelige natur på den resterende del af arealet, eller at en grundvandssænkning ikke skader de naturmæssige interesser på et langt større areal end det, som anlægget umiddelbart beslaglægger.

Konkrete udpegninger af lavbundsarealer, der potentielt er egnede som vådområder, fremgår ikke af kommuneplanens kort. I henhold til Danmarks Miljøportal (Arealinformation), er der dog blandt andet udpeget lavbundsarealer, der kan genoprettes, omkring Drosbæk nordøst for Lille Darum og Store Darum ca. 3 km øst for projektområdet. På større afstand ca. 5 km mod nordøst er der udpeget arealer, der kan genoprettes, omkring Sneum Å ved Ålbæk, og her er der gennemført forundersøgelser, og projektet er under igangværende realisering.

De udpegede lavbundsarealer er ofte kunstigt afvandede arealer, som tidligere var enge, moser eller lavvandede søer. Tjæreborg Enge omkring projektområdet, har som navnet siger, tidligere været eng, og i henhold til historiske kort fra perioden før etableringen af diget mod Vadehavet har der ikke tidligere været søer i området. Der er ikke umiddelbart planer om naturgenopretning eller etablering af vådområde i Tjæreborg Enge.

Arealerne omkring de to midterste vindmøller er desuden udpeget som potentiel natur, der skal friholdes for byggeri, anlæg og ændret anvendelse, der forringer muligheden for at oprette nye naturområder. Udpegningen af potentielle naturområder består af områder, som har et potentiale for at kunne udvikle sig til natur. Der er ved udpegningen af den potentielle natur lagt særligt vægt på at sikre og forbedre netværket mellem beskyttede naturområder med særligt højt naturindhold. Der er typisk tale om lavbundsarealer, tidligere naturarealer eller arealer, som ligger tæt på eksisterende natur. En ekstensivering af arealerne kan skabe større naturområder eller fungere som spredningskorridor eller bufferzone mellem natur og anden arealudnyttelse.

Projektet vurderes ikke at være til hinder for, at omkringliggende marker kan overgå til værdifuld natur. Idet vindmøller, kranpladser og veje mv. anlægges med terrænreguleringer på op til 1 meter vil områderne kunne tåle, at vandstanden hæves på omkringliggende arealer, med henblik på evt. at retablere en for området naturlig hydrologi. Der foretages endvidere kun lokal, midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med støbning af møllefundamenter og etablering af kranpladser.

### Planlagt byudvikling

Der er ingen planlagt byudvikling i umiddelbar nærhed af projektområdet i Tjæreborg Enge. De nærmeste områder til fremtidig byzone er to mindre arealer i kanten af Tjæreborg henholdsvis 1,2 og 1,4 km fra den vestligste af de planlagte vindmøller. På denne baggrund vurderes opstillingen af de nye vindmøller i Tjæreborg Enge ikke at være i konflikt med byudviklingsinteresser.

### Planlagte veje

Der er ikke planlagt udvidelse eller omlægning af overordnede statslige eller kommunale veje i nærheden af mølleområdet.

## 7.2. Lufttrafik

Vindmøllerne må ikke påbegyndes opført før opførelsen er godkendt ved udstedelse af en attest om, at hindringerne ikke skønnes at ville frembyde fare for lufttrafikkens sikkerhed. Ved vurderingen tages blandt andet stilling til hindringernes højde og placering i forhold til nærliggende navigationshjælpemidler for luftfarten, påvirkning af en-route trafikken, flyvepladsers placering og Forsvarets behov. For at opnå en attest skal projektet anmeldes til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, hvilket bør ske senest 6 uger før den planlagte opsætning.

Den nærmeste lufthavn er Esbjerg Lufthavn godt 8 km nord for projektområdet, og vindmøllerne opstilles uden for det afgrænsede hindringsplan. Der er dog et civilt radaranlæg ved Esbjerg Lufthavn.

### Civile radaranlæg

Naviar har en radar (navigationshjælpemiddel for flytrafik) ved Esbjerg Lufthavn. I en radius af 15 km rundt om radar-installationen betegnes området 'restricted area', hvilket betyder, at genstande, der opsættes inden for området med stor sandsynlighed vil medføre en begrænsning af radaranlægget. Den højst tilladte installation i projektområdet ved Tjæreborg Enge er 54 meter. Opstillingen af vindmøllerne vil have konsekvenser for den pågældende radar-installation og kan påvirke flyvesikkerheden, hvilket kan medføre at Naviair vil være nødt til at flytte radar-installationen. Efter aftale med Naviair og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen er der udarbejdet en såkaldt 'detailed assesment'.

*Vurdering af påvirkning af civile radaranlæg*
Analysen, der er udarbejdet af SEAAIR ApS konkluderer, at de projekterede vindmøller kan danne refleksioner, som kan påvirke radarens performance i et afgrænset område. Naviair vurderer på baggrund af rapporten, at der i forbindelse med etableringen af radaren vil kunne tages de nødvendige forbehold for refleksionerne. På dette grundlag har Naviair trukket indsigelse tilbage.

## Afmærkningskrav

Der er fremsendt forespørgsel til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om krav til afmærkning af møllerne. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har oplyst, at det kan forventes, at der stilles krav om følgende afmærkning:

*Lysafmærkning*
Alle fire vindmøller skal markeres med mellemintensive blinkende lys. I dagtimerne (ved baggrundsbelysning over 50 cd/$m^2$) skal lysene være hvide med en intensitet på 20.000 candela (type A), og i natperioden (ved baggrundsbelysning under 50 cd/$m^2$) skal lysene være røde med en intensitet på 2.000 candela (type B). Hindringslysene skal opfylde specifikationerne til medium-intensity, Type A og B anført i tabel 6-1 til 6-3 i ICAO Annex 14 (bilag 1 til 'Bestemmelser om luftfartshindringer', BL 3-10 [7a]). Det fremgår heraf, at hindringslysene skal have mellem 20 og 60 blink pr. minut. Lysmarkeringen skal placeres øverst på vindmøllens nacelle (generatorhuset), og lyset skal altid, uanset møllevingernes placering, være synligt 360 grader i et vandret plan. Dette kan kun opnås ved opsætning af 2 lamper på møllen.

Vindmøllerne skal herudover markeres med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnet omkreds, så synligheden fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktsmarkeringen og jorden.

*Generelt*
For samtlige vindmøller gælder desuden, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 meter.

Der skal etableres et overvågningssystem i døgndrift samt et nødstrømsanlæg til yderligere 6 timers drift jf. afsnit 10 i 'Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller', BL 3-11 [7a].

Ved anvendelse af LED som hindringslys skal armaturtypen opfylde specifikationerne anført i afsnit 3 i vejledningen til BL 3-11 [7a].

Lysmarkeringen skal være aktiveret hele døgnet.

Vindmøllerne skal bemales med hvid farve på vinger, nacelle samt minimum 2/3 dele af mølletårnet jf. BL 3- 11, pkt. 6.1.3.a. F.eks. er RAL 7035 inden for farvedefinitionen hvid. Farven hvid er nærmere defineret i ICAO´s Annex 14, Volume I, Appendix 1, pkt. 3.2 d).

*Anlægsfase*
I forbindelse med opsætning af vindmøllerne tillades det, at der opsættes en kran på matriklen med en maksimal højde over terræn på 210 m/689 fod og med en maksimal topkote på 217 m/ 712 fod under forudsætning af, at følgende vilkår efterleves:

- Opstiller sikrer udsendelse af NOTAM i samarbejde med Esbjerg Lufthavn.
- Kranen markeres med mellemintensive blinkende lys type A med en intensitet på 20.000 candela (hvidt lys) i dagtimerne, og type B med en intensitet på 2.000 candela (rødt) i natperioden.
- Kranen opstilles maksimalt i 3 på hinanden følgende måneder.
- Opsætning og nedtagning skal koordineres med Esbjerg Lufthavn.
- Kranen skal kunne nedtages efter anmodning fra Esbjerg Lufthavn.
- Der fremsendes en skriftlig orientering (e-mail) til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen mindst 10 arbejdsdage før opsætningen påbegyndes,

Hindringsejer skal med mindst 10 arbejdsdages varsel oplyse Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen om tidspunktet for opsætning (når anlægget opnår en højde på mere end 100 meter over terræn), samt færdigmelde, når alle hindringslys er idriftsat.

*Driftsfase*
Hindringsejer er ansvarlig for overholdelse af driftsbestemmelserne i BL 3-11, særligt med henvisning til pkt. 10 og 11. Vindmøllerne angives med stednavnet "Tjæreborg", der kan benyttes ved rapportering af driftsfejl på hindringsbelysning til Naviair - Flyvesikringstjenesten.

*Vurdering af påvirkning (lavintensive faste røde hindringslys)*
Afmærkningen med lavintensive faste røde hindringslys på 32 candela midt på vindmøllernes tårne er sammenlignelig med standardafmærkningen for vindmøller med en totalhøjde på 100-150 meter, der omfatter lavintensive faste røde hindringslys på mindst 10 candela, som er placeret øverst på nacellen.

1 candela svarer til lyset fra et stearinlys, og

standardafmærkningen på 10 candela svarer til en 8,5 W glødepære. For at sikre at lyskilden altid kan opfylde minimumskravet monteres der i praksis en lyskilde på 10-30 candela. Dette opleves på afstande op til 1,5 km som en klar rød lampe, svarende til baglygterne på en bil. På afstande over 1,5 km vil den opleves som svag og ikke have nogen væsentlig synlighed [7b]. Det vurderes, at lysafmærkningen af denne type ikke vil give væsentlige gener for de omkringboende eller for mennesker og dyr, som færdes i området. Tilsvarende vurderes at gælde de afmærkningslys, som skal placeres midt på tårnene af de fire nye vindmøller i Tjæreborg Enge, hvor lyskilderne på 32 candela vil svare til en glødepære på ca. 30 W.

*Vurdering af påvirkning (mellemintensive blinkende hindringslys)*
Afmærkningen med blinkende lys øverst på nacellen (generatorhuset) af de fire møller vil svare til afmærkningen af de to eksisterende møller ved Måde, der har en totalhøjde på 200 meter. Færdes man omkring disse møller, vil de give det mest præcise, sammenlignelige grundlag for, hvordan lyspåvirkningen vil opleves på forskellige tidspunkter af døgnet og under forskellige vejr- og sigtbarhedsforhold. Møllerne ved Måde står dog tæt på Esbjerg by, hvor der også er påvirkninger fra mange andre typer af lys, og lysafmærkningen kan i denne sammenhæng opleves som mindre væsentlig end det vil være tilfældet i området omkring Tjæreborg Enge.

I VVM-redegørelsen for vindmøllerne ved Måde var der forudsat en kraftigere lysafmærkning med højintensivt hvidt blinkende lys på 200.000 candela om dagen, og lysafmærkningens påvirkning af omgivelserne var iøvrigt ikke beskrevet og vurderet nærmere.

Der er ikke kendskab til faglige rapporter med konkrete undersøgelser af hvordan hvide og røde blinkende afmærkningslys med de aktuelle mellemintensive niveauer på henholdsvis 20.000 og 2.000 candela opleves i landskabet, og på hvilke afstande de vil kunne være synlige under forskellige vejrforhold.

Det vurderes, at de hvide afmærkningslys om dagen generelt ikke vil have en synlighed af betydning i solskin og under almindelige vejrforhold, og ofte vil man slet ikke bemærke dem. På mørke vinterdage og overskyede gråvejrsdage vil lysene være mere synlige, men de vurderes ikke at have en styrke, som vil have væsentlig betydning for oplevelsen af omgivelserne. De røde afmærkningslys om natten vil være tydeligt synlige mod en mørke nattehimmel, og under klare vejrforhold vil de kunne være synlige på stor afstand fra områder, hvorfra der er frit udsyn til møllernes naceller på toppen af mølletårnet. Afmærkningslysene vil være synlige, men de vurderes ikke have en styrke, der vil oplyse omgivelserne. Ved skift mellem hvide og røde afmærkningslys morgen og aften vil det eventuelt kunne forekomme, at skiftet ikke forekommer på nøjagtigt samme tidspunkt.

Da afmærkningslysene fortrinsvis vil have betydning om natten og i mindre grad på mørke vinterdage og overskyede gråvejrsdage, vurderes de at have mindre betydning for anvendelse af udendørs opholdsarealer ved de nærmeste naboer og bysamfund, idet det antages at den opholdsmæssige brug er begrænset på disse tidspunkter. Efter mørkets frembrud, hvor man primært opholder sig indendørs, vil eventuelle gener afhænge af, hvilke rum man typisk opholder sig i, og hvordan disse er orienteret i forhold til vindmøllerne. Hvis der fra opholdsrummene er frit udsyn til én eller flere af nacellerne med afmærkningslys, vurderes de blinkende røde lys at kunne virke distraherende og forstyrrende.

Afmærkningslysene vurderes ligeledes primært at være synlige om natten for trafikanter på de omkringliggende veje. De blinkende lys vil i nogen grad bidrage med visuel uro og kunne påvirke oplevelsen af det nattemørke landskab, når man passerer forbi, men da lysene er placeret højt over terræn vil der ikke være risiko for, at man bliver distraheret og forveklser dem med stoplysene på en bil.

Da de hvide blinkende afmærkningslys ikke vurderes at være væsentligt synlige i solskinsvejr og under almindelige vejrforhold, vil de ikke have betydning for den oplevelsesmæssige værdi af de omkringliggende landskaber og kulturhistoriske interesser, herunder kirker og kulturmiljøer. På mørke vinterdage og overskyede gråvejsdage, hvor sigtbarheden er ringe, vil udsynsforholdene over landskabet være tilsvarende ringere, og påvirkningen fra afmærkningslysene vurderes derfor at være af mindre betydning, men de kan eventuelt bidrage med lidt visuel uro. Om aftenen og natten, hvor de røde afmærkningslys kan være synlige på stor afstand, kan de blinkende lys bidrage med visuel uro og virke forstyrrende for oplevelsen af den mørke nattehimmel, når man bevæger sig rundt i landskabet. Afmærkningslysene vil kunne ses i samspil med afmærkningslysene på møllerne ved Måde og øvrig lyspåvirkning fra Esbjerg.

## 7.3. Radiokæder

Radiokædeforbindelser kan forstyrres af høje anlæg, herunder vindmøller, som opstilles i eller tæt ved sigtelinjerne mellem sendemasterne. Som udgangspunkt må der ikke være forhindringer

i en radiokædes direkte forbindelse i op til 200 meter fra forbindelsen (sigtelinjen). Der kan dog være forskel på, hvor stor en afstand der kræves alt efter, hvilken type radiokæde der er tale om, og hvor robust den er over for forstyrrelser.

I henhold til kommuneplanen skal der inden opførelse af nye høje anlæg rettes henvendelse til Energistyrelsen, der administrerer frekvensregistret, hvor radiokæderne er opført. Energistyrelsen anbefaler, at man går i dialog med den pågældende ejer af radiokæden (indehaveren af tilladelsen). På den måde kan man finde ud af, om der er risiko for et forstyrrelsesproblem eller ej.

Ved en søgning i Frekensregisteret er der ikke umiddelbart registreret radiokæder i projektområdet. De nærmeste radiokæder er placeret i området nord for projektområdet. Det drejer sig om to radiokæder mellem Tjæreborg og Bramming, som begge er placeret mere end 1 km fra de planlagte vindmøller.

Der er fremsendt forespørgsel til Energistyrelsen, og der er ikke i denne forbindelse fremkommet oplysninger om radiokæder i området.

## 7.4. Ledningsoplysninger

*Naturgasledninger*
Der findes ikke eksisterende naturgasledninger i nærheden af vindmølleområdet, som kan udgøre en sikkerhedsmæssig risiko i forbindelse med vindmøllernes opstilling og drift.

Nord for projektområdet er der i kommuneplanen en reservation for en fremtidig fordelingsledning for naturgas omtrent parallelt med den planlagte mølleække i en afstand af 350 til 450 meter til centerlinjen, som angiver reservationen.

I henhold til kommuneplanens redegørelse er der fastlagt 100 meter brede tracéer til fremføring af planlagte fordelingsledninger for naturgas, og arealer, der er omfattet af reservationerne, skal friholdes for tiltag, som kan hindre etableringen af ledningerne.

Tracéet til fremføring af planlagte fordelingsledninger er væsentligt bredere end selve anlægstracéet, der kun er på 40 meter. Det skyldes, at tracéet tager forbehold for den sikkerhedszone, som vil følge med den endelige ledningsføring.

Når linjeføringen er endelig fastlagt, ophæves reservationerne og erstattes med sikkerhedszoner efter de gældende bestemmelser.

Hvis ledningsejeren kan påvise, at der vil være væsentlig risiko i uheldssituationer, må der ikke opstilles vindmøller eller andre høje konstruktioner indenfor en afstand svarende til to gange bygningshøjden fra naturgasledninger.

Vindmøllerne vurderes ikke at være til hinder for, at der på sigt kan etableres en fordelingsledning for naturgas inden for den udlagte reservation. Ved en mindre justering af den konkrete linjeføring inden for reservationszonen, kan der sikres en afstand på minimum 2 gange møllehøjden mellem de planlagte vindmøller og den potentielle fordelingsledning for naturgas.

*Højspændingsledninger*
Der findes ikke højspændingsledninger i nærheden af vindmølleområdet, som kan udgøre en sikkerhedsmæssig risiko i forbindelse med vindmøllernes opstilling og drift. Man skal dog være opmærksom på eksisterende kabelanlæg i forbindelse med de eksisterende vindmøller, som nedtages, herunder den ene mølle som eventuelt bliver stående i en periode.

I henhold til kommuneplanens retningslinjer bør vindmøller placeres minimum en gange totalhøjden fra deklarationsbælterne omkring luftledninger, og vindmøller bør ikke placeres nærmere end 50 meter fra et deklarationsareal omkring Energinet.dk's el-kabelanlæg (jordkabler på mere end 100 kV). Der er ingen jordkabler på mere end 100 kV i området.

Energinet gør opmærksom på, at den anbefalede sikkerhedsafstand til luftledninger er minimum vindmøllens totalhøjde plus 15 meter fra vindmøllens fod til nærmeste leder.

Tracéet af master med 150 kV luftledningen nord for projektområdet ligger mere end 400 meter fra den nærmeste af de planlagte 180 meter høje vindmøller, og mere end 240 meter fra den nærmeste af de eksisterende 100 meter høje vindmøller, som nedtages i forbindelse med projektet. Afstanden er således mere end dobbet så stor som den anbefalede sikkerhedsafstand i forhold til både de planlagte og de eksisterende møller.

Adgang til projektområdet forudsættes at foregå fra Tjæreborgvej mod syd, men ved eventuel færdsel på arealerne under luftledningerne skal man være opmærksom på gældende respektafstande, hvor personer, værktøj og materialer ikke må befinde sig mere end 3 meter over terræn inden for en afstand af 15 meter på hver side af luftledningerne.

I forbindelse med jordarbejder i anlægsfasen skal man være opmærksom på kabler i forbindelse med de otte eksisterende vindmøller i området,

såfremt de ikke er nedtaget forinden. Det gælder således særligt den eksisterende mølle, som forventes at blive stående i en overgangsperiode. Gældende respektafstand omkring jordkabler er på 1 meter.

## 7.5. Militære anlæg

Der er ikke registreret militære anlæg i umiddelbar nærhed af projektområdet. Nærmeste anlæg i henhold til kommuneplanen er Hjemmeværnsgården i Veldbæk ca. 5 km nordvest for projektområdet. Forsvaret har dog radaranlæg på større afstand, som potentielt kan blive påvirket.

### Forsvarets radaranlæg

Vindmøllerne må grundet den valgte placering forudses at kunne påvirke Forsvarets radaranlæg. Dette betyder, at der skal gennemføres en nærmere analyse efter reglerne i 'EUROCONTROL Guidelines', der skal afklare om og i hvilken grad, vindmølleområdet vil påvirke Forsvarets radarer. Der skal gennemføres en såkaldt 'simple assesment'.

Analyserne skal foretages af en af Forsvaret godkendt ekstern part for vildmølleejernes regning. Resultatet af analyserne præsenteres i en rapport, som udfærdiger fremsender firekte til Forsvaret. Forsvaret kvalitetssikrer de foretagen analyser og de deraf udledte konklusioner. På baggrund heraf fastlægger Forsvaret krav til eteblering af eventuelt nødvendige afværgeforanstaltninger til at imødegå vindmøllernes påvirkning af radarerne. Eventuelle omkostninger til at imødegå vindmøllernes påvirkning, ekselpelvis ændringer i radarerne eller etablering af gapfiller-radarer, påhviler tillige vindmølleejeren.

*Vurdering af påvirkning af Forsvarets radaranlæg*
Analysen konkluderer, at udskiftningen af vindmøllerne til nye større møller på det givne grundlag ikke vurderes at påvirke Forsvarsministeriets radarer, eller kun påvirke i så ringe en grad, at der ikke stilles krav om afværgeforanstaltninger.

## 7.6. Materielle goder (socioøkonomiske forhold)

Selvom vindmølleprojektet kommer til at påvirke det omkringliggende landskab, vurderes det ikke at have væsentlige negative socioøkonomiske effekter på eksempelvis turisme, fritidsinteresser, råstofindvinding, land- og skovbrug eller jagt og fiskeri.

*Værditab på beboelsesejendomme*
Det kan i forbindelse med vindmølleprojekter ikke udelukkes, at der vil kunne ske et vist fald i ejendomspriserne i nærområdet på grund af vindmøllernes påvirkning af omgivelserne. Eventuelt fald i ejendomsværdien afhænger i høj grad af den enkelte lokalitet og de lokale forhold.

Opstilling og drift af vindmøller er reguleret gennem plan- og miljølovgivningen, der fastsætter faste grænseværdier for bl.a. støjpåvirkning af naboer. Der er endvidere vejledende grænseværdier for skyggekast. For yderligere at forebygge væsentlige visuelle gener for nabobeboelser er der fastsat en minimumsafstand mellem naboer og vindmøller.

Kravene er udtryk for, at der fra lovgivers side er foretaget en afvejning mellem hensyn til en rationel udnyttelse af vindkraften på den ene side og hensynet til de omkringboende på den anden side. I forbindelse med projektforslaget kan de lovpligtige grænseværdier for støj ved udendørs opholdsarealer overholdes ved de nærmeste beboelser. Grænseværdierne for lavfrekvent støj indendørs samt afstandskrav til nabobeboelser overholdes ligeledes. Herudover forsynes møllerne med teknik og software, der gør det muligt at begrænse den reelle skyggetid, således at det til enhver tid kan sikres, at ingen nabobeboelser påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

Opstilling af vindmøller i Tjæreborg Enge vil være omfattet af 'Lov om fremme af vedvarende energi' (VE-loven), der blandt andet fastsætter bestemmelser om anmeldelse af krav om betaling for værditab og salgsoption på beboelser ved opstilling af vindmøller. Muligheden for salgsoption er indført med den seneste ændring af VE-loven, der er trådt i kraft 1. juni 2020. Ved ændringen af VE-loven er der desuden indført en VE-bonusordning til beboere, der bliver naboer til nye vindmøller, og en grøn pulje, der administreres af kommunerne, som kan søges om tilskud til eksempelvis projekter nær naboer til vedvarende energianlæg. For uddybende redegørelse om foranstaltningerne til fremme af udbygningen med vindmøller og øvrige vedvarende energikilder henvises desuden til afsnit 1.4 (Lov om fremme af vedvarende energi).

*Generel analyse af påvirkning af ejendomsværdi*
COWI har i samarbejde med Københavns Universitet, Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi udarbejdet rapporten ’Analyse af vindmøllers påvirkning af priser på beboelsesejendomme’ for Energistyrelsen, marts 2016 [7c]. Rapporten omhandler blandt andet landbaserede vindmøllers effekt på nærliggende ejendommes priser, samt i hvilket omfang disse effekter afspejles i afgørelserne truffet af taksationsmyndighederne om erstatninger efter VE-loven. Rapporten er på nuværende tidspunkt den største analyse af sam-

menhængen mellem landvindmøller og huspriser på verdensplan.

Overordnet konkluderer rapporten blandt andet, at jo flere vindmøller, der findes indenfor en radius af 3 km, jo større værditab, samtidig med, at den første landvindmølle har den klart største effekt. Det giver således god mening i at samle vindmøller i færre områder, frem for at sprede dem ud over landskabet.

Rapporten har undersøgt 75 afgørelser foretaget af taksationsmyndighederne. Generelt for afgørelserne er det fundet, at disse i højere grad tager hensyn til påvirkningen fra de nye møller (støj, skyggekast, afstand m.m.), end til den øgede effekt i forhold til eksisterende møller. Det vil sige, at der i taksationsmyndighedernes afgørelse kun i mindre omfang tages hensyn til den faldende effekt af flere opstillede møller. Samlet set ligger taksationsmyndighedernes afgørelser således højere end den statistiske forudsigelse (dette kan dog også skyldes typen af sager afgjort ved taksationsmyndighederne).

Foruden ovenstående vurderer rapporten, at der generelt ses en svagere evidens for negative effekter ved sommerhuse. Det ser således ud som om, at vindmøller i mindre grad påvirker værdien af sommerhuse, set i forhold til helårsbeboelser.

*Salgsoptionsordning*
VE-lovens bestemmelser om salgsoption forpligter mølleopstiller til at afgive tilbud om at købe beboelsesejendomme beliggende helt eller delvis indenfor en afstand af op til 6 gange møllehøjden fra de planlagte vindmølleplaceringer. Ordningen omfatter således de helt nære naboer, hvor de væsentligste visuelle gener vil forekomme. Det forudsættes dog, at der i medfør af en afgørelse

*Figur 7.3. Afstandszoner omkring de planlagte vindmøller i Tjæreborg Enge i henhold til VE-lovens bestemmelser. Ejere af bebelsesejendomme beliggende inden for en afstand af 6 x møllehøjden vil være omfattet af salgsoptionsordningen og beboere (husstande) i ejendomme beliggende indenfor en afstand af 8 x møllehøjden vil være omfattet af VE-bonusordningen.*

fra taksationsmyndigheden er tilkendt værditabsbetaling på over 1 % af beboelsesejendommens værdi.

Afstanden på 6 gange møllehøjden svarer til 1.080 meter, hvilket er vist på figur 7.3, hvoraf det fremgår, at blandt andet beboelsesejendomme omkring Sønderby og Allerup samt mindre dele af Tjæreborg ligger inden for den pågældende afstand.

Ordningen giver ejerne af beboelsesejendommene mulighed for at afprøve at bo tæt på de nye vindmøller i et år, hvorved den enkelte ejer af en bebelsesejendom kan vurdere graden af gener i forhold til den hidtidige påvirkning fra de eksisterende møller i Tjæreborg Enge. Ejeren af beboelsesejendommen får mulighed for at benytte sig af salgsoptionen, såfremt det tilkendte værditab ikke vurderes at være tilstrækkeligt. Ejeren af beboelsesejendommen får endvidere en forsikring om, at det er muligt at sælge beboelsesejendommen inden for perioden, såfremt der tildeles værditab, hvilket kan imødekomme bekymring for om beboelsesejendommen vil kunne sælges.

Mølleopstilleren kan videresælge de opkøbte beboelsesejendommene eller vælge at udleje beboelserne.

*VE-bonusordning*
VE-lovens bestemmelser forpligter mølleopstiller til at tilbyde en VE-bonus til husstande med bopæl i beboelsesejendomme, som helt eller delvist er beliggende i en afstand af op til otte gange møllehøjden fra de planlagte vindmølleplaceringer. Bonussen udgør en andel af værdien af den samlede elproduktion og beregnes som udgangspunkt af anlæggets produktion fra 5 kW. Den samlede VE-bonus, som mølleopstiller forpligtiges til at udbetale, kan dog maksimalt udgøre 1,5 % af anlæggets samlede kapacitet. Ved at andelen er angivet som en del af den samlede kapacitet, sikres det, at de nærmeste naboer har en interesse i, at vindmøllerne er så effektive som muligt. Hvis vindmøllerne har en høj produktion, vil kompensationen forventelig også blive højere, dog afhængigt af den på tidspunktet gældende elmarkedspris. Bonussen vil variere fra år til år, da den baseres på anlæggets faktiske produktion og den aktuelle elmarkedspris.

Afstanden på 8 gange møllehøjden svarer til 1.440 meter, hvilket er vist på figur 7.3, hvoraf det fremgår, at blandt andet større dele af boligområderne i den sydlige del af Tjæreborg ligger inden for den pågældende afstand. Der vil således være et relativt stort antal husstande, som bliver omfattet af VE-bonusordningen. Projektet for de nye vindmøller i Tjæreborg Enge vil derfor være omfattet af den ovennævnte begrænsning på 1,5 % af vindmøllernes kapacitet. Loftet på 1,5 % medfører, at VE-bonusen pr. husstand vil svare til produktionen fra færre kW og derved også, at det årlige udbetalte beløb vil være noget mindre end hvis der havde været færre husstande.

*Grøn pulje*
VE-lovens bestemmelser forpligter mølleopstiller til at indbetale et beløb på 88.000 kr pr. MW ved opstillingen af vindmøllerne. Beløbet vil således afhænge af, hvilken mølletype der konkret opstilles. Ved opstilling af mølletypen fra Siemens Gamesa på 6,6 MW svarende til en samlet effekt på 26,4 MW, vil der således skulle indbetales et beløb på op til 2.323.200 kr. Den grønne pulje administeres af kommunen, der fastsætter retningslinjer for ansøgningsprocedure for tilskud, herunder hvordan projekter prioriteres. De indbetalte midler vil potentielt komme lokalsamfundet til gode, dersom der søges om tilskud til projekter i nærområdet. I bekendtgørelsen om grøn pulje  skelnes mellem naboer inden for 6 gange møllehøjden og lokale i øvrigt i kommunen som ansøgsningsberettigede, og det må som udgangspunkt forventes, at lokale projekter prioriteres højest.

*Påvirkning af lokalsamfund*
Samlet set vurderes VE-lovens foranstaltninger til fremme af udbygningen af vedvarende energi i nogen grad at kunne kompensere for de øgede gener, som opstillingen af de fire større vindmøller i Tjæreborg vil medføre for beboerne i lokalsamfundet.

## 7.7. Mangler ved oplysninger og vurderinger

Tilslutningspunktet for vindmøllerne kendes ikke på nuværende tidspunkt, og vil først blive endeligt fastlagt, når en ansøgning om nettilslutning er behandlet. Dette vil først kunne finde sted, når planmaterialet er endeligt godkendt, og der er tilstrækkelig sikkerhed for, at vindmøllerne bliver opstillet, så der kan stilles bankgaranti eller tilsvarende sikkerhedsstillelse. Der er derfor ikke fastlagt tracé for kabelføring. Kabelføring fra projektområdet til tilslutningspunktet, herunder eventuel udbygning af eksisterende transformerstation eller etablering af en ny transformerstation, kræver særskilt ansøgning og myndighedsbehandling, når tilslutningspunktet er fastlagt. Som udgangspunkt kan dette ske på baggrund af en landzonetilladelse.

Herudover vurderes der ikke at være væsentlige mangler ved de oplysninger, som ligger til grund for miljøkonsekvensrapportens vurderinger.

# 8. SUNDHED OG OVERVÅGNING

## 8.1. Reduktion af emissioner fra kraftværker

I miljøkonsekvensrapportens afsnit 6.1 beskrives hvilke reduktioner af bl.a. $CO_2$, $SO_2$ og NOx, som opstillingen af vindmøllerne i Tjæreborg Enge vil medføre, hvis man sammenligner med henholdsvis den gennemsnitlige udledning ved el produceret til forbrug i Danmark (en blanding af fossile brændsler og vedvarende energikilder) og udledningen ved el udelukkende produceret på kulkraftværker, som i 2018 tegnede sig for ca. 19 % af den danske elproduktion. Det fremgår heraf, at vindmøllerne kan bidrage til en væsentlig reduktion i udledningen af miljø- og sundhedsskadelige stoffer ved at reducere behovet for elproduktion på de eksisterende kraftværker. Dette vil bl.a. være til gavn for befolkningens sundhed.

I forhold til sundheds- og miljøområdet har $CO_2$-udledningen en global effekt gennem skader på ozonlaget og deraf følgende klimaforandringer pga. drivhuseffekten, mens luftforureningen med $SO_2$, $NO_x$, partikler mv. har mere lokal og regional skadevirkning for mennesker, dyr, afgrøder og bygninger. Miljøstyrelsen vurderer, at luftforurening med partikler er et af de største problemer for vores sundhed i Danmark [8a]. Nogle af langtidseffekterne kan være hjerte- og lungesygdomme, påvirkning af blodet, ændring af kroppen celler, hvilket i værst fald kan udvikle sig til kræft og dårligere lunger hos børn. På kort sigt er det især folk, der i forvejen har problemer med for eksempel astma, der kan opleve, at symptomerne bliver værre, eller at de oftere bliver syge. Derfor er det en positiv påvirkning på menneskers sundhed, hvis luftforureningen mindskes ved miljøvenlig elproduktion fra vindmøller.

Sundhedsskaderne på mennesker som følge af luftforurening vurderes at udgøre en stor økonomisk belastning, og disse afledte, eksterne omkostninger betaler den enkelte borger enten direkte som personlige udgifter eller indirekte over skatten til dækning af øgede udgifter til sundhedssektoren, hospitaler, invalidepension mv.

Der er foretaget flere danske og internationale analyser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige former for energiproduktion, som ikke betales direkte via elregningen [8b]. En række videnskabelige og metodemæssige spørgsmål, herunder værdisætning af merdødelighed i samfundet, gør det vanskeligt at foretage en entydig og sikker vurdering af de samfundsmæssige omkostninger ved luftforurening. Ud fra et omfattende datamateriale giver disse analyser dog en kvalificeret vurdering af de skjulte, afledte omkostninger, herunder sundhedsomkostninger på grund af luftforurening fra kraftværker, og dermed en vurdering af merværdien af 1 kWh produceret uden luftforurening. Ud fra vejr- og klimamodeller beregnes, hvordan emissionerne spredes, og hvor meget befolkningen eksponeres for de forskellige sundhedsskadelige stoffer. Sundhedseffekterne opgøres ud fra kendte dosis-respons-sammenhænge og statistik over sygdoms- og dødsfrekvenser, og værdisætningen baseres på enhedsværdier for de enkelte sundhedseffekter, eksempelvis pr. mistet leveår eller pr. sygedag.

En vurdering på baggrund af DMU's miljøøkonomiske beregningspriser og de udledninger, som et typisk kulkraftværk giver anledning til, har vist, at vindkraft i 2013 sparede det danske samfund og borgerne for sundhedsomkostninger på mellem 214 og 241 mio. kr. ved at erstatte kulkraft og reducere udledningen af $SO_2$, $NO_x$ og partikler jf. figur 8.1 [8b]. I det omfang indpasning af vindkraft øges, således at el til f.eks. elbiler erstatter benzin og diesel, og el til drift af varmepumper erstatter olie- og naturgasfyr, vil der kunne ske en yderligere fortrængning af miljøskadelige stoffer, og dermed en forøgelse af vindkraftens værdi. I en analyse fra det europæiske miljøagentur (EEA) blev der i 2011 foretaget en beregning af de eksterne omkostninger ved luftforurening fra store kraftværker og industrier i EU-landene [8b]. I beregningerne indgik udover svovl, kvælstof og partikler også forurening med tungmetaller, PAH stoffer, flygtige organiske forbindelser (NMVOC) samt $CO_2$. Kraftværkerne udgjorde den største enkelt-udleder, og hvis der ses bort fra $CO_2$, hvormed opgørelsen er sammenlignelig med den ovennævnte danske opgørelse, var sundhedsomkostningerne ved luftforurening fra kraftværkerne i EU på i alt 194-529 mia. kr. I et bilag til rapporten listes 622 specifikke anlæg, der udgjorde de mest

| | Omkostning, kr./kg | Årlig omkostning, mio. kr. |
|---|---|---|
| I byen | | |
| $SO_2$ | 95 | 84,0 |
| $NO_x$ | 49 | 119,7 |
| Partikler | 112 | 37,2 |
| I alt | | 241,0 |
| På landet | | |
| $SO_2$ | 73 | 64,9 |
| $NO_x$ | 49 | 119,7 |
| Partikler | 88 | 29,3 |
| I alt | | 213,8 |

*Figur 8.1. Sparede omkostninger (2013) ved udledning af svovldioxid, kvælstofoxid og partikler, hvis vindkraft erstatter kulkraft [8b].*

forurenende kraftværker og enkeltindustrier, som tilsammen var ansvarlige for 75 % af de samlede luftforureningsomkostninger. Otte af disse anlæg var danske kraftværker, hvor luftforureningsomkostningerne sammenlagt udgjorde 235-638 mio. kr., når der ses bort fra $CO_2$.

En tværfaglig forskningsgruppe (CEEH) under Aarhus Universitet og DMU har i 2011 beregnet de helbredsrelaterede omkostninger forårsaget af danske og europæiske forureningskilder [8b]. De eksterne omkostninger indenfor Danmark fra danske kilder er beregnet til ca. 6 mia. kr. pr. år, hvoraf ca. 400 mio. kr. er relateret til kraftværkerne. Det fremgår således af analysen, at det især er vejtransport og landbrug, der giver anledning til sundhedsomkostninger, men til en vis grad også kraftværkerne og den ikke-industrielle energiudvinding (særligt brændeovne). Herudover spredes en del af luftforureningen over store afstande, hvormed eksterne udgifter påføres udlandet. Beregningerne viser, at de helbredsrelaterede eksterne omkostninger i Europa fra danske kilder udgør ca. 37 mia. kr., og samlet set er Danmark netto-eksportør af luftforurening og påfører dermed resten af Europa flere helbredsrelaterede eksterne omkostninger, end de udenlandske kilder giver anledning til hos os. Antallet af for tidlige dødsfald i Danmark pga. luftforurening er estimeret til ca. 4.000 tilfælde i år 2000, faldende til ca. 3.400 tilfælde i 2007 og ca. 2.200 tilfælde i år 2020.

Samlet set vurderes det, at produktion af el med vindkraft har en meget lille negativ påvirkning på menneskers sundhed sammenlignet med andre produktionsformer. Vindmølleprojektet i Tjæreborg Enge vil kunne bidrage til at reducere luftforureningen fra kraftværkerne og de sundhedsmæssige omkostninger, der er forbundet hermed.

## 8.2. Støjpåvirkning og sundhed

### Støjgrænser

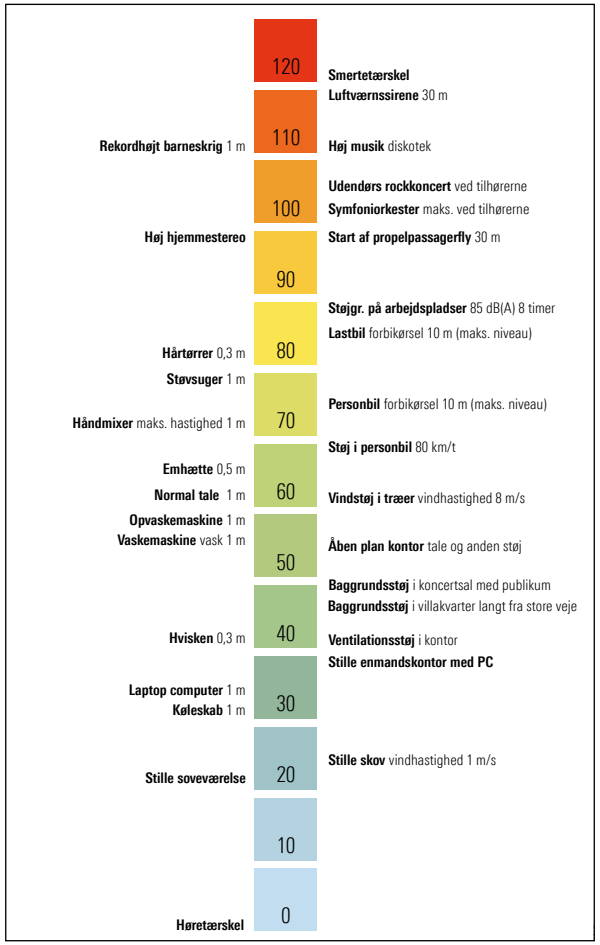
Generende støj kan påvirke menneskers velvære og på længere sigt deres sundhed. Støj kan f.eks. føre til stress som følge af dårlig nattesøvn, og det er derfor vigtigt at være opmærksom på påvirkningen fra støj. Det kan dog ikke undgås, at vindmøllerne kan høres. Derfor har Miljøstyrelsen fastsat nogle grænseværdier for støj på baggrund af en vurdering af, hvad der miljømæssigt og sundhedsmæssigt er acceptabelt, herunder en afvejning mellem de virkninger støjen har på mennesker og de samfundsøkonomiske hensyn [8c].

I afsnit 4.2 samt i bilag 2 og 3 til miljøkonsekvensrapporten er møllernes støjpåvirkning af nabobeboelserne beskrevet. Det fremgår heraf, at møllerne i projektforslaget kan overholde Miljøstyrelsens gældende grænseværdier og lovkrav i forhold til støjpåvirkning af udendørs opholdsarealer og lavfrekvent støj indendørs.

De fastsatte støjgrænser for vindmøller er bindende, og der er således ikke mulighed for at fravige kravene. I modsætning hertil er der kun fastsat vejledende støjgrænser for andre typer af støjkilder, herunder støj fra virksomheder, vejtrafik, jernbaner og skydebaner mv. Dette indebærer eksempelvis, at den vejledende grænseværdi for vejstøj ved boligområder, som er på 58 dB, er overskredet ved ca. 785.000 boliger i Danmark, hvilket svarer til næsten hver tredje bolig. Hovedparten af de støjbelastede boliger ligger i de større byer [8c]. Vejtrafikken er den væsentligste kilde til støjbelastningen i Danmark, og der vurderes at være alvorlige helbredseffekter forbundet med at være udsat for trafikstøj over grænseværdien. Det skønnes, at flere hundrede danskere hvert år dør for tidligt på grund af udsættelse for vejstøj.

### Vindmøllestøj

Moderne vindmøller udsender betydeligt mindre støj end de tidligste vindmøller fra 1970'erne og 1980'erne. Det er især den mekaniske støj fra møllernes gear og generator, der er dæmpet.

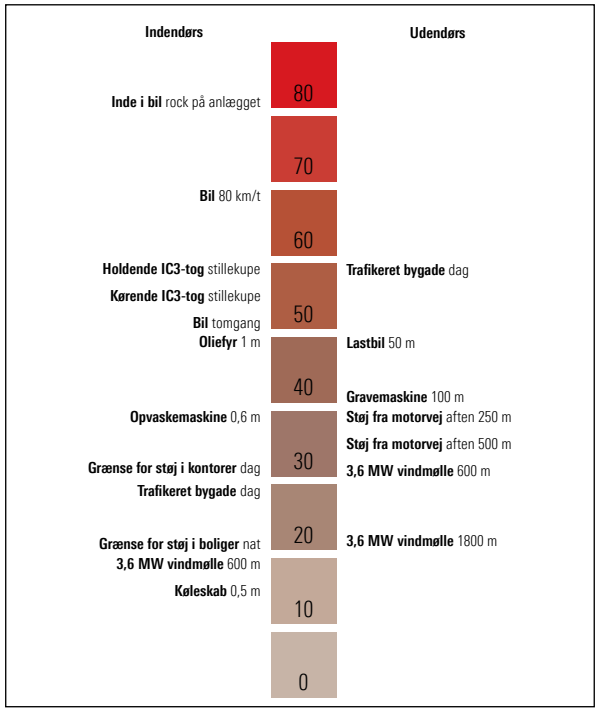



*Figur 8.2. Støjbarometer med sammenligning af forskellige typer af støj [8d].*

I moderne vindmøller er maskinhuset lydisoleret, og generator og gear er monteret så støjen dæmpes mest muligt. Vingernes udformning er udviklet, så støjen er begrænset. Støjudsendelsen fra en moderne vindmølle er på niveau med en traktor [8c].

Støj fra vindmøller breder sig over et stort frekvensområde, og støjen indeholder både dybe og lyse lyde (støj ved lave og høje frekvenser). Støjen fra vindmøller indeholder ikke forholdsvis mere lavfrekvent støj end for eksempel støj fra vejtrafikken [8c].

Vindmøller i drift udsender en forholdsvis svag,




*Figur 8.3. Støjbarometer med sammenligning af forskellige typer af lavfrekvent støj [8e].*

men karakteristisk støj, som hovedsageligt kommer fra vingernes rotation og lyder som en susen, der varierer i takt med de enkelte blades bevægelse. Vingernes støj er kraftigst ved høje frekvenser, men der er også lidt støj fra vingerne ved lave frekvenser. Møllens maskinkomponenter (gear og generator m.v.) giver også støj, og den form for støj kan indeholde toner. Der kan være tale om hyletoner (ved høje frekvenser) eller brummetoner (ved lave frekvenser) [8c]. Såfremt der forekommer tydeligt hørbare toner (rentoner), skærpes støjkravene i henhold til bekendtgørelsen om støj fra vindmøller med et gradueret tillæg, som kan variere mellem 0 og 6 dB(A) afhængig af tonens tydelighed.

Vindmøller udsender også infralyd fra vingernes rotation. Infralyd er navnet for lyd ved særligt lave frekvenser. Infralyd, der er lavere end høre- eller føletærsklen, opfattes ikke og kan ikke skade helbredet. De vindmøller, vi kender i Danmark, har rotorbladene på vindsiden af møllens tårn, og de udsender så svag infralyd, at den selv tæt ved møllen er svagere end høretærsklen [8c].

Støj fra vindmøller adskiller sig endvidere fra de fleste andre støjkilder, ved at møllerne er i drift uafbrudt såfremt det blæser tilstrækkeligt, og der vil således ikke være den samme variation i støjniveauet i forhold til tidspunkt på døgnet, ugen eller året, som gør sig gældende ved støj fra flere andre støjende aktiviteter. Til gengæld vil støjen fra vindmøller variere afhængig af vindhastigheden, hvilket er baggrunden for, at der er fastsat støjgrænser ved både forholdsvis svag vind (6 m/s) og ved kraftigere vind (8 m/s). Ved svag vind opleves støjen fra vindmøllerne ofte mest generende, fordi der ikke er så meget baggrundsstøj i form af susen i træer og buske, som ved kraftigere vind.

## Støjgener og helbredseffekter

Det, at støjgrænserne er overholdt, betyder ikke, at støjen ikke kan høres, men støjgrænserne er fastsat for at sikre, at der ikke opstår væsentlige gener fra støjen. Oplevelsen af støj er imidlertid subjektiv og individuel, og det er velkendt, at nogle mennesker er mere støjfølsomme end andre.

DELTA har på vegne af Sundhedsstyrelsen gennemført et litteraturstudie for at belyse direkte og sandsynlige indirekte helbredseffekter som følge af bl.a. vindmøllestøj, herunder lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer [8f]. Rapporten om sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter konkludere følgende:

*'Vindmøllestøjens karakter adskiller sig ikke væsentligt fra så mange andre støjkilder i vores dagligdag. Lydtrykniveauerne er i den lave ende, set i forhold til de lydpåvirkninger vi normalt udsættes for, så det er derfor ikke sandsynligt, at lydens direkte fysiske virkning skulle kunne forårsage helbredseffekter.*

*Hørbar infralyd forekommer ikke. Lavfrekvent støj kan forekomme, men ikke i nogen ekstrem form og er svagere end fra flere andre dagligdags kilder. (...) Vibrationer forekommer ikke i et omfang, som overskrider føletærsklen i nærliggende boliger.*

*Støj i almindelighed har en række virkninger for - og på individet. Disse virkninger afhænger af støjniveauet, men for vindmøller er sammenhængen kun indirekte, idet sammenhængen ikke findes mellem støj og effekter, men kun mellem støjgene og effekter.*

*Støjgene er den væsentligste effekt af støj fra vindmøller. Støjgenen fra vindmøller er større end*

*for vejtrafikstøj ved samme niveau. Ved støjgrænsen for støjfølsom arealanvendelse, 39 dB(A) ved vindhastigheden 8 m/s, må man regne med, at 10 % er stærkt generede. Til sammenligning kan det nævnes, at den vejledende grænse for vejstøj ved boliger, Lden = 58 dB, svarer i gennemsnit til 8 % stærkt generede.*

*Vingesuset fra vindmøller høres periodevis tydeligt og er et af de karakteristika, der bemærkes, og som betyder, at møllestøjen skiller sig ud fra baggrundsstøjen. Dette kan også være en del af forklaringen på den øgede gene.*

*Graden af støjgene påvirkes også af en række faktorer, som ikke har med støjens karakter at gøre. Ud fra den generelle viden om støjgener er det klart, at hvis en person synes, at møllerne skæmmer naturen, giver skuffede forventninger om støjfrie omgivelser (bortset fra naturens lyde), forringer både udsigten og ejendomsværdien, så vil denne person også reelt opleve en højere støjgene. Dette kan forstærkes af frygt for sundhedsrisici (uanset om de er reelle eller ej) pga. forskellige fænomener, som omtales i medierne.*

*Søvnforstyrrelser (vækning, forstyrrelse af søvnstadier og ændret bevægelsesmønster i søvne) kan forekomme. Der er en markant stigning i procentdelen af søvnforstyrrelser ved 40-45 dB(A) udendørs. For vejtrafikstøj observeres noget lignende ved et niveau omkring 50 dB uden for vinduerne. Det skal dog nævnes, at "måleenheden" for søvnforstyrrelser ikke er den samme i de to tilfælde.*

*I svenske og hollandske undersøgelser med i alt 1.680 respondenter, er der fundet signifikante sammenhænge mellem støjgene og stresssymptomer som hovedpine, træthed, irritation, stress og anspændthed. Derimod er der ikke fundet signifikante direkte sammenhænge mellem de nævnte symptomer og støjniveauet fra vindmøller. Der er ligeledes ikke vist signifikante sammenhænge imellem støjniveauet og diabetes, højt blodtryk og hjerte-kar-sygdomme samt andre kroniske sygdomme.*

*Der er i litteraturen rapporter om fænomener som kaldes Vibro-akustisk sygdom og vindmøllesyndromet. Der er her i den forbindelse givet eksempler på, at personer, der bor nær vindmøller, lider af disse sygdomme, uden at der dog er givet en kausal dosis-respons sammenhæng eller udført undersøgelser, hvor der er sammenlignet med kontrolgrupper. Nogen af de effekter, der omtales, kan forekomme ved eksponering med lyd, men det er i så tilfælde ved langt højere støjniveauer end de, der er aktuelle for vindmøller. Det er antydet i litteraturen, at personer, der oplever kraftige støjgener i kombination med nocebo effekt eller somatoforme lidelser, kan udvise symptomer, der kan minde om ovenstående påståede lidelser'.*

### Registerundersøgelse

Forskere fra Kræftens Bekæmpelse har i perioden 2014 til 2017 gennemført en omfattende undersøgelse af helbredseffekter ved vindmøllestøj. Undersøgelsen har omfattet seks delundersøgelser, hvor registerdata for hjerte-kar-sygdom, diabetes, negative fødselsudfald og indløsning af recepter for blodtryksmedicin, sovemedicin og antidepressiva sammenholdes med udsættelse for den beregnede gennemsnitlige natlige udendørs og indendørs støj fra vindmøller. Resultaterne af de seks delundersøgelser er efterfølgende offentliggjort som artikler i videnskabelige tidsskrifter.
I undersøgelsen blev der beregnet støj for alle boliger, der i perioden 1982-2013 har ligget inden for en radius på 6 km fra en vindmølle. Alle voksne mellem 25 og 84 år, hvor det fremgik af CPR-registeret, at de havde boet i boligen i mindst et år i tiden fra 5 år før opsættelse af en vindmølle til udgangen af 2013, indgik i undersøgelsen. For alle deltagerne forelå der desuden oplysninger om, hvor de havde boet fra 5 år før de indgik i studiet og indtil 5 år efter fraflytning. Forekomsten af den undersøgte sygdom blev identificeret gennem en kobling mellem CPR-registeret og de relevante registre.

Konklusion for undersøgelsen som helhed er, at der ikke findes afgørende bevis for en sammenhæng mellem kortids- og langtidsudsættelse for vindmøllestøj og opståen af blodprop i hjertet og slagtilfælde. Undersøgelsens resultater støtter ikke en sammenhæng mellem langtidsudsættelse for vindmøllestøj og nyopstået diabetes eller mellem udsættelse for vindmøllestøj under graviditeten og negative fødselsudfald. For førstegangsindløsning af recepter på sovemedicin og antidepressiva findes en sammenhæng med høje niveauer af vindmøllestøj blandt ældre over 65 år og svage indikationer på tilsvarende fund for førstegangsindløsning af recepter på medicin til behandling af forhøjet blodtryk. For delundersøgelserne ses der generelt få sygdomstilfælde/graviditeter i grupperne med de højeste støjniveauer, hvorfor forskerne efterspørger, at resultaterne reproduceres af andre forskergrupper [8g].

## 8.3. Skyggekastgener og sundhed

Ligesom vedvarende støjpåvirkning kan også vedvarende skyggekastpåvirkning være medvirkende til, at beboere i nærheden af vindmøller føler sig utilpasse eller generet. Skyggekast fra roterende møllevinger, som falder ind gennem vinduer til beboelsesrum skaber uro og kan stres-

se beboerne. På længere sigt kan det forårsage, at sygdomme opstår eller at de forværres.

Modsat støjpåvirkning sker skyggekastpåvirkningen dog i meget begrænsede tidsrum, og det vil ofte være muligt at etablere afværgeforanstaltninger for at undgå væsentlige gener. Det er desuden muligt at fastsætte tidspunkterne i form af datoer og klokkeslæt for skyggekastpåvirkning, og dermed bliver det muligt at tage sine forholdsregler. Der kan eksempelvis etableres beplantninger, som især i sommerperioden vil virke afskærmende, men der kan også opsættes gardiner til brug i de mest generende perioder. Effekten af skyggegener indendørs kan desuden nedsættes ved at tænde kunstigt lys [8f].

I miljøkonsekvensrapportens afsnit 4.3 samt bilag 4 er møllernes skyggekast i forhold til nabobeboelserne beskrevet. Det fremgår heraf, at der er beregnet mere end 10 timers reel skyggetid ved flere nabobeboelser, men at Miljøministeriets anbefalinger på området kan overholdes for møllerne i projektforslaget, idet møllerne får installeret teknik og software til håndtering af såkaldt skyggestop, så ingen nabobeboelser påvirkes med mere end 10 timers skyggekast pr. år.

### Skyggekastgener og helbredseffekter

Rapporten om sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter, som DELTA har udarbejdet for Sundhedsstyrelsen, indeholder også en redegørelse for helbredseffekter af skyggekast. Rapporten konkluderer, at der ikke er direkte helbredseffekter pga. skyggekast, men at den varierende lysintensitet i skyggerne fra møllevingerne er generende i de afstande, retninger og perioder det måtte forekomme [8f]. Gener fra skyggekast kan desuden medvirke til at forøge oplevelsen af støjgener og omvendt.

Skyggekast fra vindmøller vurderes ikke at kunne fremkalde epileptiske anfald hos mennesker med fotosensitiv epilepsi [8f]. De fleste mennesker med fotosensitiv epilepsi er følsomme overfor blinken ved en frekvens på 16-25 Hz. Enkelte er dog følsomme allerede ved 3 Hz eller helt oppe ved 60 Hz. Rotoren på de planlagte vindmøller har en omdrejningshastighed på 4,9-10,4 omdrejninger pr. minut, og da rotoren har tre vinger svarer dette til en maksimal vinge-frekvens på under 1 Hz (dvs. mindre end et blink pr. sekund som følge af skyggekast). Dette er væsentligt under de 3 Hz, som i visse tilfælde ville kunne fremkalde epileptiske anfald, hos personer med fotosensitiv epilepsi.

## 8.4. Overvågningsprogram

I forbindelse med miljøkonsekvensrapportens udarbejdes en række beregninger, som skal beskrive virkeligheden efter mølleprojektet er realiseret. For at sikre, at disse beregninger, samt forudsætningerne for beregningerne også svarer til virkeligheden efter mølleprojektet er realiseret, udarbejdes der et overvågningsprogram. I dette overvågningsprogram kan der fastsættes rammer for, hvilke forhold der efterfølgende skal genberegnes og kontrolleres samt hvilke konsekvenser eventuelle afvigelser skal have.

*Anlægsfasen*
Overvågning af indvirkninger på omgivelserne i anlægsfasen vil ske igennem det almindelige kommunale tilsyn med større anlægsarbejder.

*Støj fra vindmøller*
I forbindelse med opstilling af møllerne vil det være vigtigt at kontrollere støjpåvirkningen af de nærmeste naboer. Kildestøjen fra de aktuelle møletyper vil kunne ændres som led i den løbende udvikling, der sker hos møllefabrikanten, fra denne rapports offentliggørelse til møllerne forlader fabrikken og skal opsættes i området. Kontrollen kan bestå i at genberegne støjudbredelsen, på baggrund af data fra møllefabrikanten, på det tidspunkt, hvor møllen skal opsættes. Dette vil typisk ske i forbindelse med anmeldelsen i henhold til bekendtgørelse om støj fra vindmøller, som skal indgives, når der foreligger det nødvendige plangrundlag, og der er meddelt § 25-tilladelse til projektet.

Efter opstilling af vindmøllerne vil overvågningen af vindmølleanlægget blive udført efter de almindelige tilsynsregler i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller. Dette indebærer, at byrådet kan stille krav om, at der foretages støjmålinger, når møllerne sættes i drift og op til én gang årligt i forbindelse med almindeligt tilsyn eller i forbindelse med behandling af eventuelle naboklager over støj, når byrådet anser dette for at være nødvendigt.

*Skyggekast fra vindmøller*
De beregnede værdier for skyggekast ligger over den anbefalede grænseværdi ved flere af de omkringliggende nabobeboelser. Det anbefales, at der i § 25-tilladelsen til projektet stilles vilkår om, at vindmøllerne forsynes med teknik og software til at håndtere skyggestop for at sikre, at ingen nabobeboelser bliver ramt af skyggekast fra møllevinger i mere end 10 timer i løbet af et år beregnet som reel skyggetid. Skyggekast kan derfor indgå i overvågningsprogrammet med henblik på fastsættelse af det konkrete behov for skyggestop.

*Flagermus*
Det anbefales, at der i § 25-tilladelsen til projektet stilles vilkår om, at vindmølleoperatøren skal sikre

at projektet ikke medfører negative effekter på forekomster af flagermus. Dette kan sikres gennem implementeringen af periodisk standsning af møllerne, når flagermusaktiviteten er høj.

Såfremt møllerne ikke som standard standses fra solnedgang til solopgang i perioden 15 juli - 15 oktober, når vindhastigheden er under 5,5 m/s OG temperaturen er over 10,5 grader, skal der etableres et overvågningsprogram med monitering af flagermusaktivitet ved de nye møller i projektets første 2 driftsår, men henblik på at fastlægge evt. behov for nedlukning og som grundlag for at fastlægge de eksakte sammenhænge mellem flagermusaktivitet og vejrforhold, der kan kvalificere nedlukningsprocedurerne. Der skal samtidigt foretages undersøgelser, som dokumenterer omfang af eventuelle kollisioner. Samme undersøgelser gentages gennem 2 år, når nedlukningsprocedurer er implementeret, med henblik på at dokumentere effekten af disse.

Såfremt nye teknologier til afhjælpning af flagermus-problematikken bliver videnskabeligt dokumenteret gennem projektets driftsperiode kan disse også implementeres som erstatning.

# REFERENCELISTE


## Generelt

Kommuneplan 2018-30 for Esbjerg Kommune.

Danmarks Miljøportal (http://www.miljoeportal.dk)

Retsinformation (https://www.retsinformation.dk/)

## Kapitel 2

[2a] Danmarks Statistik (http://www.statistikbanken. dk/)

[2b] Friis, P., Daub, P. & Conti, D. (2016). Årsrapport for Energistyrelsens Godkendelsessekretariat for vindmøller 2015. Danmarks Tekniske Universitet. Rapport DTU Wind Energy E-0117(DK). (https://www.vindmoellegodkendelse.dk/media/1162/egv-årsrapport-2015-jr-nr-64036_0027.pdf)

[2c] Vindmøllers afstande til overordnede veje og jernbaner (2011). Udvalgsrapport fra Transportministeriet (formand), Klima- og Energiministeriet samt Miljøministeriet (https://www.trm.dk/publikationer/2011/vindmoellers-afstande-til-overordnede-veje-og-jernbaner/)

[2d] Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller. Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2015 (https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/vejledning-om-planlaegning-og-tilladelse-til-opstilling-af-vindmoeller)

## Kapitel 3

[3a] Smed, P. (1979-1982): Landskabskort. Håndtegnede kort over istidens landskabsdannelse. Geografforlaget.

[3b] Energinet.dk (2016): Analyse: Nedtagning af gamle landmøller. Dok. 15/13059-2. (https://energinet.dk/Analyse-og-Forskning/Analyser/RS-Analyse-Juni-2016-Nedtagning-af-gammel-landvind)

[3c] Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller. Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2015 (https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/vejledning-om-planlaegning-og-tilladelse-til-opstilling-af-vindmoeller)

[3d] Slots- og Kulturstyrelsens database ‘Fund og fortidsminder’ (http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/)

[3e] Rapport fra regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land (2007), herunder Birk Nielsen (2007): Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

## Kapitel 5

Ahlén, I 2002: Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - Fauna Flora, Stockholm 97: 14-22.

Bach, L & Rahmel, U 2004: Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse – eine Konfliktabschätzung. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

Barré K, Le Viola I, Bas Y, Julliard R & Kerbiriou C 2018: Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. - Biological Conservation 226: 205-214.

Chamberlain, DE, Rehfish, MR, Fox, AD, Desholm, M & Anthony, SJ 2006: The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. - Ibis vol. 148 (Suppl. 1): 198-202.

COWI 2020: Repowering af Tjæreborg Enge. Natura 2000-væsentlighedsvurdering. Rapport udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S, maj 2020.

De Lucas, M, Janss DFG & Ferrer M 2005: A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). - Biodiversity and Conservation 14: 3289-3303.

Drachmann J 2018a: Kortlægning af ynglefugle ved Tjæreborg maj-juli 2018. - Notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S, september 2018.

Drachmann J 2018b: Flagermusforekomster ved Tjæreborg 2018. - Notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S, oktober 2018.

Drachmann J 2020: Repowering af vindmøller ved Tjæreborg. Natura 2000-væsentlighedsvurdering. - Notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S til brug for Esbjerg Kommune.

Drachmann J & Aaen K 2018: Naturtyper og padder ved Tjæreborg 2018. - Fagligt notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S, juli 2018.

Drachmann J & Frikke J 2020: Rastefugle ved Tjæreborg 2018-2019. - Fagligt notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S, januar 2020.

Dürr, T. 2020a: Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Brandenburg. - https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

Dürr, T. 2020b: Vogelverluste an Windenergieanlagen in Europa. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Brandenburg. - https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

Dürr, T & Bach, L 2004: Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 253-263.

Elmeros M 2017: Bestandsudvikling og udbredelse af bæver i Jylland i foråret 2017. - Notat fra DCE udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Fredshavn JR, Jørgensen TB & Moeslund B 2009: Beregning af naturtilstand for vandhuller og mindre søer. - Faglig rapport fra DMU nr. 706.

Fredshavn JR, Nygaard B & Ejrnæs R 2010: Naturtilstand på terrestriske naturarealer - Besigtigelser af § 3-arealer. - Faglig rapport fra DMU nr. 792.

Grodsky, SM, Behr, MJ, Gendler, A, Drake, D, Dieterle, BD, Rudd, RJ & Walrath, NL 2011: Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat facilities. - Journal of Mammalogy 92: 917-925.

Hartvig, P. 2015: Atlas Flora Danica. - Gyldendal, København.

Hötker H, Thomsen K-M & Köster H 2005: Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. - BfN-Skripten 142, 83 S.

IUCN 2013: World Heritage Advice Note: Environmental Assessment. 18 Novenber 2013. International Union for Conservation of Nature - https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn_advice_note_environmental_assessment_18_11_13_iucn_template.pdf

Jensen AR, Nielsen HT & Ejbye-Ernst M 2003: National forvaltningsplan for snæbel. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Sønderjyllands Amt og Ribe Amt.

Kelm DH, Lenski J, Kelm V, Toelch U & Dziock F 2014: Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. - Acta Chiropterologica 16: 65-73.

Kunz, TH, Arnett, EB, Erickson, WP, Hoar, AR, Johnson, GD, Larkin, RP, Strickland, MD, Thresher, RW & Tuttle, MD 2007: Ecological impacts of wind energy development on bats: quetions, research needs, and hypotheses. - Frontiers in Ecology and the Environment 5: 315-324.

Larsen, JK & Madsen, J 2000: Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (Anser brachyrhynchus): A landscape perspective. - Landscape Ecology 15: 755-764.

Łopucki R & Perzanowski K 2018: Effects of wind turbines on spatial distribution of the European hamster. - Ecological Indicators 84: 433-436.

Madsen, J & Boertmann, D 2008: Animal behavioral adaptation to changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. - Landscape Ecology 23: 1007-1011.

Masden, EA, Haydon, DT, Fox, AD, Furness, RW, Bullman, R and Desholm, M 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. - ICES Journal of Marine Science, 66: 746-753.

Miljøministeriet 2007: Natura 2000 - Basisanalyse: Habitatområde nr. 79 Sneum Å og Holsted Ådal.

Miljøministeriet 2013: Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Vadehavet - Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å, H86 Brede Å, H90 Vidå med tilløb, Rudbøl Sø og Magisterkogen og F57 Vadehavet, Natura 2000-område nr. 89, Habitatområde H78, H86 og H90, Fuglebeskyttelsesområde F57.

Møller, D.J., Baagøe, H.J. & Degn, H.J. 2013: Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. - Naturstyrelsen, Miljøministeriet. København.

Olesen, CR 1994: Fauna- og friluftsliv. En litteraturudredning om menneskeskabte forstyrrelser af større pattedyr. - Faglig rapport fra DMU 126.

Olsen K, Sunde P, Vedel-Smith C, Hansen MM & Thomsen PF 2020: Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (Canis lupus) i Danmark - 4. kvartal 2019. - Notat fra DCE og Naturhistorisk Museum, Aarhus udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Orbicon 2020: Risici for sedimenttransport og påvirkning af recipienter ved læk af bassin i forbindelse med fundamentetablering. - Fagligt notat udarbejdet for Vattenfall Vindkraft A/S.

Ravn 2015: Forvaltningsplan for markfirben, Beskyttelse og forvaltning af markfirben, Lacerta agilis, og dets levesteder i Danmark. - Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen.

Rodrigues, L, Bach, L, Dubourg-Savage, M-J, Goodwin, J & Harbusch, C 2008: Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. - EUROBATS Publication Series No. 3 (deutsche Fassung). UNEP/EUROBATS Sekretariat, Bonn. www.eurobats.org

Rydell, J, Engström, H, Hedenström, A, Larsen, JK, Pettersson, J & Green, M 2011: Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. - Rapport 6467. Naturvårdsverket, Stockholm 2011.

Rydell J, Ottvall R, Pettersson S & Green M 2017: Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport 2017. - Rapport 6740. Naturvårdsverket, Stockholm 2017.

Stoltze, M. 1996: Danske dagsommerfugle. - Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A/S, København.

Søgaard B, Skov F, Ejrnæs R, Nielsen KE, Pihl S, Clausen P, Laursen K, Bregnballe T, Madsen J, Baatrup-Pedersen A, Søndergaard M, Lauridsen TL, Møller PF, Riis-Nielsen T, Buttenschøn RM, Fredshavn J, Aude E & Nygaard B 2003: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 2. udgave. - Danmarks Miljøundersøgelser, 462 s. Faglig rapport fra DMU, nr. 457.

Søgaard B, Andersen LW, Fog K, Jensen BH, Wederkinch E, Jensen MW & Holm TE 2005: Teknisk anvisning til ekstensiv overvågning af padder. - Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestriske Naturdata, Danmarks Miljøundersøgelser. Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2007: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning. - Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 635, 226 s.

Søgaard B, Wind P, Bladt JS, Mikkelsen P, Wiberg-Larsen P, Galatius A & Teilmann J: 2015: Arter 2014, NOVANA. - Videnskabelig rapport fra DCE, Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.

Thaxter CB, Buchanan GM, Carr J, Butchart SHM, Newbold T, Green RE, Tobias JA, Foden WB, O'Brien S & Pearce-Higgins JW 2017: Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. - Proceedings The Royal Society B 284: 20170829. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0829

Therkildsen OR, Helsing F & Søgaard B 2017: Overvågning af natlyssværmer Proserpinus proserpina. - Teknisk anvisning til ekstensiv overvågning udarbejdet af DCE, Aarhus Universitet.

Thorup O & Bregnballe T 2020: Optælling af ynglefugle i vadehavet 2019. - Notat fra DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi.

Walter, WD, Leslie, DM & Jenks, JA 2006: Response of Rocky Mountain elk (Cervus elaphus) to wind-power development. - Am. Midl. Nat. 156: 363-375.

Wellig SD, Nusslé S, Miltner D, Kohle O, Glaizot O, Braunisch V, Obrist MK & Arlettaz R 2018: Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. - PLoS ONE 13(3): e0192493. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493

## Kapitel 6

[6a] Energistyrelsen (2009): Vindmøller i Danmark (https://mst.dk/media/90030/vindmoeller-i-danmark_ens.pdf)

[6b] Energinet (2020): Miljødeklarationer, herunder 'Miljødeklaration 2019 endelig' og 'Notat om deklarationer af el' (https://energinet.dk/El/Gron-el/Miljoedeklarationer)

[6c] Europa-Kommissionen (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)

[6d] Parisaftalen 2015 (https://kefm.dk/klima-og-vejr/klimaforhandlinger/parisaftalen-2015/)

[6e] Energiaftale af 29. juni 2018. Regeringen (Venstre, Liberal Alliance og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokratiet, Dansk Folkeparti, Enhedslisten, Alternativet, Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti. (https://efkm.dk/media/12222/energiaftale2018.pdf)

[6f] Aftale om klimalov af 6. december 2019 (https://kefm.dk/media/12965/aftale-om-klima-lov-af-6-december-2019.pdf)

[6g] Vestas (2019): Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V150-4.2 MW Wind Plant. November 2019. Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, Aarhus N, 8200, Denmark. (https://www.vestas.com/~/media/vestas/about/sustainability/pdfs/lca%20of%20electricity%20production%20from%20an%20onshore%20v15042mw%20wind%20plantfinal.pdf)

## Kapitel 7

[7a] Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen: Bestemmelser for Civil Luftfart. BL 3-serien - Flyvepladser. (https://www.trafikstyrelsen.dk/da/Luftfart/Regler-og-tilsyn/National-lovgivning/Bestemmelser-for-luftfart)

[7b] Rapport fra regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land (2007), herunder Birk Nielsen (2007): Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

[7c] Analyse af vindmøllers påvirkning af priser på beboelsesejendomme', marts 2016, COWI, Energistyrelsen (https://presse.ens.dk/documents/rapporten-analyse-af-vindmoellers-paavirkning-paa-priser-paa-beboelsesejendomme-57968)

## Kapitel 8

[8a] Miljøstyrelsen (https://mst.dk/luft-stoej/luft/hvad-er-luftforurening/sundhedskonsekvenser-af-luftforurening/)

[8b] Danmarks Vindmølleforening. Fakta om vindenergi. Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi. Faktablad Ø1, oktober 2014.

[8c] Miljøstyrelsen (https://mst.dk/luft-stoej/stoej/)

[8d] DELTA / Akustik: Støjbarometer (https://assets.madebydelta.com/assets/docs/acoustics/onepagers/1978-1-15_delta_stoejbarometer_220115_01.pdf)

[8e] DELTA / Akustik: LF-støjbarometer (https://assets.madebydelta.com/assets/docs/acoustics/onepagers/1978-1-15_delta_lav_frekvent_stoej_220115_01.pdf)

[8f] DELTA (2011): Sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter. Rapport udført for Sundhedsstyrelsen. (https://www.ft.dk/samling/20101/almdel/epu/bilag/227/987243.pdf)

[8g] Sundheds- og Ældreministeriet (2019): Undersøgelse om helbredseffekter af vindmøllestøj er afsluttet (https://sum.dk/Aktuelt/Nyheder/Forskning/2019/Marts/Vindmoelle-stoej-og-helbred.aspx)

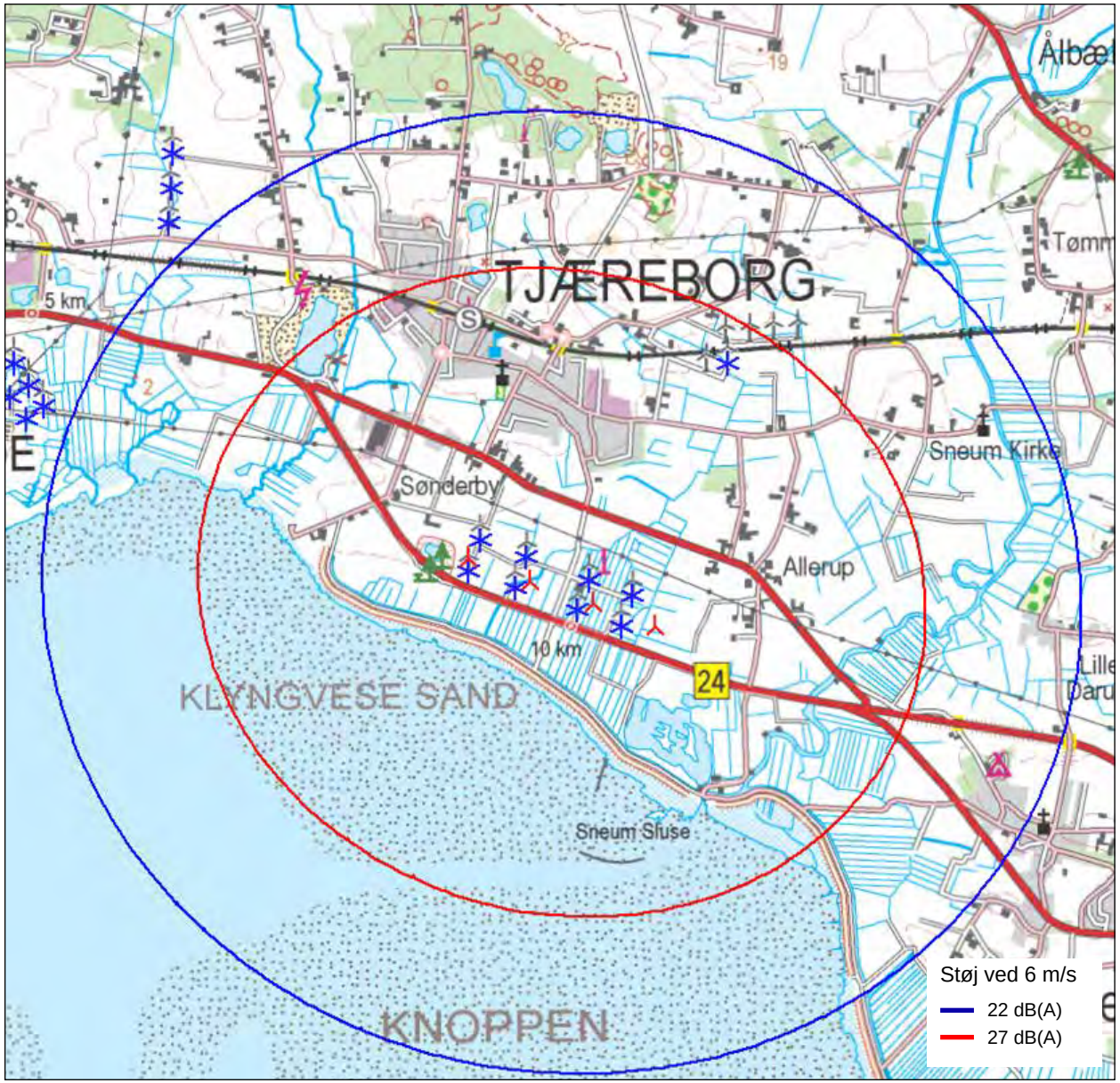
## Støjberegninger for mølleprojekt i Tjæreborg Enge

Støjgrænserne, der er fastlagt i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller, gælder for den samlede støj fra alle vindmøller i området. Det betyder, at støjen fra de nye møller sammenlagt med støjen fra de eksisterende møller ikke må overskride de støjgrænser, som gælder i dag. Afgrænsningen af hvilke eksisterende møller og eventuelt naboer til disse, der skal indgå i støjberegningerne, kan overordnet afklares gennem tre forskellige faser:

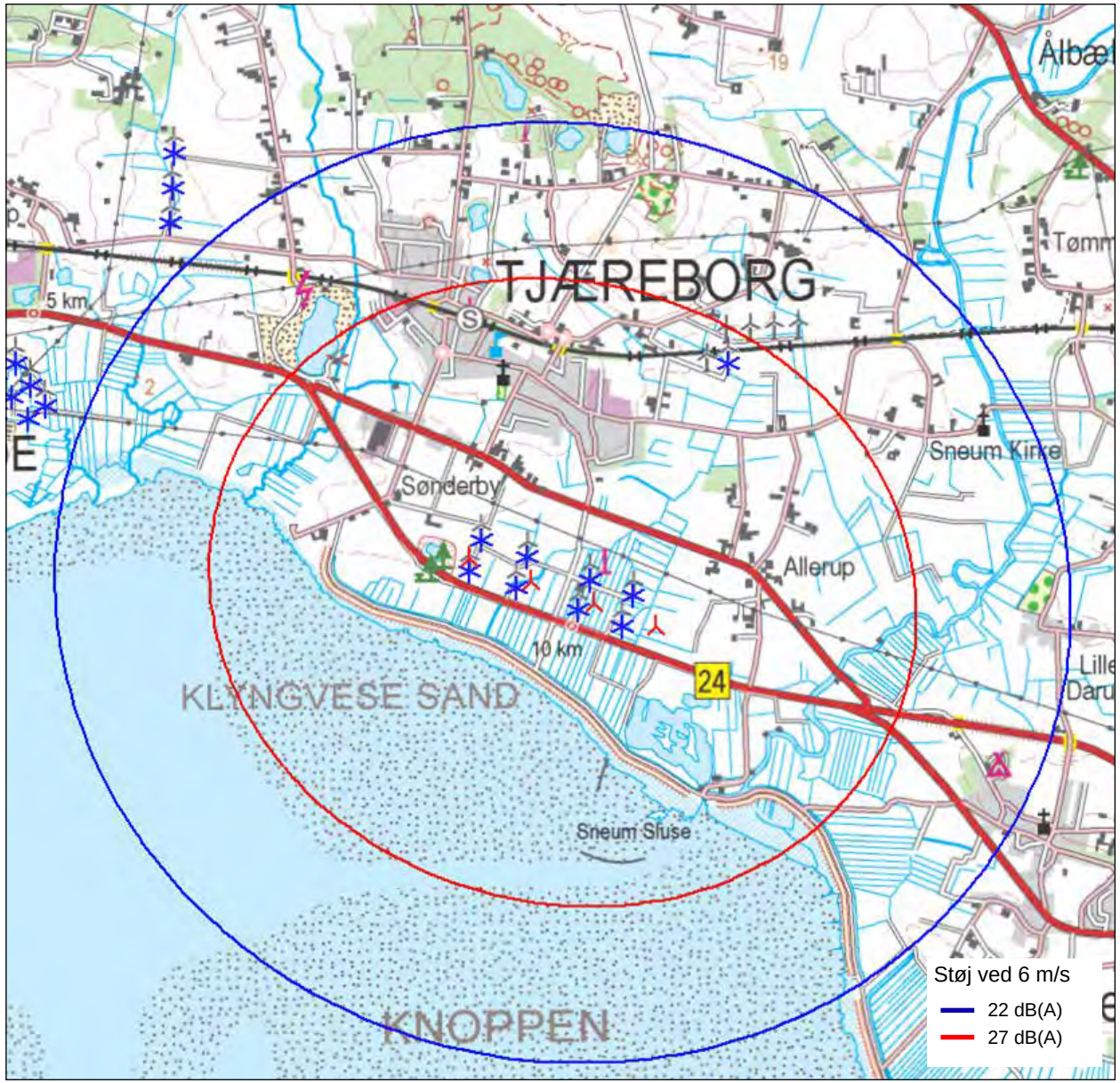
Først udarbejdes støjberegning for de nye vindmøller i forhold til de nærmeste nabobeboelser i det åbne land samt de nærmeste områder med støjfølsom arealanvendelse. I denne forbindelse optimeres projektet med hensyn til møllernes placering, og der foretages indstilling af de enkelte møllers "mode" - dvs. om de kan operere i ordinær driftstilstand, eller om de skal dæmpes i større eller mindre omfang, så de opererer i støjreduceret driftstilstand.

I anden fase beregnes støjen for de nye møller i den forudsatte "mode" sammen med de eksisterende møller indenfor en afstand af 3-4 km. Hvis støjkravene stadig overholdes ved de før omtalte nabobeboelser i det åbne land og områder med støjfølsom arealanvendelse, fastholdes den valgte "mode". Hvis kravene ikke kan overholdes, på grund af de eksisterende møllers støjbidrag, kan de mest problematiske af disse møller nedtages, de nye møller kan sættes i et lavere "mode" eller eksisterende nabobeboelser kan eventuelt nedlægges.

I tredje fase ses på de nye møllers støjbidrag i forhold til nabobeboelser i det åbne land og de nærmeste støjfølsomme områder, som ligger nær




*Figur A. Analyse af støjpåvirkning (udendørs opholdsareal) ved eksisterende møller i det omkringliggende landskab ved opstilling af Vestas-møller med 150 meter rotor.*




*Figur B. Analyse af støjpåvirkning (udendørs opholdsareal) ved eksisterende møller i det omkringliggende landskab ved opstilling af Siemens Gamesa-møller med 155 meter rotor.*

de tidligere nævnte eksisterende møller. Hvis den beregnede støj ved disse nabobeboelser og områder med støjfølsom arealanvendelse overholdes, kan projekteringen fortsættes. Hvis støjen ikke overholdes, skal der foretages mere detaljerede beregninger for at afklare, om det vil være nødvendigt at nedtage flere af de mest problematiske eksisterende møller eller om det vil være tilstrækkeligt at sætte de nye møller i et lavere "mode".

For at afgrænse, hvilke eksisterende møller og eventuelt naboer til disse, der konkret skal indgå i beregningerne, er der i vejledningen til bekendtgørelsen om støj fra vindmøller angivet, hvornår støjbidraget fra de nye møller kan anses for at være uden betydning. Hvis støjbidraget fra de nye møller er mindst 15 dB lavere end støjen fra de eksisterende møller ved en nabobeboelse eller i et område med støjfølsom arealanvendelse, så anses støjen fra de nye møller ikke for at have nogen praktisk betydning for den samlede støjbelastningen, og de pågældende nabobeboelser og områder med støjfølsom arealanvendelse kan udelades af beregningerne.

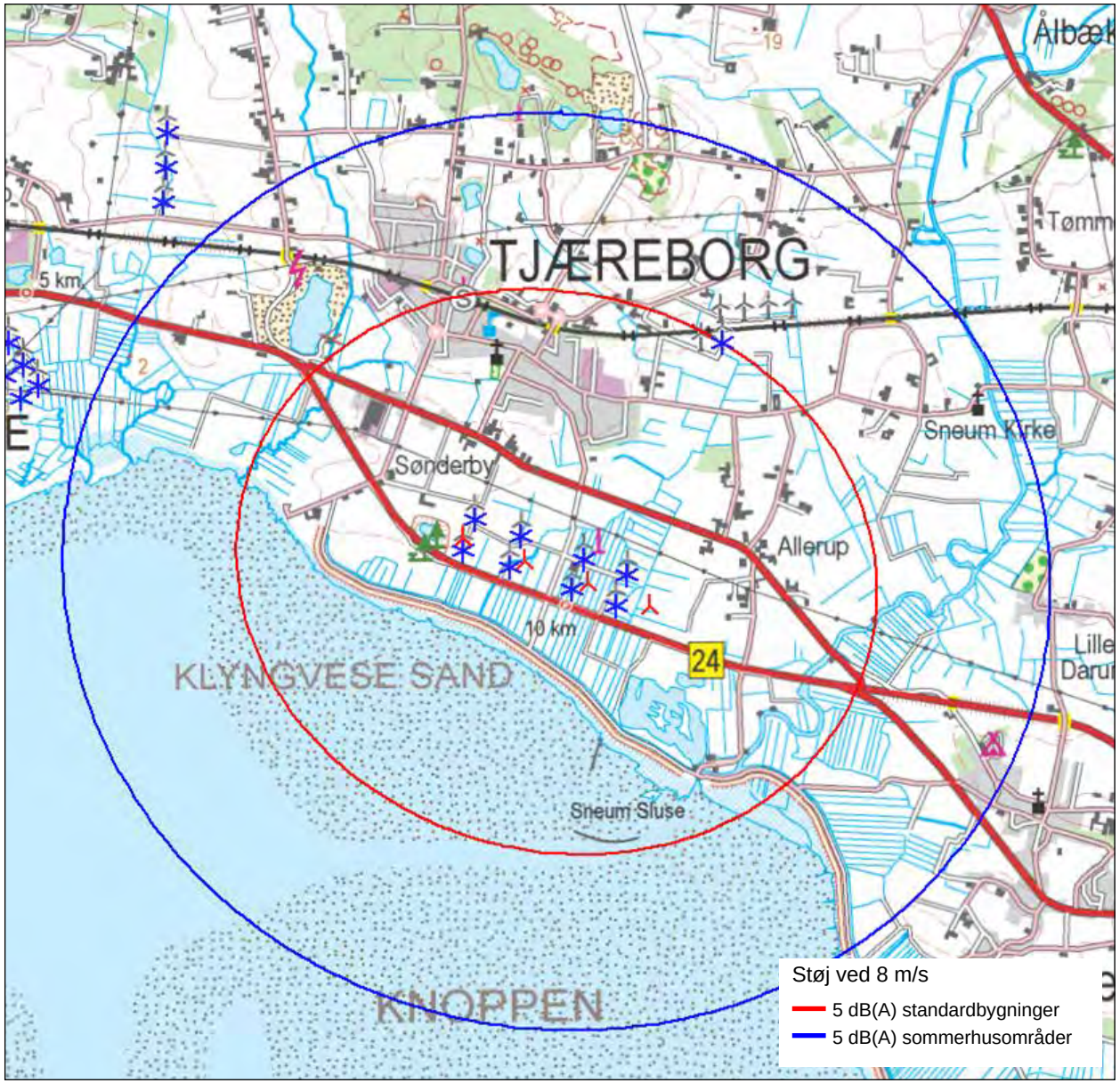
På denne baggrund er der lavet beregninger med aktuel "mode" for de 4 nye vindmøller i projektforslaget ved opstilling af henholdsvis Vestas-møller med en rotordiameter på 150 meter og Siemens Gamesa-møller med 155 meter rotor. Beregningerne fremgår af figur A til D, der viser i hvilken afstand støjen fra de nye møller ligger 15 dB lavere end grænseværdierne. Beregningerne er foretaget ved en vindhastighed på 6 m/s i forhold til udendørs opholdsarealer, da støjkurverne ved denne vindhastighed har den største geografiske udbredelse, mens beregningerne i forhold til lavfrekvent støj indendørs er foretaget ved en vindhastighed på 8 m/s, hvor støjkurverne ved

har den største geografiske udbredelse.

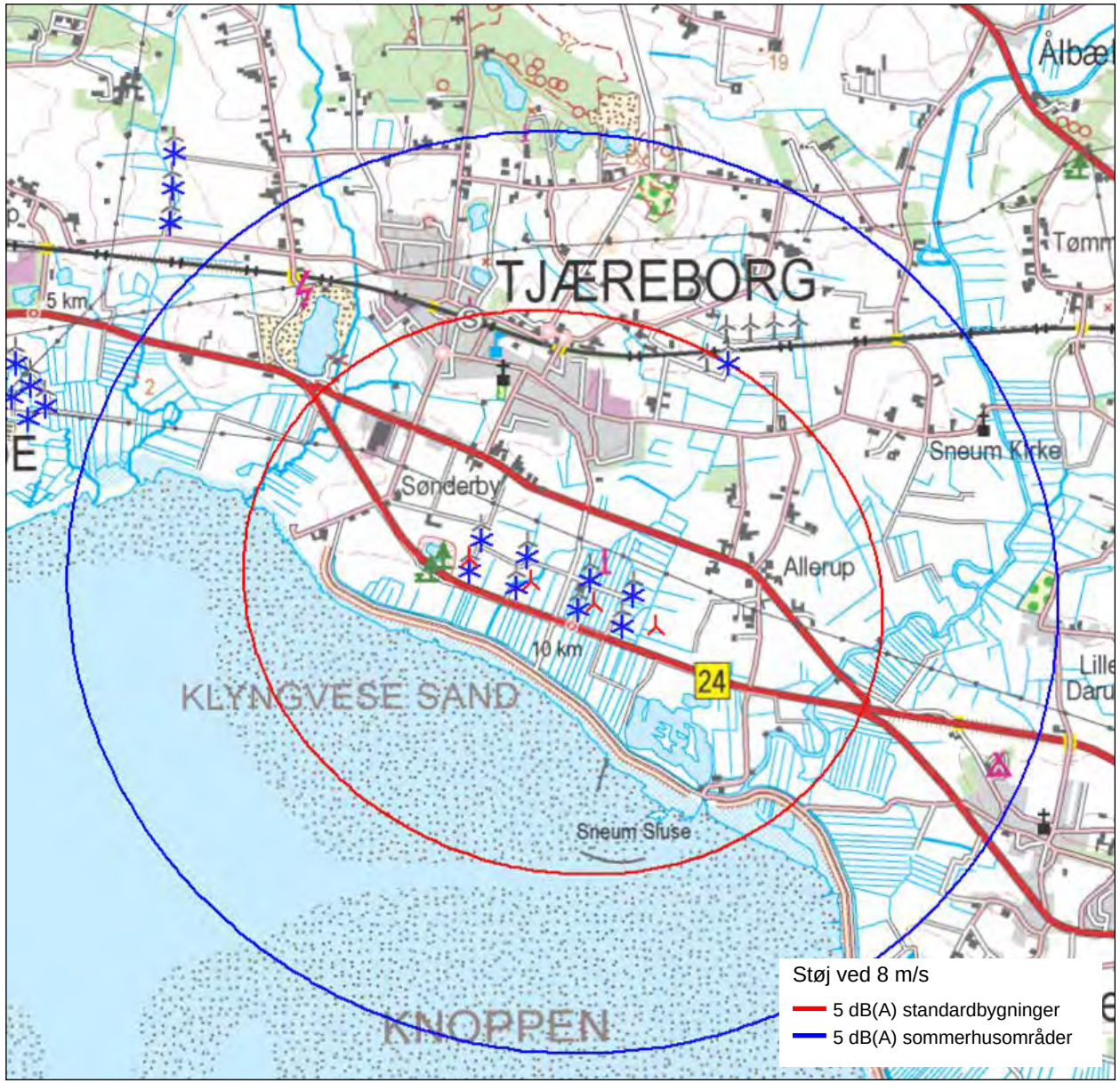
De røde støjlinjer i figur A og B, der angiver 27 dB(A), ligger således 15 dB under støjgrænsen på 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s, som gælder for nabobeboelser i det åbne land, mens de blå støjlinjer, der angiver 22 dB(A), ligger 15 dB under støjgrænsen på 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s, som gælder for områder med støjfølsom arealanvendelse. Ved nabobeboelser i det åbne land omkring de eksisterende møller, som ligger uden for de røde støjlinjer, vil de nye møllers støjbidrag være uden praktisk betydning, og tilsvarende gælder for områder med støjfølsom arealanvendelse, der ligger udenfor de blå støjlinjer.

De røde og blå støjlinjer i figur C og D, der angiver 5 dB, ligger begge 15 dB under støjgrænsen på 20 dB ved en vindhastighed på 8 m/s, som gælder for lavfrekvent støj indendørs. Ved nabobeboelser i det åbne land og områder med støjfølsom arealanvendelse, som ligger uden for de røde støjlinjer, vil de nye møllers støjbidrag være uden praktisk betydning for den lavfrekvente støj indendørs, og tilsvarende gælder i forhold til udlagte sommerhusområder, som ligger uden for de blå støjlinjer, der har en større geografisk udbredelse, da der i beregningsmetoden for denne type bebyggelse indgår lavere lydisolationstal.

Hvis støjbidraget fra en eksisterende mølle minus støjbidraget fra de nye møller er større end 15 dB i et givent punkt overholdes støjbekendtgørelsen. Hvis støjbidraget tilsvarende er mindre end 15 dB vil støjbekendtgørelsen være overholdt, hvis grænseværdierne for støj på henholdsvis 37/39 og 42/44 dB er overholdt. Kun i tilfælde af, at forskellen er mindre end 15 dB og støjværdierne på 37/39 eller 42/44 dB overskrides i et givent punkt,




*Figur C. Analyse af støjpåvirkning (lavfrekvent indendørs) ved eksisterende møller i det omkringliggende landskab ved opstilling af Vestas-møller med 150 meter rotor.*




*Figur D. Analyse af støjpåvirkning (lavfrekvent indendørs) ved eksisterende møller i det omkringliggende landskab ved opstilling af Siemens Gamesa-møller med 155 meter rotor.*

vil støjreglerne være overskredet.

*Eksisterende møller*
Syv af de eksisterende otte vindmøller i Tjæreborg Enge ejes af bygherren og forudsættes nedtaget ved opstillingen af de fire nye vindmøller. Den ottende mølle skal indgå i støjberegningerne såfremt der ikke opnås aftale om nedtagning af denne mølle. Det drejer sig om en NEG Micon NM80 mølle på 2,5 MW fra 2002, der er placeret som mølle 2 fra vest i den nordlige af de to rækker. Flere af de nye møller skal køre i støjreduceret driftstilstand, hvis den ene eksisterende mølle bliver stående, mens alle møllerne kan køre i standard indstilling, hvis møllen nedtages.

Det fremgår af figur A og B, at der herudover kun er én eksisterende mølle, som er placeret indenfor -15 dB konsekvensområdet for støjpåvirkningen ved udendørs opholdsarealer. Det fremgår af figur C og D, at denne mølle ligeledes er placeret ved afgrænsningen af konsevensområdet for lavfrekvent støj indendørs i standardbygninger. Det drejer sig om en mindre Vestas V29-mølle på 225 kW fra 1997, som er placeret nordøst for Tjæreborg. Møllen medtages derfor i støjberegningerne for projektforslaget. Der er dog ingen beboelser tæt på denne mølle, og der afsættes derfor ikke støjpunkter ved nabobeboelser.

Alle øvrige vindmøller kan udelades af beregningerne, da de er placeret uden for de blå linjer på figur A og B, der angiver -15 dB konsekvensområdet i forhold til udendørs opholdsarealer i områder med støjfølsom arealanvendelse. De øvrige eksisterende møller i det omkringliggende landskab er ligeledes placeret uden for de blå linjer på figur C og D, der angiver -15 dB konsekvensområdet i forhold til lavfrekvent støj indendørs i udlagte sommerhusområder.

# Bilag 2a - Støjberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80) - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.11/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle normal støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | Rentoner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 IO! nav:...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO0 - 2019-01 | 6,0 | 103,3 | 8,0 | 104,0 | Nej |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 IO! nav:...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO3 - 2019-01 | 6,0 | 101,0 | 8,0 | 101,0 | Nej |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 IO! nav:...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO2 - 2019-01 | 6,0 | 102,0 | 8,0 | 102,0 | Nej |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 IO! nav:...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 103,6 | 8,0 | 104,9 | Nej |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vestas...Nej | | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 96,1 | 8,0 | 97,2 | Nej |
| 6 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2500 kW NEG ...Nej | | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 f | 8,0 | 102,1 f | Nej |

**f) Fra anden navhøjde**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| A | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,7 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| B | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,5 | Ja |
| C | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,2 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,7 | Ja |
| D | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,5 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| E | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,1 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,2 | Ja |
| F | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,0 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,0 | Ja |
| G | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,0 | Ja |
| H | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,7 | Ja |
| I | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,5 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,0 | Ja |
| J | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,8 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,2 | Ja |
| K | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,0 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,7 | Ja |
| L | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,5 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,9 | Ja |
| M | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,8 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,3 | Ja |
| N | | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,2 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.11/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle normal støj

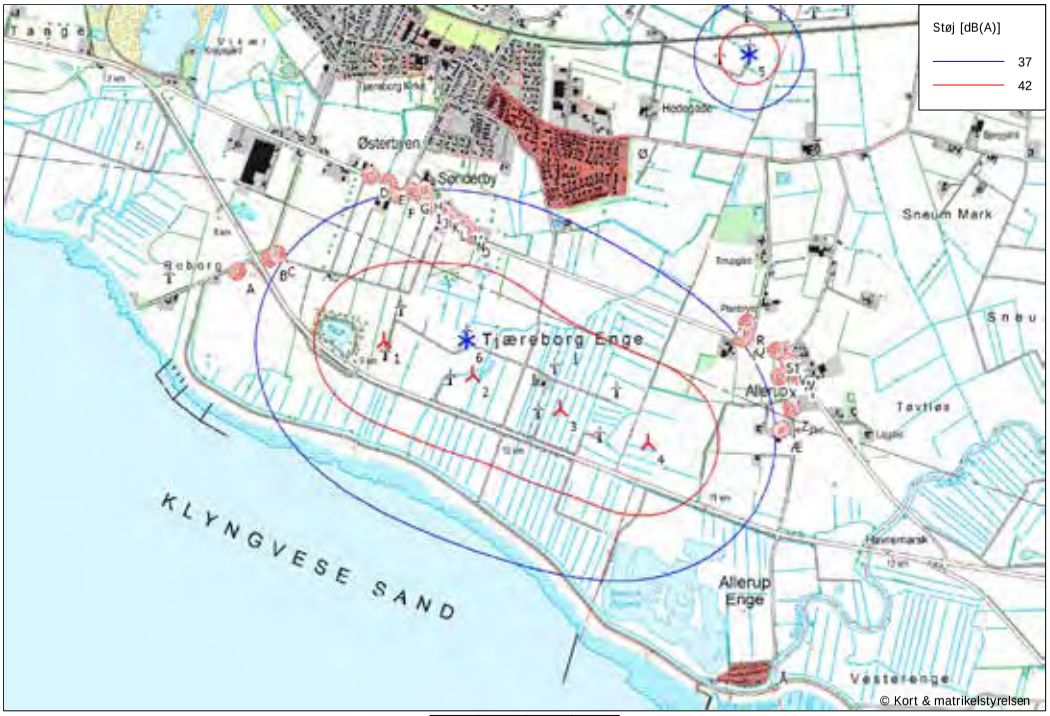
*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,6 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,5 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,8 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,5 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,5 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,1 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,6 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,6 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,3 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,3 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,1 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,2 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,2 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,3 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,2 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,2 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,0 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,1 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,0 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,9 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 31,8 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 39,0 | 32,7 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,6 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 36,8 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 39,0 | 37,6 | Ja |

### Afstande (m)

| SFO | Vindmølle 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 863 | 1362 | 1862 | 2361 | 2952 | 1271 |
| B | 747 | 1236 | 1732 | 2229 | 2762 | 1129 |
| C | 729 | 1214 | 1708 | 2204 | 2716 | 1101 |
| D | 880 | 1185 | 1592 | 2041 | 2108 | 1010 |
| E | 837 | 1109 | 1503 | 1946 | 2033 | 931 |
| F | 773 | 1025 | 1416 | 1860 | 2005 | 846 |
| G | 806 | 1025 | 1396 | 1830 | 1934 | 842 |
| H | 826 | 1010 | 1363 | 1787 | 1868 | 825 |
| I | 771 | 948 | 1305 | 1734 | 1881 | 763 |
| J | 759 | 916 | 1265 | 1692 | 1859 | 731 |
| K | 756 | 884 | 1221 | 1643 | 1826 | 698 |
| L | 738 | 838 | 1165 | 1586 | 1808 | 652 |
| M | 751 | 802 | 1105 | 1516 | 1760 | 618 |
| N | 734 | 768 | 1068 | 1480 | 1762 | 584 |
| O | 725 | 739 | 1033 | 1445 | 1759 | 557 |
| P | 1903 | 1449 | 1038 | 745 | 1503 | 1466 |
| Q | 1920 | 1469 | 1062 | 774 | 1478 | 1483 |
| R | 1929 | 1486 | 1092 | 823 | 1421 | 1493 |
| S | 2083 | 1621 | 1190 | 839 | 1572 | 1647 |
| T | 2120 | 1657 | 1224 | 866 | 1580 | 1684 |
| U | 2149 | 1683 | 1245 | 876 | 1609 | 1712 |
| V | 2152 | 1684 | 1240 | 860 | 1643 | 1716 |
| W | 2176 | 1704 | 1256 | 865 | 1676 | 1740 |
| X | 2106 | 1631 | 1177 | 780 | 1712 | 1672 |
| Y | 2211 | 1736 | 1281 | 876 | 1722 | 1776 |
| Z | 2192 | 1705 | 1229 | 783 | 1887 | 1763 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 | 2210 |
| Æ | 2161 | 1668 | 1181 | 711 | 1995 | 1738 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 | 823 |




0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

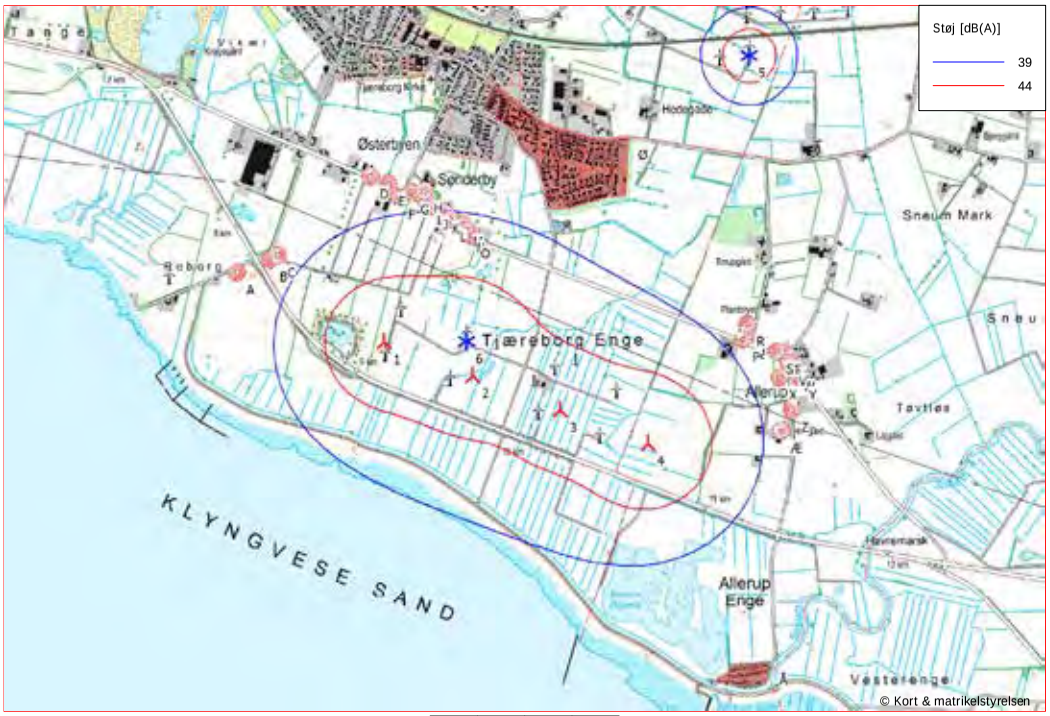
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 6,0 m/s**
**Beregning:**
LTJE2008 V150-5,6 + eksisterende mølle normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.11/3.3.274








0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 8,0 m/s**
**Beregning:**
LTJE2008 V150-5,6 + eksisterende mølle normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.11/3.3.274

# Bilag 2b - Støjberegning for projektforslag (4 x Vestas V150) - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.00/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 normal støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | Rentoner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! na...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 103,6 | 8,0 | 104,9 | Nej |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! na...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 103,6 | 8,0 | 104,9 | Nej |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! na...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 103,6 | 8,0 | 104,9 | Nej |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! na...Ja | | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 103,6 | 8,0 | 104,9 | Nej |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 5707150000000034343: 225 kW Vest... Nej | | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 96,1 | 8,0 | 97,2 | Nej |

## Beregningsresultater

### Lydniveau

| Støj følsomt område Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,4 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,4 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,6 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,9 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,6 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,2 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,6 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,0 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,3 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,8 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,2 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,8 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,1 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,4 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,8 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,7 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,0 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,9 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,2 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,3 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,6 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,5 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,8 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,8 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,2 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,1 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.00/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 normal støj

*...fortsat fra sidste side*

| Støj følsomt område Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,4 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,1 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,5 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,8 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,2 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,4 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,9 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,2 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,6 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,9 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,4 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,8 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,5 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,9 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,5 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,8 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,3 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,6 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,5 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 32,1 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 39,0 | 33,5 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,9 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,2 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 36,7 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 39,0 | 38,1 | Ja |

### Afstande (m)

| | Vindmølle | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 863 | 1362 | 1862 | 2361 | 2952 |
| B | 747 | 1236 | 1732 | 2229 | 2762 |
| C | 729 | 1214 | 1708 | 2204 | 2716 |
| D | 880 | 1185 | 1592 | 2041 | 2108 |
| E | 837 | 1109 | 1503 | 1946 | 2033 |
| F | 773 | 1025 | 1416 | 1860 | 2005 |
| G | 806 | 1025 | 1396 | 1830 | 1934 |
| H | 826 | 1010 | 1363 | 1787 | 1868 |
| I | 771 | 948 | 1305 | 1734 | 1881 |
| J | 759 | 916 | 1265 | 1692 | 1859 |
| K | 756 | 884 | 1221 | 1643 | 1826 |
| L | 738 | 838 | 1165 | 1586 | 1808 |
| M | 751 | 802 | 1105 | 1516 | 1760 |
| N | 734 | 768 | 1068 | 1480 | 1762 |
| O | 725 | 739 | 1033 | 1445 | 1759 |
| P | 1903 | 1449 | 1038 | 745 | 1503 |
| Q | 1920 | 1469 | 1062 | 774 | 1478 |
| R | 1929 | 1486 | 1092 | 823 | 1421 |
| S | 2083 | 1621 | 1190 | 839 | 1572 |
| T | 2120 | 1657 | 1224 | 866 | 1580 |
| U | 2149 | 1683 | 1245 | 876 | 1609 |
| V | 2152 | 1684 | 1240 | 860 | 1643 |
| W | 2176 | 1704 | 1256 | 865 | 1676 |
| X | 2106 | 1631 | 1177 | 780 | 1712 |
| Y | 2211 | 1736 | 1281 | 876 | 1722 |
| Z | 2192 | 1705 | 1229 | 783 | 1887 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 |
| Æ | 2161 | 1668 | 1181 | 711 | 1995 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 |

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 6,0 m/s**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.00/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 8,0 m/s**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.00/3.3.274

# Bilag 2c - Støjberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80) - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.14/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle normal støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | Rentoner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M3 | 6,0 | 102,0 | 8,0 | 102,0 | Nej |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M1 | 6,0 | 103,9 | 8,0 | 104,0 | Nej |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 57071500000003434 3: 225 kW Vestas ... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 96,1 | 8,0 | 97,2 | Nej |
| 6 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 57071500000005629 1: 2500 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 f | 8,0 | 102,1 f | Nej |

**f) Fra anden navhøjde**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

| Antal | Støj følsomt område Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,5 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,4 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,9 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,7 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,2 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,3 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,4 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,3 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,1 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,1 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,8 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,4 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,0 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,7 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,3 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,0 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,8 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,4 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,0 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,7 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,4 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,1 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.14/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

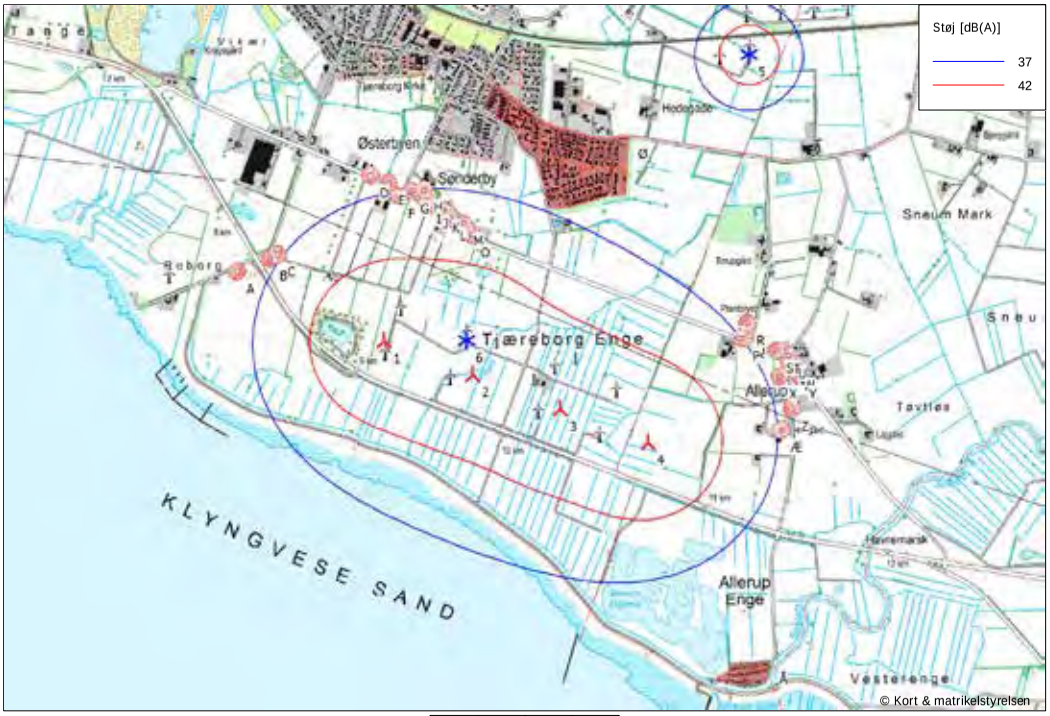
**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle normal støj

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Støj følsomt område Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,7 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,4 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,9 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,3 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,6 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,6 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,6 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,0 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,3 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,7 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,1 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,5 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,3 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,7 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,2 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,6 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,5 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,4 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,9 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,3 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 31,6 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 39,0 | 31,9 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,7 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,1 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 36,8 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 39,0 | 37,5 | Ja |

### Afstande (m)

| SFO | Vindmølle 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 863 | 1362 | 1862 | 2361 | 2952 | 1271 |
| B | 747 | 1236 | 1732 | 2229 | 2762 | 1129 |
| C | 729 | 1214 | 1708 | 2204 | 2716 | 1101 |
| D | 880 | 1185 | 1592 | 2041 | 2108 | 1010 |
| E | 837 | 1109 | 1503 | 1946 | 2033 | 931 |
| F | 773 | 1025 | 1416 | 1860 | 2005 | 846 |
| G | 806 | 1025 | 1396 | 1830 | 1934 | 842 |
| H | 826 | 1010 | 1363 | 1787 | 1868 | 825 |
| I | 771 | 948 | 1305 | 1734 | 1881 | 763 |
| J | 759 | 916 | 1265 | 1692 | 1859 | 731 |
| K | 756 | 884 | 1221 | 1643 | 1826 | 698 |
| L | 738 | 838 | 1165 | 1586 | 1808 | 652 |
| M | 751 | 802 | 1105 | 1516 | 1760 | 618 |
| N | 734 | 768 | 1068 | 1480 | 1762 | 584 |
| O | 725 | 739 | 1033 | 1445 | 1759 | 557 |
| P | 1903 | 1449 | 1038 | 745 | 1503 | 1466 |
| Q | 1920 | 1469 | 1062 | 774 | 1478 | 1483 |
| R | 1929 | 1486 | 1092 | 823 | 1421 | 1493 |
| S | 2083 | 1621 | 1190 | 839 | 1572 | 1647 |
| T | 2120 | 1657 | 1224 | 866 | 1580 | 1684 |
| U | 2149 | 1683 | 1245 | 876 | 1609 | 1712 |
| V | 2152 | 1684 | 1240 | 860 | 1643 | 1716 |
| W | 2176 | 1704 | 1256 | 865 | 1676 | 1740 |
| X | 2106 | 1631 | 1177 | 780 | 1712 | 1672 |
| Y | 2211 | 1736 | 1281 | 876 | 1722 | 1776 |
| Z | 2192 | 1705 | 1229 | 783 | 1887 | 1763 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 | 2210 |
| Æ | 2161 | 1668 | 1181 | 711 | 1995 | 1738 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 | 823 |




0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 6,0 m/s**

**Beregning:**
LTJE2008 SG-6,6-155 + eksisterende mølle normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:
07/05/2020 14.14/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 8,0 m/s**

**Beregning:**
LTJE2008 SG-6,6-155 + eksisterende mølle normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:
07/05/2020 14.14/3.3.274

# Bilag 2d - Støjberegning for projektforslag (Siemens Gamesa SG155) - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.04/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 normal støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Rækkе data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | Rentoner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 105,0 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 57071500000003434 3: 225 kW Vestas... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 96,1 | 8,0 | 97,2 | Nej |

## Beregningsresultater

### Lydniveau

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,0 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,2 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,6 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,6 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,9 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,5 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,8 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,4 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,9 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,3 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,7 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,7 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,0 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,4 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,7 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,6 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,0 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,9 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,2 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,3 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,6 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,5 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,8 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,8 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,2 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,1 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.04/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 normal støj

*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,4 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,1 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,4 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,8 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,1 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,7 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,1 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,5 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,8 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,3 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,6 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,4 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,7 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,4 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,7 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,6 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,2 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 44,0 | 35,5 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 44,0 | 36,4 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 31,8 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 39,0 | 32,1 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,9 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,2 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 36,6 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 39,0 | 36,9 | Ja |

### Afstande (m)

| | Vindmølle | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 863 | 1362 | 1862 | 2361 | 2952 |
| B | 747 | 1236 | 1732 | 2229 | 2762 |
| C | 729 | 1214 | 1708 | 2204 | 2716 |
| D | 880 | 1185 | 1592 | 2041 | 2108 |
| E | 837 | 1109 | 1503 | 1946 | 2033 |
| F | 773 | 1025 | 1416 | 1860 | 2005 |
| G | 806 | 1025 | 1396 | 1830 | 1934 |
| H | 826 | 1010 | 1363 | 1787 | 1868 |
| I | 771 | 948 | 1305 | 1734 | 1881 |
| J | 759 | 916 | 1265 | 1692 | 1859 |
| K | 756 | 884 | 1221 | 1643 | 1826 |
| L | 738 | 838 | 1165 | 1586 | 1808 |
| M | 751 | 802 | 1105 | 1516 | 1760 |
| N | 734 | 768 | 1068 | 1480 | 1762 |
| O | 725 | 739 | 1033 | 1445 | 1759 |
| P | 1903 | 1449 | 1038 | 745 | 1503 |
| Q | 1920 | 1469 | 1062 | 774 | 1478 |
| R | 1929 | 1486 | 1092 | 823 | 1421 |
| S | 2083 | 1621 | 1190 | 839 | 1572 |
| T | 2120 | 1657 | 1224 | 866 | 1580 |
| U | 2149 | 1683 | 1245 | 876 | 1609 |
| V | 2152 | 1684 | 1240 | 860 | 1643 |
| W | 2176 | 1704 | 1256 | 865 | 1676 |
| X | 2106 | 1631 | 1177 | 780 | 1712 |
| Y | 2211 | 1736 | 1281 | 876 | 1722 |
| Z | 2192 | 1705 | 1229 | 783 | 1887 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 |
| Æ | 2161 | 1668 | 1181 | 711 | 1995 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 |

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 6,0 m/s**

**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:
07/05/2020 14.04/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 8,0 m/s**

**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:
07/05/2020 14.04/3.3.274

# Bilag 2e - Støjberegning for 0-alternativ - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.18/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** 0-løsning normal støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Eksisterende vindmøl Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Vindmølletype Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | Rentoner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vestas Wi... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 96,1 | 8,0 | 97,2 | Nej |
| 2 | 474.626,3 | 6.144.622,8 | 3,4 | 570715000000035661: 2000 kW Vestas ... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 102,7 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 3 | 474.299,8 | 6.144.747,1 | 2,7 | 570715000000056178: 2000 kW Vestas ... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 102,7 | 8,0 | 105,0 | Nej |
| 4 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2500 kW NEG Mic... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 | f 8,0 | 102,1 | f Nej |
| 5 | 473.398,1 | 6.144.825,3 | 4,4 | 570715000000064135: 2750 kW NEG Mic... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 | f 8,0 | 102,1 | f Nej |
| 6 | 473.744,5 | 6.144.692,5 | 1,6 | 570715000000064142: 2750 kW NEG Mic... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 | f 8,0 | 102,1 | f Nej |
| 7 | 474.209,9 | 6.144.513,1 | 1,9 | 570715000000064159: 2750 kW NEG Mic... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 | f 8,0 | 102,1 | f Nej |
| 8 | 474.536,0 | 6.144.387,6 | 2,6 | 570715000000064166: 2750 kW NEG Mic... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 100,6 | f 8,0 | 102,1 | f Nej |
| 9 | 473.486,6 | 6.145.059,5 | 5,0 | 570715000000083914: 2000 kW Vestas ... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 102,7 | 8,0 | 105,0 | Nej |

**f) Fra anden navhøjde**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

| Antal | Støj følsomt område Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,1 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,0 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,5 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,4 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,8 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,7 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,5 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,4 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,2 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,1 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,1 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 44,0 | 41,0 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,9 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,8 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 38,9 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 44,0 | 40,8 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,6 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 44,0 | 41,6 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 39,9 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 44,0 | 41,9 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 40,1 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 44,0 | 42,1 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 40,6 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 44,0 | 42,5 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 40,8 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 44,0 | 42,7 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 41,2 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.18/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** 0-løsning normal støj

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Støj følsomt område Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| N | | | | | | 8,0 | 44,0 | 43,1 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 41,4 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 44,0 | 43,4 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,8 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,9 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,6 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,6 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 37,3 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 44,0 | 39,3 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,3 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,3 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,0 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,0 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,6 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,6 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,4 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,4 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,4 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,4 | Ja |
| Z | Prægtegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 35,8 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 44,0 | 37,8 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 32,2 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 39,0 | 34,1 | Ja |
| Æ | Prægtegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 42,0 | 36,2 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 44,0 | 38,2 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 37,0 | 38,7 | **Nej** |
| Ø | | | | | | 8,0 | 39,0 | 40,7 | **Nej** |

### Afstande (m)

| SFO | Vindmølle 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 2952 | 2119 | 1770 | 1271 | 912 | 1279 | 1775 | 2123 | 901 |
| B | 2762 | 1977 | 1628 | 1129 | 810 | 1165 | 1653 | 1998 | 757 |
| C | 2716 | 1949 | 1600 | 1101 | 797 | 1146 | 1631 | 1975 | 731 |
| D | 2108 | 1753 | 1434 | 1010 | 980 | 1185 | 1561 | 1859 | 759 |
| E | 2033 | 1657 | 1341 | 931 | 937 | 1117 | 1476 | 1769 | 705 |
| F | 2005 | 1571 | 1254 | 846 | 872 | 1036 | 1390 | 1681 | 634 |
| G | 1934 | 1539 | 1230 | 842 | 904 | 1045 | 1376 | 1659 | 661 |
| H | 1868 | 1495 | 1193 | 825 | 923 | 1038 | 1349 | 1623 | 675 |
| I | 1881 | 1442 | 1136 | 763 | 867 | 976 | 1288 | 1566 | 618 |
| J | 1859 | 1400 | 1096 | 731 | 853 | 949 | 1251 | 1526 | 604 |
| K | 1826 | 1351 | 1049 | 698 | 848 | 922 | 1210 | 1479 | 598 |
| L | 1808 | 1293 | 993 | 652 | 827 | 881 | 1156 | 1423 | 578 |
| M | 1760 | 1223 | 930 | 618 | 835 | 856 | 1102 | 1360 | 590 |
| N | 1762 | 1187 | 892 | 584 | 815 | 824 | 1065 | 1322 | 573 |
| O | 1759 | 1152 | 857 | 557 | 804 | 799 | 1031 | 1287 | 565 |
| P | 1503 | 739 | 1017 | 1466 | 1905 | 1573 | 1166 | 936 | 1818 |
| Q | 1478 | 765 | 1037 | 1483 | 1923 | 1593 | 1190 | 963 | 1833 |
| R | 1421 | 798 | 1058 | 1493 | 1935 | 1611 | 1220 | 1004 | 1839 |
| S | 1572 | 886 | 1185 | 1647 | 2082 | 1743 | 1317 | 1057 | 2002 |
| T | 1580 | 920 | 1221 | 1684 | 2118 | 1779 | 1351 | 1087 | 2039 |
| U | 1609 | 941 | 1247 | 1712 | 2145 | 1805 | 1372 | 1102 | 2069 |
| V | 1643 | 936 | 1247 | 1716 | 2147 | 1804 | 1366 | 1090 | 2075 |
| W | 1676 | 952 | 1267 | 1740 | 2169 | 1824 | 1381 | 1099 | 2100 |
| X | 1712 | 873 | 1194 | 1672 | 2098 | 1749 | 1301 | 1015 | 2035 |
| Y | 1722 | 978 | 1299 | 1776 | 2203 | 1855 | 1405 | 1116 | 2138 |
| Z | 1887 | 933 | 1272 | 1763 | 2176 | 1818 | 1348 | 1035 | 2131 |
| Å | 3206 | 1536 | 1795 | 2210 | 2439 | 2095 | 1652 | 1365 | 2539 |

*Fortsættes næste side...*

# Bilag 2e - Støjberegning for 0-alternativ - udendørs opholdsarealer

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.18/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** 0-løsning normal støj

*...fortsat fra sidste side*

| | Vindmølle | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Æ | 1995 | 895 | 1241 | 1738 | 2139 | 1776 | 1295 | 968 | 2109 |
| Ø | 772 | 1033 | 873 | 823 | 1183 | 1070 | 1112 | 1249 | 966 |

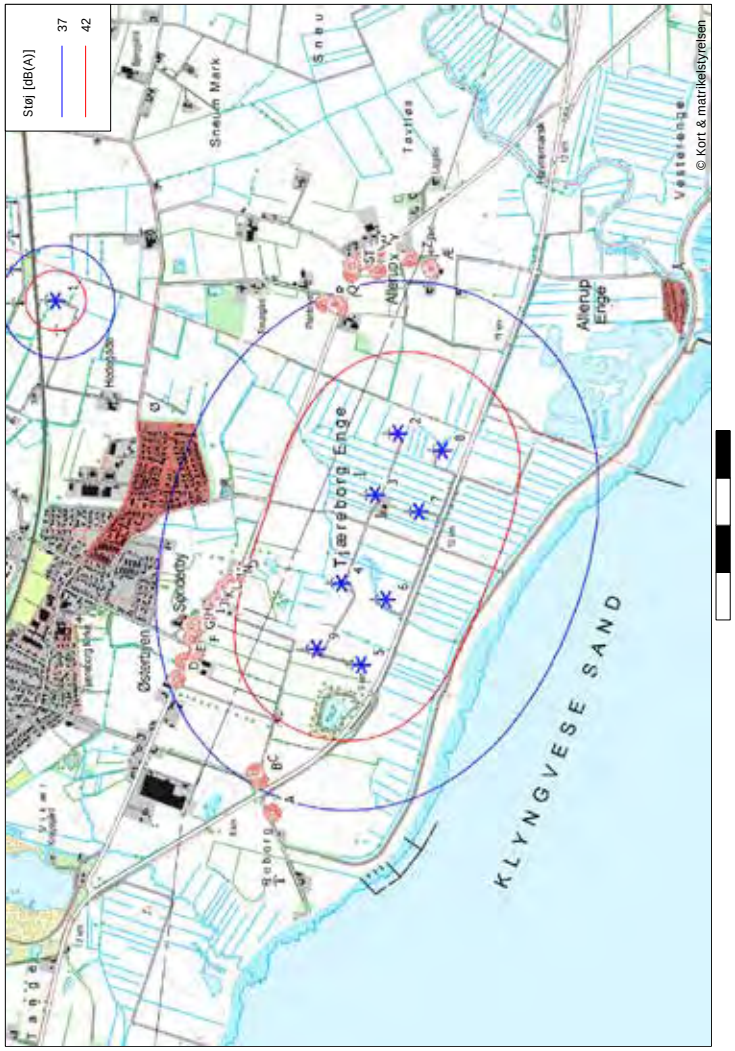


Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

## DECIBEL - Kort 6,0 m/s

**Beregning:**
0-løsning normal støj




Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.18/3.3.274

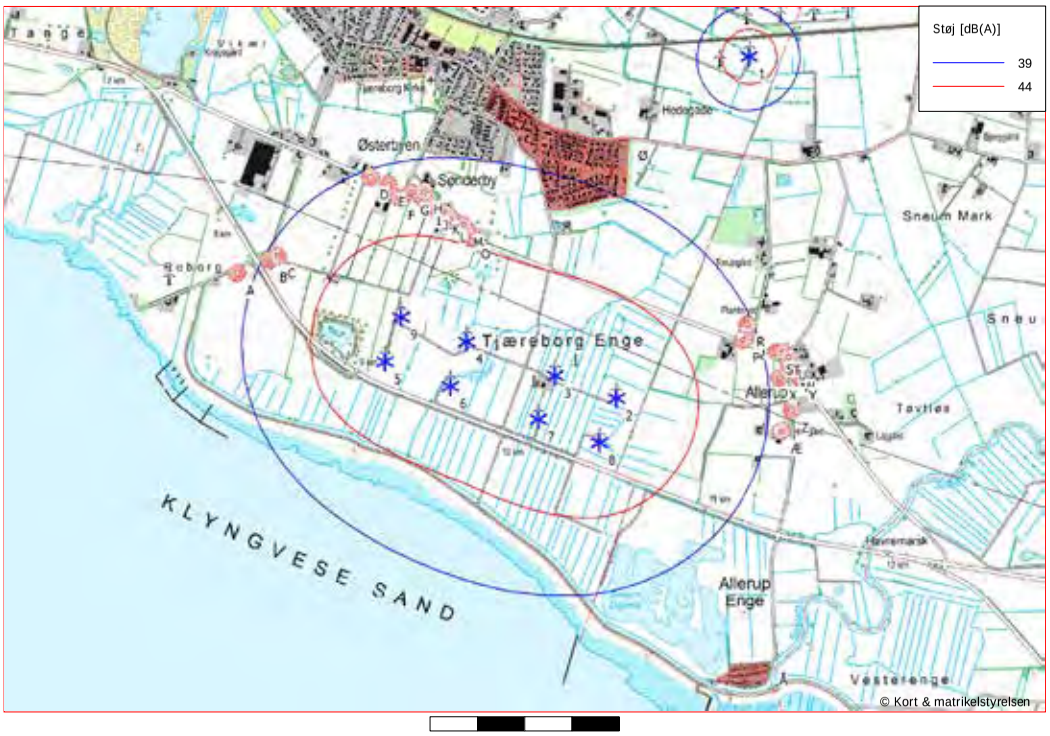
07/05/2020 16.11 / 4 windPRO

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle
Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s
Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt




0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle  Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s
Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL - Kort 8,0 m/s**
**Beregning:**
0-løsning normal støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 14.18/3.3.274

# Bilag 3a - Støjberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.21/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk lavfrekvens 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).
Den lavfrekvente støj beregnes indendøre og må ikke overstige 20 dB ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s i 10 m højde

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO0 - 2019-01 | 6,0 | 92,5 | 8,0 | 93,5 | |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO3 - 2019-01 | 6,0 | 90,3 | 8,0 | 90,5 | |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | SO2 - 2019-01 | 6,0 | 91,3 | 8,0 | 91,4 | |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 92,8 | 8,0 | 94,3 | |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vestas ... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 85,4 | b 8,0 | 86,9 | b |
| 6 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2500 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |

**f) Fra anden navhøjde**
**b) Data fra Miljøstyrelsens vejledning til støjbekendtgørelse**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.611,9 | 6.145.310,4 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,8 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,6 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.790,5 | 6.145.379,5 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,7 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.833,4 | 6.145.404,0 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.328,6 | 6.145.816,5 | 5,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,8 | 6.145.764,7 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.478,8 | 6.145.708,8 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,3 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.547,2 | 6.145.732,5 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,2 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,6 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.617,4 | 6.145.737,0 | 6,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,3 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.629,0 | 6.145.671,3 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,0 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,3 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.664,5 | 6.145.646,9 | 8,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,6 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.715,3 | 6.145.627,9 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,5 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,8 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.756,8 | 6.145.586,9 | 6,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,0 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.830,3 | 6.145.556,9 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,4 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,5 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.848,0 | 6.145.523,1 | 5,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,8 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.21/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| N | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,8 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.856,0 | 6.145.497,4 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,1 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,1 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.305,9 | 6.144.934,4 | 3,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.324,9 | 6.144.960,6 | 3,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,4 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.334,1 | 6.145.020,8 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.491,6 | 6.144.872,6 | 4,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,5 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.524,4 | 6.144.871,3 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,3 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,9 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.556,3 | 6.144.841,4 | 5,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,2 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.546,3 | 6.144.814,7 | 5,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,3 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,9 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.580,2 | 6.144.775,9 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,2 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.507,0 | 6.144.731,0 | 4,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,8 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,4 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.610,6 | 6.144.731,6 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,0 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,6 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.573,1 | 6.144.558,2 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,5 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 6,7 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 20,0 | 7,1 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.517,5 | 6.144.442,5 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,4 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |

### Afstande (m)

| | Vindmølle | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A | 874 | 1373 | 1872 | 2372 | 2951 | 1281 |
| B | 758 | 1246 | 1741 | 2239 | 2760 | 1137 |
| C | 739 | 1223 | 1716 | 2211 | 2711 | 1108 |
| D | 894 | 1198 | 1604 | 2052 | 2105 | 1023 |
| E | 840 | 1112 | 1505 | 1948 | 2032 | 933 |
| F | 788 | 1039 | 1427 | 1869 | 1998 | 859 |
| G | 821 | 1038 | 1407 | 1839 | 1926 | 855 |
| H | 841 | 1023 | 1373 | 1796 | 1859 | 838 |
| I | 781 | 956 | 1311 | 1739 | 1874 | 772 |
| J | 770 | 925 | 1272 | 1697 | 1852 | 739 |
| K | 771 | 896 | 1229 | 1649 | 1814 | 711 |
| L | 753 | 850 | 1173 | 1591 | 1796 | 664 |
| M | 766 | 814 | 1112 | 1521 | 1746 | 630 |
| N | 749 | 779 | 1074 | 1483 | 1748 | 596 |
| O | 733 | 754 | 1048 | 1458 | 1755 | 571 |
| P | 1909 | 1456 | 1046 | 754 | 1496 | 1472 |
| Q | 1928 | 1478 | 1073 | 786 | 1469 | 1491 |
| R | 1940 | 1497 | 1105 | 838 | 1409 | 1503 |
| S | 2095 | 1634 | 1204 | 854 | 1564 | 1659 |
| T | 2128 | 1667 | 1235 | 880 | 1569 | 1691 |
| U | 2161 | 1697 | 1259 | 891 | 1603 | 1725 |
| V | 2152 | 1685 | 1244 | 869 | 1628 | 1716 |
| W | 2188 | 1718 | 1270 | 880 | 1671 | 1753 |
| X | 2119 | 1644 | 1191 | 795 | 1707 | 1685 |
| Y | 2222 | 1748 | 1294 | 889 | 1719 | 1788 |
| Z | 2207 | 1721 | 1245 | 799 | 1886 | 1778 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 | 2210 |

*Fortsættes næste side...*

# Bilag 3a - Støjberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.21/3.3.274

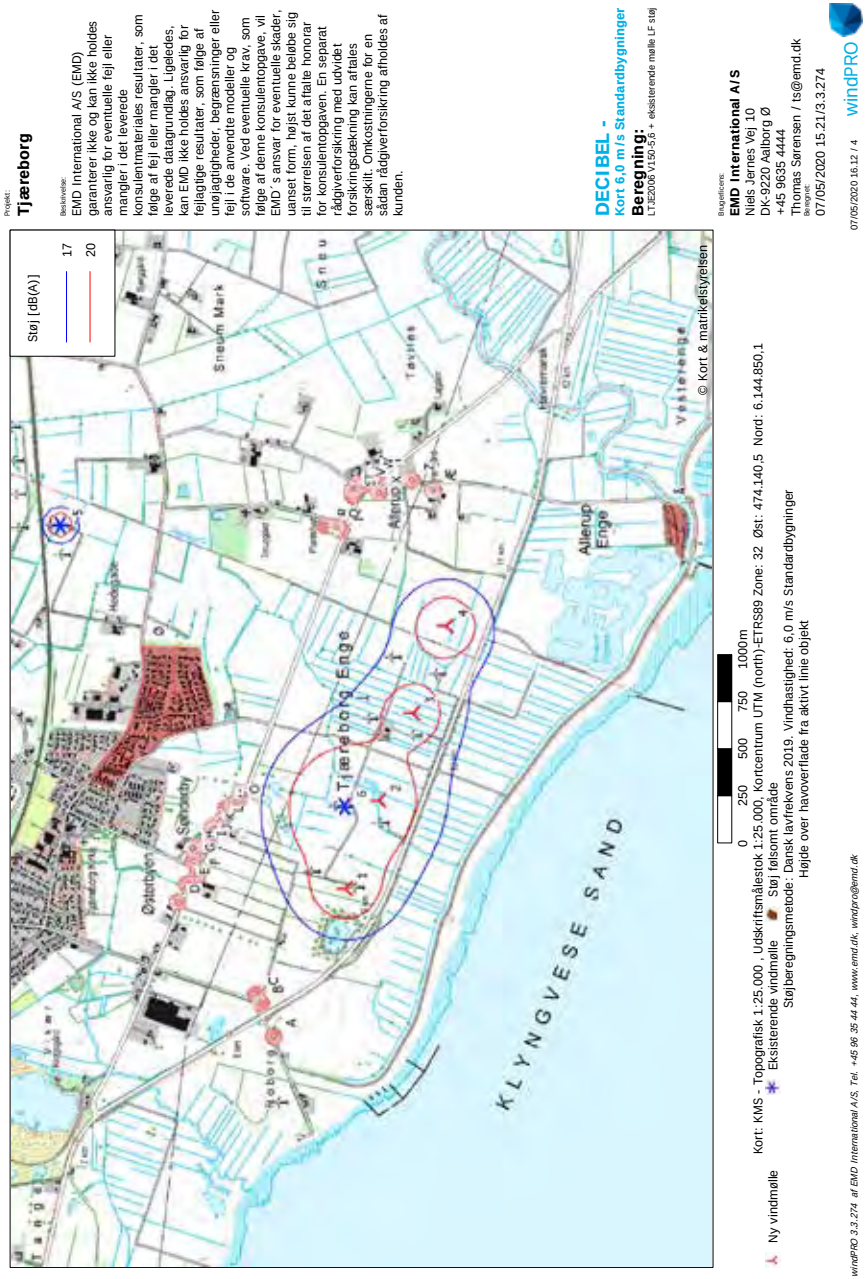
## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

*...fortsat fra sidste side*

| | Vindmølle | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Æ | 2175 | 1682 | 1195 | 726 | 1995 | 1752 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 | 823 |





0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.21/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Standardbygninger

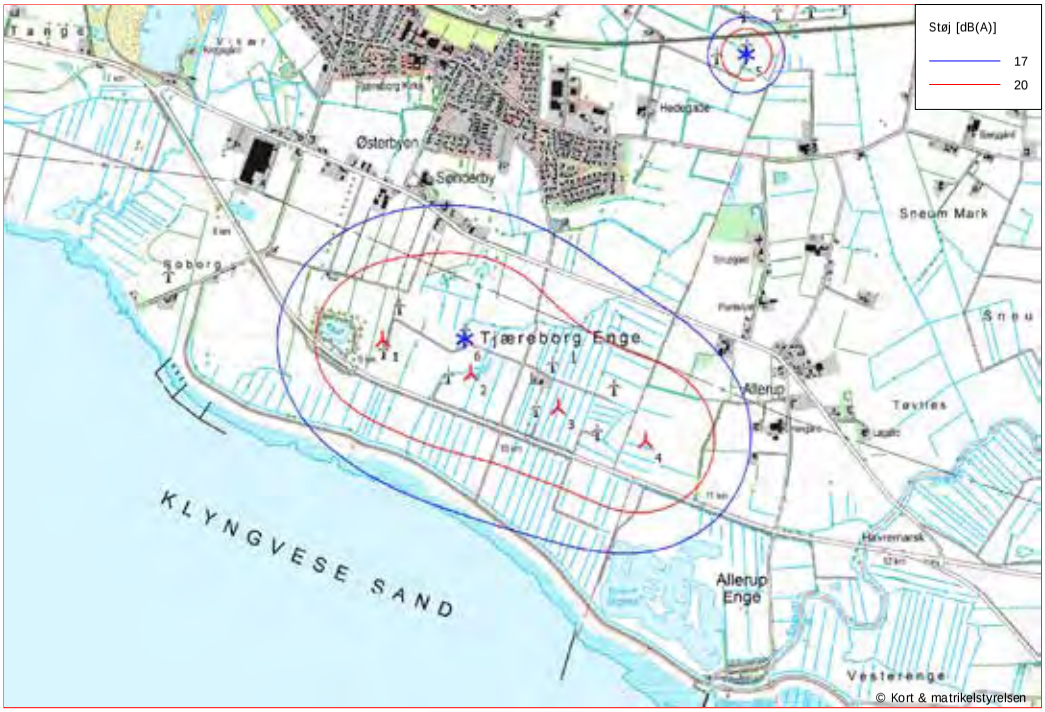
Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.21/3.3.274




0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:

**Tjæreborg**

Beskrivelse:

EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**

**Kort 8,0 m/s Sommerhusområder**

**Beregning:**

LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:

**EMD International A/S**

Niels Jernes Vej 10

DK-9220 Aalborg Ø

+45 9635 4444

Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:

07/05/2020 15.21/3.3.274

# Bilag 3b - Støjberegning for projektforslag (4 x Vestas V150) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 LF støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk lavfrekvens 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).
Den lavfrekvente støj beregnes indendøre og må ikke overstige 20 dB ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s i 10 m højde

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! n... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 92,8 | 8,0 | 94,3 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! n... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 92,8 | 8,0 | 94,3 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! n... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 92,8 | 8,0 | 94,3 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! n... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | USER | 0 - 2019-01 | 6,0 | 92,8 | 8,0 | 94,3 |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 5707150000000034343 : 225 kW Vest... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 85,4 b | 8,0 | 86,9 b |

**b) Data fra Miljøstyrelsens vejledning til støjbekendtgørelse**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

| Antal | Navn | Støj følsomt område Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.611,9 | 6.145.310,4 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,1 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,8 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.790,5 | 6.145.379,5 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,1 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.833,4 | 6.145.404,0 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,3 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.328,6 | 6.145.816,5 | 5,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,6 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,8 | 6.145.764,7 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,2 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.478,8 | 6.145.708,8 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,4 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.547,2 | 6.145.732,5 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,6 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.617,4 | 6.145.737,0 | 6,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,6 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.629,0 | 6.145.671,3 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,8 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.664,5 | 6.145.646,9 | 8,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,0 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.715,3 | 6.145.627,9 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,2 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.756,8 | 6.145.586,9 | 6,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,5 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.830,3 | 6.145.556,9 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,7 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.848,0 | 6.145.523,1 | 5,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,0 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 LF støj

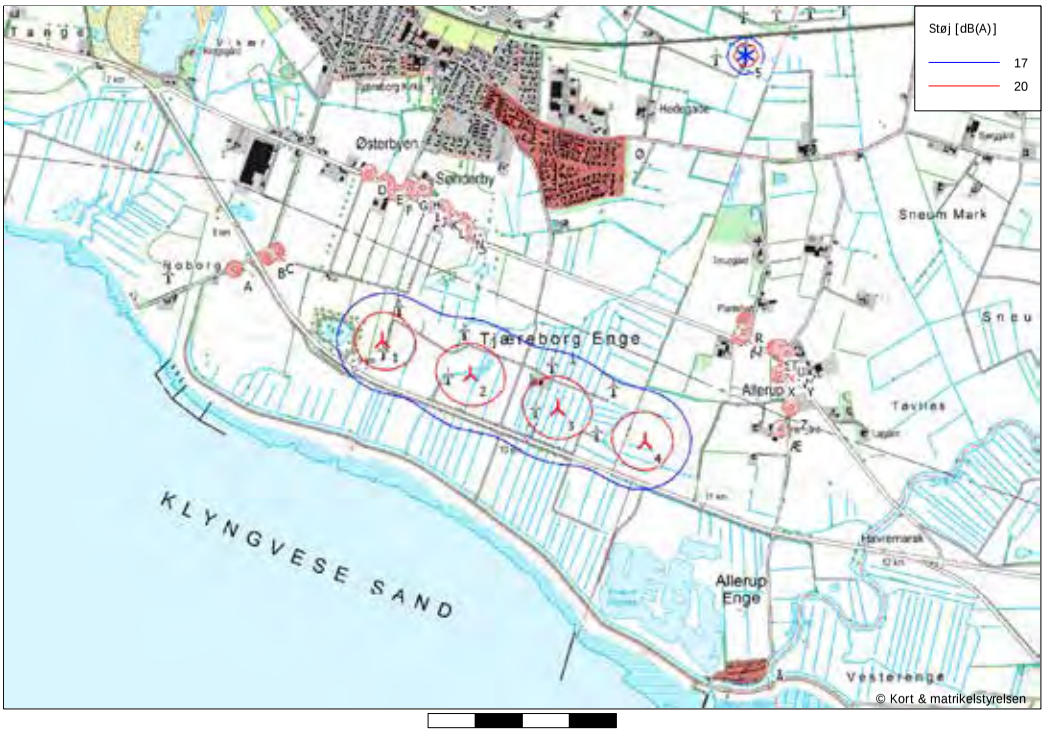
*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.856,0 | 6.145.497,4 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,5 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.305,9 | 6.144.934,4 | 3,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,9 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,6 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.324,9 | 6.144.960,6 | 3,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,6 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.334,1 | 6.145.020,8 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,3 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.491,6 | 6.144.872,6 | 4,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,8 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.524,4 | 6.144.871,3 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,6 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.556,3 | 6.144.841,4 | 5,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,4 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.546,3 | 6.144.814,7 | 5,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,6 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.580,2 | 6.144.775,9 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,4 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.507,0 | 6.144.731,0 | 4,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,1 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.610,6 | 6.144.731,6 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,3 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.573,1 | 6.144.558,2 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,9 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 5,9 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 20,0 | 7,6 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.517,5 | 6.144.442,5 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,5 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,4 | Ja |

### Afstande (m)

| SFO | Vindmølle 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 874 | 1373 | 1872 | 2372 | 2951 |
| B | 758 | 1246 | 1741 | 2239 | 2760 |
| C | 739 | 1223 | 1716 | 2211 | 2711 |
| D | 894 | 1198 | 1604 | 2052 | 2105 |
| E | 840 | 1112 | 1505 | 1948 | 2032 |
| F | 788 | 1039 | 1427 | 1869 | 1998 |
| G | 821 | 1038 | 1407 | 1839 | 1926 |
| H | 841 | 1023 | 1373 | 1796 | 1859 |
| I | 781 | 956 | 1311 | 1739 | 1874 |
| J | 770 | 925 | 1272 | 1697 | 1852 |
| K | 771 | 896 | 1229 | 1649 | 1814 |
| L | 753 | 850 | 1173 | 1591 | 1796 |
| M | 766 | 814 | 1112 | 1521 | 1746 |
| N | 749 | 779 | 1074 | 1483 | 1748 |
| O | 733 | 754 | 1048 | 1458 | 1755 |
| P | 1909 | 1456 | 1046 | 754 | 1496 |
| Q | 1928 | 1478 | 1073 | 786 | 1469 |
| R | 1940 | 1497 | 1105 | 838 | 1409 |
| S | 2095 | 1634 | 1204 | 854 | 1564 |
| T | 2128 | 1667 | 1235 | 880 | 1569 |
| U | 2161 | 1697 | 1259 | 891 | 1603 |
| V | 2152 | 1685 | 1244 | 869 | 1628 |
| W | 2188 | 1718 | 1270 | 880 | 1671 |
| X | 2119 | 1644 | 1191 | 795 | 1707 |
| Y | 2222 | 1748 | 1294 | 889 | 1719 |
| Z | 2207 | 1721 | 1245 | 799 | 1886 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 |
| Æ | 2175 | 1682 | 1195 | 726 | 1995 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 |




0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

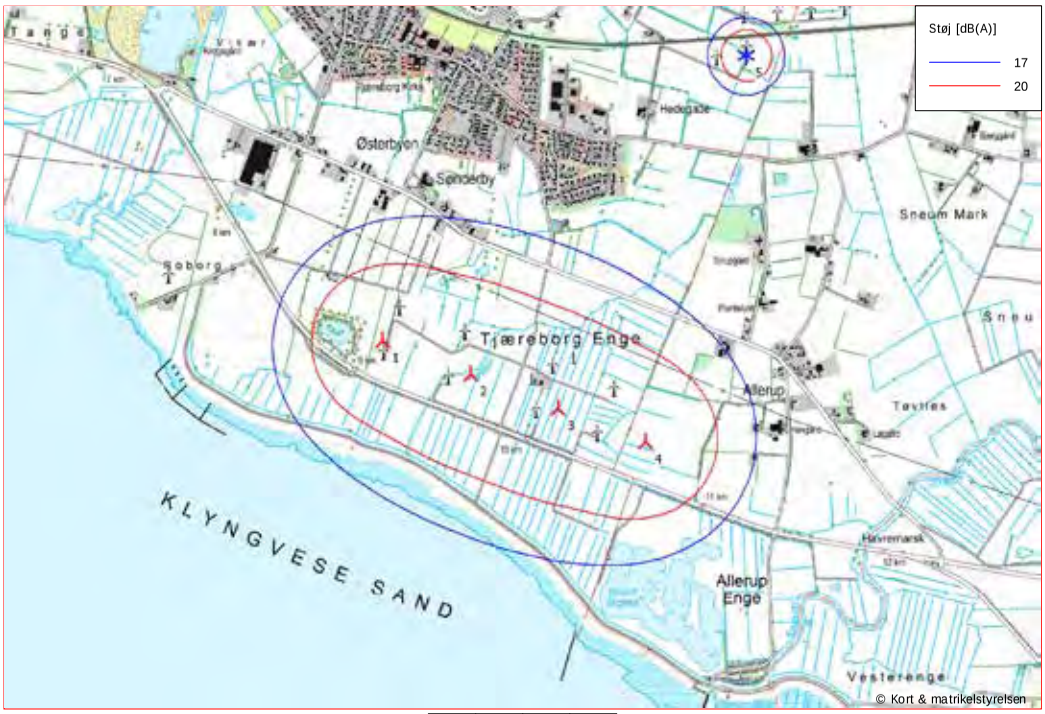
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274








0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

# Bilag 3c - Støjberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk lavfrekvens 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).
Den lavfrekvente støj beregnes indendøre og må ikke overstige 20 dB ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s i 10 m højde

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 | |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M3 | 6,0 | 91,8 | 8,0 | 90,8 | |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M1 | 6,0 | 93,5 | 8,0 | 92,5 | |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 | |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vestas ... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 85,4 | b 8,0 | 86,9 | b |
| 6 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2500 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |

**f) Fra anden navhøjde**
**b) Data fra Miljøstyrelsens vejledning til støjbekendtgørelse**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Støj følsomt område** | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.611,9 | 6.145.310,4 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,4 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.790,5 | 6.145.379,5 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,9 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,5 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.833,4 | 6.145.404,0 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,1 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.328,6 | 6.145.816,5 | 5,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,9 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,8 | 6.145.764,7 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,6 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,9 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.478,8 | 6.145.708,8 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,5 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.547,2 | 6.145.732,5 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,1 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,4 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.617,4 | 6.145.737,0 | 6,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,4 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.629,0 | 6.145.671,3 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,8 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,0 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.664,5 | 6.145.646,9 | 8,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,1 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.715,3 | 6.145.627,9 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,4 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,5 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.756,8 | 6.145.586,9 | 6,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,8 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,9 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.830,3 | 6.145.556,9 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,1 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,2 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.848,0 | 6.145.523,1 | 5,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,5 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Støj følsomt område** | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| N | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,5 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.856,0 | 6.145.497,4 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,8 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,8 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.305,9 | 6.144.934,4 | 3,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,9 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.324,9 | 6.144.960,6 | 3,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,7 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,5 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.334,1 | 6.145.020,8 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,4 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.491,6 | 6.144.872,6 | 4,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,7 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.524,4 | 6.144.871,3 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.556,3 | 6.144.841,4 | 5,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.546,3 | 6.144.814,7 | 5,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.580,2 | 6.144.775,9 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.507,0 | 6.144.731,0 | 4,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.610,6 | 6.144.731,6 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.573,1 | 6.144.558,2 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,7 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 8,0 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 20,0 | 7,8 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.517,5 | 6.144.442,5 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,4 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,5 | Ja |

### Afstande (m)

| SFO | Vindmølle 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 874 | 1373 | 1872 | 2372 | 2951 | 1281 |
| B | 758 | 1246 | 1741 | 2239 | 2760 | 1137 |
| C | 739 | 1223 | 1716 | 2211 | 2711 | 1108 |
| D | 894 | 1198 | 1604 | 2052 | 2105 | 1023 |
| E | 840 | 1112 | 1505 | 1948 | 2032 | 933 |
| F | 788 | 1039 | 1427 | 1869 | 1998 | 859 |
| G | 821 | 1038 | 1407 | 1839 | 1926 | 855 |
| H | 841 | 1023 | 1373 | 1796 | 1859 | 838 |
| I | 781 | 956 | 1311 | 1739 | 1874 | 772 |
| J | 770 | 925 | 1272 | 1697 | 1852 | 739 |
| K | 771 | 896 | 1229 | 1649 | 1814 | 711 |
| L | 753 | 850 | 1173 | 1591 | 1796 | 664 |
| M | 766 | 814 | 1112 | 1521 | 1746 | 630 |
| N | 749 | 779 | 1074 | 1483 | 1748 | 596 |
| O | 733 | 754 | 1048 | 1458 | 1755 | 571 |
| P | 1909 | 1456 | 1046 | 754 | 1496 | 1472 |
| Q | 1928 | 1478 | 1073 | 786 | 1469 | 1491 |
| R | 1940 | 1497 | 1105 | 838 | 1409 | 1503 |
| S | 2095 | 1634 | 1204 | 854 | 1564 | 1659 |
| T | 2128 | 1667 | 1235 | 880 | 1569 | 1691 |
| U | 2161 | 1697 | 1259 | 891 | 1603 | 1725 |
| V | 2152 | 1685 | 1244 | 869 | 1628 | 1716 |
| W | 2188 | 1718 | 1270 | 880 | 1671 | 1753 |
| X | 2119 | 1644 | 1191 | 795 | 1707 | 1685 |
| Y | 2222 | 1748 | 1294 | 889 | 1719 | 1788 |
| Z | 2207 | 1721 | 1245 | 799 | 1886 | 1778 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 | 2210 |

*Fortsættes næste side...*

# Bilag 3c - Støjberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.


Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

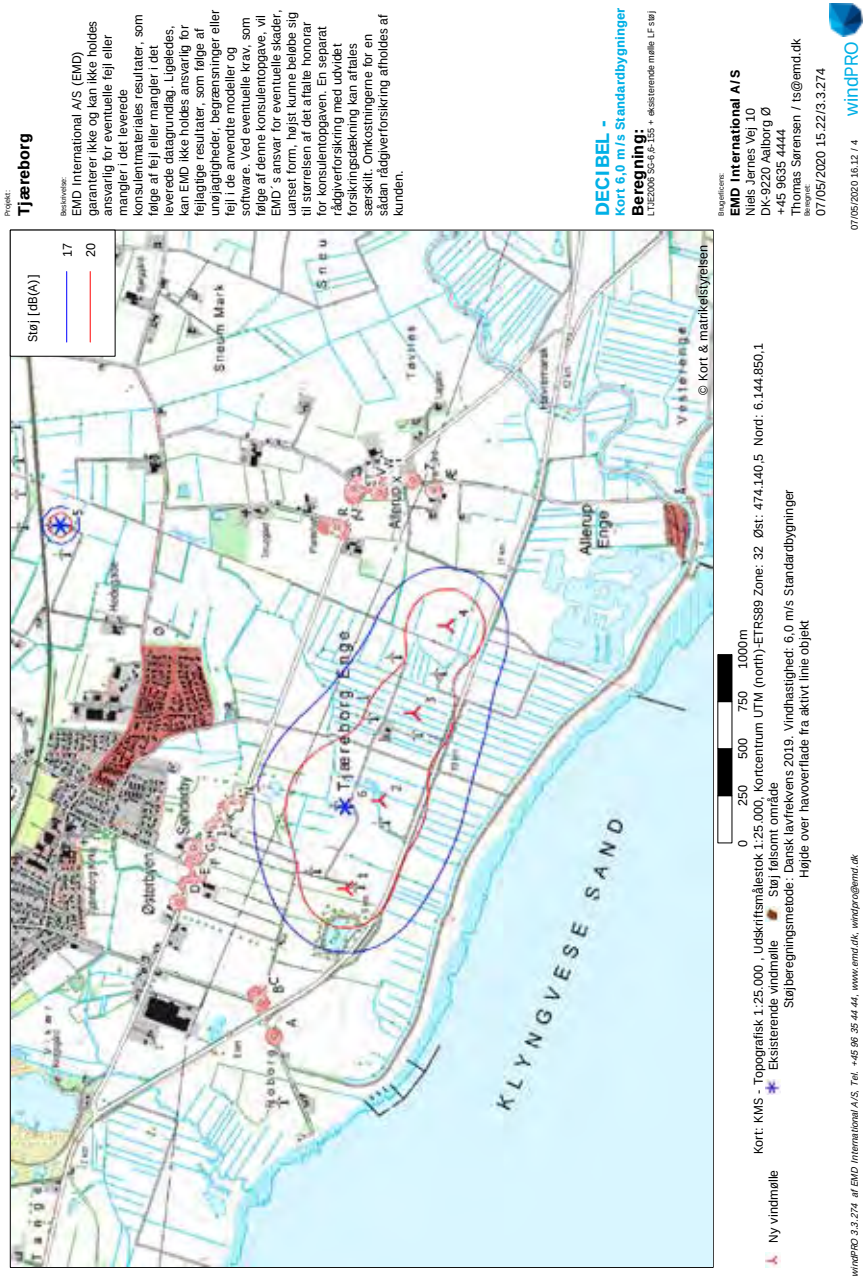
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

*...fortsat fra sidste side*

| | Vindmølle | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Æ | 2175 | 1682 | 1195 | 726 | 1995 | 1752 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 | 823 |



Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

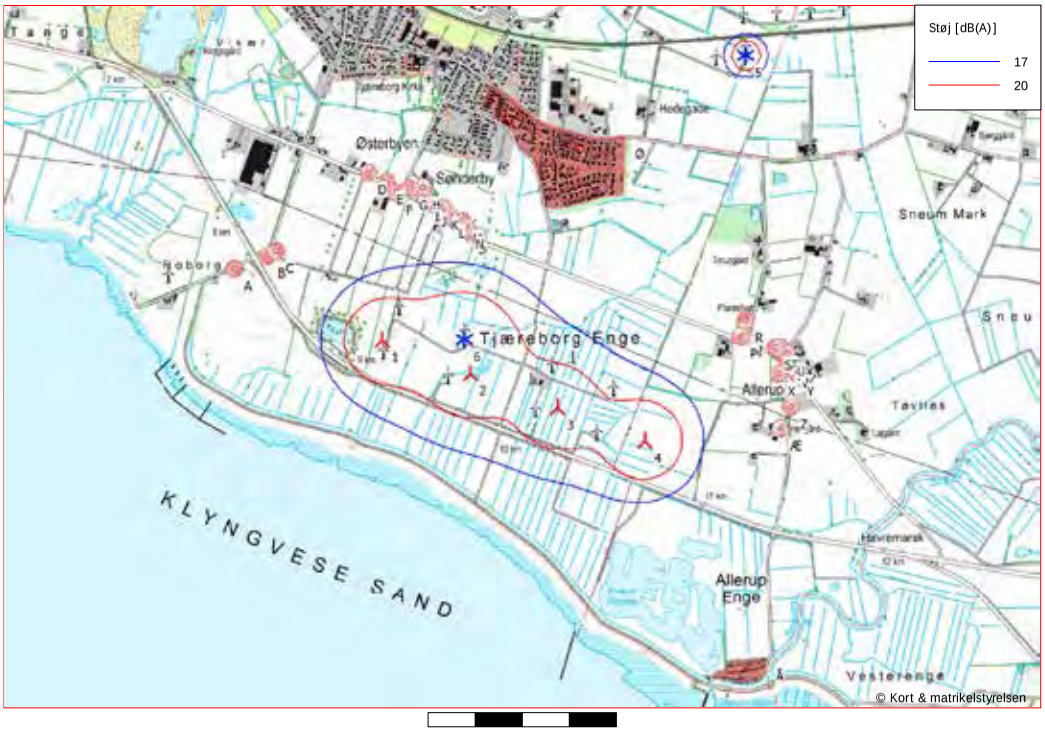
Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274






Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Sommerhusområder**

**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

# Bilag 3d - Støjberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155) - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk lavfrekvens 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).
Den lavfrekvente støj beregnes indendøre og må ikke overstige 20 dB ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s i 10 m højde

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 15... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | USER | M0 | 6,0 | 94,3 | 8,0 | 93,3 |
| 5 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vesta... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 85,4 b | 8,0 | 86,9 b |

**b) Data fra Miljøstyrelsens vejledning til støjbekendtgørelse**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.611,9 | 6.145.310,4 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,5 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.790,5 | 6.145.379,5 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.833,4 | 6.145.404,0 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,7 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.328,6 | 6.145.816,5 | 5,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,8 | 6.145.764,7 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,6 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.478,8 | 6.145.708,8 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.547,2 | 6.145.732,5 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.617,4 | 6.145.737,0 | 6,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.629,0 | 6.145.671,3 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,6 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,8 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.664,5 | 6.145.646,9 | 8,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,8 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,0 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.715,3 | 6.145.627,9 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,9 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,1 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.756,8 | 6.145.586,9 | 6,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,3 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,5 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.830,3 | 6.145.556,9 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,4 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,6 | Ja |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.848,0 | 6.145.523,1 | 5,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,7 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,9 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.856,0 | 6.145.497,4 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 12,9 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,1 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.305,9 | 6.144.934,4 | 3,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,5 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.324,9 | 6.144.960,6 | 3,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,0 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,3 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.334,1 | 6.145.020,8 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,7 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.491,6 | 6.144.872,6 | 4,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,4 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.524,4 | 6.144.871,3 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.556,3 | 6.144.841,4 | 5,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,8 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.546,3 | 6.144.814,7 | 5,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,2 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.580,2 | 6.144.775,9 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,9 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,1 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.507,0 | 6.144.731,0 | 4,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,8 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.610,6 | 6.144.731,6 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 9,7 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,0 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.573,1 | 6.144.558,2 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,3 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 7,3 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 20,0 | 7,6 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.517,5 | 6.144.442,5 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 10,9 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,2 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 20,0 | 11,4 | Ja |

### Afstande (m)

| | Vindmølle | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 874 | 1373 | 1872 | 2372 | 2951 |
| B | 758 | 1246 | 1741 | 2239 | 2760 |
| C | 739 | 1223 | 1716 | 2211 | 2711 |
| D | 894 | 1198 | 1604 | 2052 | 2105 |
| E | 840 | 1112 | 1505 | 1948 | 2032 |
| F | 788 | 1039 | 1427 | 1869 | 1998 |
| G | 821 | 1038 | 1407 | 1839 | 1926 |
| H | 841 | 1023 | 1373 | 1796 | 1859 |
| I | 781 | 956 | 1311 | 1739 | 1874 |
| J | 770 | 925 | 1272 | 1697 | 1852 |
| K | 771 | 896 | 1229 | 1649 | 1814 |
| L | 753 | 850 | 1173 | 1591 | 1796 |
| M | 766 | 814 | 1112 | 1521 | 1746 |
| N | 749 | 779 | 1074 | 1483 | 1748 |
| O | 733 | 754 | 1048 | 1458 | 1755 |
| P | 1909 | 1456 | 1046 | 754 | 1496 |
| Q | 1928 | 1478 | 1073 | 786 | 1469 |
| R | 1940 | 1497 | 1105 | 838 | 1409 |
| S | 2095 | 1634 | 1204 | 854 | 1564 |
| T | 2128 | 1667 | 1235 | 880 | 1569 |
| U | 2161 | 1697 | 1259 | 891 | 1603 |
| V | 2152 | 1685 | 1244 | 869 | 1628 |
| W | 2188 | 1718 | 1270 | 880 | 1671 |
| X | 2119 | 1644 | 1191 | 795 | 1707 |
| Y | 2222 | 1748 | 1294 | 889 | 1719 |
| Z | 2207 | 1721 | 1245 | 799 | 1886 |
| Å | 2507 | 2052 | 1623 | 1249 | 3206 |
| Æ | 2175 | 1682 | 1195 | 726 | 1995 |
| Ø | 1119 | 970 | 1058 | 1310 | 772 |

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

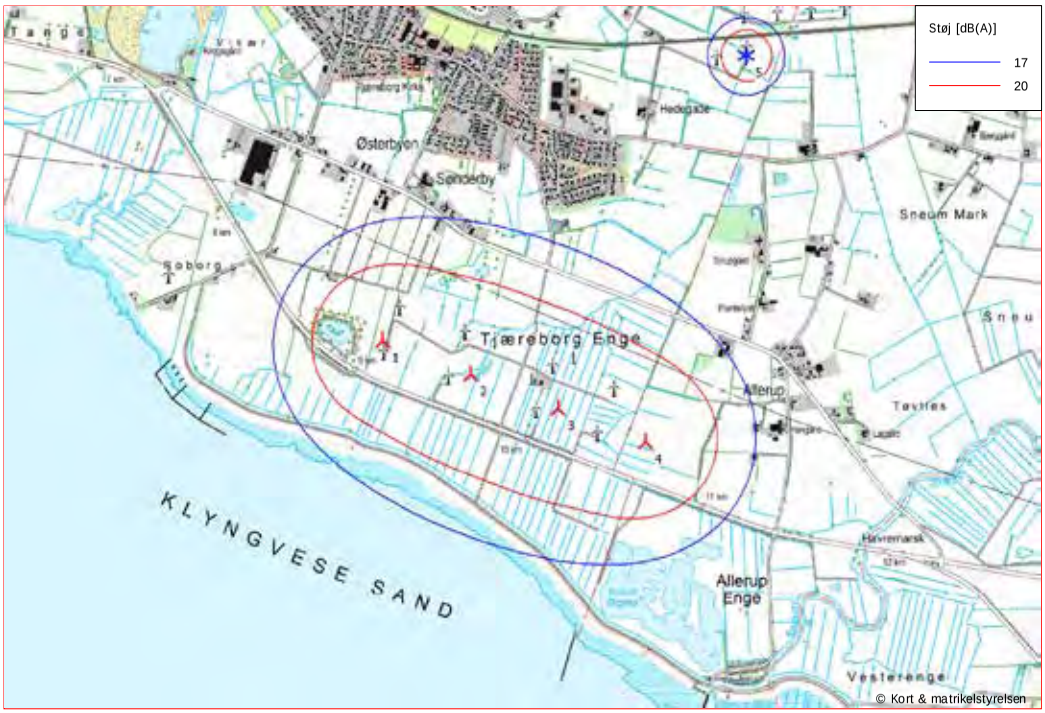
Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274






0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Ny vindmølle | Eksisterende vindmølle | Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
11/05/2020 09.23/3.3.274

# Bilag 3e - Støjberegning for 0-alternativ - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

## DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** 0-løsning LF støj

**Støjberegningsmetode:**
Dansk lavfrekvens 2019

Beregning er baseret på "BEK nr 135 af 07/02/2019" fra Miljøministeriet.

Støjbelastningen fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier: (Vindhastigheder i 10 m højde)
1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 m fra al anden beboelse end vindmølleejerens private beboelse i det åbne land:
a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
2) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer i områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder:
a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.
Lavfrekvent støj fra vindmøller må ikke overstige 20 dB indendørs ved vindhastigheder 6 og 8 m/s.
Støjgrænserne gælder ikke for ejendom der bebos af vindmølle ejer(e).
Den lavfrekvente støj beregnes indendøre og må ikke overstige 20 dB ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s i 10 m højde

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:75.000
Eksisterende vindmøl Støj følsomt område

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Gyldig | Fabrikant | Vindmølletype Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Navhøjde | Støj data Skaber | Navn | Første vindhastighed | LwaRef | Sidste vindhastighed | LwaRef | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | | | [m/s] | [dB(A)] | [m/s] | [dB(A)] | |
| 1 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 225 kW Vestas ... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | KST | Kildestøjsprojekt | 6,0 | 85,4 | 8,0 | 86,9 | b |
| 2 | 474.626,3 | 6.144.622,8 | 3,4 | 570715000000035661: 2000 kW Vestas... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 91,9 | 8,0 | 95,0 | |
| 3 | 474.299,8 | 6.144.747,1 | 2,7 | 570715000000056178: 2000 kW Vestas... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 91,9 | 8,0 | 95,0 | |
| 4 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2500 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |
| 5 | 473.398,1 | 6.144.825,3 | 4,4 | 570715000000064135: 2750 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |
| 6 | 473.744,5 | 6.144.692,5 | 1,6 | 570715000000064142: 2750 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |
| 7 | 474.209,9 | 6.144.513,1 | 1,9 | 570715000000064159: 2750 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |
| 8 | 474.536,0 | 6.144.387,6 | 2,6 | 570715000000064166: 2750 kW NEG M... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | USER | Generisk Miljøstyrelsen 2MW | 6,0 | 95,2 | f 8,0 | 92,9 | f |
| 9 | 473.486,6 | 6.145.059,5 | 5,0 | 570715000000083914: 2000 kW Vestas... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | USER | Level 0 - GS - Mode 0 - 2013-06 | 6,0 | 91,9 | 8,0 | 95,0 | |

**f) Fra anden navhøjde**
**b) Data fra Miljøstyrelsens vejledning til støjbekendtgørelse**

## Beregningsresultater

### Lydniveau

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.611,9 | 6.145.310,4 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,1 | Ja |
| A | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,5 | Ja |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.790,5 | 6.145.379,5 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,1 | Ja |
| B | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,6 | Ja |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.833,4 | 6.145.404,0 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,2 | Ja |
| C | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,8 | Ja |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.328,6 | 6.145.816,5 | 5,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,9 | Ja |
| D | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,6 | Ja |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,8 | 6.145.764,7 | 5,8 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 15,5 | Ja |
| E | | | | | | 8,0 | 20,0 | 15,3 | Ja |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.478,8 | 6.145.708,8 | 6,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 16,1 | Ja |
| F | | | | | | 8,0 | 20,0 | 15,9 | Ja |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.547,2 | 6.145.732,5 | 6,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 16,0 | Ja |
| G | | | | | | 8,0 | 20,0 | 15,8 | Ja |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.617,4 | 6.145.737,0 | 6,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 16,1 | Ja |
| H | | | | | | 8,0 | 20,0 | 15,8 | Ja |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.629,0 | 6.145.671,3 | 7,9 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 16,7 | Ja |
| I | | | | | | 8,0 | 20,0 | 16,4 | Ja |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.664,5 | 6.145.646,9 | 8,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 17,0 | Ja |
| J | | | | | | 8,0 | 20,0 | 16,7 | Ja |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.715,3 | 6.145.627,9 | 7,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 17,1 | Ja |
| K | | | | | | 8,0 | 20,0 | 16,8 | Ja |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.756,8 | 6.145.586,9 | 6,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 17,6 | Ja |
| L | | | | | | 8,0 | 20,0 | 17,2 | Ja |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.830,3 | 6.145.556,9 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 17,8 | Ja |
| M | | | | | | 8,0 | 20,0 | 17,4 | Ja |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

DECIBEL - Hoved resultat

**Beregning:** 0-løsning LF støj

*...fortsat fra sidste side*

**Støj følsomt område**

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Imissionshøjde | Vindhastighed | Krav Støj | Lydniveau Fra vindmøller | Krav overholdt ? Støj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.848,0 | 6.145.523,1 | 5,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 18,1 | Ja |
| N | | | | | | 8,0 | 20,0 | 17,7 | Ja |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.856,0 | 6.145.497,4 | 5,6 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 18,4 | Ja |
| O | | | | | | 8,0 | 20,0 | 18,0 | Ja |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.305,9 | 6.144.934,4 | 3,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,8 | Ja |
| P | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,9 | Ja |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.324,9 | 6.144.960,6 | 3,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,6 | Ja |
| Q | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,7 | Ja |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.334,1 | 6.145.020,8 | 3,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 14,3 | Ja |
| R | | | | | | 8,0 | 20,0 | 14,4 | Ja |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.491,6 | 6.144.872,6 | 4,3 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,6 | Ja |
| S | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,6 | Ja |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.524,4 | 6.144.871,3 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,4 | Ja |
| T | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,4 | Ja |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.556,3 | 6.144.841,4 | 5,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| U | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.546,3 | 6.144.814,7 | 5,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| V | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.580,2 | 6.144.775,9 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| W | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,1 | Ja |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.507,0 | 6.144.731,0 | 4,5 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,7 | Ja |
| X | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,7 | Ja |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.610,6 | 6.144.731,6 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,0 | Ja |
| Y | | | | | | 8,0 | 20,0 | 12,9 | Ja |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.573,1 | 6.144.558,2 | 4,4 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,3 | Ja |
| Z | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,2 | Ja |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.222,7 | 6.143.207,5 | 0,0 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 11,1 | Ja |
| Å | | | | | | 8,0 | 20,0 | 10,5 | Ja |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.517,5 | 6.144.442,5 | 5,2 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 13,7 | Ja |
| Æ | | | | | | 8,0 | 20,0 | 13,6 | Ja |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.270,6 | 6.145.624,2 | 8,1 | 1,5 | 6,0 | 20,0 | 16,2 | Ja |
| Ø | | | | | | 8,0 | 20,0 | 15,9 | Ja |

### Afstande (m)

| | Vindmølle | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 2951 | 2129 | 1779 | 1281 | 924 | 1290 | 1786 | 2134 | 910 |
| B | 2760 | 1986 | 1636 | 1137 | 822 | 1176 | 1663 | 2008 | 766 |
| C | 2711 | 1956 | 1607 | 1108 | 808 | 1156 | 1640 | 1983 | 738 |
| D | 2105 | 1763 | 1445 | 1023 | 994 | 1199 | 1573 | 1871 | 773 |
| E | 2032 | 1659 | 1343 | 933 | 940 | 1119 | 1479 | 1771 | 708 |
| F | 1998 | 1580 | 1265 | 859 | 887 | 1051 | 1401 | 1692 | 649 |
| G | 1926 | 1548 | 1240 | 855 | 919 | 1059 | 1388 | 1669 | 676 |
| H | 1859 | 1503 | 1202 | 838 | 938 | 1052 | 1360 | 1632 | 690 |
| I | 1874 | 1447 | 1142 | 772 | 877 | 986 | 1296 | 1572 | 628 |
| J | 1852 | 1405 | 1102 | 739 | 864 | 958 | 1258 | 1531 | 614 |
| K | 1814 | 1357 | 1057 | 711 | 863 | 936 | 1220 | 1487 | 613 |
| L | 1796 | 1298 | 1000 | 664 | 842 | 895 | 1165 | 1430 | 593 |
| M | 1746 | 1227 | 936 | 630 | 850 | 869 | 1111 | 1366 | 605 |
| N | 1748 | 1190 | 898 | 596 | 830 | 837 | 1073 | 1328 | 588 |
| O | 1755 | 1165 | 872 | 571 | 813 | 813 | 1046 | 1302 | 573 |
| P | 1496 | 748 | 1023 | 1472 | 1911 | 1580 | 1174 | 944 | 1824 |
| Q | 1469 | 776 | 1047 | 1491 | 1932 | 1603 | 1201 | 975 | 1841 |
| R | 1409 | 812 | 1070 | 1503 | 1946 | 1623 | 1233 | 1019 | 1848 |
| S | 1564 | 901 | 1198 | 1659 | 2094 | 1756 | 1331 | 1072 | 2014 |
| T | 1569 | 932 | 1231 | 1691 | 2127 | 1789 | 1362 | 1100 | 2047 |
| U | 1603 | 955 | 1260 | 1725 | 2158 | 1818 | 1386 | 1117 | 2081 |
| V | 1628 | 940 | 1248 | 1716 | 2148 | 1806 | 1370 | 1097 | 2074 |
| W | 1671 | 966 | 1281 | 1753 | 2183 | 1838 | 1395 | 1114 | 2113 |
| X | 1707 | 887 | 1207 | 1685 | 2111 | 1763 | 1315 | 1030 | 2047 |
| Y | 1719 | 990 | 1311 | 1788 | 2215 | 1867 | 1418 | 1128 | 2149 |
| Z | 1886 | 949 | 1287 | 1778 | 2191 | 1834 | 1364 | 1051 | 2146 |

*Fortsættes næste side...*

# Bilag 3e - Støjberegning for 0-alternativ - lavfrekvent indendørs

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

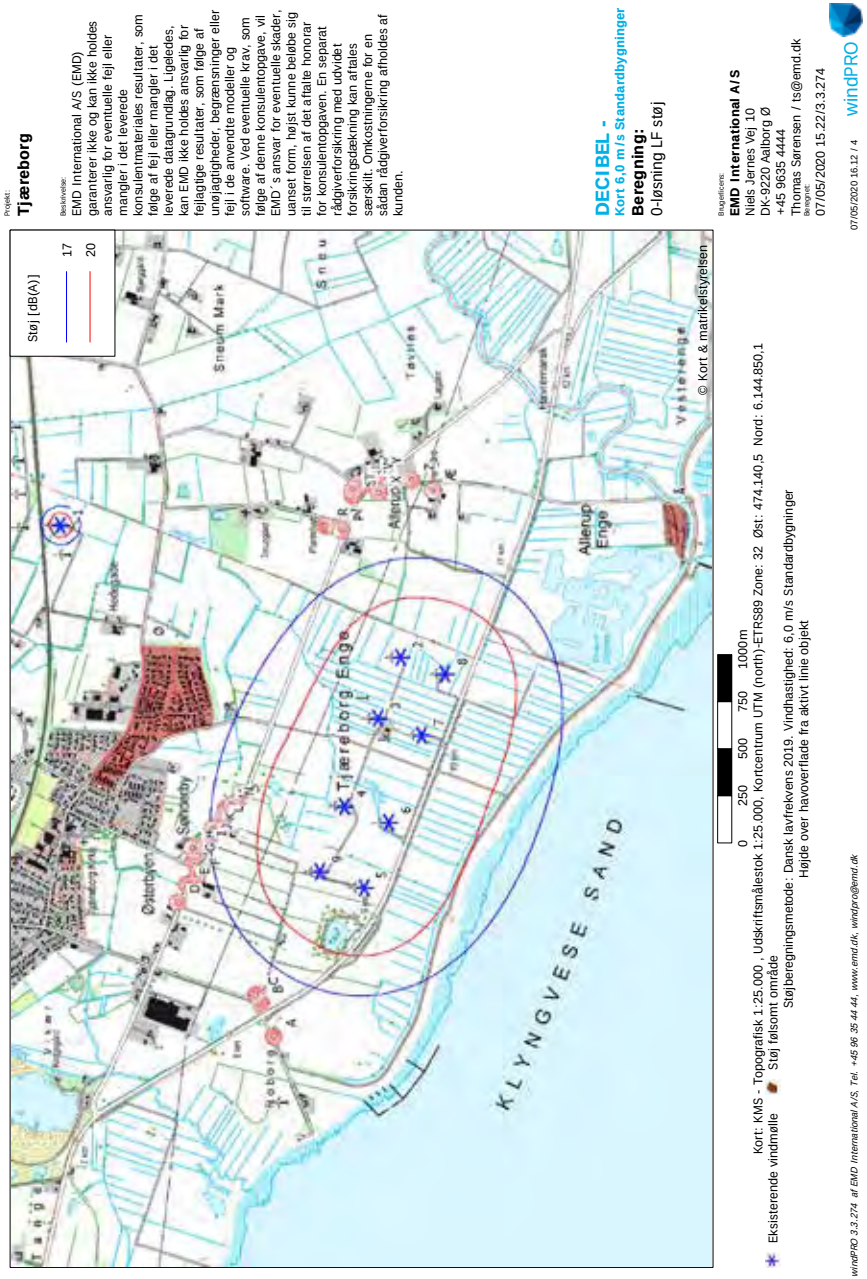
## DECIBEL - Hoved resultat

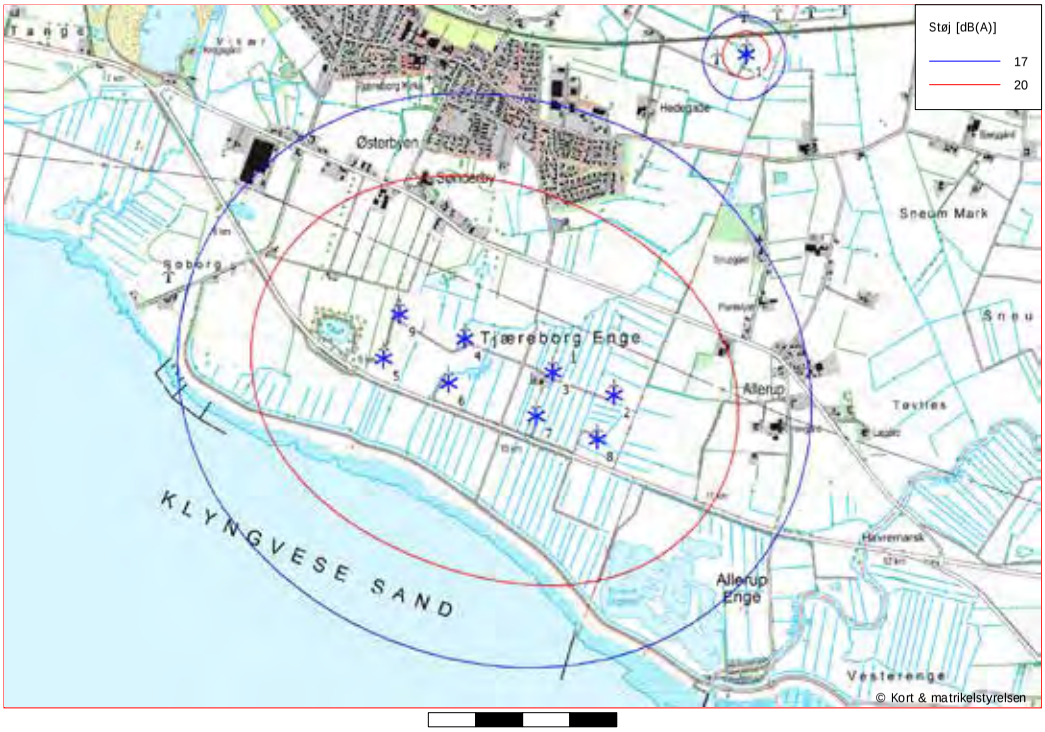
**Beregning:** 0-løsning LF støj

*...fortsat fra sidste side*

| | Vindmølle | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Å | 3206 | 1536 | 1795 | 2210 | 2439 | 2095 | 1652 | 1365 | 2539 |
| Æ | 1995 | 909 | 1255 | 1752 | 2154 | 1791 | 1309 | 983 | 2123 |
| Ø | 772 | 1033 | 873 | 823 | 1183 | 1070 | 1112 | 1249 | 966 |








0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 6,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

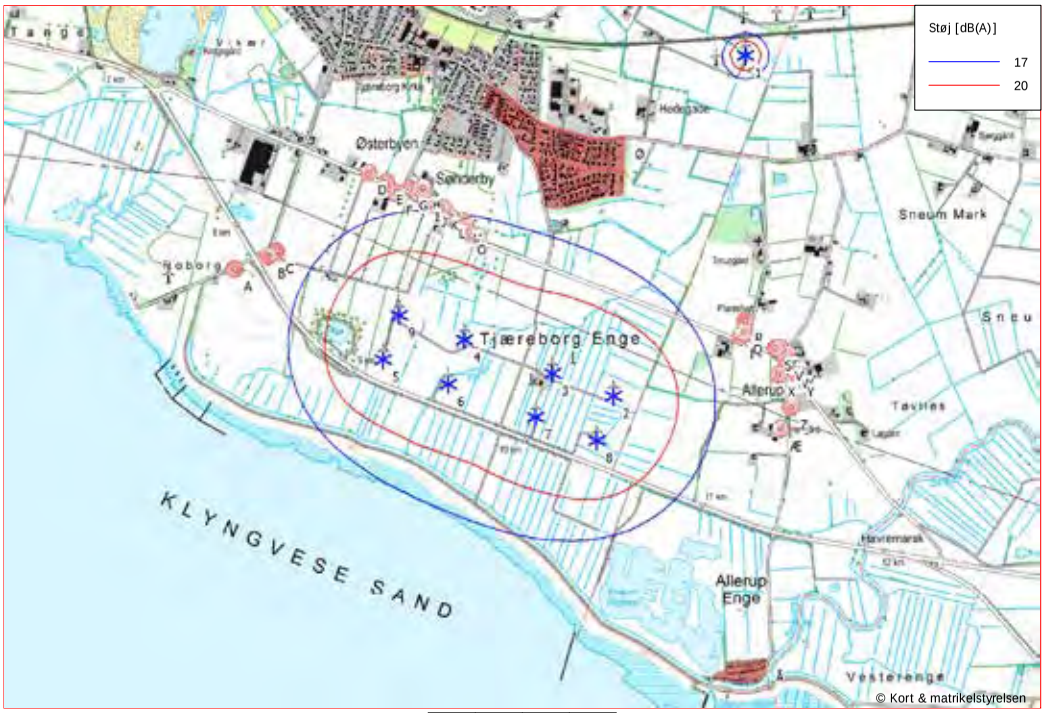
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 6,0 m/s Sommerhusområder**
**Beregning:**
0-løsning LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274








0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Standardbygninger

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**
**Kort 8,0 m/s Standardbygninger**
**Beregning:**
0-løsning LF støj

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.22/3.3.274

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle  Støj følsomt område

Støjberegningsmetode: Dansk lavfrekvens 2019. Vindhastighed: 8,0 m/s Sommerhusområder

Højde over havoverflade fra aktivt linie objekt

Projekt:

**Tjæreborg**

Beskrivelse:

EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**DECIBEL -**

**Kort 8,0 m/s Sommerhusområder**

**Beregning:**

0-løsning LF støj

Brugerlicens:

**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk

Beregnet:

07/05/2020 15.22/3.3.274

# Bilag 4a - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning
Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen
Se venligst vindmølletabellen

| | |
|---|---|
| Minimum solhøjde over horisont med indflydelse | 3 ° |
| Dagstep for beregning | 1 dage |
| Tidsskridt til beregning | 1 minutter |

Solskinssandsynlighed S (Gennemsnitligt antal solskinstimer om dagen) []

| Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 2,50 | 4,70 | 6,60 | 7,60 | 8,00 | 7,50 | 6,30 | 5,40 | 3,60 | 1,90 | 1,50 |

Driftstid

| N | NNØ | ØNØ | Ø | ØSØ | SSØ | S | SSV | VSV | V | VNV | NNV | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 337 | 370 | 412 | 692 | 822 | 641 | 674 | 894 | 1.003 | 1.024 | 1.053 | 617 | 8.541 |

For at undgå skyggekast fra ikke synlig vindmøller laves der en ZVI beregning før skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger
Højdelinier anvendt: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Lægivere ikke anvendt i beregning
Øjenhøjde for kort: 1,5 m
Netopløsning: 1,0 m

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:40.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Skyggemodtager

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Skyggedata Navhøjde | Beregningsafstand | Omdr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [Omdr] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 1... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 1... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 1... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 1... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 5 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |

### Skyggemodtager-Inddata

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.223,5 | 6.143.207,2 | 0,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.324,6 | 6.145.620,1 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

### Beregningsresultater

Skyggemodtager

| Antal | Navn | Skygge, worst case Skyggetimer pr. år | Skyggedage pr. år | Maks. skygge-timer pr dag | Skygge, forventede værdier Skyggetimer pr. år |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [h/år] | [dage/år] | [h/dag] | [h/år] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 30:53 | 56 | 0:49 | 6:44 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 55:54 | 71 | 1:18 | 10:14 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 65:22 | 77 | 1:27 | 11:15 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 42:20 | 60 | 1:08 | 5:08 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 49:03 | 58 | 1:22 | 5:55 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 77:22 | 74 | 1:40 | 9:17 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 63:18 | 68 | 1:33 | 7:33 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 58:34 | 64 | 1:19 | 6:55 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 82:58 | 68 | 1:46 | 9:51 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 93:31 | 69 | 1:51 | 11:14 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 105:15 | 78 | 1:56 | 12:50 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 125:33 | 88 | 2:04 | 15:31 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 138:33 | 99 | 2:09 | 17:26 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 151:53 | 106 | 2:12 | 19:17 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 159:18 | 114 | 2:11 | 20:28 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 93:00 | 194 | 0:53 | 16:17 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 86:47 | 189 | 0:51 | 14:43 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 86:52 | 181 | 0:49 | 13:58 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 54:00 | 127 | 0:46 | 11:21 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 48:56 | 121 | 0:45 | 10:31 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 46:12 | 114 | 0:44 | 10:18 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 46:46 | 111 | 0:44 | 10:47 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 45:02 | 106 | 0:44 | 10:42 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 55:24 | 111 | 0:48 | 13:26 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 42:46 | 98 | 0:43 | 10:34 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 50:33 | 85 | 0:54 | 13:56 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 60:22 | 77 | 1:13 | 17:36 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 69:34 | 106 | 1:08 | 9:26 |

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt vindmølle

| Antal | Navn | Værste scenarie [h/år] | Forventet [h/år] |
|---|---|---|---|
| 1 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1) | 353:21 | 50:54 |
| 2 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2) | 178:11 | 27:51 |
| 3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3) | 146:42 | 28:37 |
| 4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4) | 245:53 | 48:09 |
| 5 | 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By | 25:41 | 4:00 |

*Total tid angivet i receptor- og vindmølle-tabel kan afvige idet en vindmølle kan forårsage skyggekast ved to eller flere receptorer på samme tid. På samme måde kan en receptor modtage skyggekast fra to eller flere vindmøller samtidigt.*

# Bilag 4a - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

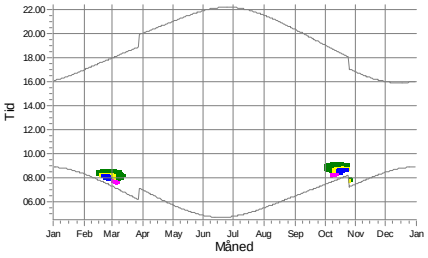
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

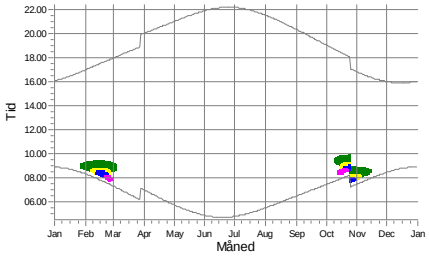
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

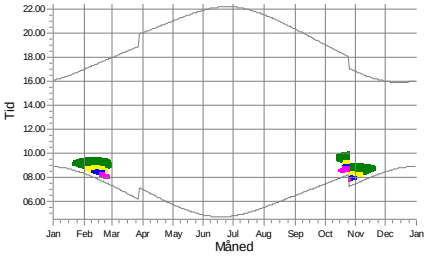
A: Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg



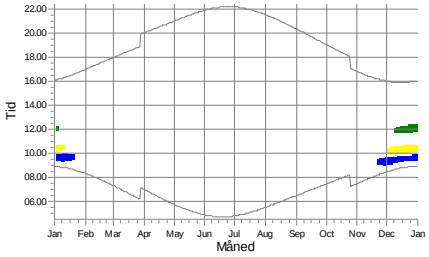

B: Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg



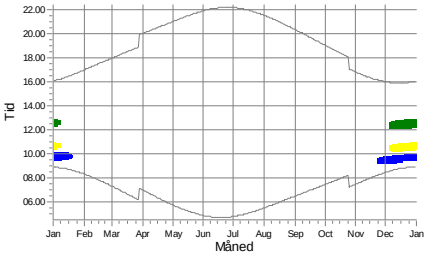

C: Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg



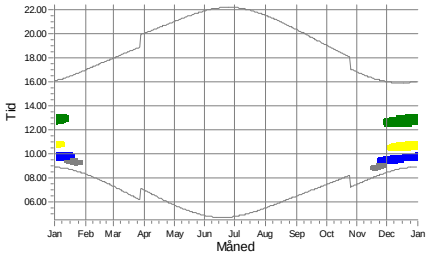

D: Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg




E: Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg




F: Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



Projekt:
**Tjæreborg**

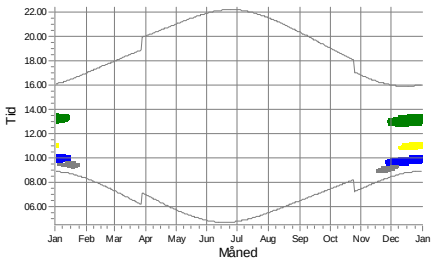
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

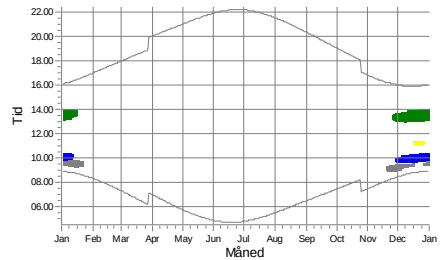
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

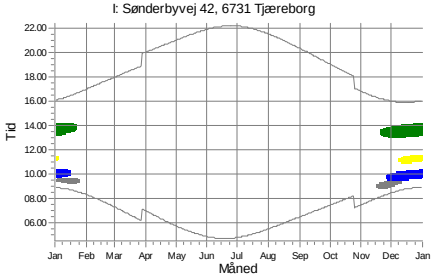
G: Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg



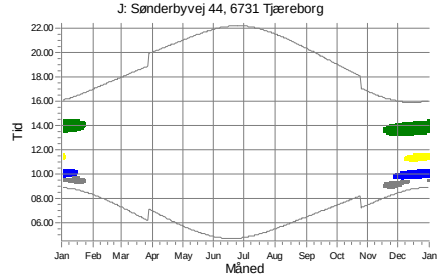

H: Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg



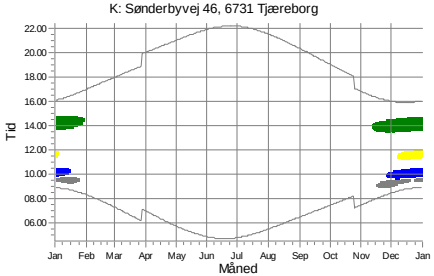

I: Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg



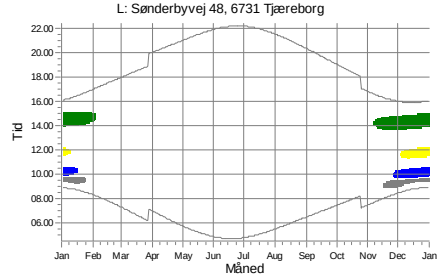

J: Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg




K: Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg




L: Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)

# Bilag 4a - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

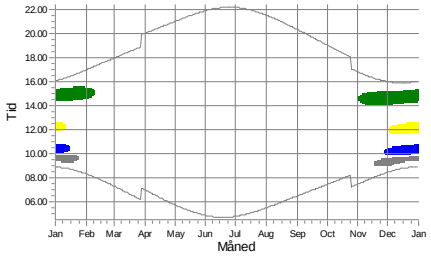
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

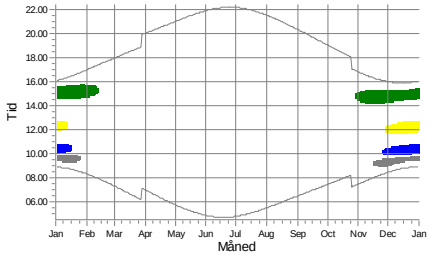
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

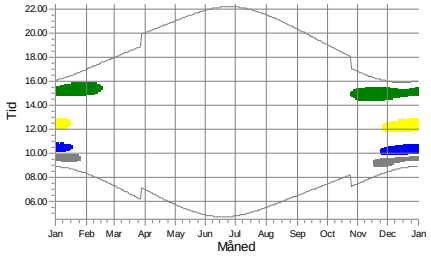
M: Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg



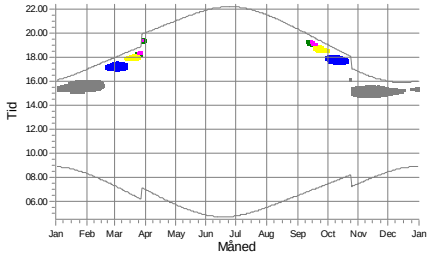

N: Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg



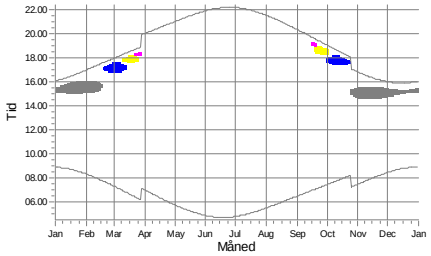

O: Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg



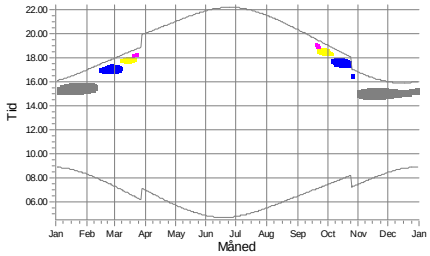

P: Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg




Q: Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg




R: Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



Projekt:
**Tjæreborg**

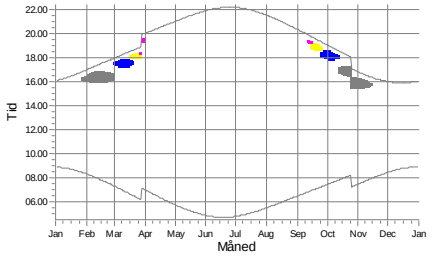
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

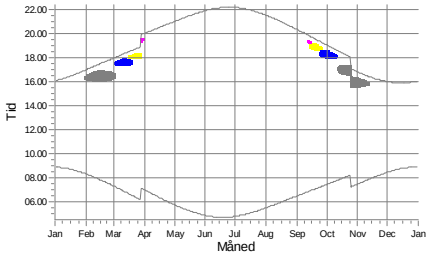
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

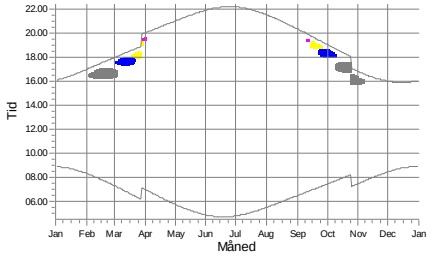
S: Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg



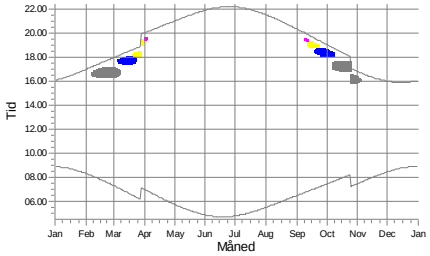

T: Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg



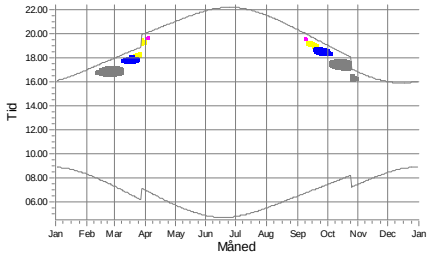

U: Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg



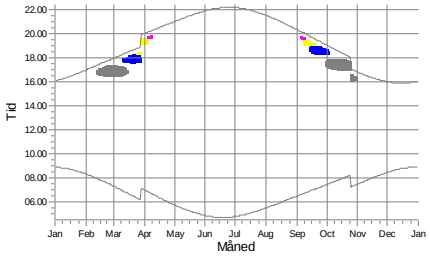

V: Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg




W: Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg




X: Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By

# Bilag 4a - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

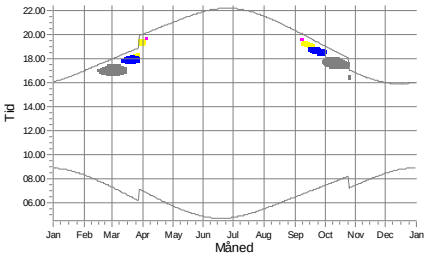
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

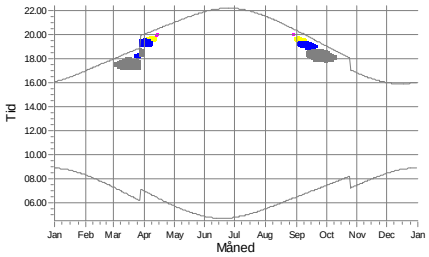
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

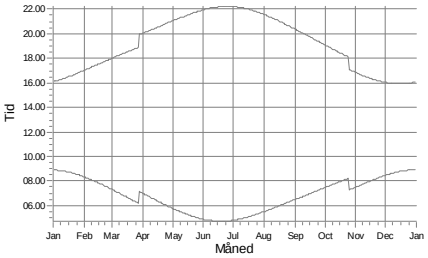
Y: Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg



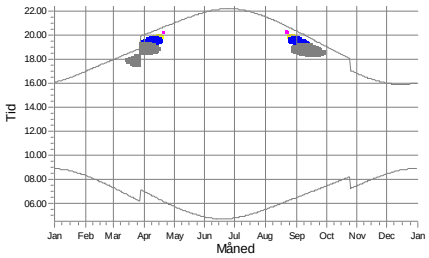

Z: Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg



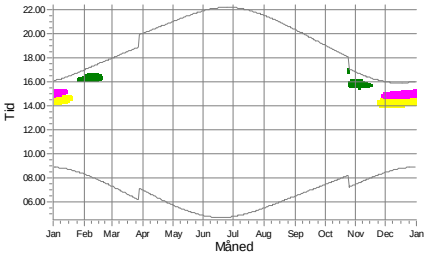

Å: Allerup enge Ikke udlagt område




Æ: Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg




Ø: Tjæreborg Blandet bolig og erhverv




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

## SHADOW - Kort

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.56/3.3.274

# Bilag 4b - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150)

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning
Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen
Se venligst vindmølletabellen

| | |
|---|---|
| Minimum solhøjde over horisont med indflydelse | 3 ° |
| Dagstep for beregning | 1 dage |
| Tidsskridt til beregning | 1 minutter |

Solskinssandsynlighed S (Gennemsnitligt antal solskinstimer om dagen) []

| Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 2,50 | 4,70 | 6,60 | 7,60 | 8,00 | 7,50 | 6,30 | 5,40 | 3,60 | 1,90 | 1,50 |

Driftstid

| N | NNØ | ØNØ | Ø | ØSØ | SSØ | S | SSV | VSV | V | VNV | NNV | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 337 | 370 | 412 | 692 | 822 | 641 | 674 | 894 | 1.003 | 1.024 | 1.053 | 617 | 8.541 |

For at undgå skyggekast fra ikke synlig vindmøller laves der en ZVI beregning før skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger
Højdelinier anvendt: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Lægivere ikke anvendt i beregning
Øjenhøjde for kort: 1,5 m
Netopløsning: 1,0 m

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:40.000
Ny vindmølle
Skyggemodtager

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Skyggedata Navhøjde | Beregningsafstand | Omdr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [Omdr] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | VESTAS V150-5.6 5600 ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,3 | VESTAS V150-5.6 5600 ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | VESTAS V150-5.6 5600 ... | Ja | VESTAS | V150-5.6-5.600 | 5.600 | 150,0 | 105,00 | 1.905 | 0,0 |

### Skyggemodtager-Inddata

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| | A Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | B Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | C Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | D Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | E Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | F Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | G Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | H Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | I Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | J Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | K Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | L Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | M Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | N Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | O Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | P Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | Q Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | R Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | S Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | T Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | U Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | V Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | W Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | X Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | Y Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| | Z Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | Å Allerup enge Ikke udlagt område | 475.223,5 | 6.143.207,2 | 0,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | Æ Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| | Ø Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.324,6 | 6.145.620,1 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

### Beregningsresultater

Skyggemodtager

| Antal | Navn | Skygge, worst case Skyggetimer pr. år | Skyggedage pr. år | Maks. skygge-timer pr dag | Skygge, forventede værdier Skyggetimer pr. år |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [h/år] | [dage/år] | [h/dag] | [h/år] |
| | A Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 29:31 | 56 | 0:46 | 6:24 |
| | B Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 53:25 | 71 | 1:14 | 9:45 |
| | C Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 62:52 | 77 | 1:22 | 10:46 |
| | D Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 42:20 | 60 | 1:08 | 5:08 |
| | E Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 49:03 | 58 | 1:22 | 5:55 |
| | F Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 77:22 | 74 | 1:40 | 9:17 |
| | G Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 63:18 | 68 | 1:33 | 7:33 |
| | H Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 58:34 | 64 | 1:19 | 6:55 |
| | I Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 82:58 | 68 | 1:46 | 9:51 |
| | J Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 93:31 | 69 | 1:51 | 11:14 |
| | K Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 105:15 | 78 | 1:56 | 12:50 |
| | L Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 125:33 | 88 | 2:04 | 15:31 |
| | M Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 138:33 | 99 | 2:09 | 17:26 |
| | N Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 151:53 | 106 | 2:12 | 19:17 |
| | O Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 159:18 | 114 | 2:11 | 20:28 |
| | P Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 93:00 | 194 | 0:53 | 16:17 |
| | Q Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 86:07 | 183 | 0:51 | 14:32 |
| | R Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 86:16 | 175 | 0:49 | 13:48 |
| | S Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 53:45 | 121 | 0:46 | 11:17 |
| | T Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 48:49 | 115 | 0:45 | 10:29 |
| | U Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 46:07 | 109 | 0:44 | 10:16 |
| | V Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 46:41 | 107 | 0:44 | 10:45 |
| | W Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 44:57 | 101 | 0:44 | 10:41 |
| | X Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 55:11 | 105 | 0:48 | 13:22 |
| | Y Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 42:43 | 95 | 0:43 | 10:33 |
| | Z Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 50:30 | 82 | 0:54 | 13:56 |
| | Å Allerup enge Ikke udlagt område | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| | Æ Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 60:19 | 74 | 1:13 | 17:35 |
| | Ø Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 51:24 | 106 | 0:41 | 7:09 |

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt vindmølle

| Antal | Navn | Værste scenarie [h/år] | Forventet [h/år] |
|---|---|---|---|
| 1 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1) | 353:21 | 50:54 |
| 2 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2) | 178:11 | 27:51 |
| 3 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3) | 146:42 | 28:37 |
| 4 | VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4) | 245:53 | 48:09 |

*Total tid angivet i receptor- og vindmølle-tabel kan afvige idet en vindmølle kan forårsage skyggekast ved to eller flere receptorer på samme tid. På samme måde kan en receptor modtage skyggekast fra to eller flere vindmøller samtidigt.*

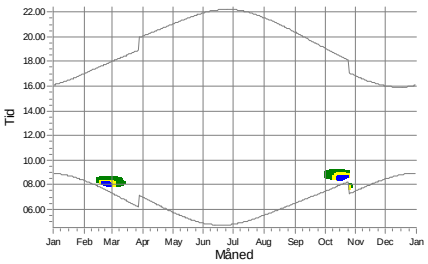
# Bilag 4b - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150)



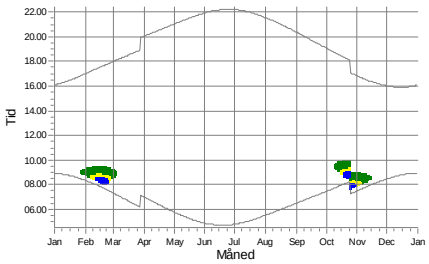
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

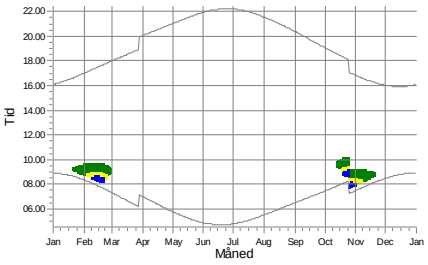
A: Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg



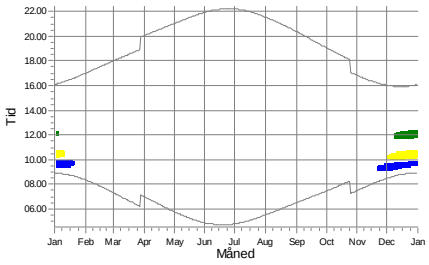

B: Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg



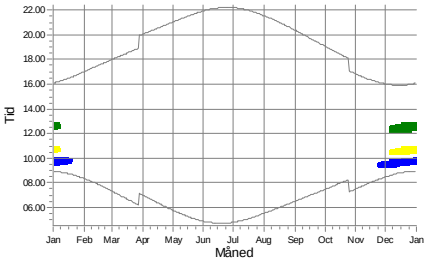

C: Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg



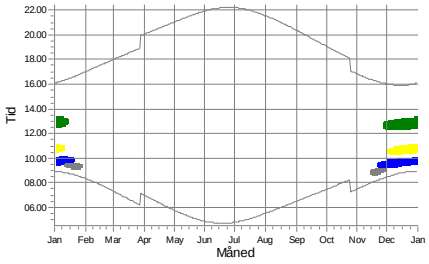

D: Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg




E: Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg




F: Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)




Projekt:
**Tjæreborg**

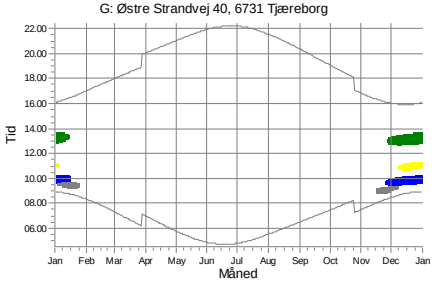
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

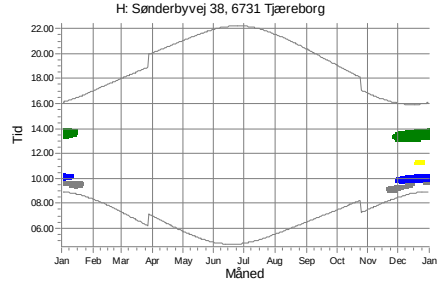
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

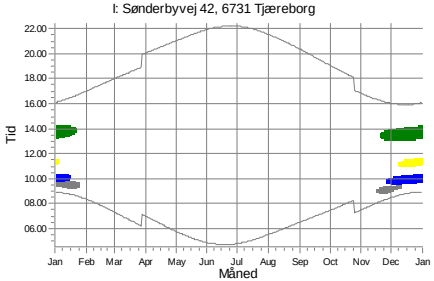

G: Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg



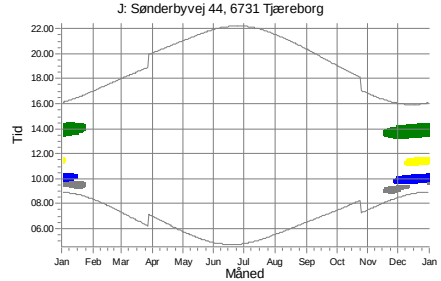

H: Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg



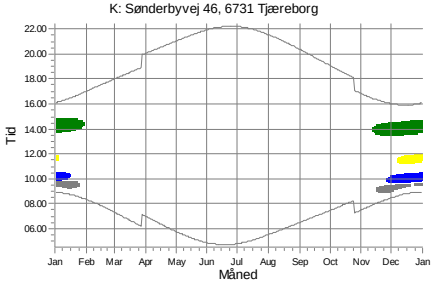

I: Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg



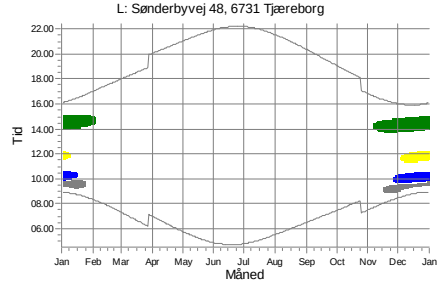

J: Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg




K: Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg




L: Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg





Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)

# Bilag 4b - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150)

Projekt:
**Tjæreborg**

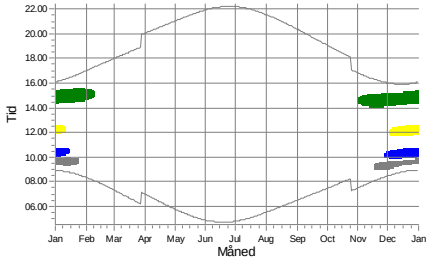
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

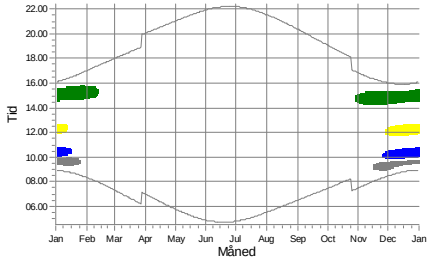
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

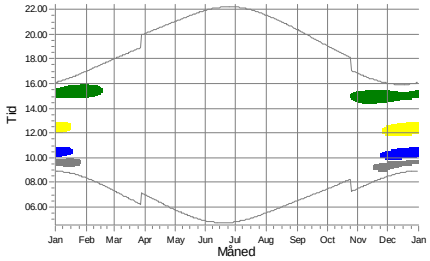
M: Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg



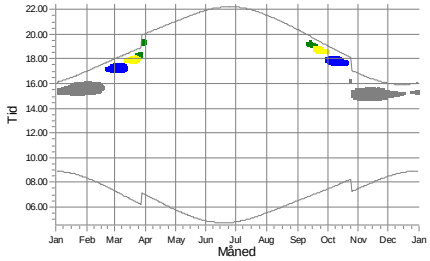

N: Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg



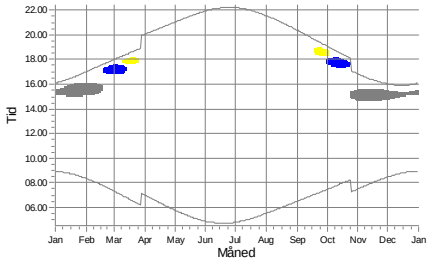

O: Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg



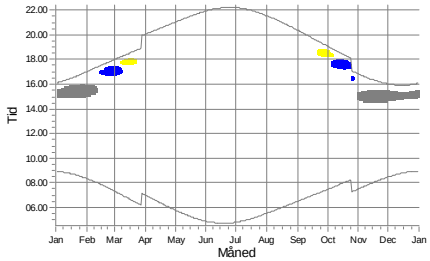

P: Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg




Q: Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg




R: Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)



Projekt:
**Tjæreborg**

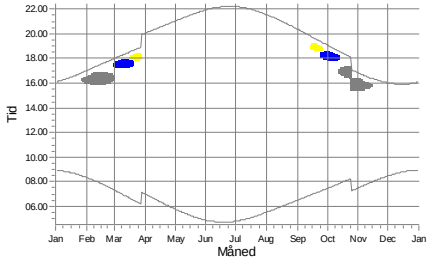
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

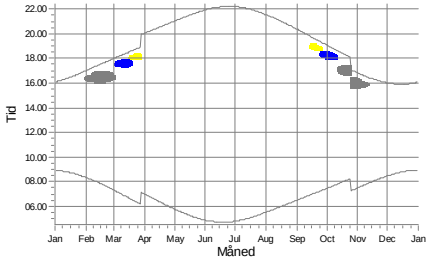
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

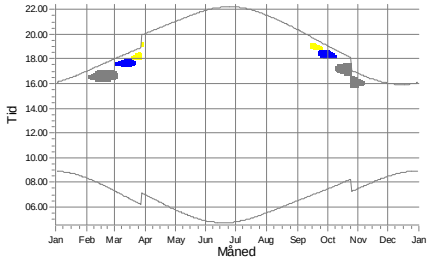
S: Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg



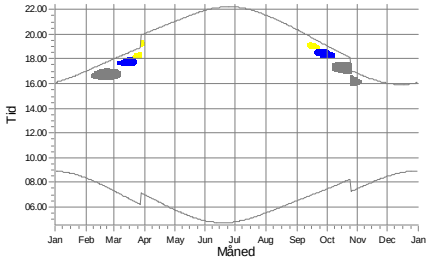

T: Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg



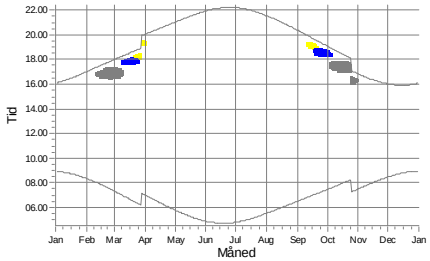

U: Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg



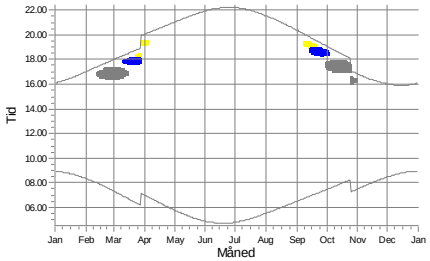

V: Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg




W: Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg




X: Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)

# Bilag 4b - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Vestas V150)

Projekt:
**Tjæreborg**

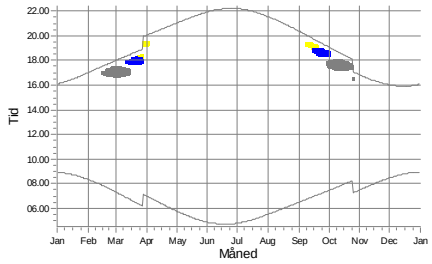
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

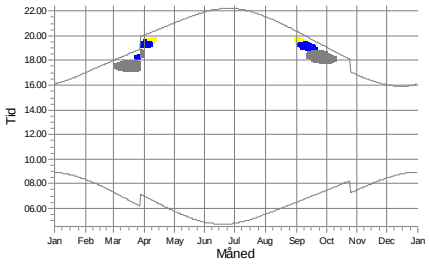
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

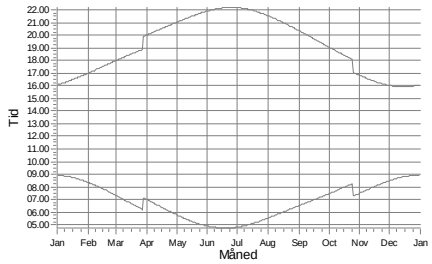
Y: Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg



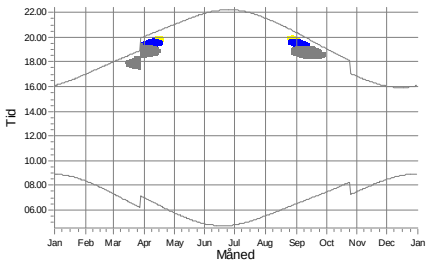

Z: Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg



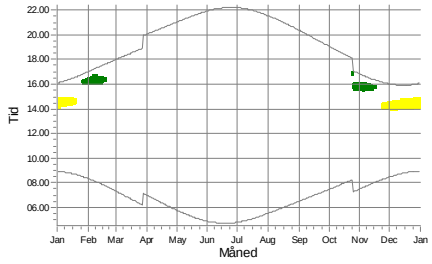

Å: Allerup enge Ikke udlagt område




Æ: Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg




Ø: Tjæreborg Blandet bolig og erhverv




Vindmøller

1: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.1)
2: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.2)
3: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.3)
4: VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! nav: 105,00 m (TOT:180,00 m) (865.4)



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

## SHADOW - Kort

**Beregning:**
LTJE2006 V150-5,6 udendørsskyggekast

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 15.48/3.3.274

# Bilag 4c - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning
Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen
Se venligst vindmølletabellen

| | |
|---|---|
| Minimum solhøjde over horisont med indflydelse | 3 ° |
| Dagstep for beregning | 1 dage |
| Tidsskridt til beregning | 1 minutter |

Solskinssandsynlighed S (Gennemsnitligt antal solskinstimer om dagen) []

| Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 2,50 | 4,70 | 6,60 | 7,60 | 8,00 | 7,50 | 6,30 | 5,40 | 3,60 | 1,90 | 1,50 |

Driftstid

| N | NNØ | ØNØ | Ø | ØSØ | SSØ | S | SSV | VSV | V | VNV | NNV | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 337 | 370 | 412 | 692 | 822 | 641 | 674 | 894 | 1.003 | 1.024 | 1.053 | 617 | 8.541 |

For at undgå skyggekast fra ikke synlig vindmøller laves der en ZVI beregning før skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger
Højdelinier anvendt: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Lægivere ikke anvendt i beregning
Øjenhøjde for kort: 1,5 m
Netopløsning: 1,0 m

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:40.000
Ny vindmølle  Eksisterende vindmøl  Skyggemodtager

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Skyggedata Navhøjde | Beregningsafstand | Omdr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [Omdr] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 5 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 57071500000000056291: 25... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |

### Skyggemodtager-Inddata

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.223,5 | 6.143.207,2 | 0,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.324,6 | 6.145.620,1 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

### Beregningsresultater

Skyggemodtager

| Antal | Navn | Skygge, worst case Skyggetimer pr. år | Skyggedage pr. år | Maks. skygge-timer pr dag | Skygge, forventede værdier Skyggetimer pr. år |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [h/år] | [dage/år] | [h/dag] | [h/år] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 31:52 | 58 | 0:50 | 6:57 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 57:17 | 74 | 1:18 | 10:28 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 67:00 | 81 | 1:27 | 11:30 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 43:13 | 60 | 1:10 | 5:15 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 55:37 | 72 | 1:23 | 6:45 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 78:50 | 74 | 1:42 | 9:28 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 65:00 | 68 | 1:37 | 7:45 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 59:53 | 64 | 1:22 | 7:04 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 84:40 | 68 | 1:48 | 10:03 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 95:45 | 70 | 1:53 | 11:30 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 108:12 | 78 | 1:59 | 13:11 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 128:52 | 88 | 2:08 | 15:56 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 143:01 | 99 | 2:13 | 18:00 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 156:20 | 106 | 2:16 | 19:51 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 164:35 | 114 | 2:15 | 21:09 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 97:50 | 201 | 0:55 | 17:01 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 93:33 | 197 | 0:53 | 16:04 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 92:36 | 190 | 0:50 | 15:10 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 55:49 | 129 | 0:48 | 11:43 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 50:38 | 123 | 0:46 | 10:52 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 47:44 | 116 | 0:45 | 10:37 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 48:11 | 112 | 0:46 | 11:05 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 46:33 | 108 | 0:45 | 11:03 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 57:22 | 113 | 0:50 | 13:53 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 44:11 | 98 | 0:45 | 10:54 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 52:12 | 87 | 0:55 | 14:23 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 62:19 | 78 | 1:14 | 18:10 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 70:42 | 109 | 1:08 | 9:36 |

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt vindmølle

| Antal | Navn | Værste scenarie [h/år] | Forventet [h/år] |
|---|---|---|---|
| 1 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1) | 360:14 | 52:13 |
| 2 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2) | 180:13 | 28:09 |
| 3 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3) | 148:06 | 28:55 |
| 4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4) | 250:25 | 48:57 |
| 5 | 57071500000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By | 25:41 | 4:00 |

*Total tid angivet i receptor- og vindmølle-tabel kan afvige idet en vindmølle kan forårsage skyggekast ved to eller flere receptorer på samme tid. På samme måde kan en receptor modtage skyggekast fra to eller flere vindmøller samtidigt.*

# Bilag 4c - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

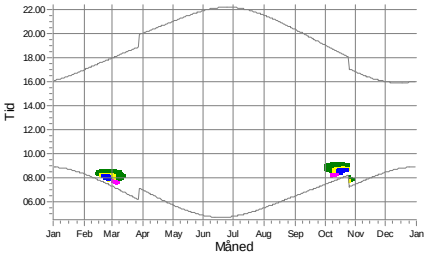
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

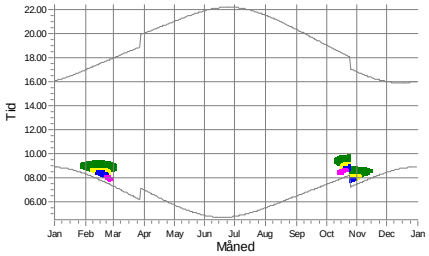
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

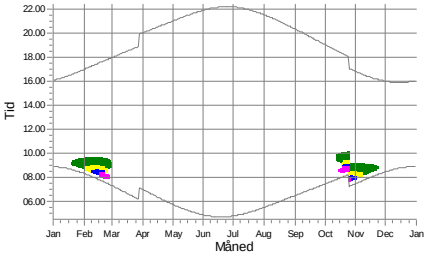
A: Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg



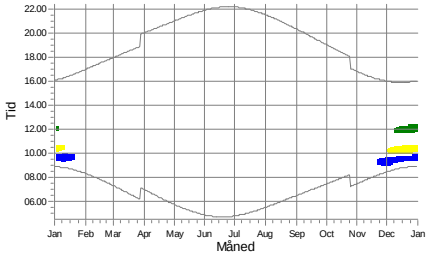

B: Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg



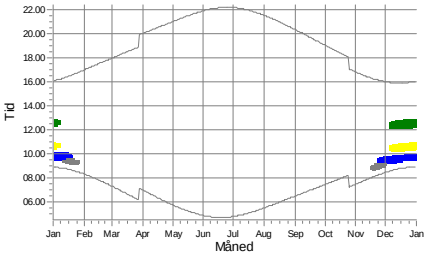

C: Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg



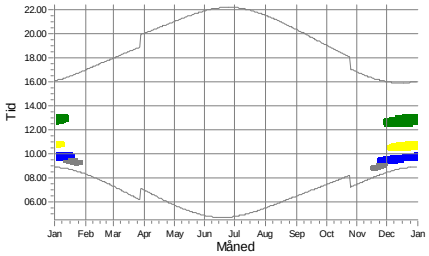

D: Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg




E: Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg




F: Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



Projekt:
**Tjæreborg**

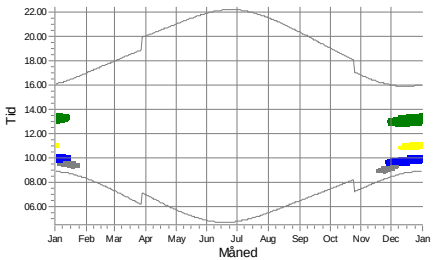
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

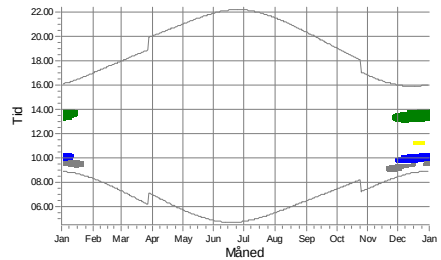
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

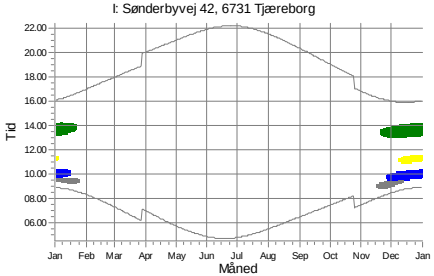
G: Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg



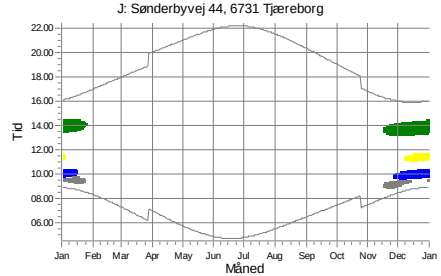

H: Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg



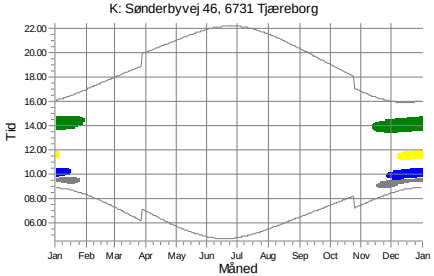

I: Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg



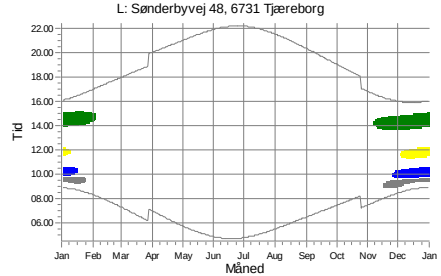

J: Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg




K: Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg




L: Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)

# Bilag 4c - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

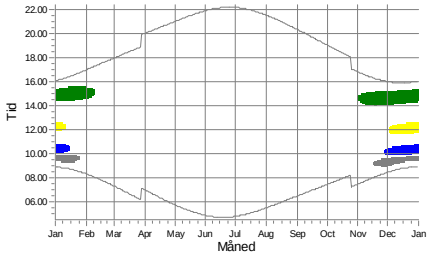
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

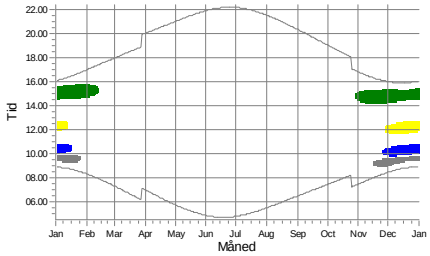
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

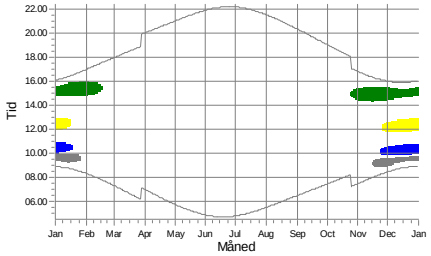
M: Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg



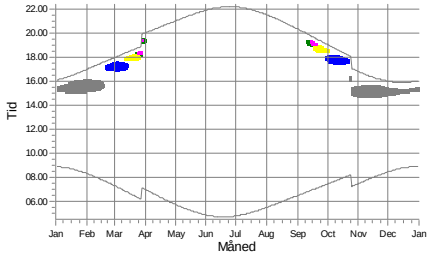

N: Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg



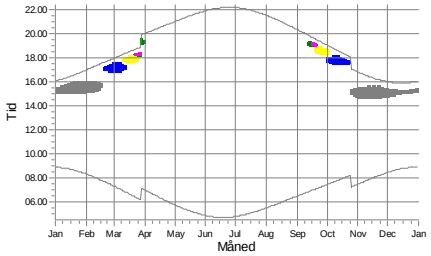

O: Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg



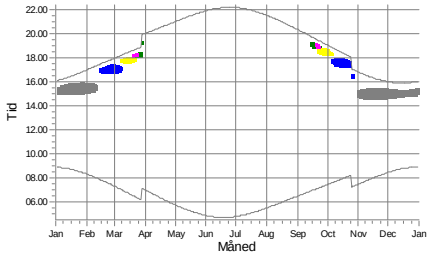

P: Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg




Q: Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg




R: Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



Projekt:
**Tjæreborg**

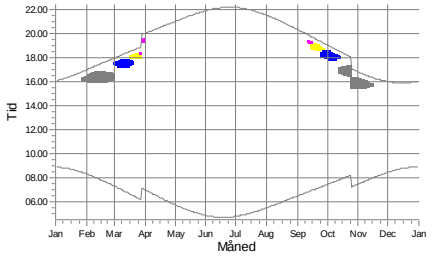
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

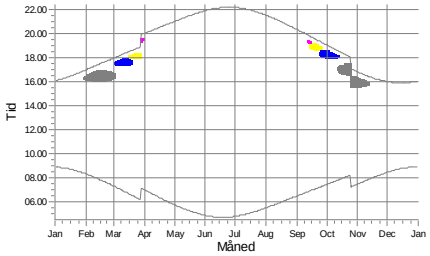
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

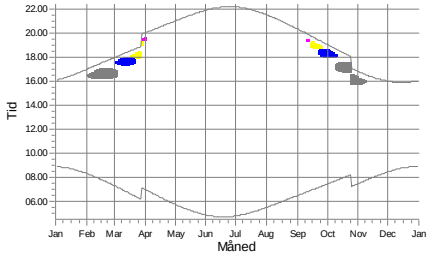
S: Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg



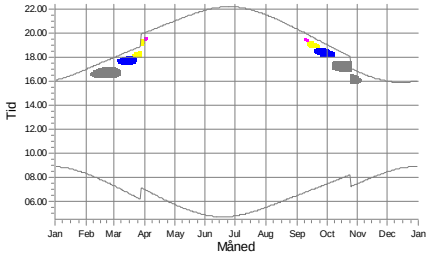

T: Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg



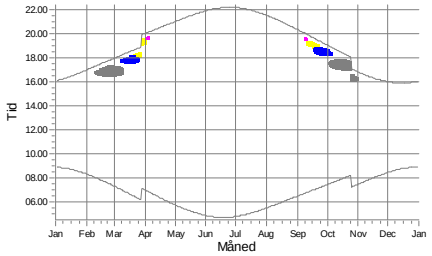

U: Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg



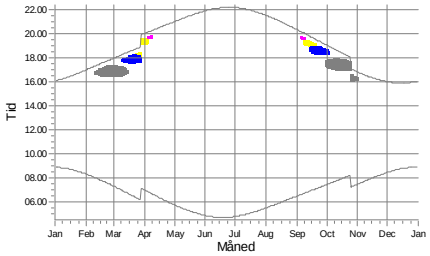

V: Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg




W: Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg




X: Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By

# Bilag 4c - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155 + 1 x NEG Micon NM80)

Projekt:
**Tjæreborg**

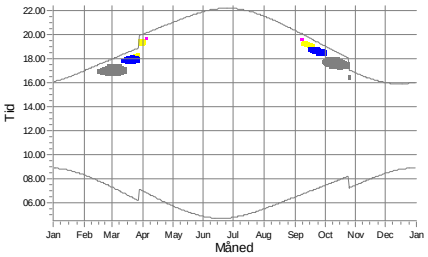
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274

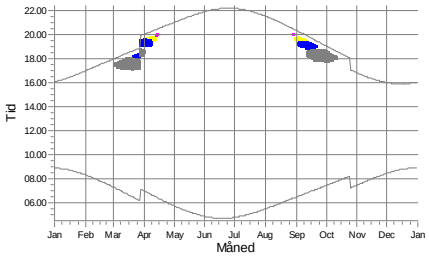
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

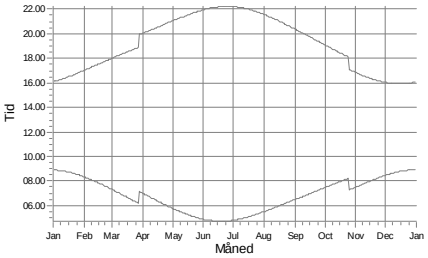
Y: Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg



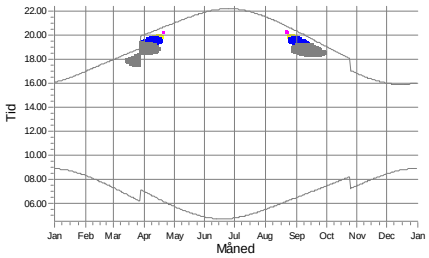

Z: Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg



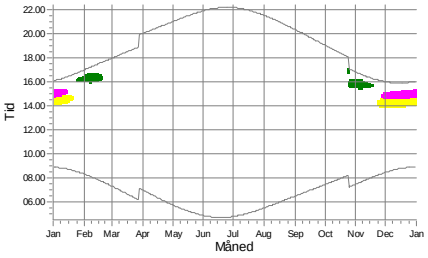

Å: Allerup enge Ikke udlagt område




Æ: Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg




Ø: Tjæreborg Blandet bolig og erhverv




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)
5: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By



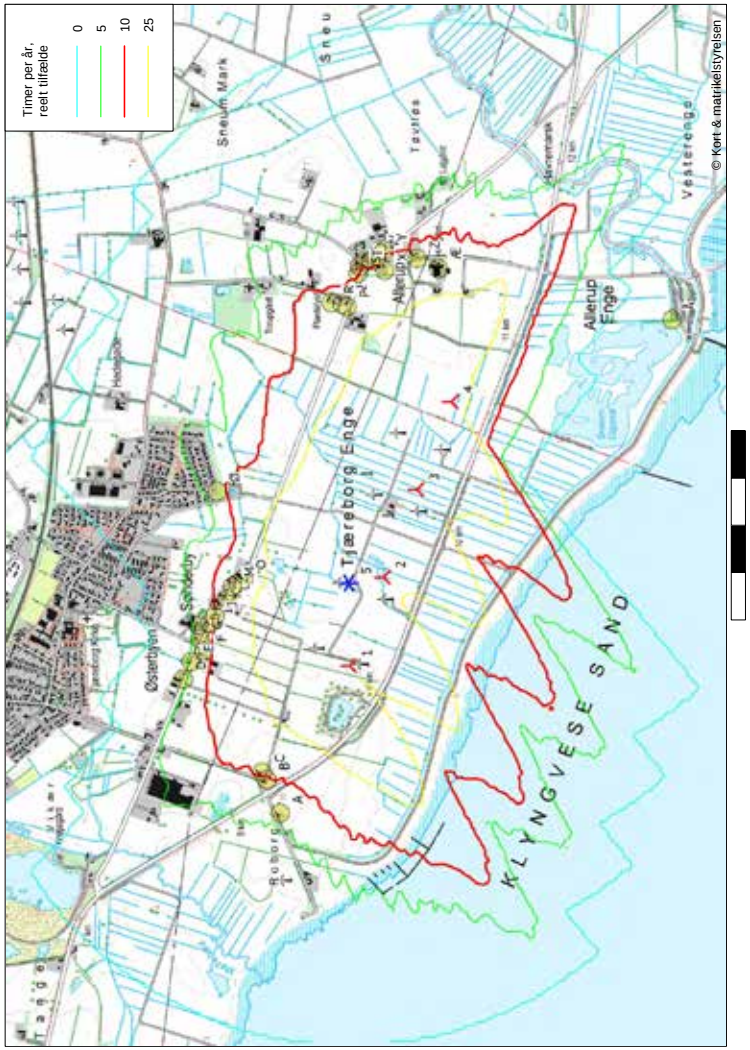
Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

## SHADOW - Kort

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 + eksisterende mølle udendørsskyggekast

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.09/3.3.274




0 250 500 750 1000m
Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 _Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1
Ny vindmølle
Eksisterende vindmølle
Skyggemodtager
Skygge kort niveau: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

# Bilag 4d - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155)

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning
Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen
Se venligst vindmølletabellen

| | |
|---|---|
| Minimum solhøjde over horisont med indflydelse | 3 ° |
| Dagstep for beregning | 1 dage |
| Tidsskridt til beregning | 1 minutter |

Solskinssandsynlighed S (Gennemsnitligt antal solskinstimer om dagen) []

| Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 2,50 | 4,70 | 6,60 | 7,60 | 8,00 | 7,50 | 6,30 | 5,40 | 3,60 | 1,90 | 1,50 |

Driftstid

| N | NNØ | ØNØ | Ø | ØSØ | SSØ | S | SSV | VSV | V | VNV | NNV | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 337 | 370 | 412 | 692 | 822 | 641 | 674 | 894 | 1.003 | 1.024 | 1.053 | 617 | 8.541 |

For at undgå skyggekast fra ikke synlig vindmøller laves der en ZVI beregning før skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger
Højdelinier anvendt: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Lægivere ikke anvendt i beregning
Øjenhøjde for kort: 1,5 m
Netopløsning: 1,0 m

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:40.000
Ny vindmølle
Skyggemodtager

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Skyggedata Navhøjde | Beregningsafstand | Omdr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [Omdr] |
| 1 | 473.396,9 | 6.144.925,4 | 6,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 2 | 473.862,6 | 6.144.743,8 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 3 | 474.328,2 | 6.144.562,2 | 2,4 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |
| 4 | 474.793,9 | 6.144.380,6 | 2,8 | Siemens Gamesa SG 6.0-1... | Ja | Siemens Gamesa | SG 6.0-155-6.600 | 6.600 | 155,0 | 102,50 | 2.007 | 9,3 |

### Skyggemodtager-Inddata

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.223,5 | 6.143.207,2 | 0,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.324,6 | 6.145.620,1 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

### Beregningsresultater

Skyggemodtager

| Antal | Navn | Skygge, worst case Skyggetimer pr. år | Skyggedage pr. år | Maks. skygge-timer pr dag | Skygge, forventede værdier Skyggetimer pr. år |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [h/år] | [dage/år] | [h/dag] | [h/år] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 30:30 | 58 | 0:47 | 6:37 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 54:50 | 74 | 1:14 | 9:59 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 64:33 | 81 | 1:22 | 11:01 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 43:13 | 60 | 1:10 | 5:15 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 55:37 | 72 | 1:23 | 6:45 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 78:50 | 74 | 1:42 | 9:28 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 65:00 | 68 | 1:37 | 7:45 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 59:53 | 64 | 1:22 | 7:04 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 84:40 | 68 | 1:48 | 10:03 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 95:45 | 70 | 1:53 | 11:30 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 108:12 | 78 | 1:59 | 13:11 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 128:52 | 88 | 2:08 | 15:56 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 143:01 | 99 | 2:13 | 18:00 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 156:20 | 106 | 2:16 | 19:51 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 164:35 | 114 | 2:15 | 21:09 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 97:50 | 201 | 0:55 | 17:01 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 93:33 | 197 | 0:53 | 16:04 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 92:36 | 190 | 0:50 | 15:10 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 55:34 | 123 | 0:48 | 11:38 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 50:31 | 117 | 0:46 | 10:50 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 47:39 | 111 | 0:45 | 10:36 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 48:06 | 108 | 0:46 | 11:04 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 46:28 | 103 | 0:45 | 11:02 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 57:09 | 107 | 0:50 | 13:49 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 44:08 | 95 | 0:45 | 10:54 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 52:09 | 84 | 0:55 | 14:22 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 62:16 | 75 | 1:14 | 18:09 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 52:39 | 109 | 0:42 | 7:19 |

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt vindmølle

| Antal | Navn | Værste scenarie [h/år] | Forventet [h/år] |
|---|---|---|---|
| 1 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1) | 360:14 | 52:13 |
| 2 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2) | 180:13 | 28:09 |
| 3 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3) | 148:06 | 28:55 |
| 4 | Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4) | 250:25 | 48:57 |

*Total tid angivet i receptor- og vindmølle-tabel kan afvige idet en vindmølle kan forårsage skyggekast ved to eller flere receptorer på samme tid. På samme måde kan en receptor modtage skyggekast fra to eller flere vindmøller samtidigt.*

# Bilag 4d - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155)

Projekt:
**Tjæreborg**

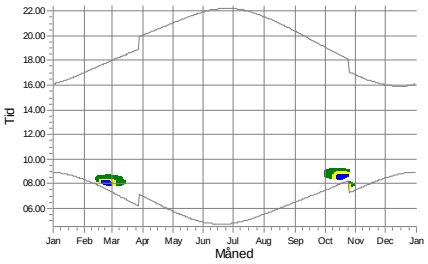
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

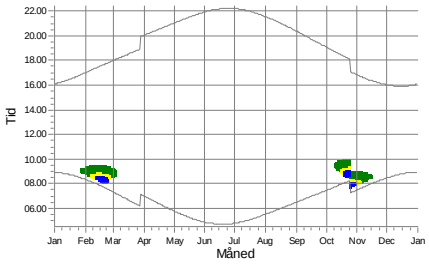
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

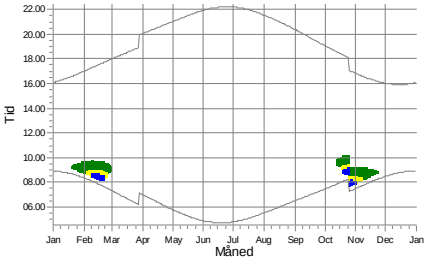
A: Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg



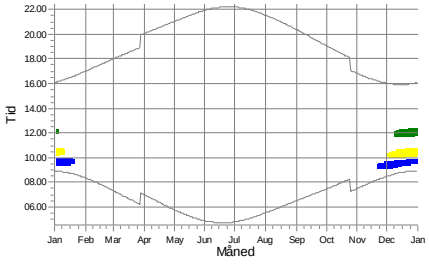

B: Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg



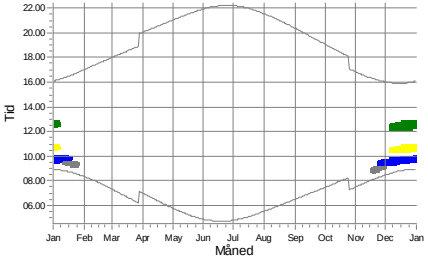

C: Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg



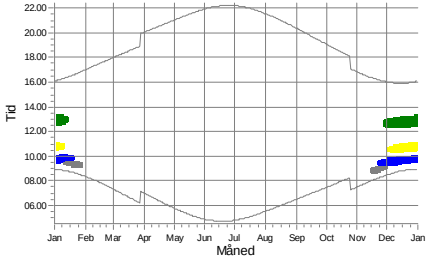

D: Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg




E: Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg




F: Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)



Projekt:
**Tjæreborg**

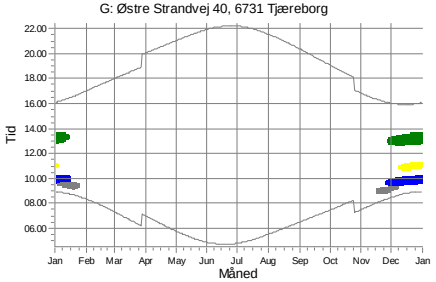
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

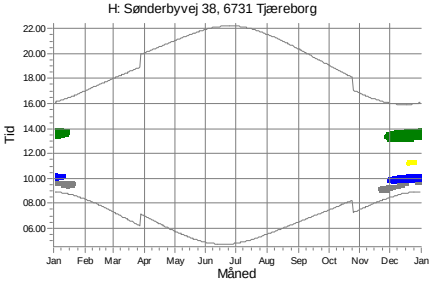
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

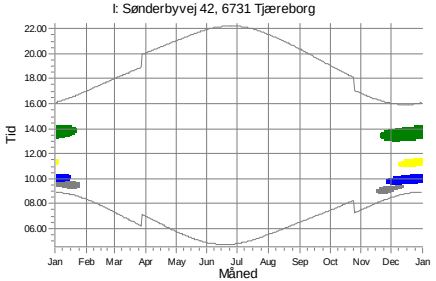
G: Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg



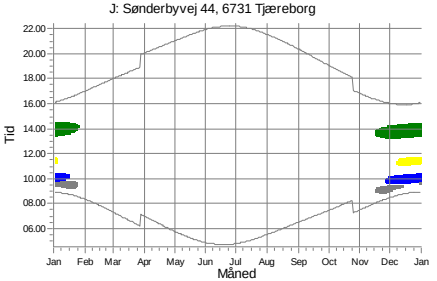

H: Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg



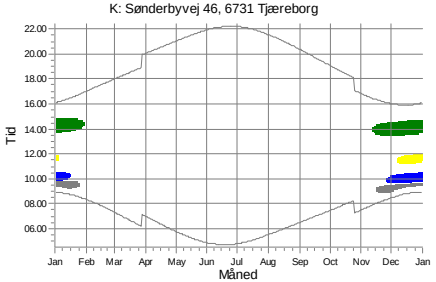

I: Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg



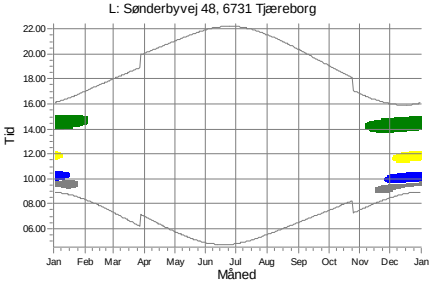

J: Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg




K: Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg




L: Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)

# Bilag 4d - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155)

Projekt:
**Tjæreborg**

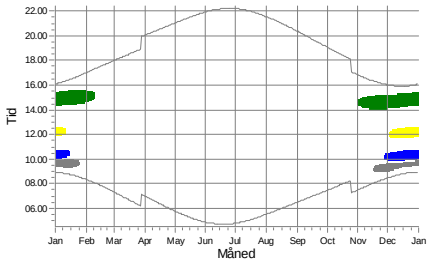
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

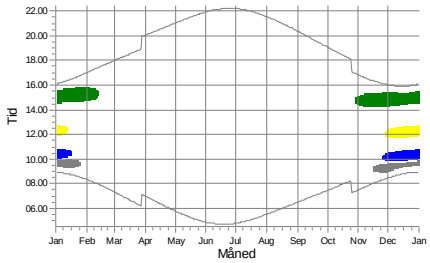
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

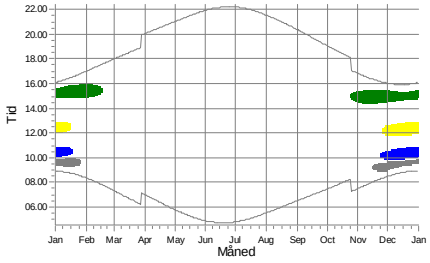
M: Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg



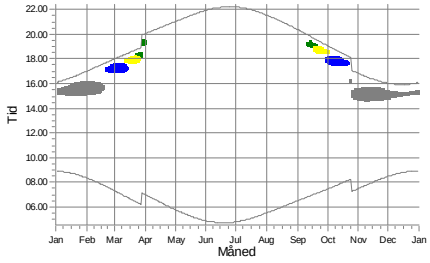

N: Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg



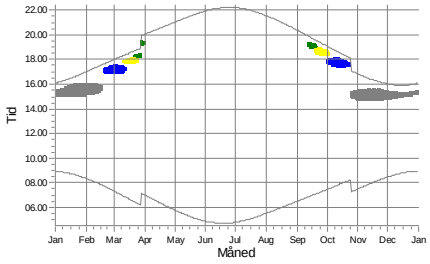

O: Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg



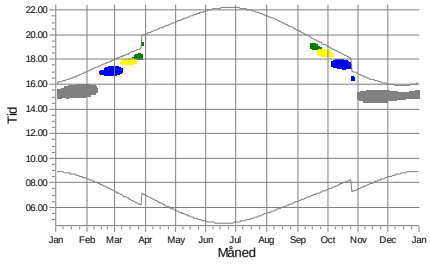

P: Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg




Q: Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg




R: Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)




Projekt:
**Tjæreborg**

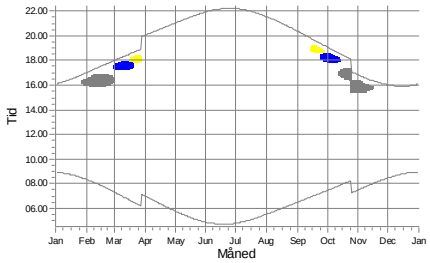
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

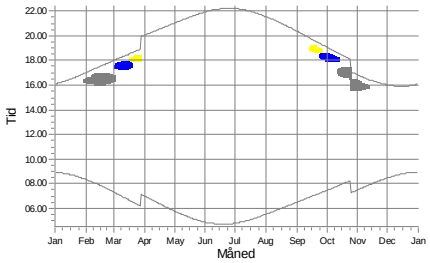
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

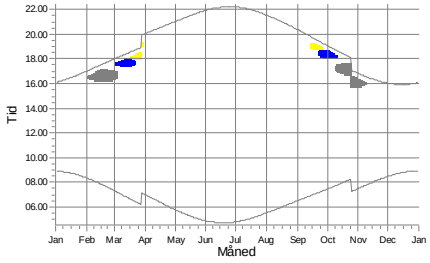

S: Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg



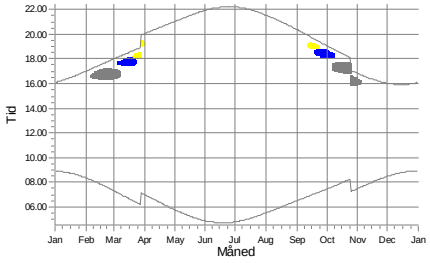

T: Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg



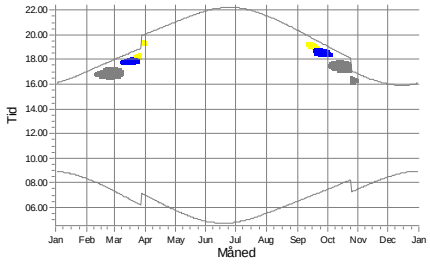

U: Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg



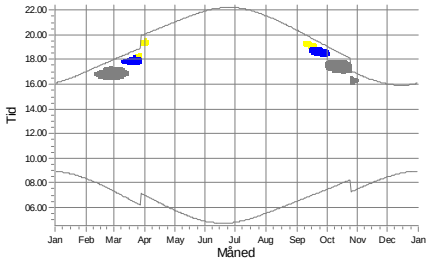

V: Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg




W: Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg




X: Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)

# Bilag 4d - Skyggekastberegning for projektforslag (4 x Siemens Gamesa SG155)

Projekt:
**Tjæreborg**

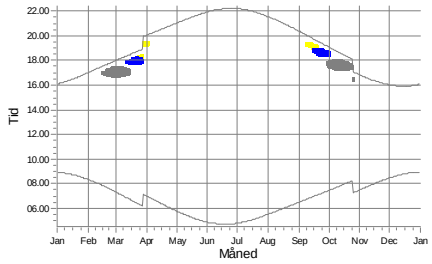
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

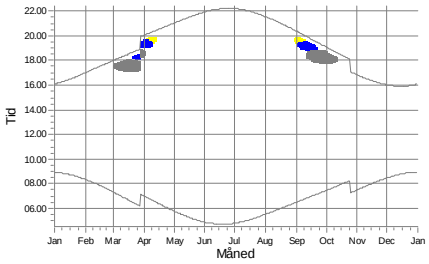
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

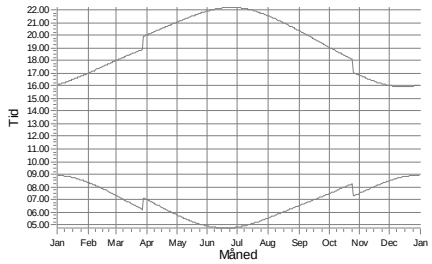
Y: Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg



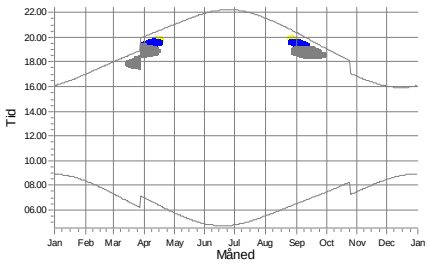

Z: Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg



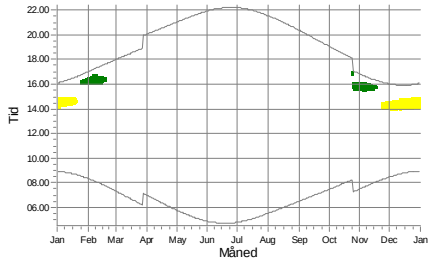

Å: Allerup enge Ikke udlagt område




Æ: Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg




Ø: Tjæreborg Blandet bolig og erhverv




Vindmøller

1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.1)
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.2)
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.3)
4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! nav: 102,50 m (TOT:180,00 m) (873.4)



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

## SHADOW - Kort

**Beregning:**
LTJE2006 SG-6,6-155 udendørsskyggekast

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.02/3.3.274

# Bilag 4e - Skyggekastberegning for 0-alternativ

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

### Forudsætninger for skyggeberegning

Maksimal afstand for påvirkning
Medtag kun hvis mere end 20 % af solen er dækket af vingen
Se venligst vindmølletabellen

| | |
|---|---|
| Minimum solhøjde over horisont med indflydelse | 3 ° |
| Dagstep for beregning | 1 dage |
| Tidsskridt til beregning | 1 minutter |

Solskinssandsynlighed S (Gennemsnitligt antal solskinstimer om dagen) []

| Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 | 2,50 | 4,70 | 6,60 | 7,60 | 8,00 | 7,50 | 6,30 | 5,40 | 3,60 | 1,90 | 1,50 |

Driftstimer beregnes fra de valgte vindmøller med følgende vindfordeling:
Pladsdata: WAsP (16)

Driftstid

| N | NNØ | ØNØ | Ø | ØSØ | SSØ | S | SSV | VSV | V | VNV | NNV | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 312 | 344 | 383 | 643 | 761 | 593 | 626 | 830 | 932 | 950 | 975 | 571 | 7.921 |

Tomgang start vindhastighed: Opstartsvindhastighed fra effektkurve

For at undgå skyggekast fra ikke synlig vindmøller laves der en ZVI beregning før skyggekastberegningen. ZVI beregningen baseres på følgende forudsætninger
Højdelinier anvendt: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Lægivere ikke anvendt i beregning
Øjenhøjde for kort: 1,5 m
Netopløsning: 1,0 m

Alle koordinater er i
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Skala 1:40.000
Eksisterende vindmøl Skyggemodtager

### Vindmøller

| | Øst | Nord | Z | Række data/Beskrivelse | Vindmølletype Gyldig | Fabrikant | Type-generator | Effekt, nominel | Rotordiameter | Skyggedata Navhøjde | Beregningsafstand | Omdr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [Omdr] |
| 1 | 475.342,6 | 6.146.429,8 | 5,0 | 570715000000034343: 2... | Nej | VESTAS | V29-225/50 | 225 | 29,0 | 32,00 | 2.500 | 40,5 |
| 2 | 474.626,3 | 6.144.622,8 | 3,4 | 570715000000035661: 2... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | 1.583 | 16,7 |
| 3 | 474.299,8 | 6.144.747,1 | 2,7 | 570715000000056178: 2... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | 1.583 | 16,7 |
| 4 | 473.833,8 | 6.144.927,1 | 2,8 | 570715000000056291: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |
| 5 | 473.398,1 | 6.144.825,3 | 4,4 | 570715000000064135: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |
| 6 | 473.744,5 | 6.144.692,5 | 1,6 | 570715000000064142: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |
| 7 | 474.209,9 | 6.144.513,1 | 1,9 | 570715000000064159: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |
| 8 | 474.536,0 | 6.144.387,6 | 2,6 | 570715000000064166: 2... | Nej | NEG MICON | NM80/2750-2.750 | 2.750 | 80,0 | 60,00 | 2.500 | 17,5 |
| 9 | 473.486,6 | 6.145.059,5 | 5,0 | 570715000000083914: 2... | Ja | VESTAS | V80-2.0MW-2.000 | 2.000 | 80,0 | 60,00 | 1.583 | 16,7 |

### Skyggemodtager-Inddata

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 472.617,4 | 6.145.296,4 | 8,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 472.793,8 | 6.145.365,3 | 7,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 472.834,0 | 6.145.389,0 | 6,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 473.329,7 | 6.145.802,6 | 5,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 473.422,7 | 6.145.762,0 | 6,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 473.477,2 | 6.145.693,9 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 473.544,4 | 6.145.717,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 473.613,5 | 6.145.722,6 | 6,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 473.626,0 | 6.145.661,7 | 7,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 473.660,9 | 6.145.637,3 | 7,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 473.709,1 | 6.145.614,3 | 7,1 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 473.749,6 | 6.145.573,7 | 6,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 473.821,9 | 6.145.544,5 | 5,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 473.838,9 | 6.145.511,1 | 6,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 473.860,6 | 6.145.483,2 | 5,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 475.300,2 | 6.144.927,3 | 3,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.316,7 | 6.144.951,6 | 3,3 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

*Fortsættes næste side...*



Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

*...fortsat fra sidste side*

| Antal | Navn | Øst | Nord | Z | Bredde | Højde | Højde højde over terræn | Vinduets hældning | Retningsmetode | Øjenhøjde for ZVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 475.324,4 | 6.145.009,4 | 3,5 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 475.479,3 | 6.144.864,0 | 3,6 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 475.516,0 | 6.144.858,8 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.543,5 | 6.144.833,6 | 4,9 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 475.545,4 | 6.144.799,8 | 4,7 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 475.566,8 | 6.144.769,2 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 475.493,5 | 6.144.724,4 | 4,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 475.598,9 | 6.144.726,6 | 4,0 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 475.557,2 | 6.144.554,6 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 475.223,5 | 6.143.207,2 | 0,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 475.502,5 | 6.144.441,3 | 5,2 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 474.324,6 | 6.145.620,1 | 4,8 | 15,0 | 15,0 | 1,0 | 0,0 | Drivhustilstand | 1,0 |

### Beregningsresultater

Skyggemodtager

| Antal | Navn | Skygge, worst case Skyggetimer pr. år | Skyggedage pr. år | Maks. skygge-timer pr dag | Skygge, forventede værdier Skyggetimer pr. år |
|---|---|---|---|---|---|
| | | [h/år] | [dage/år] | [h/dag] | [h/år] |
| A | Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg | 12:33 | 55 | 0:24 | 2:27 |
| B | Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg | 24:22 | 86 | 0:28 | 3:44 |
| C | Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg | 29:17 | 100 | 0:32 | 4:14 |
| D | Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg | 1:54 | 20 | 0:09 | 0:13 |
| E | Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg | 3:44 | 48 | 0:11 | 0:25 |
| F | Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg | 5:58 | 64 | 0:14 | 0:41 |
| G | Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg | 8:06 | 52 | 0:15 | 0:55 |
| H | Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg | 5:08 | 42 | 0:13 | 0:35 |
| I | Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg | 9:28 | 52 | 0:18 | 1:05 |
| J | Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg | 9:35 | 52 | 0:18 | 1:06 |
| K | Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg | 19:17 | 54 | 0:44 | 2:11 |
| L | Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg | 38:05 | 58 | 0:57 | 4:21 |
| M | Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg | 51:52 | 74 | 0:54 | 6:05 |
| N | Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg | 63:54 | 84 | 0:58 | 7:32 |
| O | Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg | 70:36 | 94 | 1:00 | 8:26 |
| P | Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg | 23:06 | 94 | 0:34 | 4:28 |
| Q | Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg | 21:59 | 92 | 0:34 | 4:07 |
| R | Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg | 21:20 | 92 | 0:32 | 3:52 |
| S | Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg | 12:14 | 71 | 0:22 | 2:42 |
| T | Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg | 10:23 | 66 | 0:21 | 2:17 |
| U | Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg | 9:32 | 61 | 0:20 | 2:08 |
| V | Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg | 9:47 | 61 | 0:20 | 2:15 |
| W | Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg | 9:24 | 64 | 0:19 | 2:14 |
| X | Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg | 12:54 | 74 | 0:23 | 3:09 |
| Y | Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg | 8:54 | 61 | 0:18 | 2:12 |
| Z | Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg | 11:09 | 65 | 0:21 | 2:58 |
| Å | Allerup enge Ikke udlagt område | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| Æ | Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg | 12:45 | 63 | 0:23 | 3:23 |
| Ø | Tjæreborg Blandet bolig og erhverv | 26:24 | 96 | 0:27 | 3:19 |

Samlet skyggekast på skyggemodtagerne fra hver enkelt vindmølle

| Antal | Navn | Værste scenarie [h/år] | Forventet [h/år] |
|---|---|---|---|
| 1 | 570715000000034343: 225 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg by | 0:00 | 0:00 |
| 2 | 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By | 53:28 | 11:22 |
| 3 | 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By | 40:51 | 6:50 |
| 4 | 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By | 25:41 | 3:43 |
| 5 | 570715000000064135: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg | 56:08 | 7:01 |
| 6 | 570715000000064142: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg | 6:45 | 1:05 |
| 7 | 570715000000064159: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg | 10:17 | 2:17 |
| 8 | 570715000000064166: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg | 29:23 | 5:41 |
| 9 | 570715000000083914: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Vattenfall | 130:24 | 17:19 |

# Bilag 4e - Skyggekastberegning for 0-alternativ

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

## SHADOW - Hovedresultat

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

Total tid angivet i receptor- og vindmølle-tabel kan afvige idet en vindmølle kan forårsage skyggekast ved to eller flere receptorer på samme tid. På samme måde kan en receptor modtage skyggekast fra to eller flere vindmøller samtidigt.



Projekt:
**Tjæreborg**

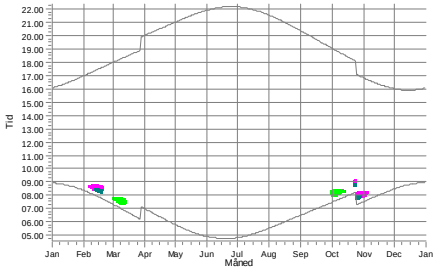
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

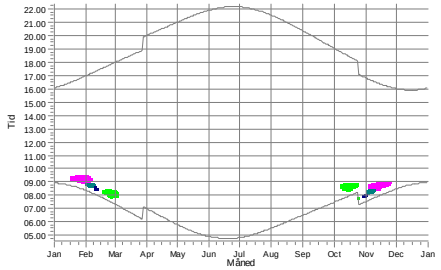
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

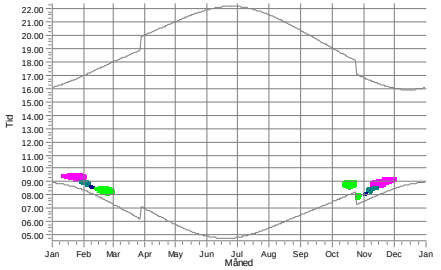
A: Vestre Strandvej 56, 6731 Tjæreborg



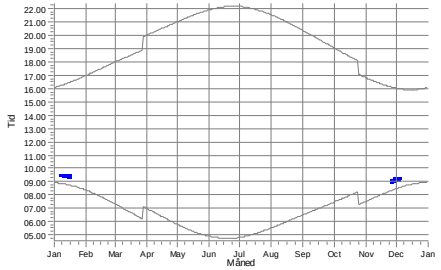

B: Vestre Strandvej 52, 6731 Tjæreborg



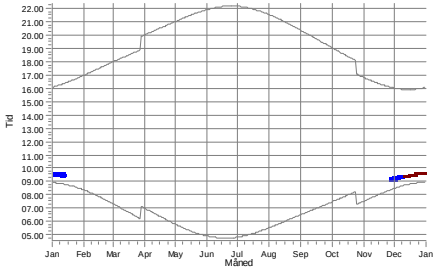

C: Vestre Strandvej 50, 6731 Tjæreborg



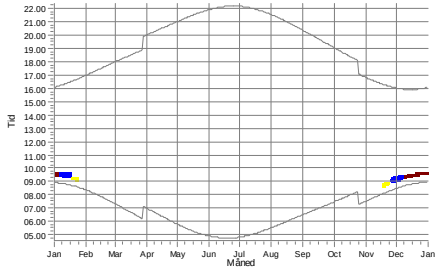

D: Sønderbyvej 28, 6731 Tjæreborg




E: Sønderbyvej 32, 6731 Tjæreborg




F: Sønderbyvej 35, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

- 2: 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 3: 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 4: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By
- 5: 570715000000064135: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 6: 570715000000064142: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 7: 570715000000064159: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 8: 570715000000064166: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 9: 570715000000083914: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Vattenfall

# Bilag 4e - Skyggekastberegning for 0-alternativ

Projekt:
**Tjæreborg**

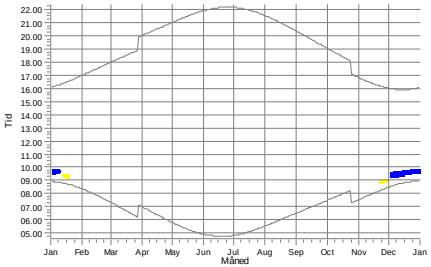
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

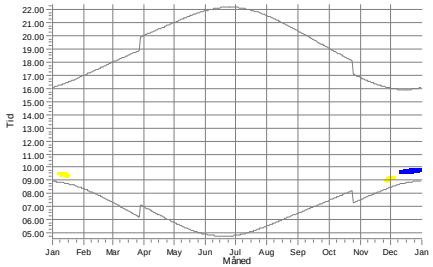
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

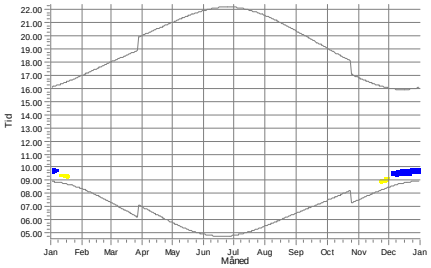
G: Østre Strandvej 40, 6731 Tjæreborg



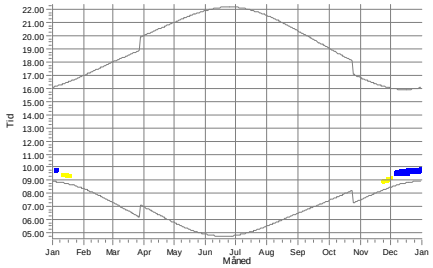

H: Sønderbyvej 38, 6731 Tjæreborg



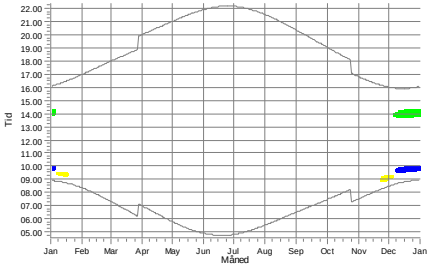

I: Sønderbyvej 42, 6731 Tjæreborg



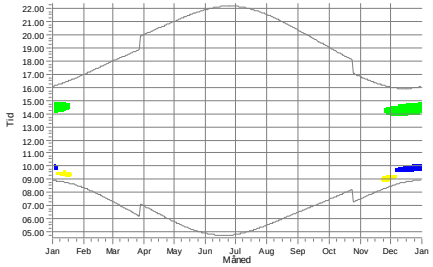

J: Sønderbyvej 44, 6731 Tjæreborg




K: Sønderbyvej 46, 6731 Tjæreborg




L: Sønderbyvej 48, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
3: 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
9: 570715000000083914: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Vattenfall



Projekt:
**Tjæreborg**

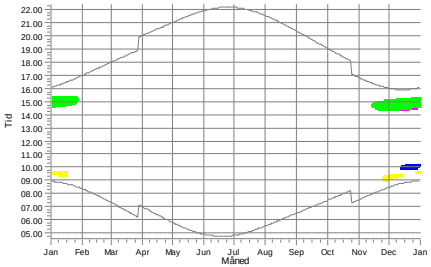
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

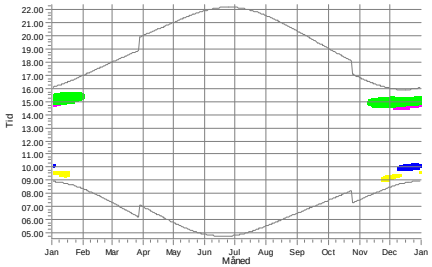
SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

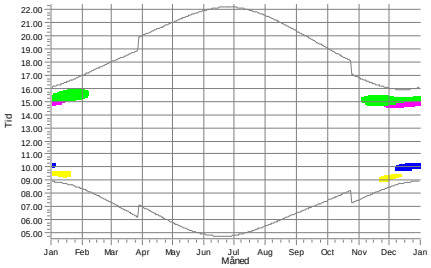
M: Sønderbyvej 50, 6731 Tjæreborg



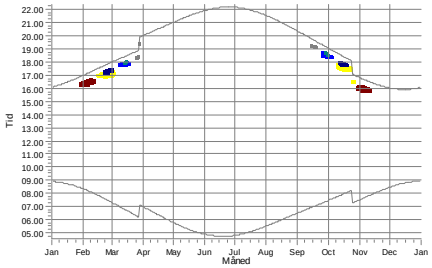

N: Sønderbyvej 52, 6731 Tjæreborg



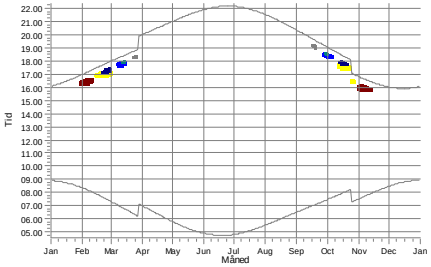

O: Sønderbyvej 56, 6731 Tjæreborg



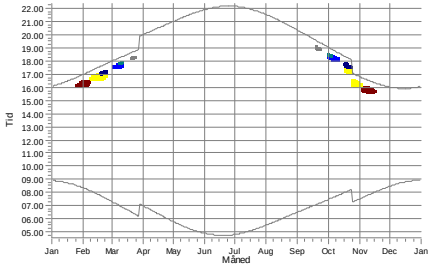

P: Sønderbyvej 102, 6731 Tjæreborg




Q: Karl Jensens Vej 2-4, 6731 Tjæreborg




R: Karl Jensens Vej 6, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

2: 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
3: 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
4: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By
5: 570715000000064135: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
6: 570715000000064142: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
7: 570715000000064159: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
8: 570715000000064166: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
9: 570715000000083914: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Vattenfall

# Bilag 4e - Skyggekastberegning for 0-alternativ

Projekt:
**Tjæreborg**

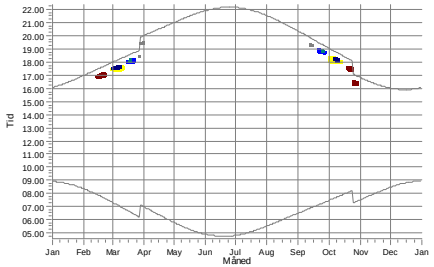
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

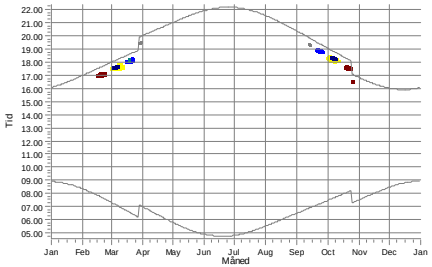
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

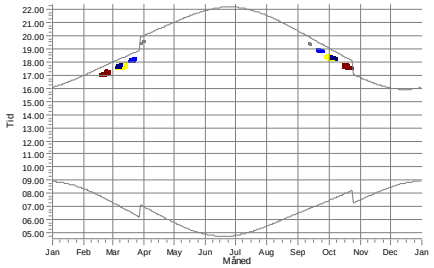
S: Allerupvej 2, 6731 Tjæreborg



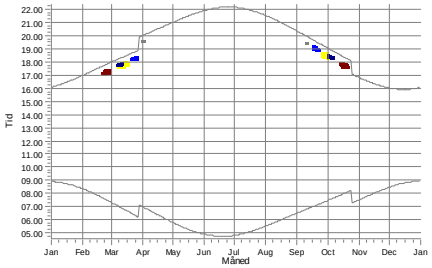

T: Allerupvej 4, 6731 Tjæreborg



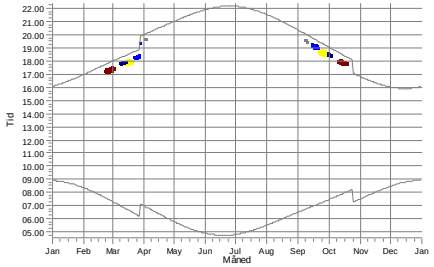

U: Allerupvej 3, 6731 Tjæreborg



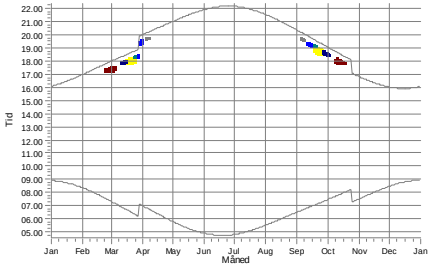

V: Allerupvej 1, 6731 Tjæreborg




W: Sønderbyvej 104, 6731 Tjæreborg




X: Sønderbyvej 107, 6731 Tjæreborg




Vindmøller

- 2: 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 3: 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 4: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By
- 6: 570715000000064142: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 7: 570715000000064159: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 8: 570715000000064166: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg



Projekt:
**Tjæreborg**

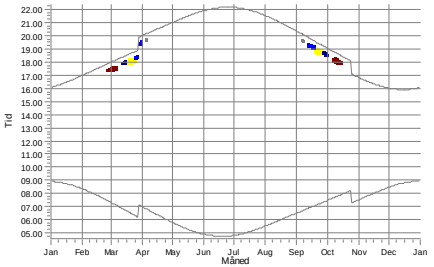
Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

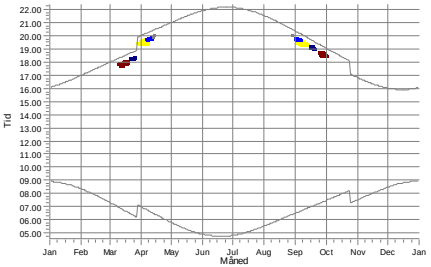
## SHADOW - Kalender, grafisk

**Beregning:** 0-løsning udendørsskyggekast

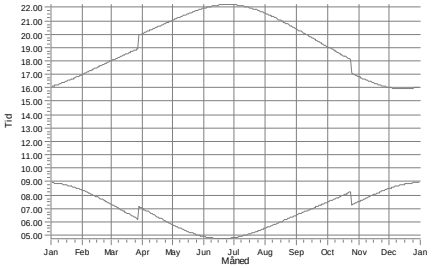
Y: Sønderbyvej 112, 6731 Tjæreborg



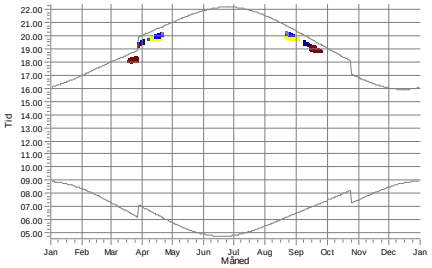

Z: Præstegårdsvej 2-4, 6731 Tjæreborg



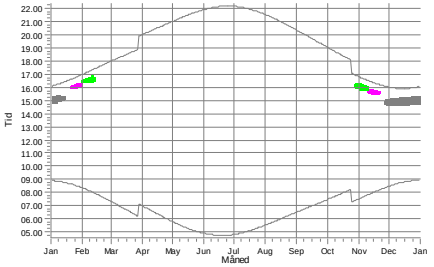

Å: Allerup enge Ikke udlagt område




Æ: Præstegårdsvej 3, 6731 Tjæreborg




Ø: Tjæreborg Blandet bolig og erhverv




Vindmøller

- 2: 570715000000035661: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 3: 570715000000056178: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Tjæreborg By
- 4: 570715000000056291: 2500 kW NEG Micon - Tjæreborg By
- 5: 570715000000064135: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 6: 570715000000064142: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 7: 570715000000064159: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 8: 570715000000064166: 2750 kW NEG Micon - Tjæreborg
- 9: 570715000000083914: 2000 kW Vestas Wind Systems A/S - Vattenfall

0 250 500 750 1000m

Kort: KMS - Topografisk 1:25.000 , Udskriftsmålestok 1:25.000, Kortcentrum UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Øst: 474.140,5 Nord: 6.144.850,1

Eksisterende vindmølle  Skyggemodtager

Skygge kort niveau: Højdekonturer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Projekt:
**Tjæreborg**

Beskrivelse:
EMD International A/S (EMD) garanterer ikke og kan ikke holdes ansvarlig for eventuelle fejl eller mangler i det leverede konsulentmateriales resultater, som følge af fejl eller mangler i det leverede datagrundlag. Ligeledes, kan EMD ikke holdes ansvarlig for fejlagtige resultater, som følge af unøjagtigheder, begrænsninger eller fejl i de anvendte modeller og software. Ved eventuelle krav, som følge af denne konsulentopgave, vil EMD´s ansvar for eventuelle skader, uanset form, højst kunne beløbe sig til størrelsen af det aftalte honorar for konsulentopgaven. En separat rådgiverforsikring med udvidet forsikringsdækning kan aftales særskilt. Omkostningerne for en sådan rådgiverforsikring afholdes af kunden.

**SHADOW - Kort**
**Beregning:**
0-løsning udendørsskyggekast

Brugerlicens:
**EMD International A/S**
Niels Jernes Vej 10
DK-9220 Aalborg Ø
+45 9635 4444
Thomas Sørensen / ts@emd.dk
Beregnet:
07/05/2020 16.25/3.3.274

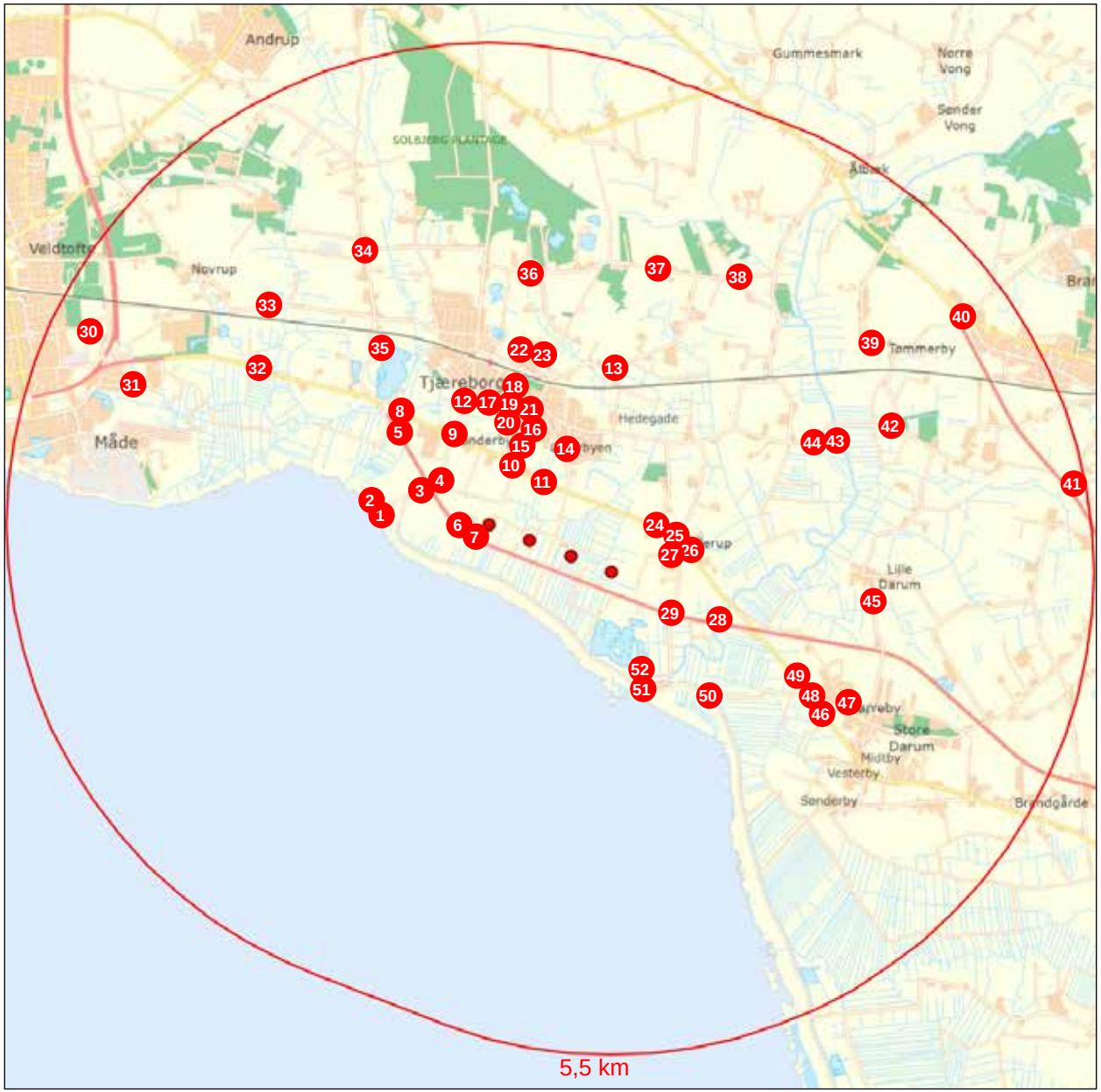
# Vindmøller i Tjæreborg Enge, Esbjerg Kommune

Bilag 6 - Visualiseringer

Juni 2020

## Nærzonen (<5,5 km)

Fotopunkt 1 - Vestre Strandvej vest for Roborghus
Fotopunkt 2 - P-pladsen ved Vestre Strandvej vest for Roborghus
Fotopunkt 3 - Vestre Strandvej nordøst for nr. 56 - Nabo A
Fotopunkt 4 - Vestre Strandvej nord for nr. 50 - Nabo C
Fotopunkt 5 - Tjæreborgvej sydøst for rundkørslen
Fotopunkt 6 - Tjæreborgvej ved rasteplads
Fotopunkt 7 - Tjæreborgvej ved rasteplads
Fotopunkt 8 - Sønderbyvej (vest)
Fotopunkt 9 - Sønderbyvej ved Vestre Strandvej
Fotopunkt 10 - Sønderbyvej ved Østre Strandvej - Nabo F/G
Fotopunkt 11 - Sønderbyvej ved nr. 52/56 - Nabo N/O
Fotopunkt 12 - Tjæreborg Syd - sti syd for Sønderager
Fotopunkt 13 - Klintholmvej nordøst for Tjæreborg
Fotopunkt 14 - Østerbyvej ved Jens Kusks Vej
Fotopunkt 15 - Tjæreborg Syd på Østre Strandvej
Fotopunkt 16 - Tjæreborg Syd - sti ved Peder Hedes Vej
Fotopunkt 17 - Tjæreborg by - Sønderled
Fotopunkt 18 - Tjæreborg - Torvet ved kirken
Fotopunkt 19 - Tjæreborg Kirke - tæt ved indgangsdøren
Fotopunkt 20 - Tjæreborg Kirkegård - Sydlig del
Fotopunkt 21 - Tjæreborg Kirke - ved P-pladsen
Fotopunkt 22 - Tjæreborg - sti vest for Ejlif Krogagers Vej
Fotopunkt 23 - Tjæreborg - Ejlif Krogagers Vej
Fotopunkt 24 - Sønderbyvej ved Karl Jensens Vej - Nabo P
Fotopunkt 25 - Krydset Sønderbyvej / Allerupvej - Nabo S/U/V
Fotopunkt 26 - Sønderbyvej ved Allerup
Fotopunkt 27 - Præstegårdsvej ved Allerup - Nabo Z
Fotopunkt 28 - Tjæreborgvej ved Sneum Å
Fotopunkt 29 - Tjæreborgvej ved Præstegårdsvej
Fotopunkt 30 - Esbjerg Øst - Veldbæk
Fotopunkt 31 - Måde Industrivej øst for Esbjerg
Fotopunkt 32 - Tjæreborgvej øst for Esbjerg
Fotopunkt 33 - Novrupvej sydøst for Novrup
Fotopunkt 34 - Krogsgårdsvej ved Lindingvadvej
Fotopunkt 35 - Krogsgårdsvej på broen over jernbanen
Fotopunkt 36 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg
Fotopunkt 37 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg




*Visualiseringspunkter i nærzonen.*

Fotopunkt 38 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg
Fotopunkt 39 - Tømmerbyvej syd for Tømmerby
Fotopunkt 40 - Kirkebrovej vest for Bramming
Fotopunkt 41 - Varde Hovedvej syd for Bramming
Fotopunkt 42 - Darumvej øst for Sneum Kirke
Fotopunkt 43 - Sneum Kirke
Fotopunkt 44 - P-plads ved Sneum Kirke
Fotopunkt 45 - Syd for Lille Darum
Fotopunkt 46 - Gl. Darumvej vest for St. Darum
Fotopunkt 47 - P-plads ved St. Darum Kirke
Fotopunkt 48 - St. Darum Vest
Fotopunkt 49 - Gl. Darumvej vest for St. Darum
Fotopunkt 50 - Kystdiget ved Sviegade
Fotopunkt 51 - Kystdiget ved Sneum Sluse
Fotopunkt 52 - P-pladsen ved Sneum Sluse

## Mellemzonen (5,5-12 km)

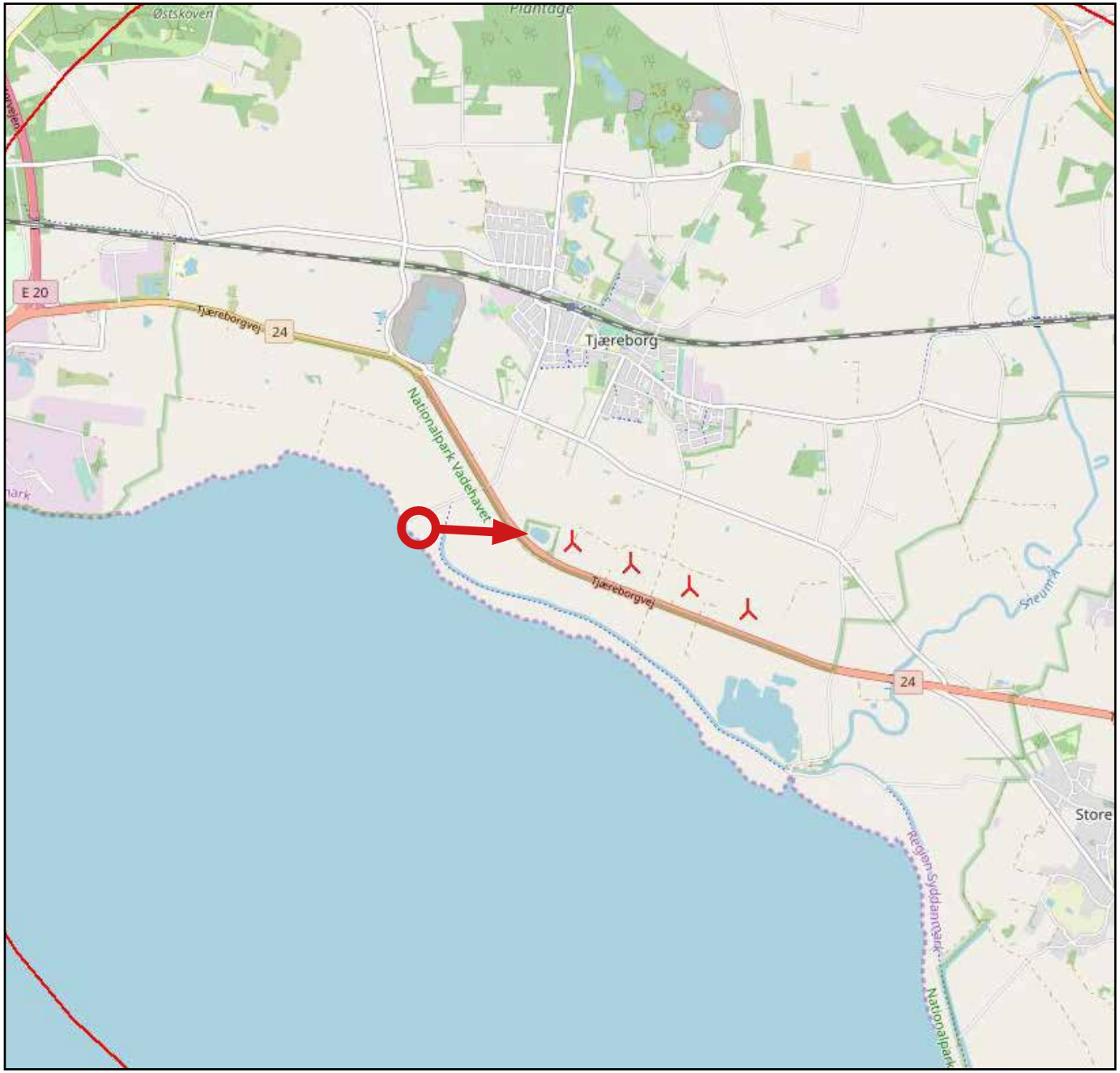
Fotopunkt 53 - Postvejen syd for Nordby på Fanø
Fotopunkt 54 - Nordby på Fanø
Fotopunkt 55 - Færgen mellem Esbjerg og Fanø
Fotopunkt 56 - Lundevej ved Sadderup Kirkevej
Fotopunkt 57 - John Tranums Vej
Fotopunkt 58 - Andrup Byvej sydvest for Andrup
Fotopunkt 59 - Ølufvad Hovedvej
Fotopunkt 60 - Lunde Hovedvej ved Esbjergmotorvejen
Fotopunkt 61 - Varde Landevej ved Gredstedbro
Fotopunkt 62 - Darumvej
Fotopunkt 63 - Tjæreborgvej - Øst

## Fjernzonen (>12 km)

Fotopunkt 64 - Sønderho på Fanø
Fotopunkt 65 - Lifstrup Hovedvej
Fotopunkt 66 - Varde Hovedvej nord for Ribe
Fotopunkt 67 - Kammerslusen vest for Ribe

*Visualiseringspunkter i mellem- og fjernzonen.*

# Fotopunkt 1 - Vestre Strandvej vest for Roborghus




Fotopunktet er placeret på Vestre Strandvej syd for parkeringspladsen tæt på kysten. De eksisterende møller ses kun delvist på grund af beplantningen, mens de nye møller træder mere markant frem.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, ses kun i meget begrænset omfang.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,3 km

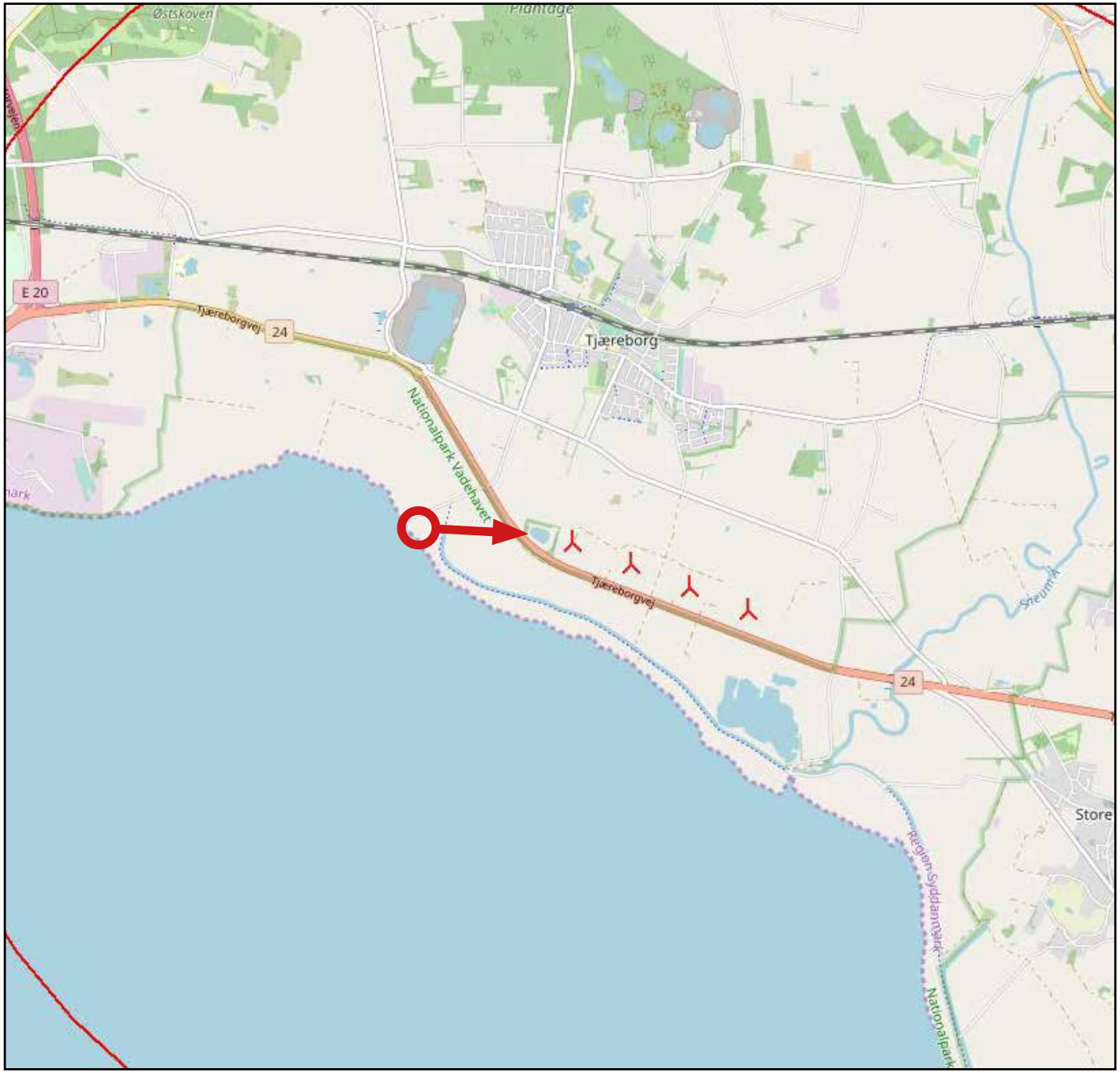
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 2 - P-pladsen ved Vestre Strandvej vest for Roborghus




Fotopunktet er placeret på p-pladsen for enden af Vestre Strandvej. p-pladsen er omgivet af beplantning i retning af mølleområdet. De eksisterende møller er kun meget svagt synlige gennem beplantningen, mens de nye møller - og især den vestligste mølle - vil være en smule mere synlige, dog uden at være dominerende og generende for områdets besøgende. Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, ses ikke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,3 km.

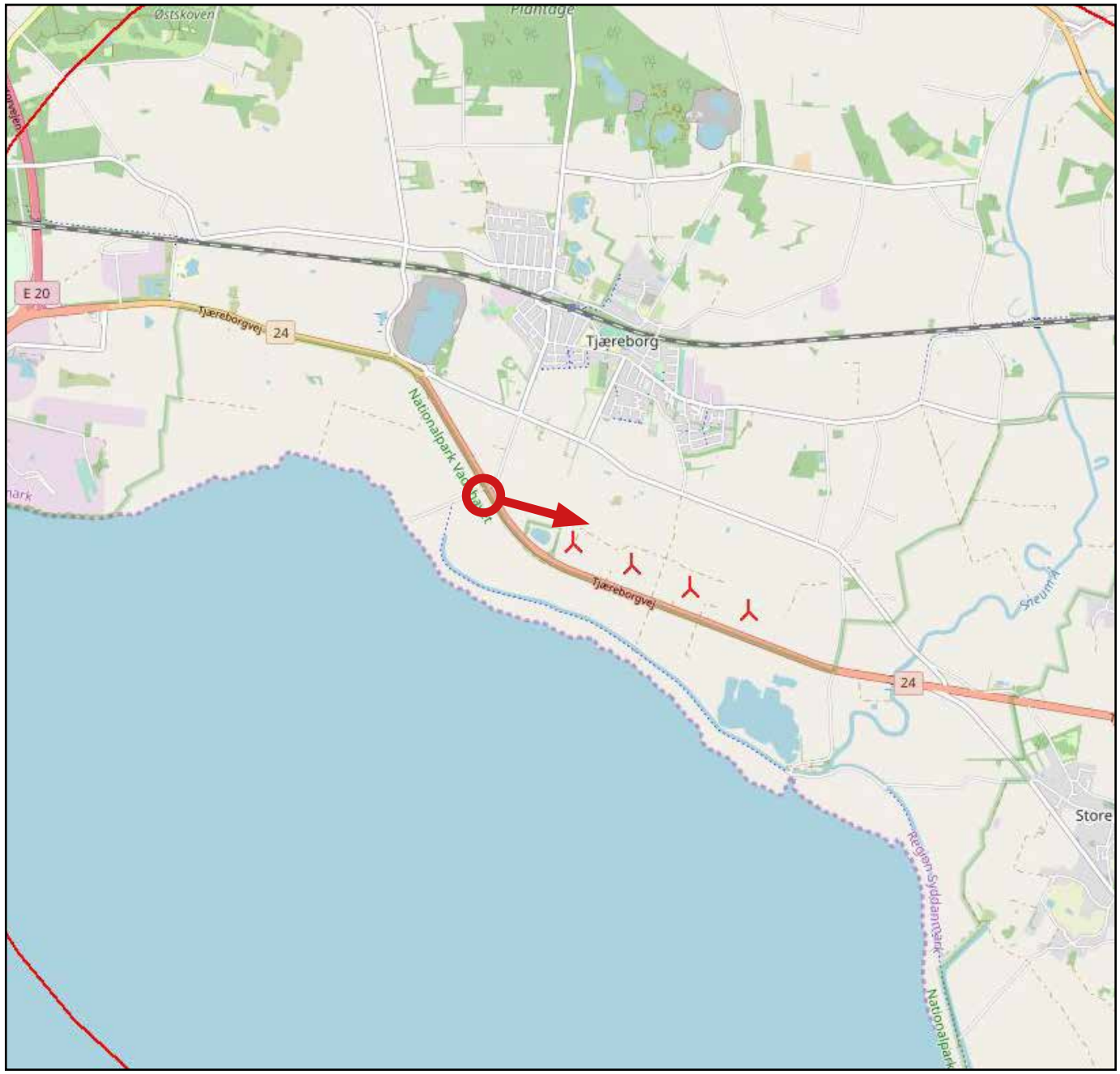
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 3 - Vestre Strandvej nordøst for nr. 56 - Nabo A




Fotopunktet er placeret på Vestre Strandvej umiddelbart nordøst for nr. 56. Der er frit udsyn til mølleområdet, hvor både de eksisterende møller og de nye møller vil være markant synlige.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, ses tydeligt, og vil opleves i tæt sammenhæng med de nye møller.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 860 meter.

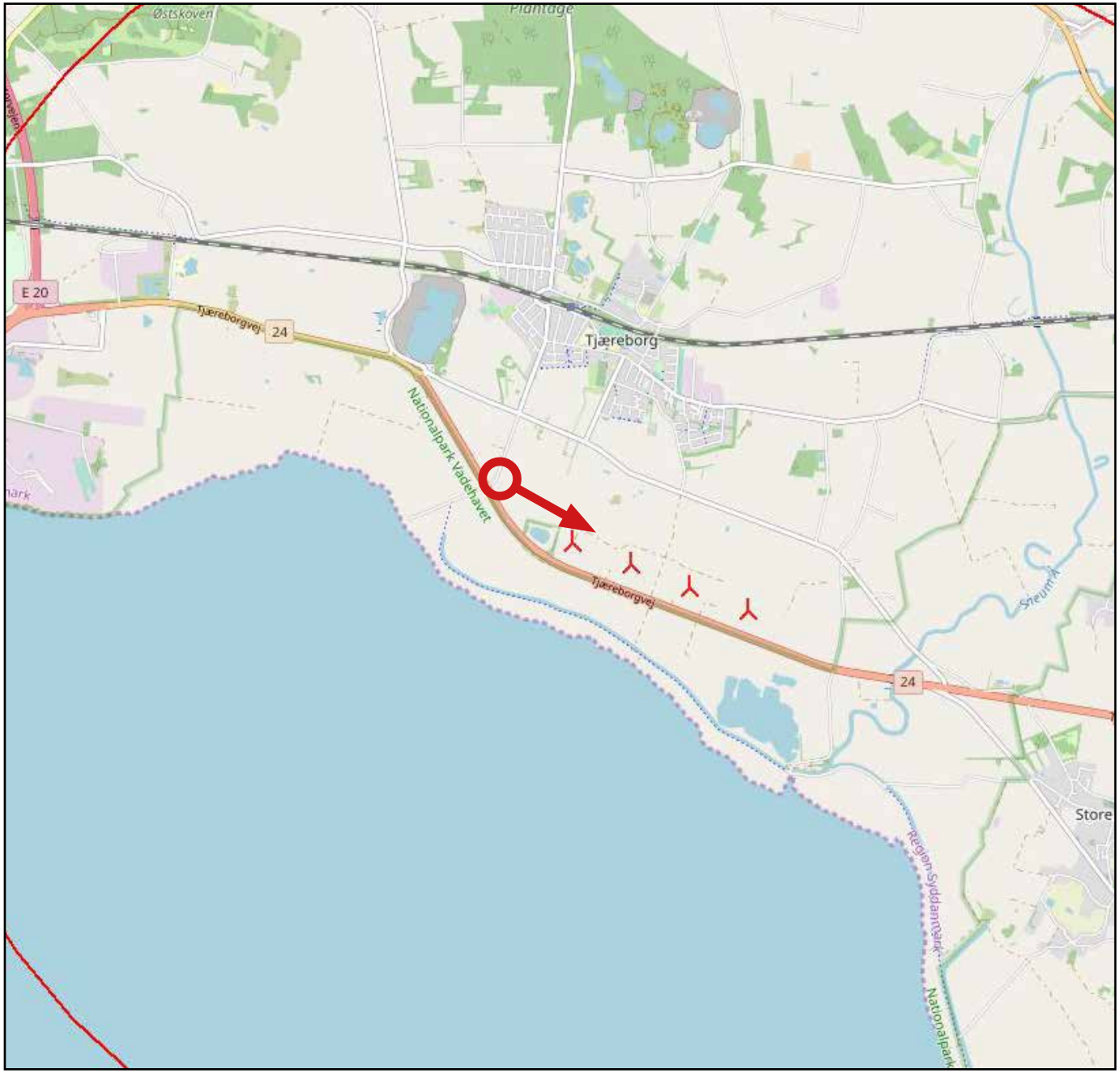
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 4 - Vestre Strandvej nord for nr. 50 - Nabo C




Fotopunktet er placeret på Vestre Strandvej umiddelbart nord for nr. 50. Der er stort set frit udsyn til mølleområdet, hvor både de eksisterende møller og de nye møller vil være markant synlige.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, ses tydeligt.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 730 meter.

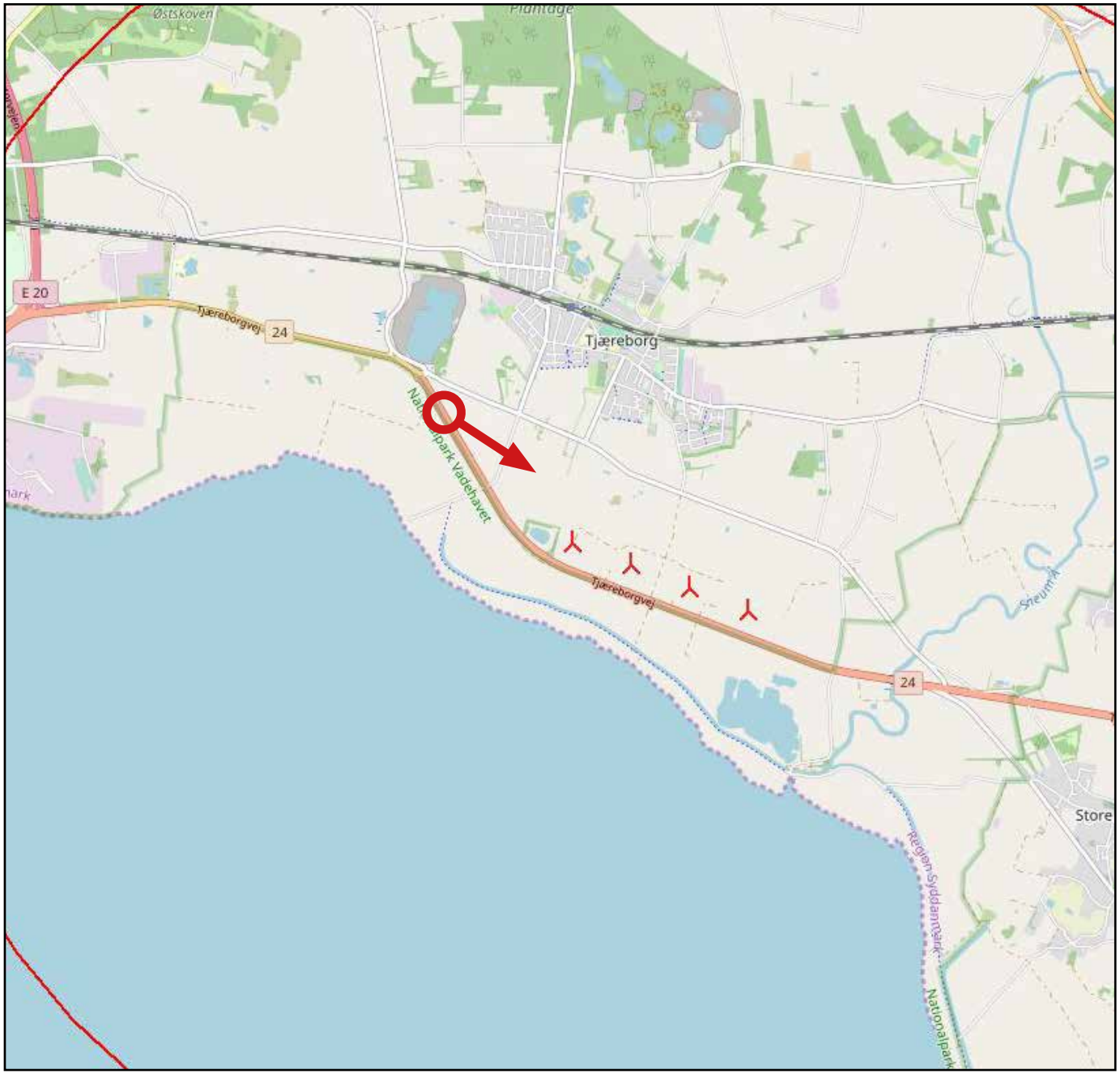
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 5 - Tjæreborgvej sydøst for rundkørslen




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvej umiddelbart sydøst for rundkørslen hvor Sønderbyvej rammer Tjæreborgvej nordvest for projektområdet. Højspændingstracéet ses og især den dobbelte mast, der står i et knækpunkt for masterækken.
De fleste eksisterende møller ses mere eller mindre tydeligt, mens de fire nye møller fremstår markant med tydelig opstillingsform.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, vurderes ikke at forstyrre det samlede indtryk væsentligt.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,6 km.

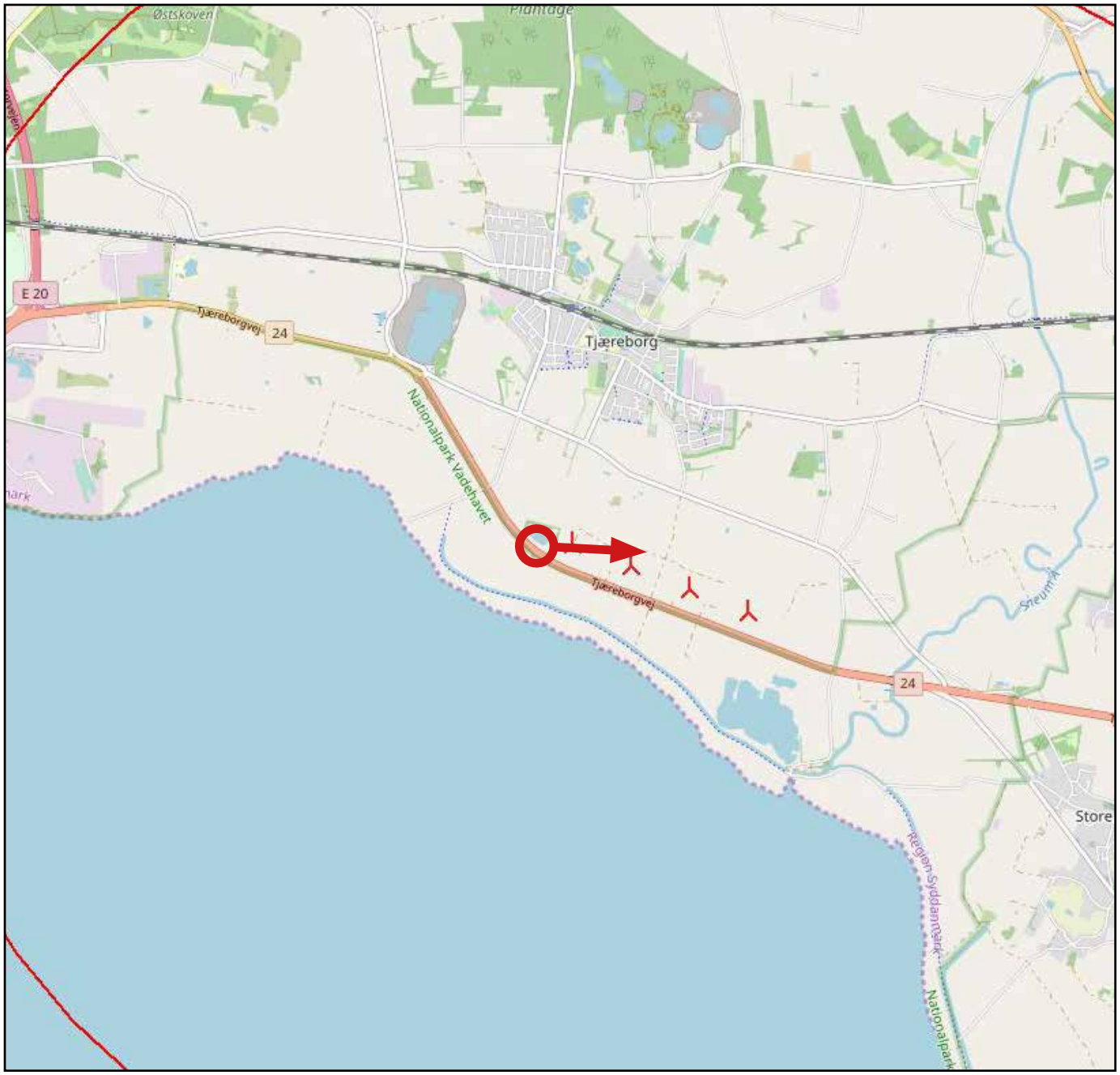
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

## Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

## Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 6 - Tjæreborgvej ved rasteplads




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvej umiddelbart nordvest rastepladsen ved indkørslen til den vestlige del. På billederne ses de fleste eksisterende møller, mens de nye møller alle ses tydeligt, hvor den vestligste nye mølle dog kun vises delvist på billedet på grund af billedfeltets størrelse.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, ses kun i meget begrænset omfang, da den står bag beplantning set fra dette specifikke punkt.

Afstanden til den nærmeste planlagte mølle er 400 meter.

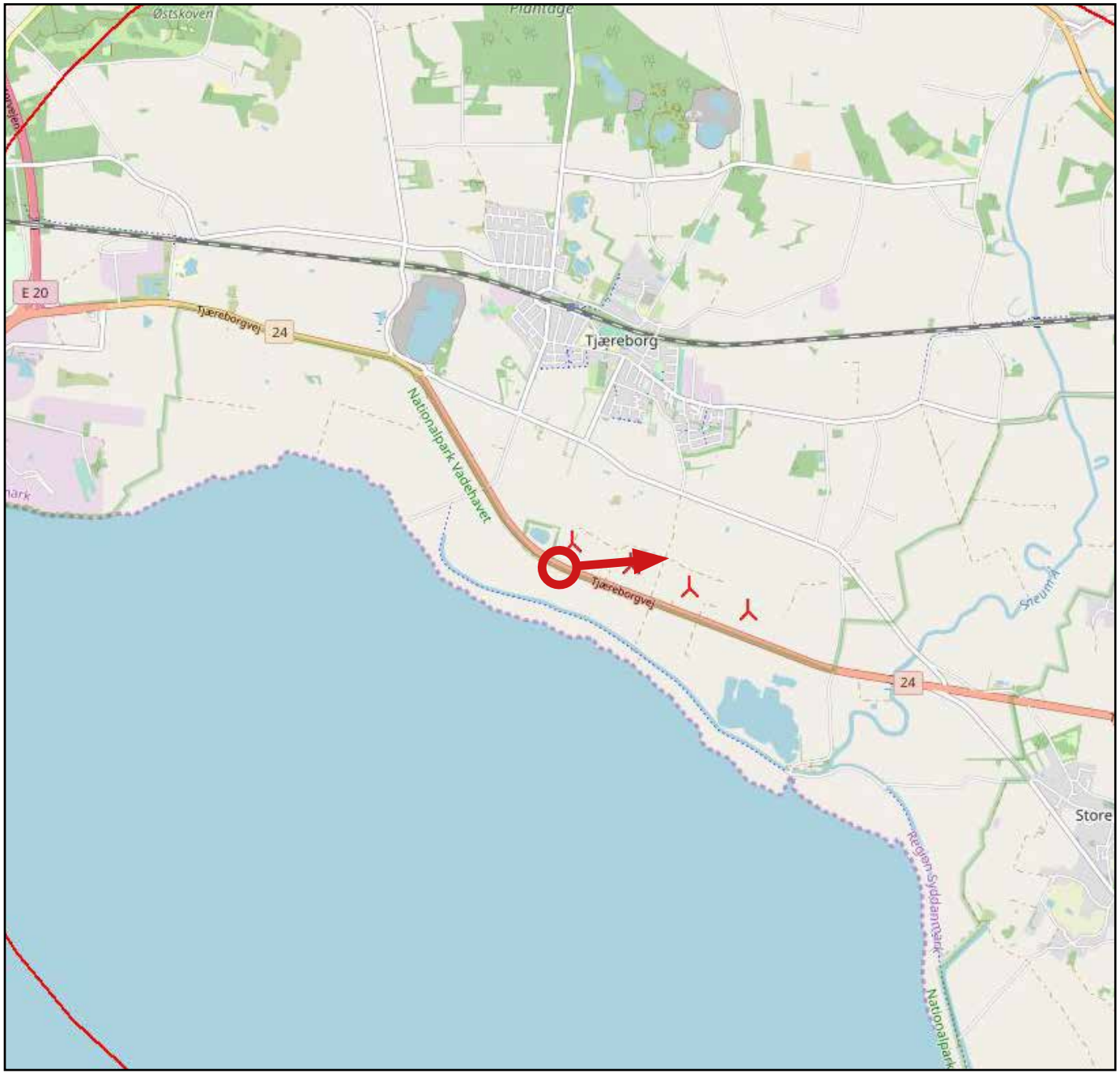
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 7 - Tjæreborgvej ved rasteplads




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvej ved udkørsel fra rastepladsen i sydøstlig retning. Både de eksisterende og de nye møller er markant synlige. De nye møller står ca. 90 meter længere fra vejen end den eksisterende mølleræk nærmest vejen.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, vil fremstå væsentlig mindre end de nye møller.

Afstanden til den nærmeste nye mølle er ca. 220 meter.

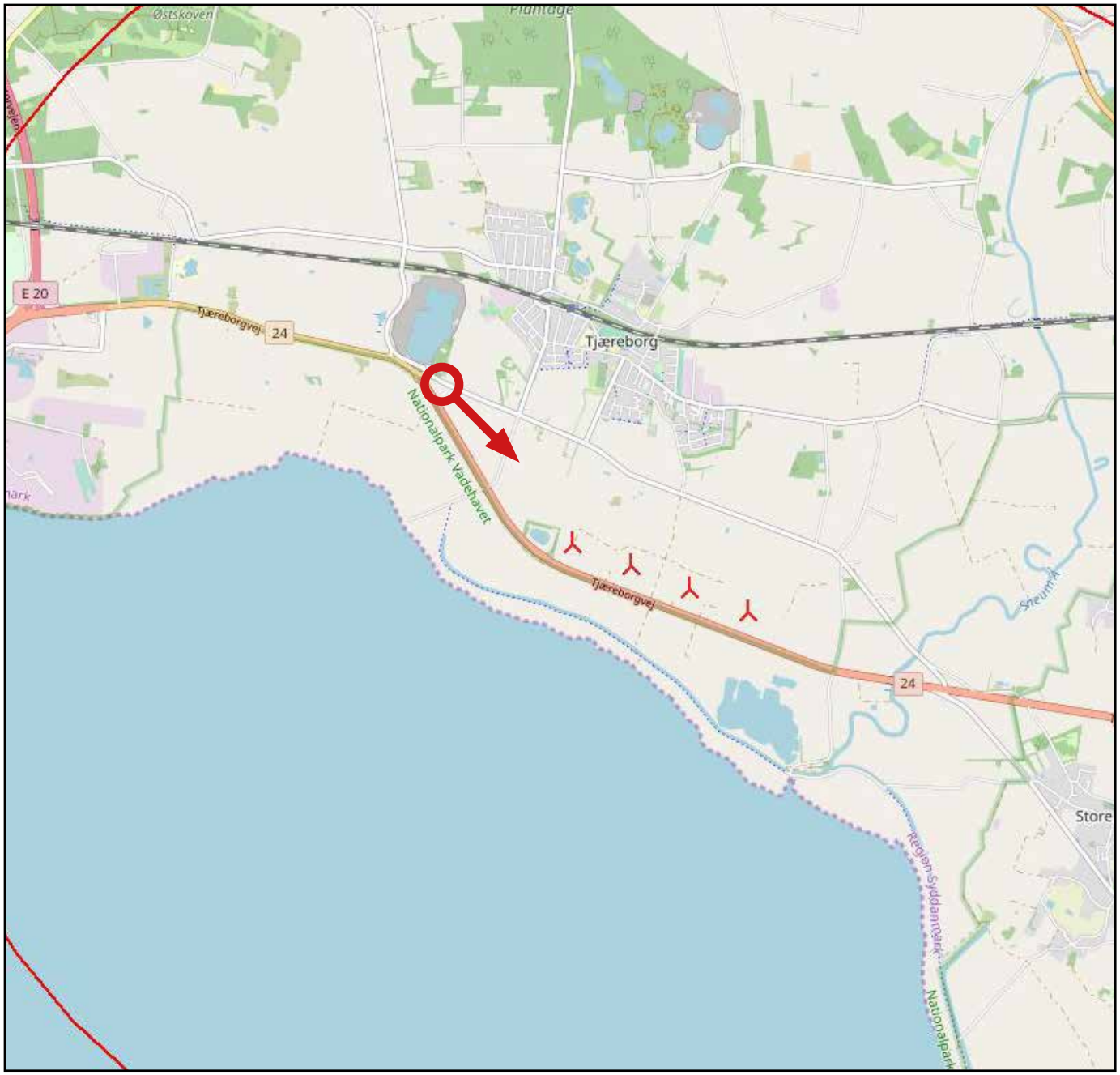
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 8 - Sønderbyvej (vest)




Fotopunktet er placeret på Sønderbyvej umiddelbart øst for rundkørslen ved Tjæreborgvej. Herfra kan de nærmeste eksisterende møller ses, mens de bagvedliggende skjules af beplantning. De nye møller ses alle, men de to nærmeste er klart de mest markante. Den eksisterende mølles vingespidser, som ikke nedtages, vil kunne ses over træerne.

Afstanden til den nærmeste nye mølle er ca. 1,7 km.

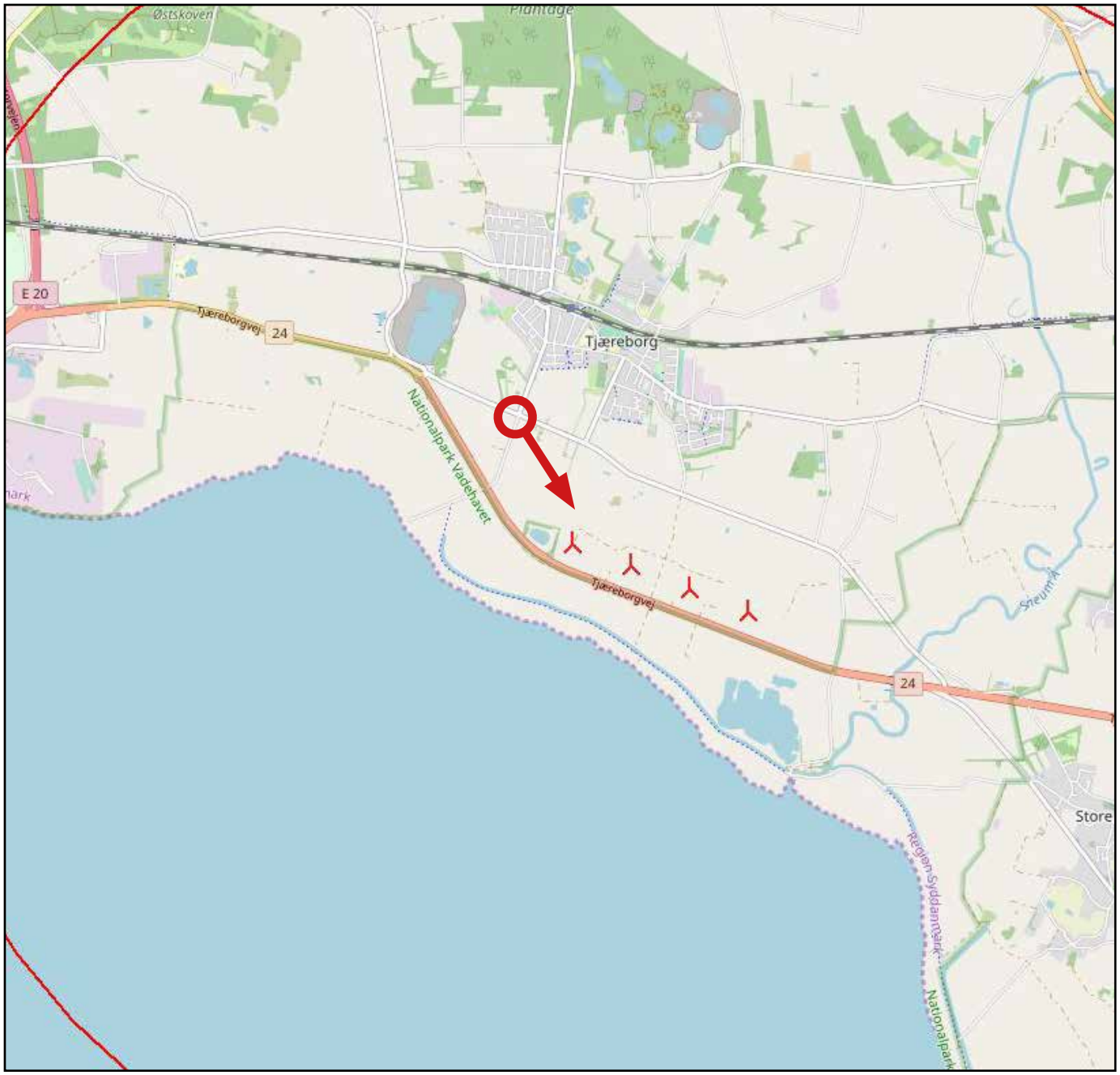
## Eksisterende forhold (panorama)

## Visualisering (panorama)

**Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm**

## Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 9 - Sønderbyvej ved Vestre Strandvej




Fotopunktet er placeret i krydser mellem Sønderbyvej og Vestre Strandvej nordvest for projektet. De nærmeste eksisterende møller er klart synlige, mens de bagvedliggende møller ikke ses på grund af beplantning og bebyggelse. De projekterede møller ses alle, og deres opstillingsmønster fremstår klart. Masterækken, der ses på billederne, passerer mellem mølleområdet og fotopunktet.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, vil kunne ses i begrænset omfang og primært i vinterhalvåret, men den vurderes ikke at forstyrre det samlede indtryk af mølleområdet væsentligt.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,1 km.

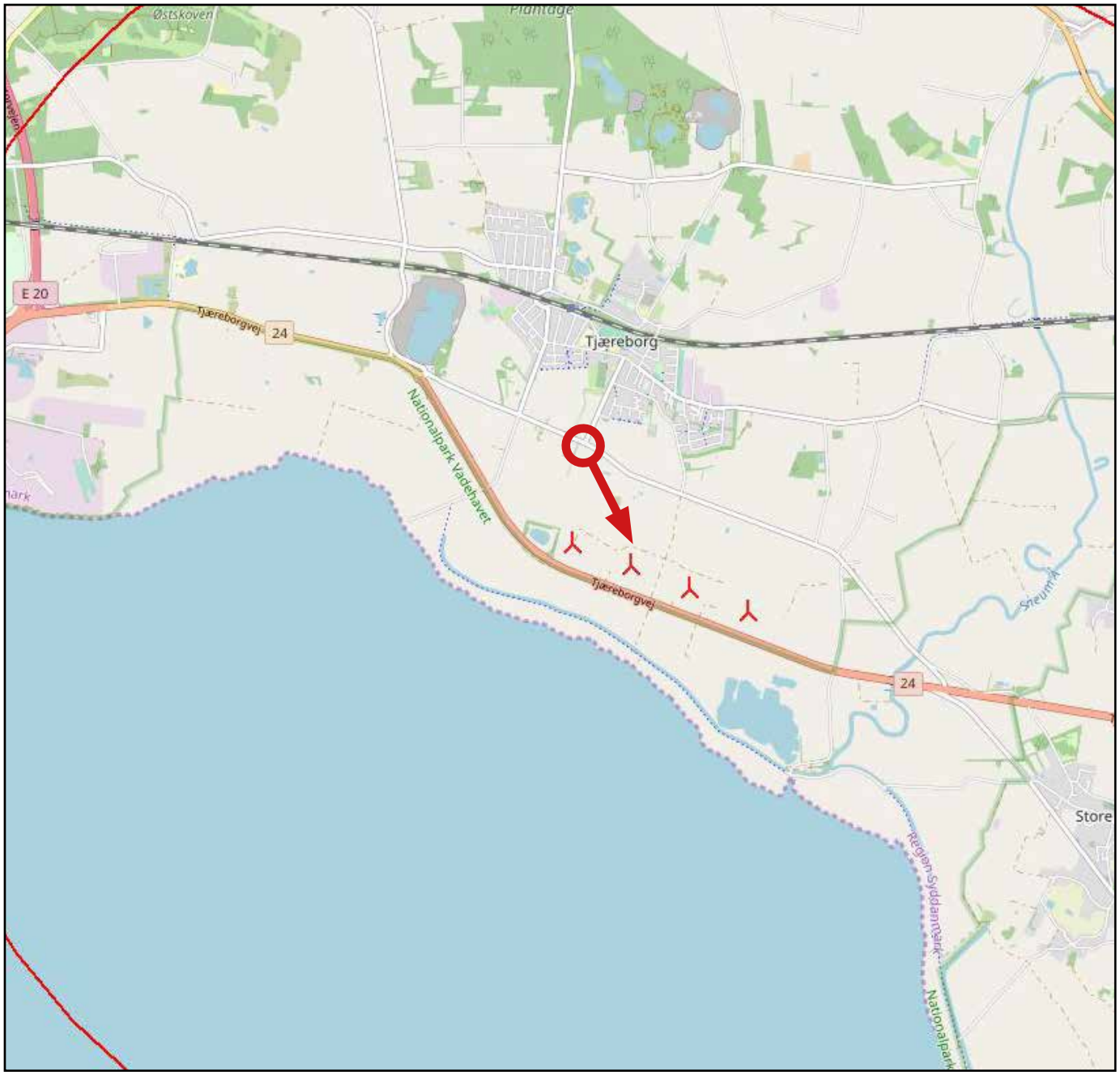
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 10 - Sønderbyvej ved Østre Strandvej - Nabo F og G




Fotopunktet er placeret i krydser mellem Sønderbyvej og Østre Strandvej nord for projektet. Næsten alle eksisterende møller er klart synlige, men sløres dog delvist af beplantning og bebyggelse. De projekterede møller ses alle, og deres større størrelse får dem til at virke mere dominerende. Masterækken, der ses på billederne, passerer mellem mølleområdet og fotopunktet.
Den eksisterende mølle, som ikke nedtages, vil kunne ses sammen med de nye møller, og da den står nærmere fotopunktet end de nye møller, vil den virke forholdsmæssigt større, og dermed mere forstyrrende for det samlede indtryk af mølleområdet.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 810 meter.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

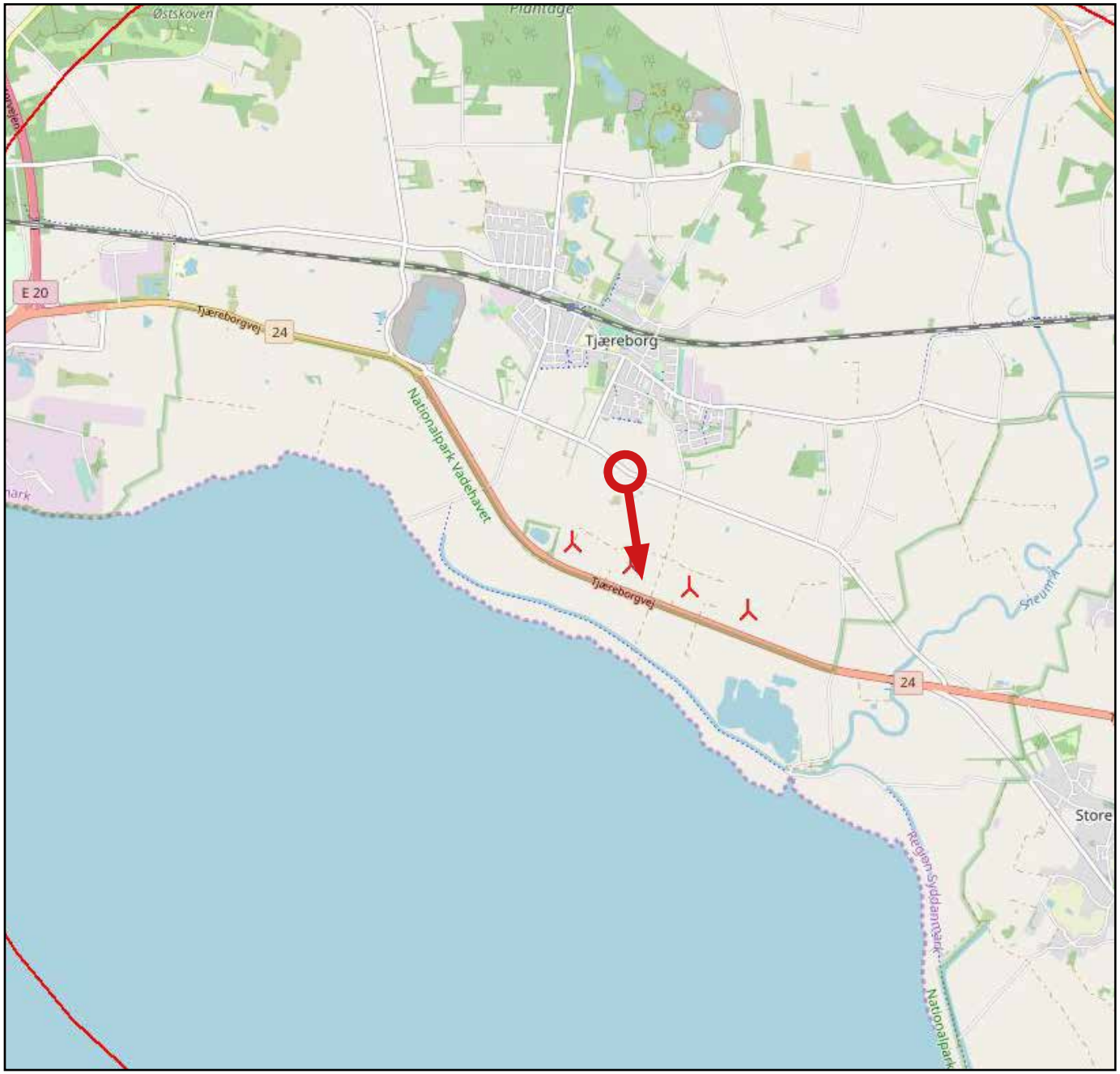
**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

# Fotopunkt 11 - Sønderbyvej ved nr. 52/56 - Nabo N/O




Fotopunktet er placeret på Sønderbyvej tæt ved nr. 56.

På grund af fotopunktets placering tæt på midten af mølleområdet, har det været nødvendigt, at vise venstre- og højre-side af panoramaet samt at opdele højre og venstre side yderlligere ved normal-visningen, således at der er to venstre-sider og to højre-sider, men med lidt overlap.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 700 meter.

BLANK SIDE

## Eksisterende forhold (venstre side) (panorama)

## Visualisering (venstre side) (panorama)

**Eksisterende forhold (højre side) (panorama)**

**Visualisering (højre side) (panorama)**

## Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

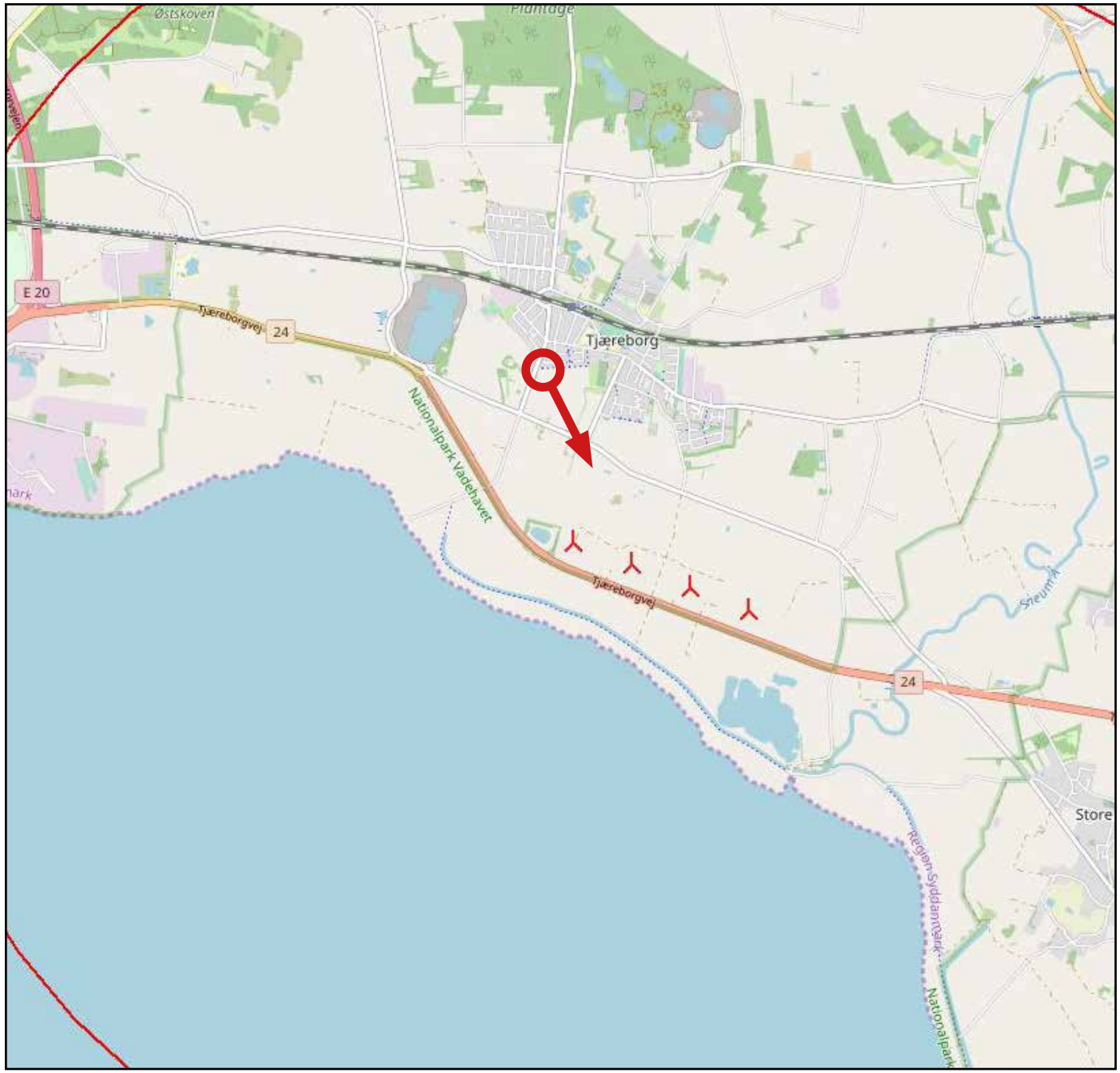
**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 12 - Tjæreborg Syd - sti syd for Sønderager




Fotopunktet er placeret på sti, som går fra Vestre Strandvej til området ved torvet og kirken, og afgrænser boligområdet mod syd.

Afstanden til den nærmeste del af beplantningsbæltet omkring solcelleanlægget er ca. 1,4 km

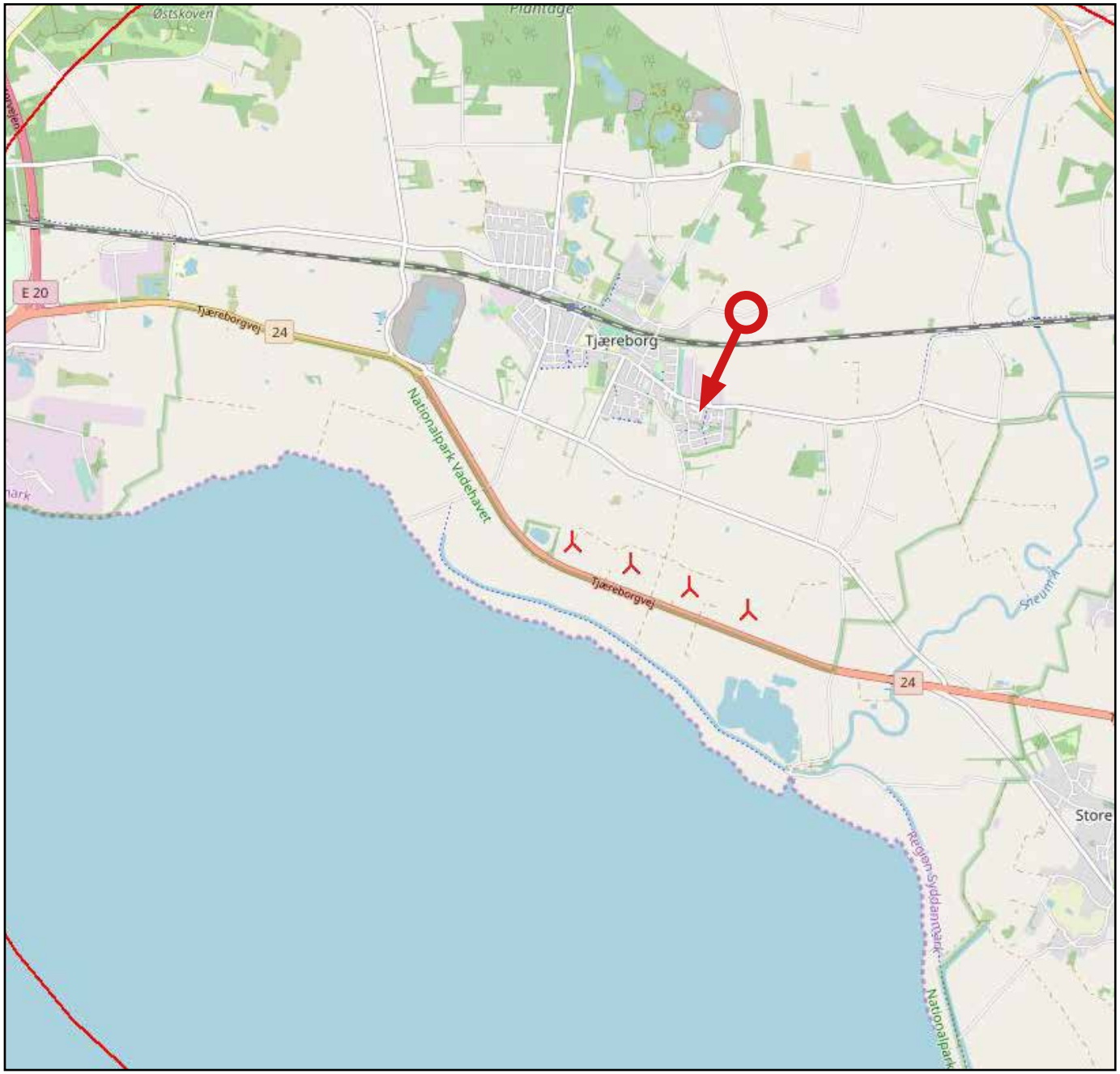
## Eksisterende forhold (panorama)

## Visualisering (panorama)

## Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering - betragtningsafstand 38 cm**

# Fotopunkt 13 - Klintholmvej nordøst for Tjæreborg




Fotopunktet er placeret på Klintholmvej nord for projektområdet

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,2 km

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

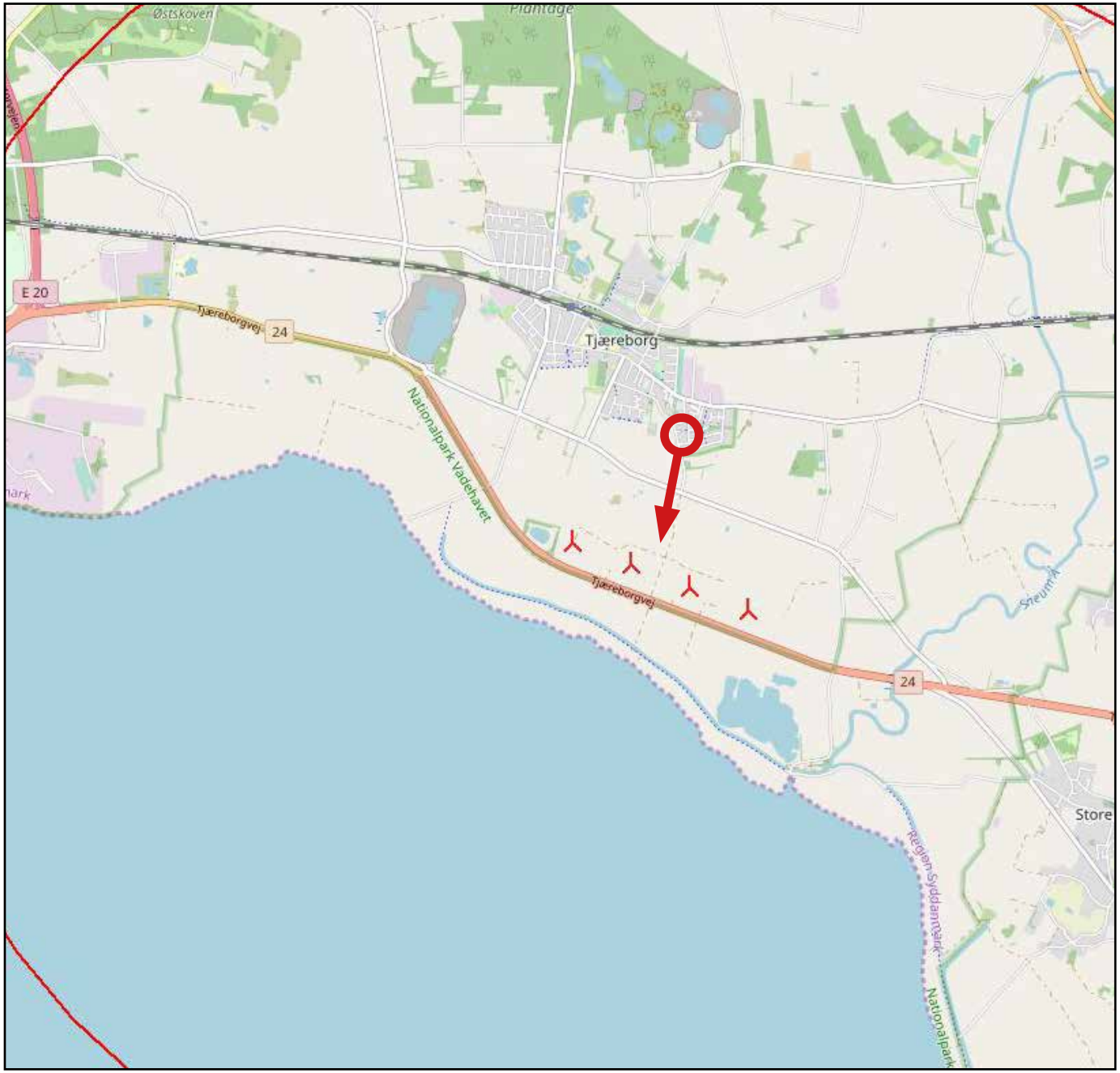
Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Eksisterende horhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 14 - Østerbyvej ved Jens Kusks Vej




Fotopunktet er placeret på Østerbyvej ud for indkørslen til Jens Kusks Vej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

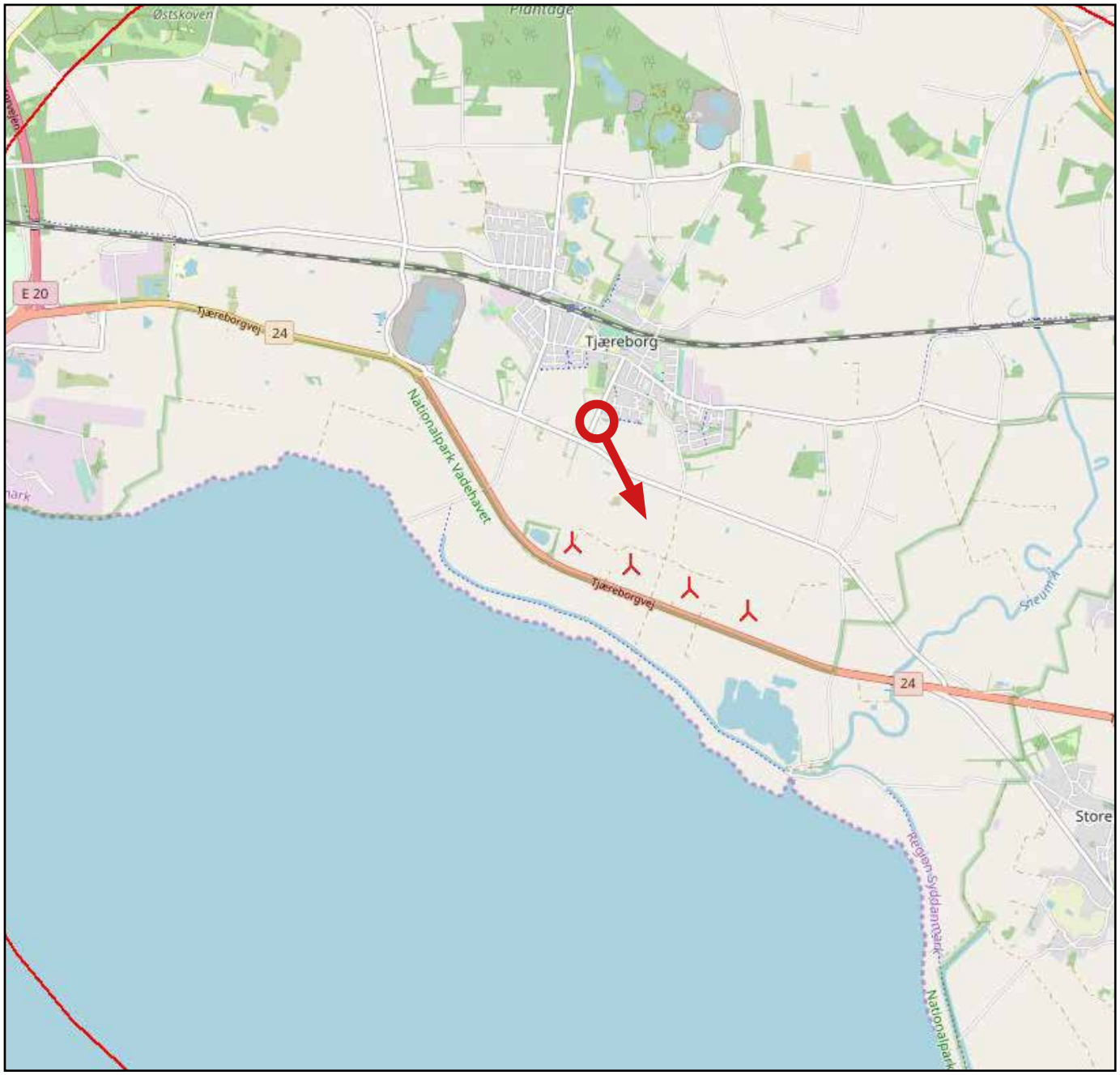
Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Eksisterende horhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 15 - Tjæreborg Syd på Østre Strandvej




Fotopunktet er placeret på Østre Strandvej i den sydlige udkant af Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

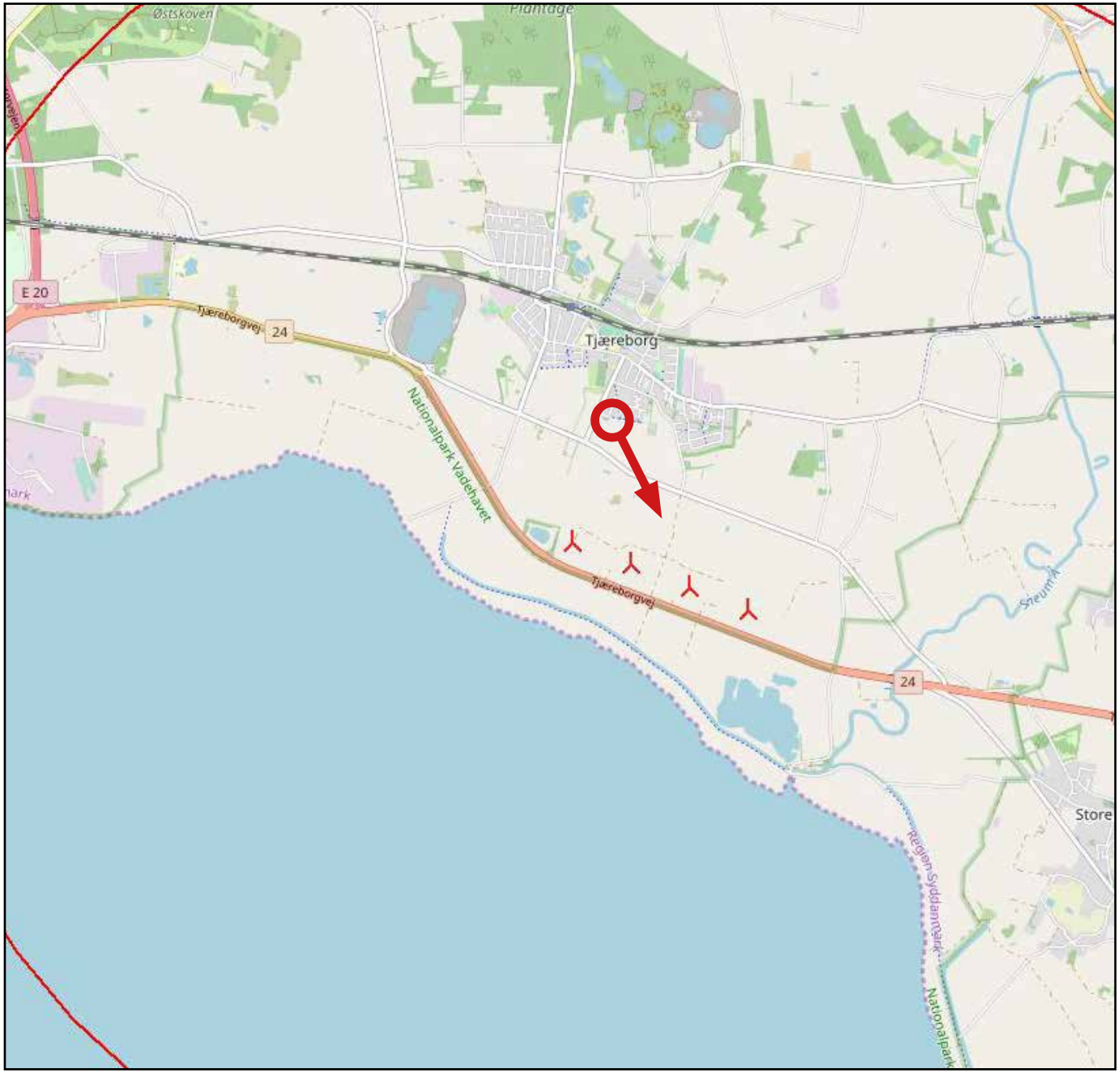
**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

## Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

# Fotopunkt 16 - Tjæreborg Syd - sti ved Peder Hedes Vej




Fotopunktet er placeret ved stien, som afgrænser boligområdet ved Peder Hedes Vej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

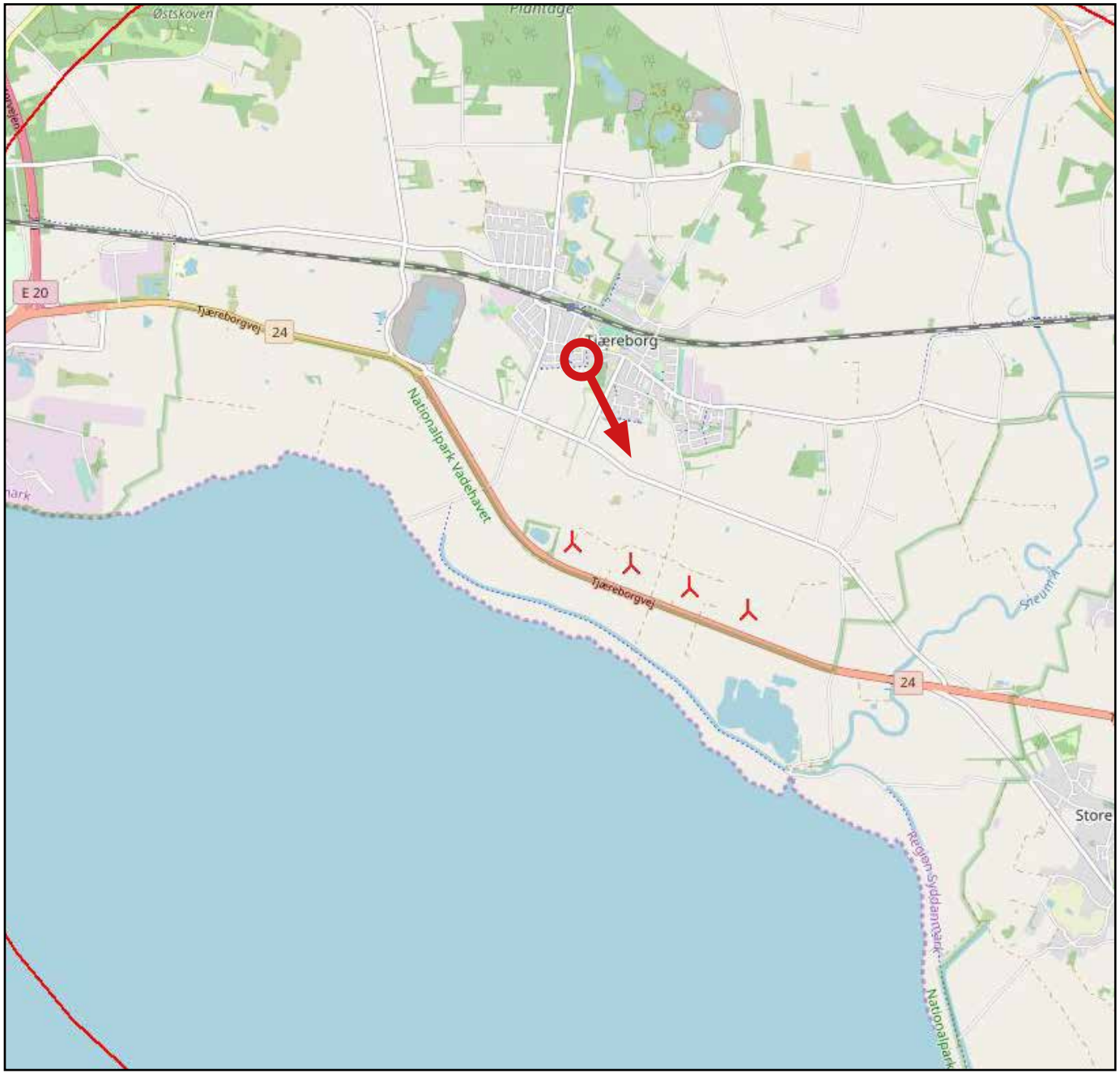
## Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 17 - Tjæreborg by - Sønderled




Fotopunktet er placeret på vejen Sønderled umiddelbart vest for kirken.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,5 km..

## Eksisterende forhold (panorama)

## Visualisering (panorama)

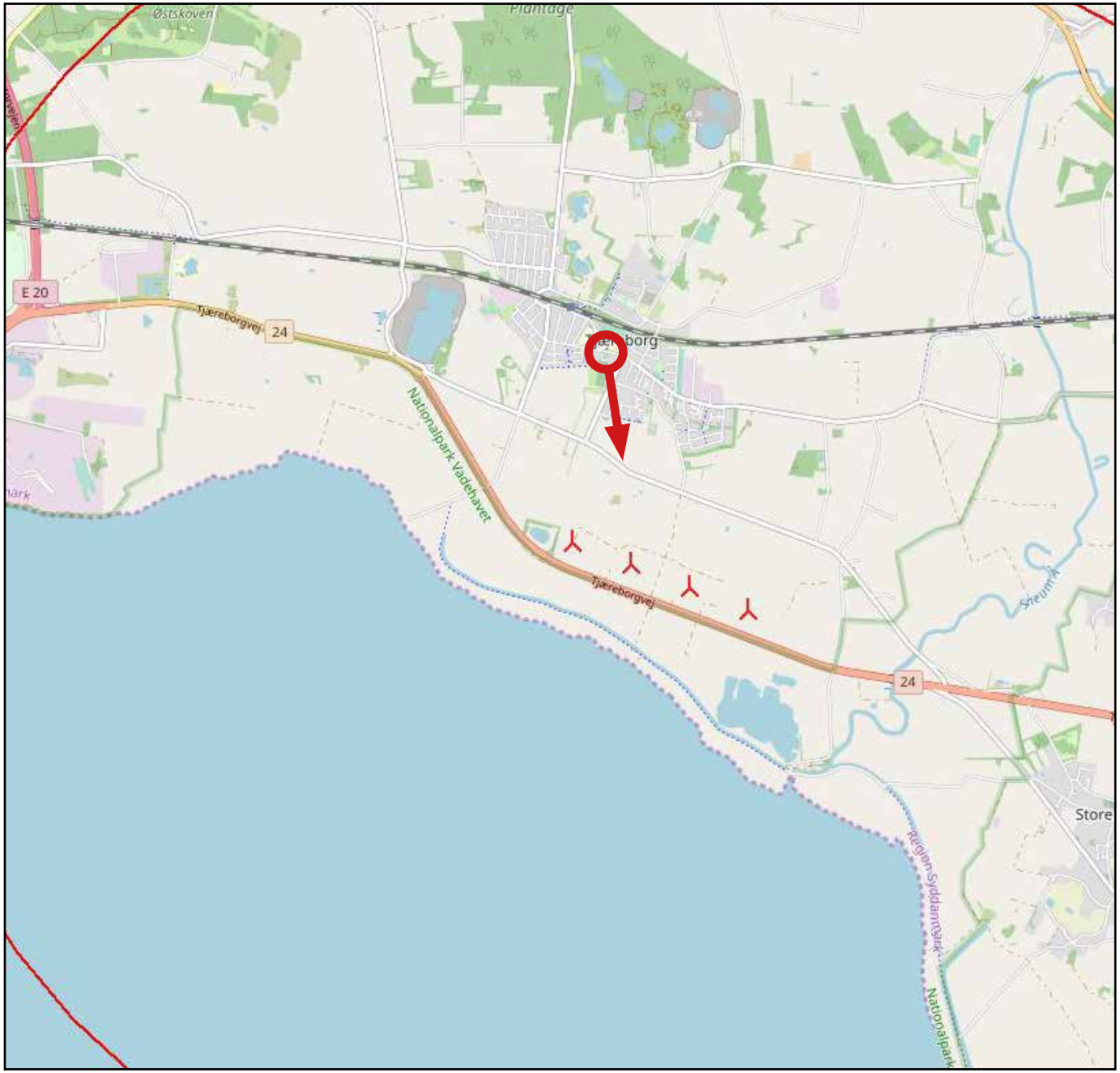
## Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 18 - Tjæreborg - Torvet ved kirken




Fotopunktet er placeret på torvet ved Skolevej nord for Tjæreborg Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,5 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

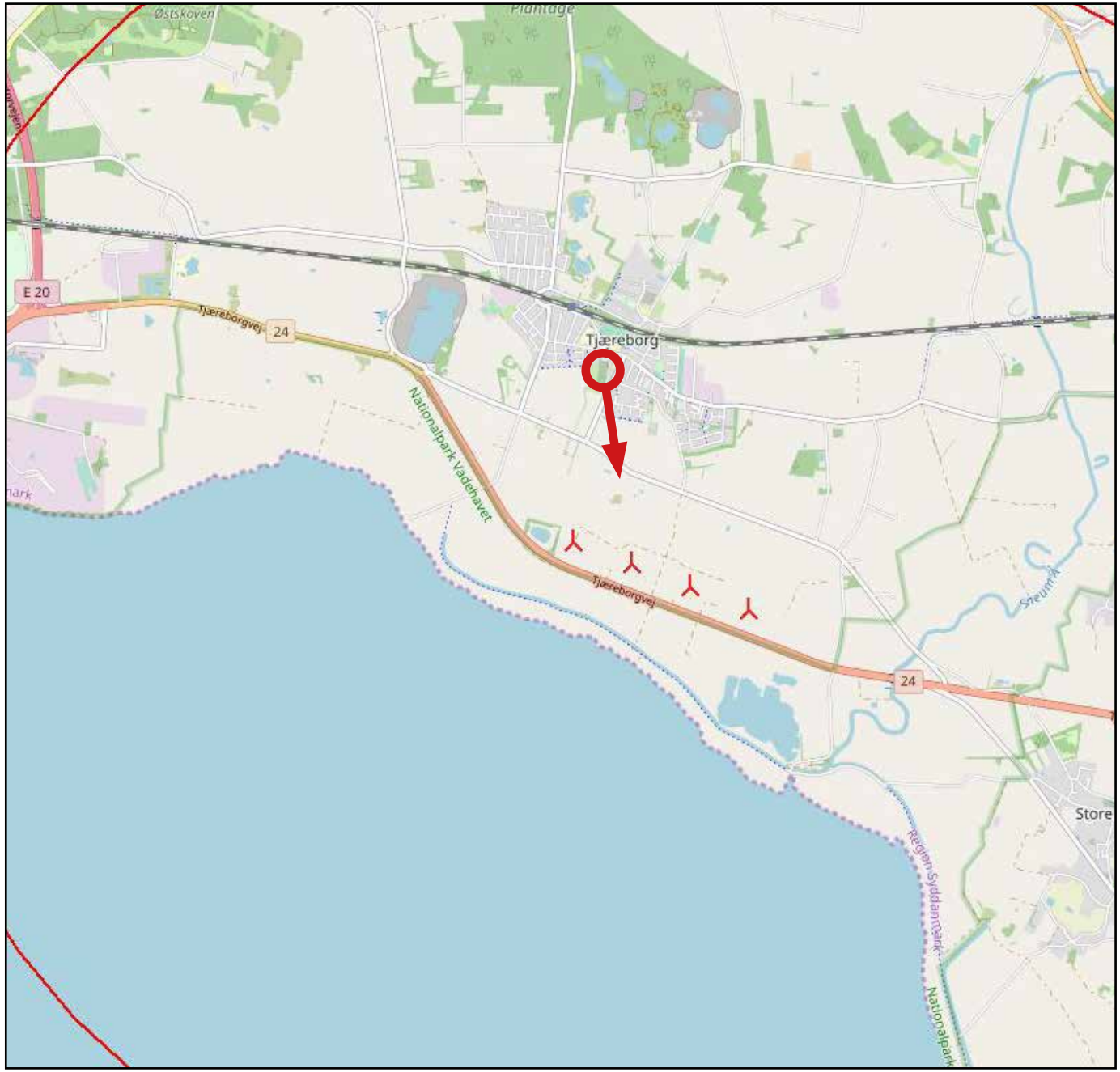
Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 19 - Tjæreborg Kirke - tæt ved indgangsdøren




Fotopunktet er placeret tæt ved indgangsdøren til Tjæreborg Kirke, der vender mod syd i retning mod mølleområdet.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,4 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

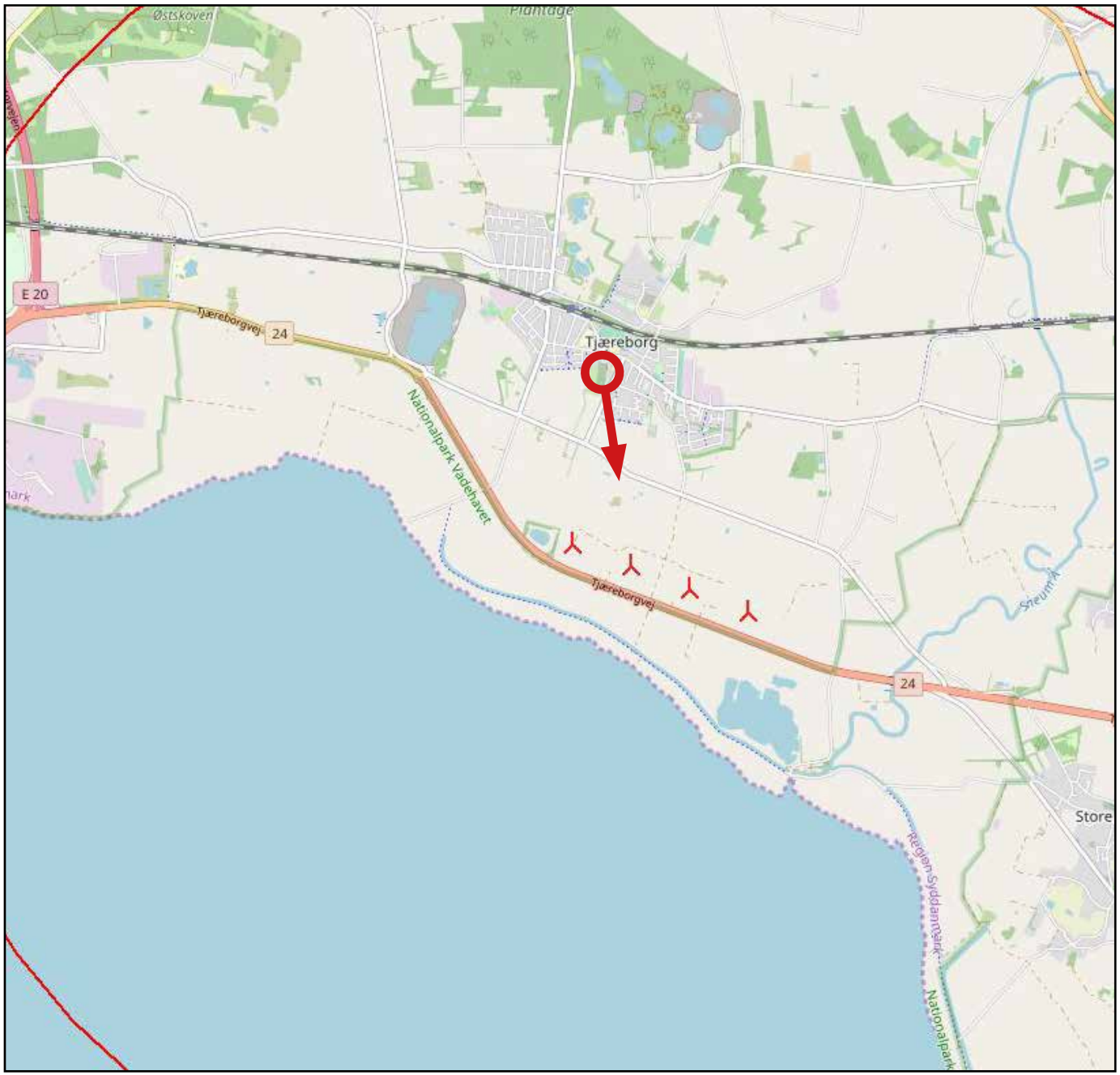
Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

## Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

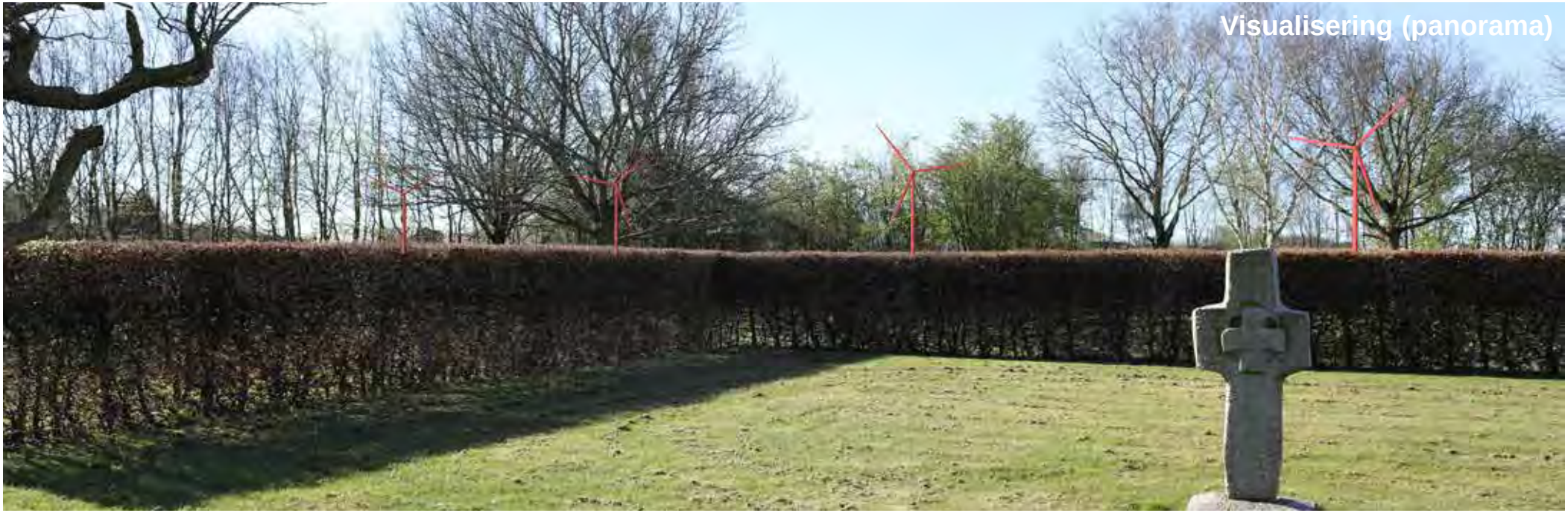
# Fotopunkt 20 - Tjæreborg Kirkegård - Sydlig del




Fotopunktet er placeret på den sydlige del af kirkegården ved Tjæreborg Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,3 km.

Eksisterende forhold (panorama)

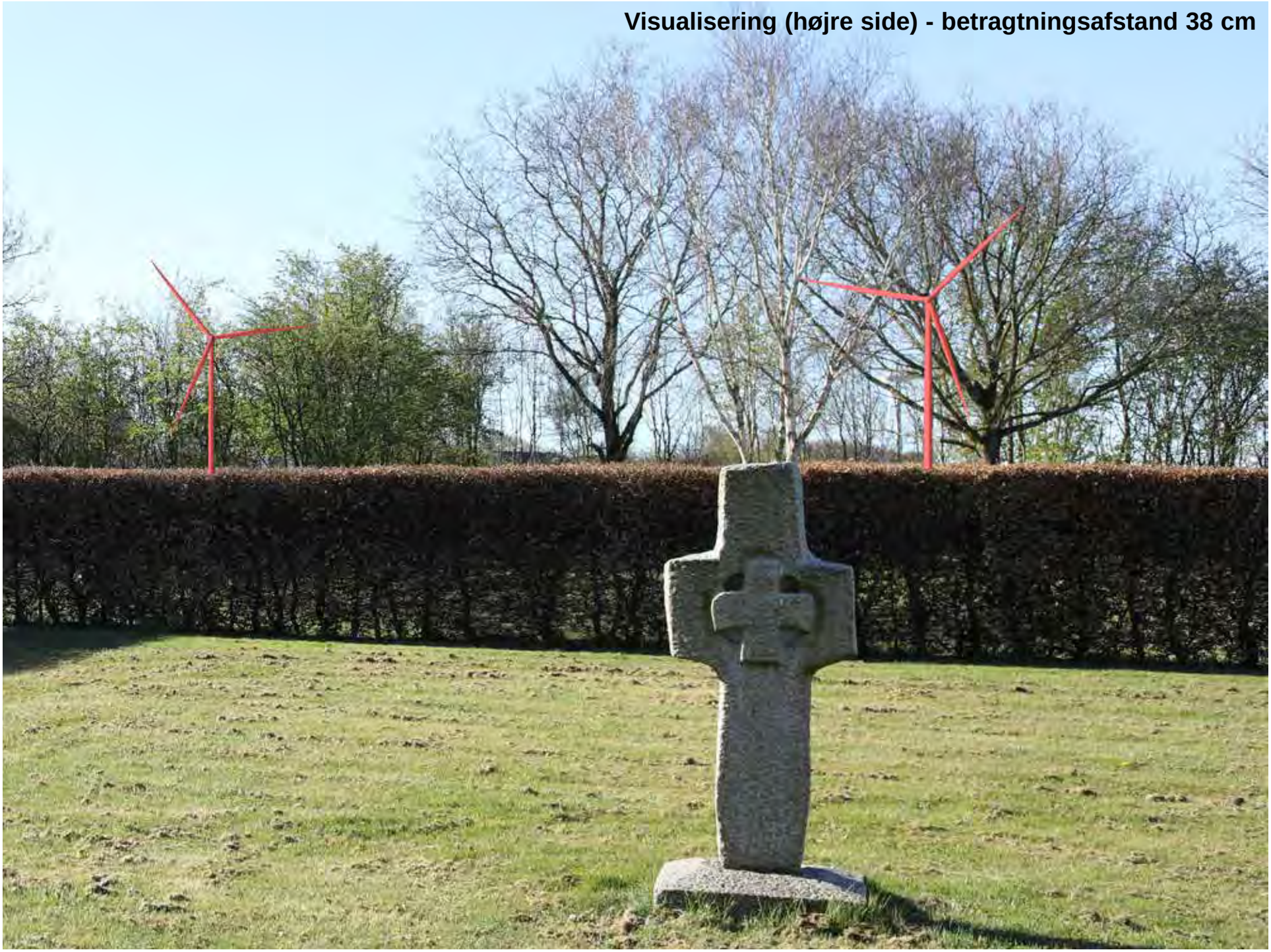

Visualisering (panorama)

**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

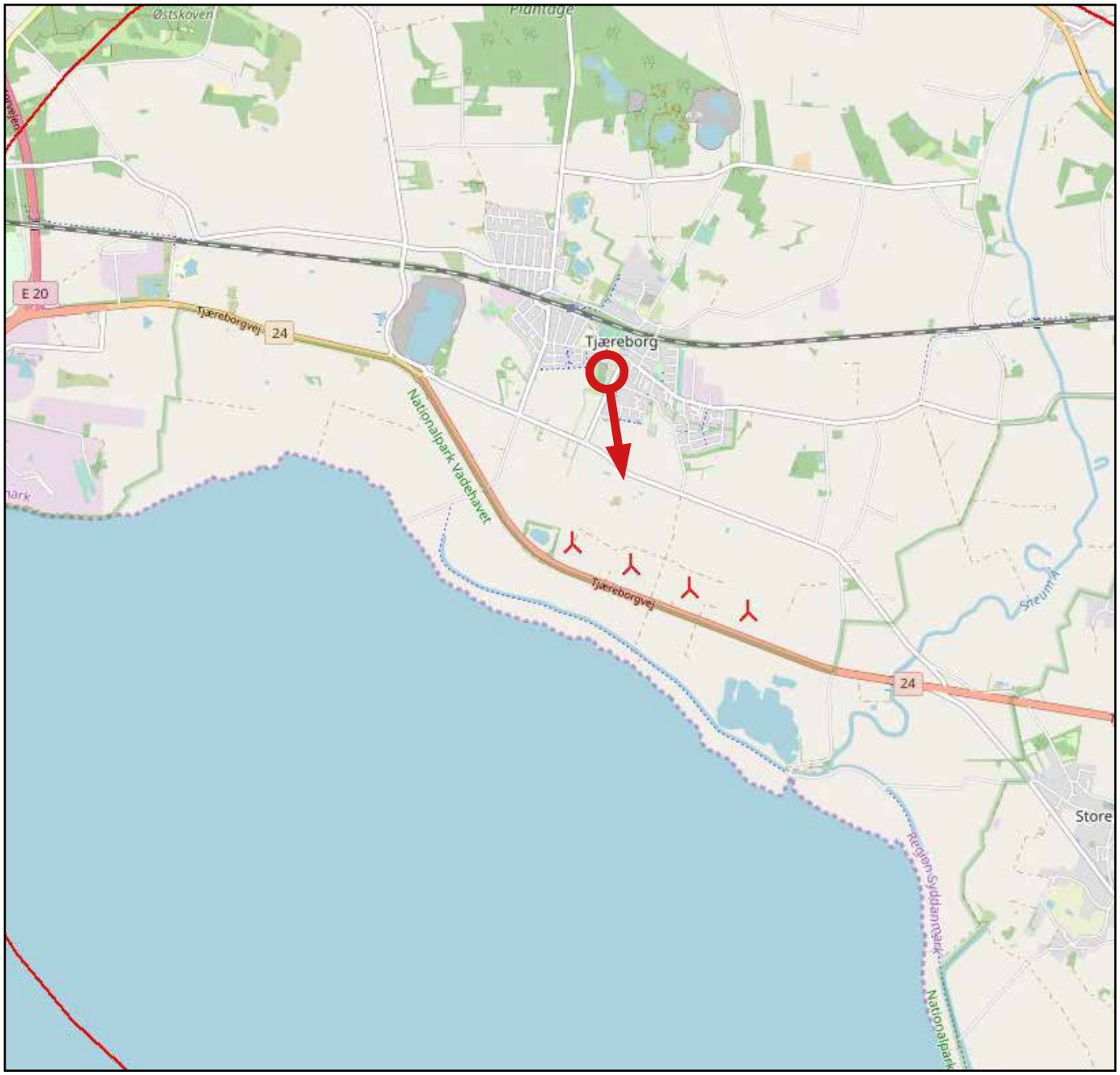
**Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**



# Fotopunkt 21 - Tjæreborg Kirke - ved P-pladsen




Fotopunktet er placeret på P-pladsen øst for Tjæreborg Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er knap 1,4 km.

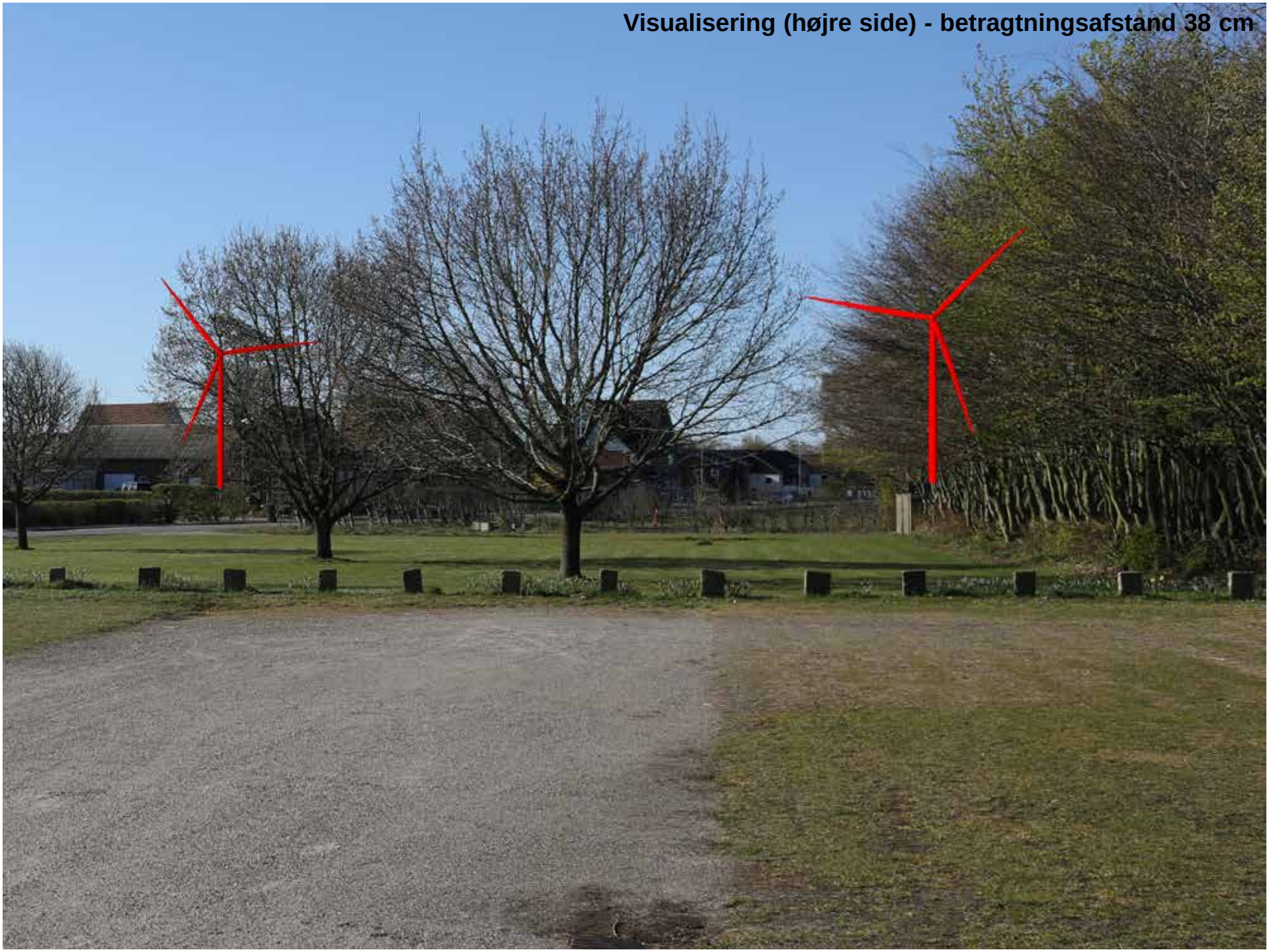
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

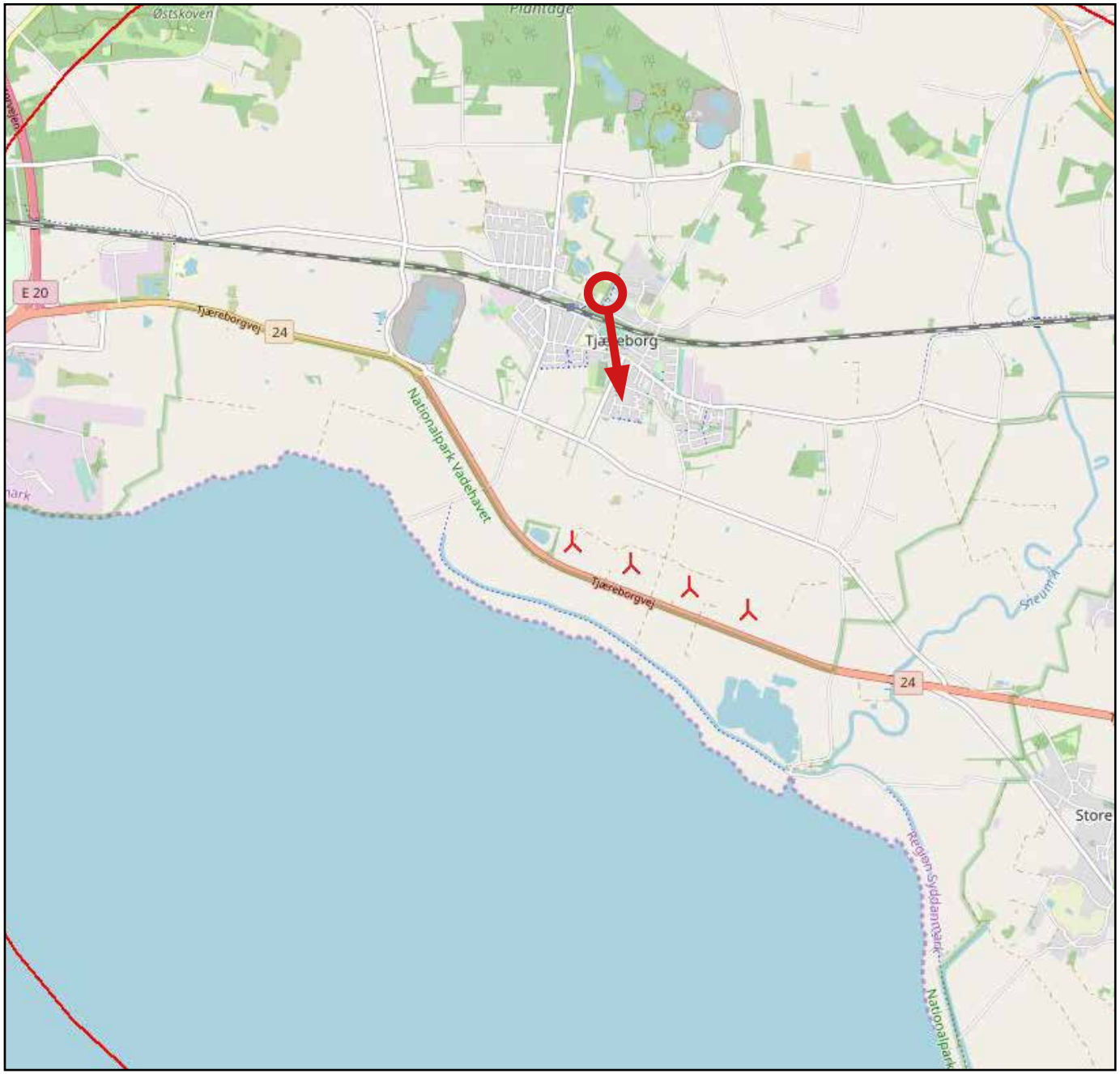
**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

## Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm


Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 22 - Tjæreborg - sti vest for Ejlif Krogagers Vej




Fotopunktet er placeret på stisystemet vest for Ejlif Krogagers Vej i den nordlige del af Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2 km.

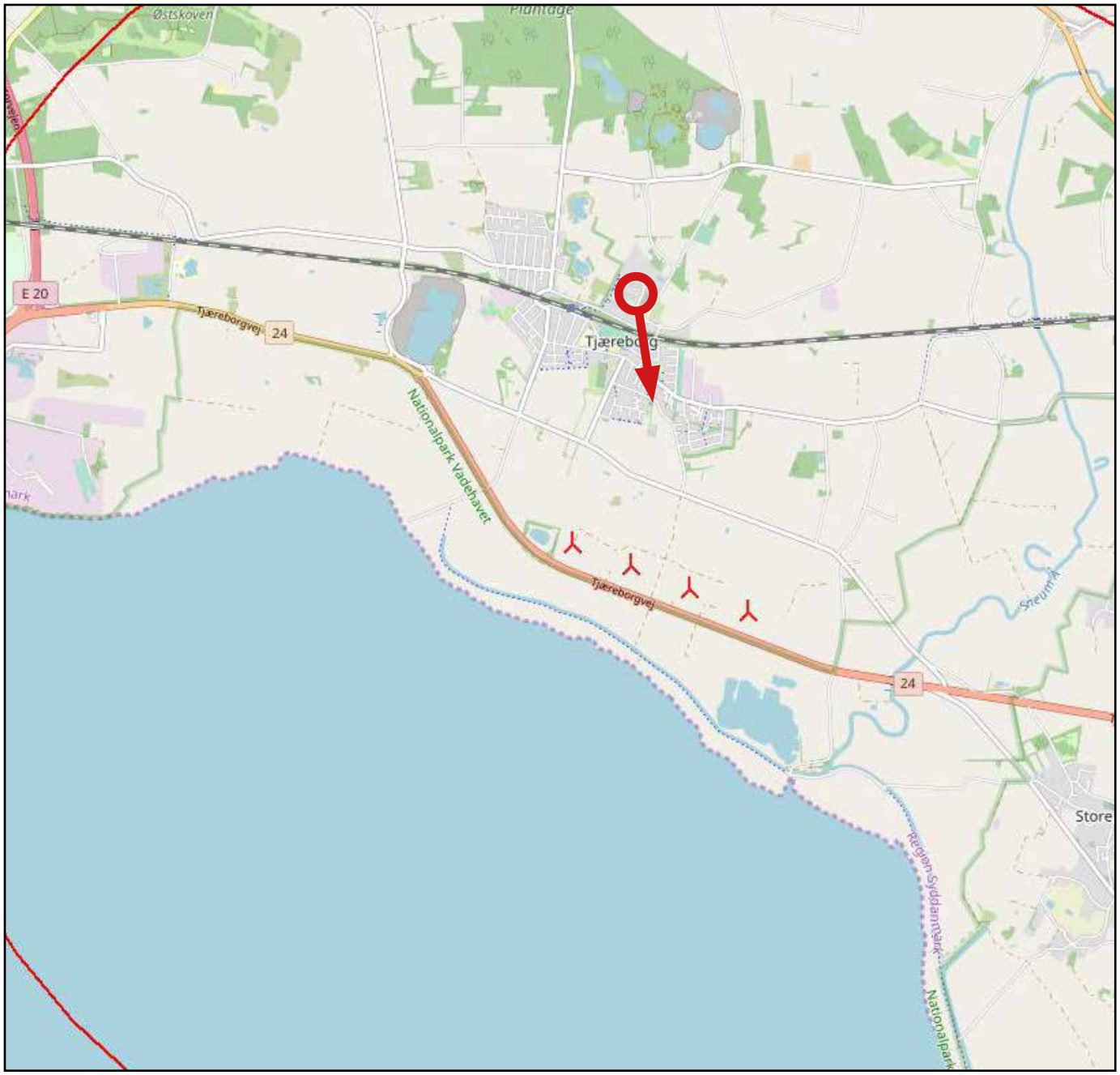
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 23 - Tjæreborg - Ejlif Krogagers Vej




Fotopunktet er placeret på Ejlif Krogagers Vej i den nordlige del af Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er knap 2 km.

**Eksisterende forhold (panorama)**

**Visualisering (panorama)**

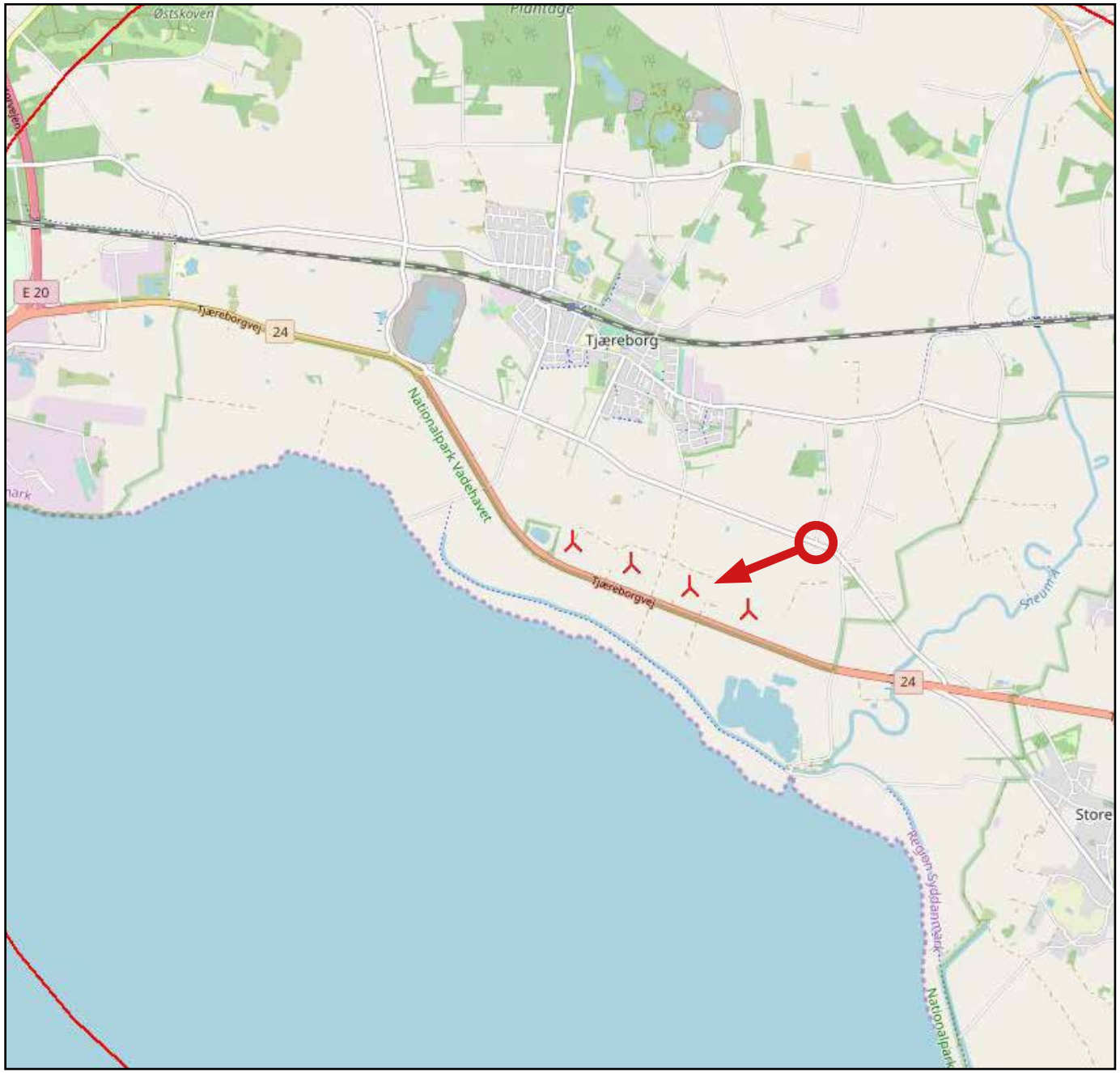
## Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

## Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

# Fotopunkt 24 - Sønderbyvej ved Karl Jensens Vej - Nabo P




Fotopunktet er placeret på Sønderbyvej ved krydset med Karl Jensens Vej, hvor Nabo P (Sønderbyvej 102) ligger.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 800 meter.

Eksisterende forhold (panorama)

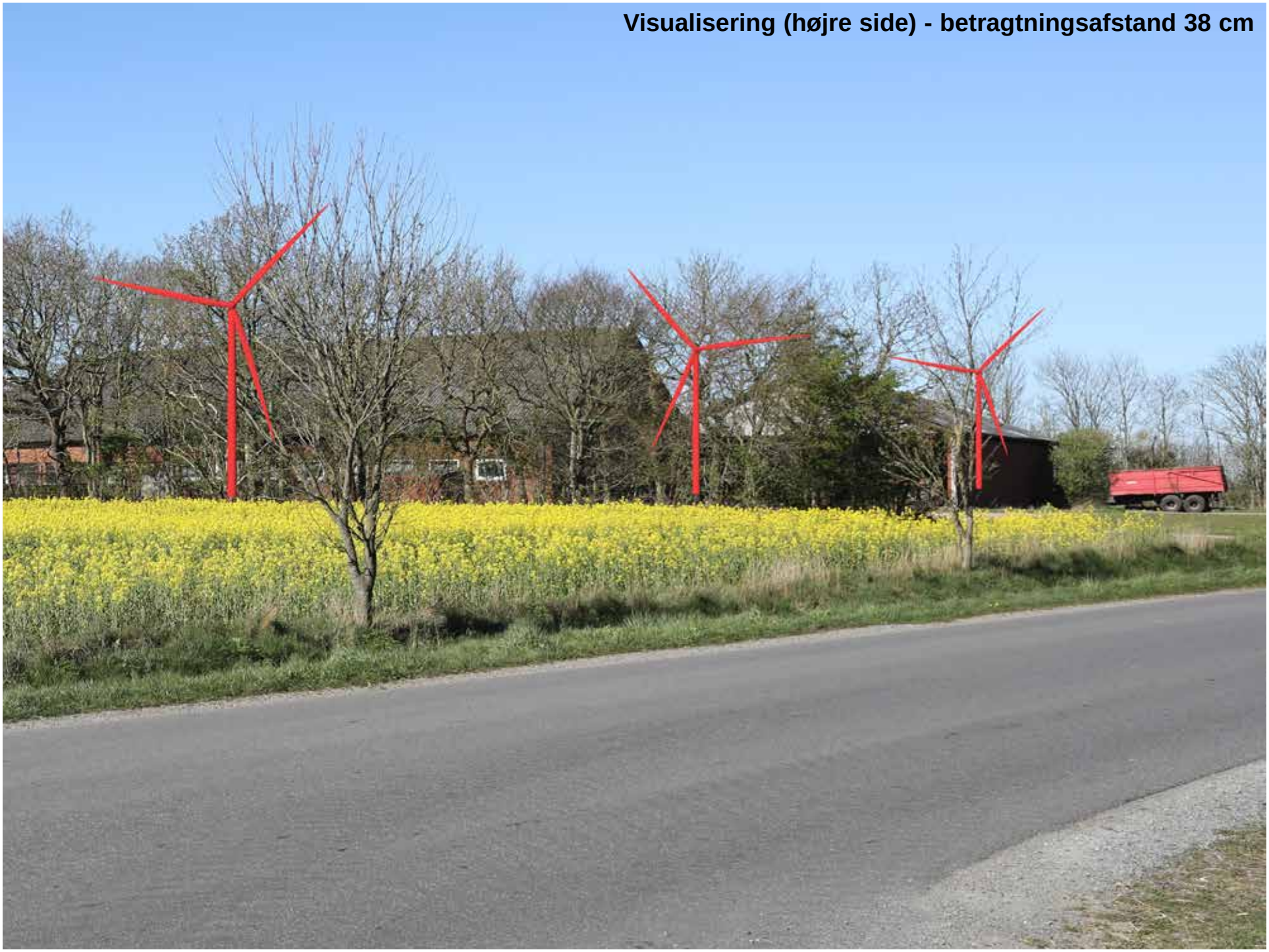
Visualisering (panorama)

**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

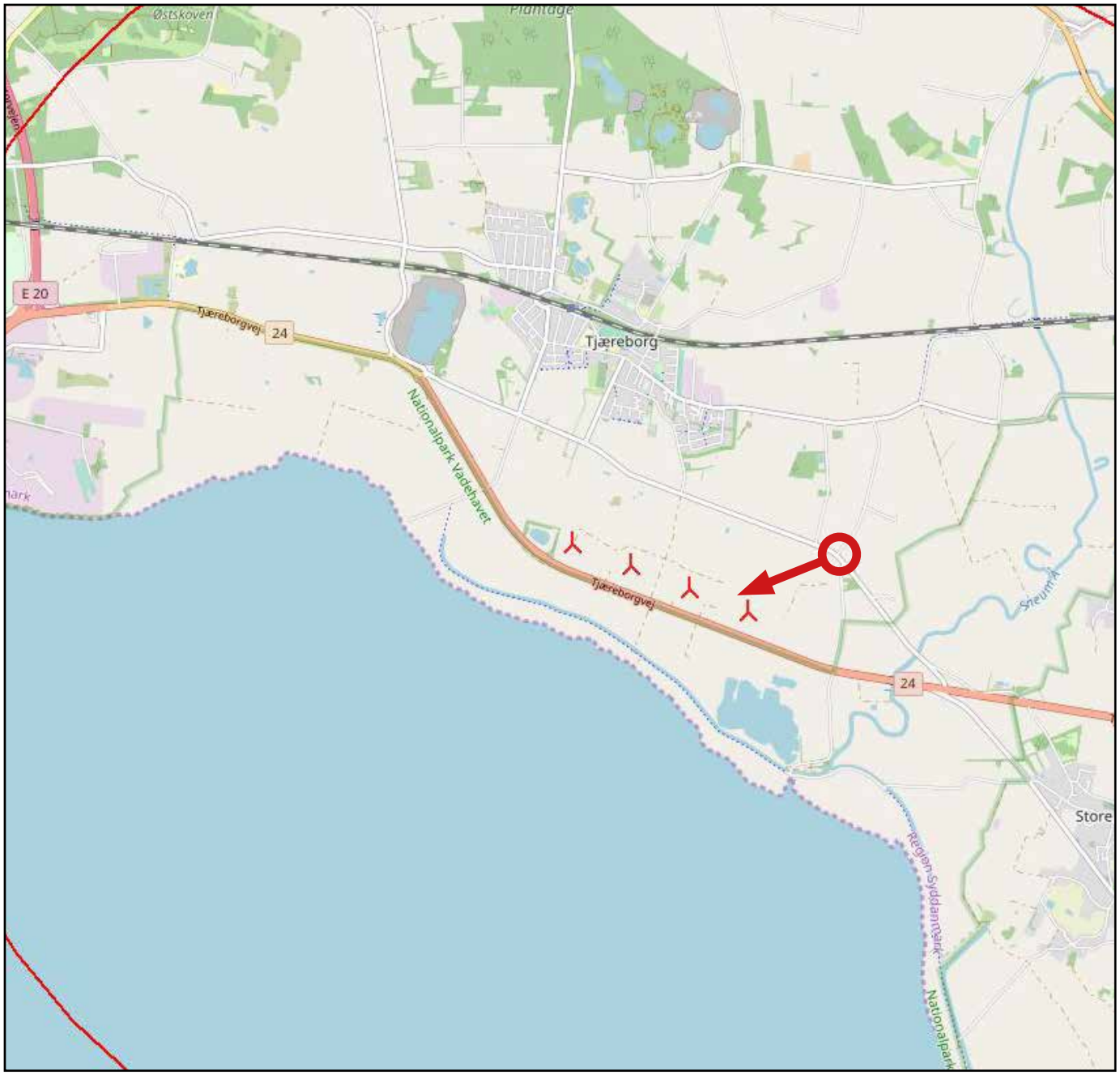
## Eksisterende horhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**



# Fotopunkt 25 - Krydset Sønderbyvej / Allerupvej - Nabo S/U/V




Fotopunktet er placeret i krydset Sønderbyvej og Allerupvej tæt ved Allerupvej 1 og 3.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 880 meter.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

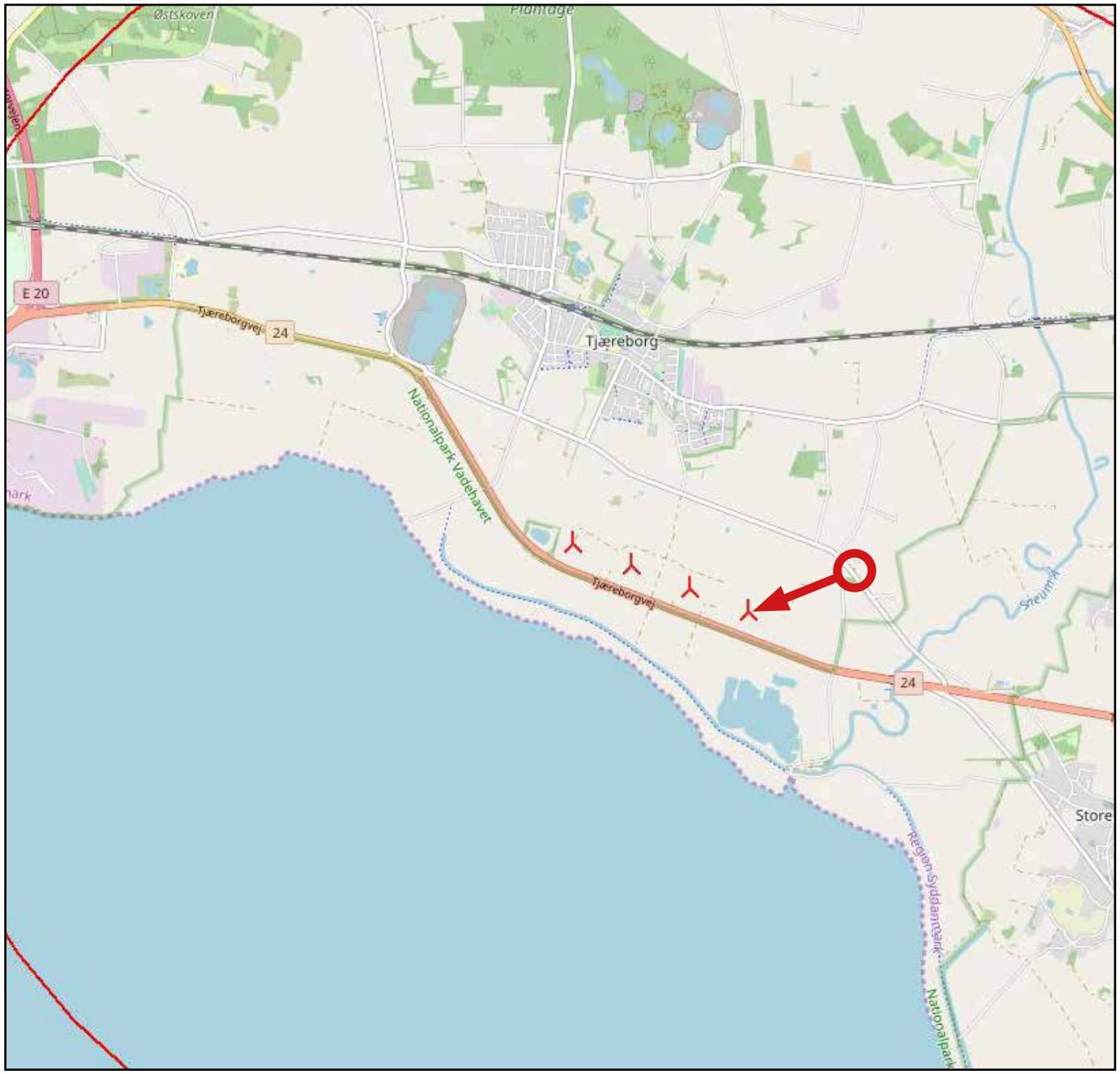
**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Eksisterende horhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 26 - Sønderbyvej ved Allerup




Fotopunktet er placeret på Sønderbyvej ved Allerup. I billedet ses masterækken nord for projektområdet, der passerer tæt forbi Allerup.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 900 meter.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

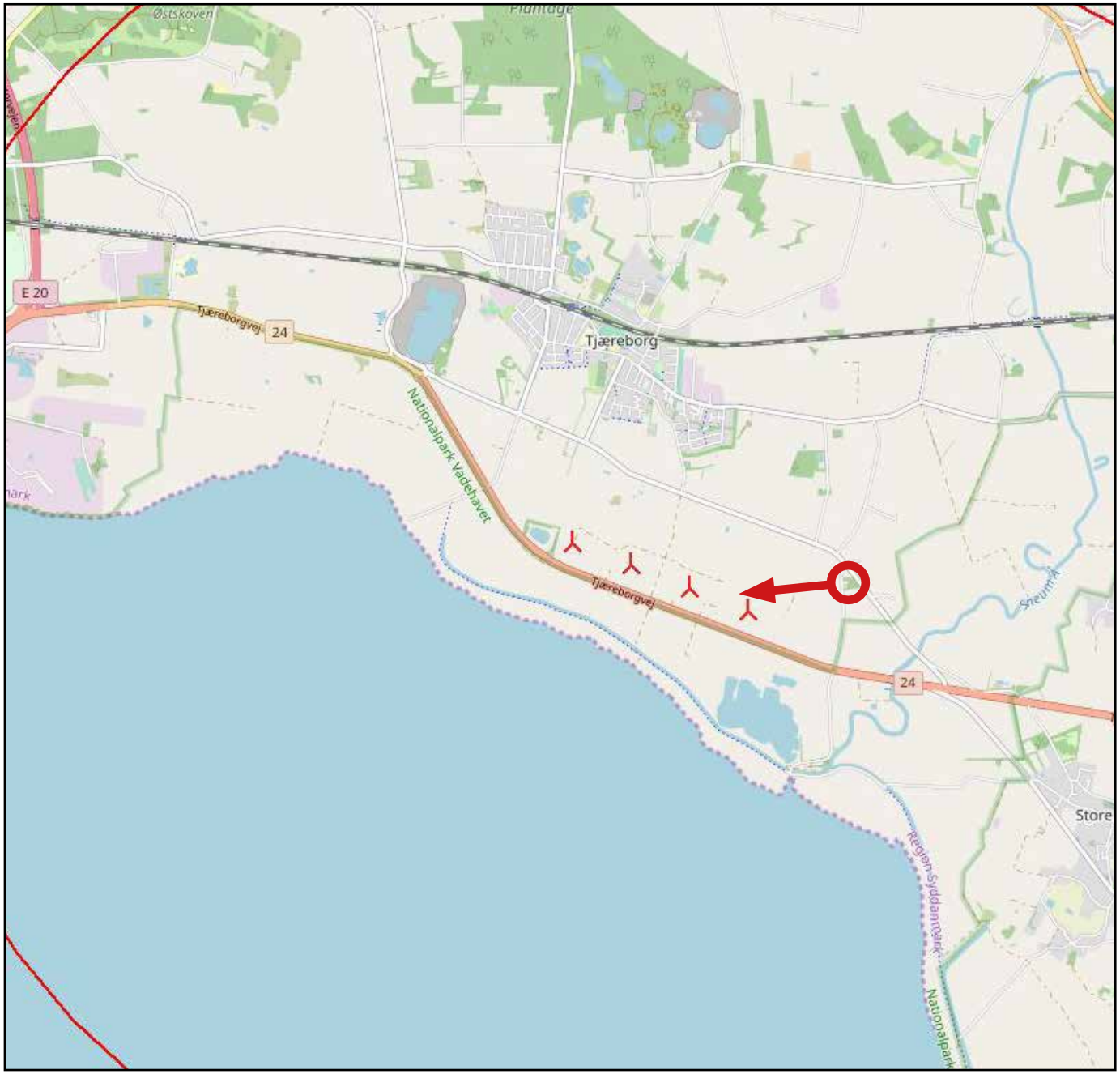
**Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

## Eksisterende forhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm**

## Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 27 - Præstegårdsvej ved Allerup - Nabo Z




Fotopunktet er placeret på Præstegårdsvej ud for nr. 2/4, som er benævnt Nabo Z. Masterækken passerer tæt forbi ejendommen.
Afstanden til de planlagte møller er ca. 800 meter.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

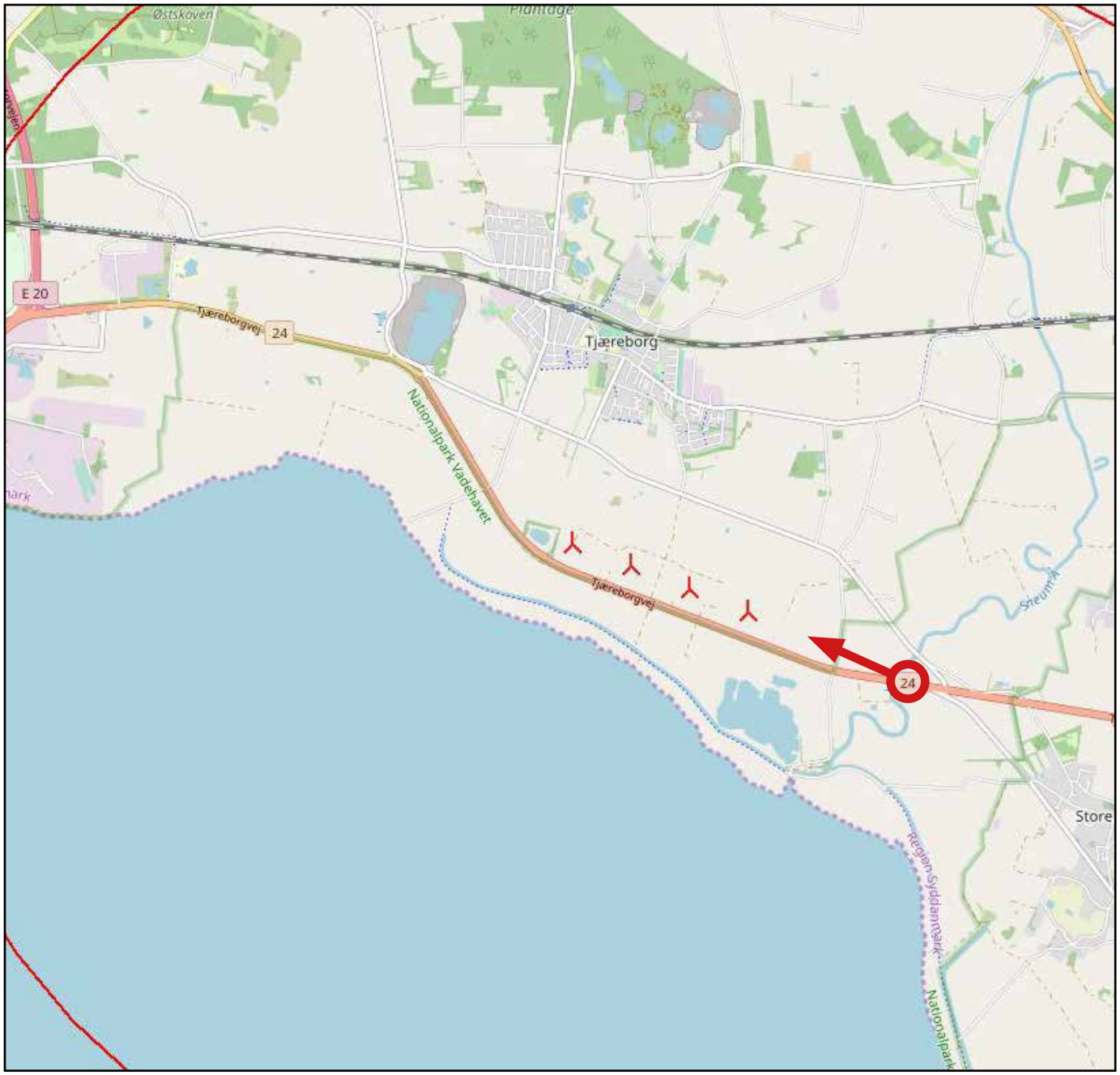
Eksisterende forhold (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Eksisterende horhold (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

Visualisering (venstre side) - betragtningsafstand 38 cm

**Visualisering (højre side) - betragtningsafstand 38 cm**

# Fotopunkt 28 - Tjæreborgvej ved Sneum Å




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvej mellem trydset med Sønderbyvej og Sneum Å.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,4 km.

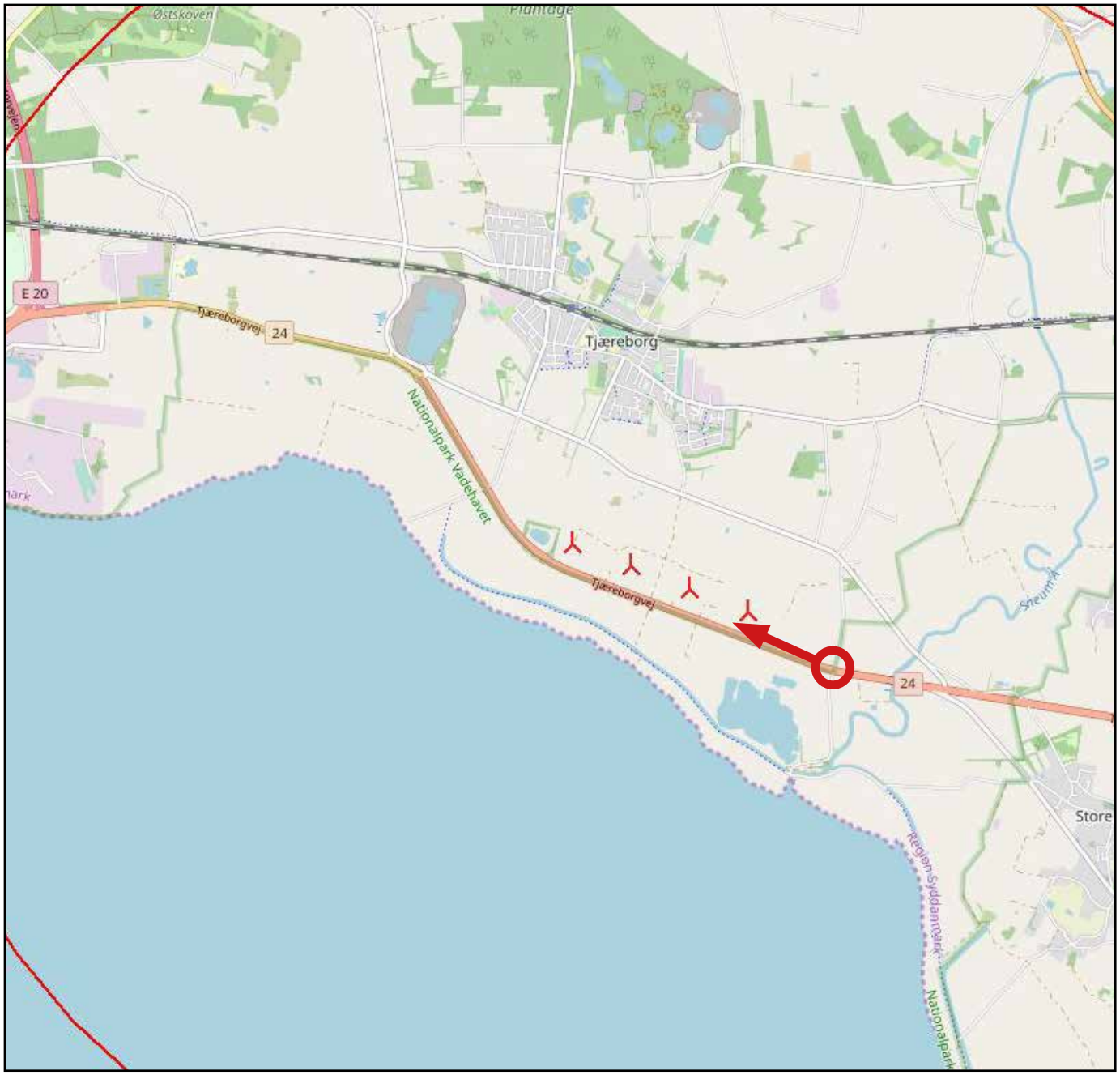
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 29 - Tjæreborgvej ved Præstegårdsvej




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvej ved krydset med Præstegårdsvej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 820 meter.

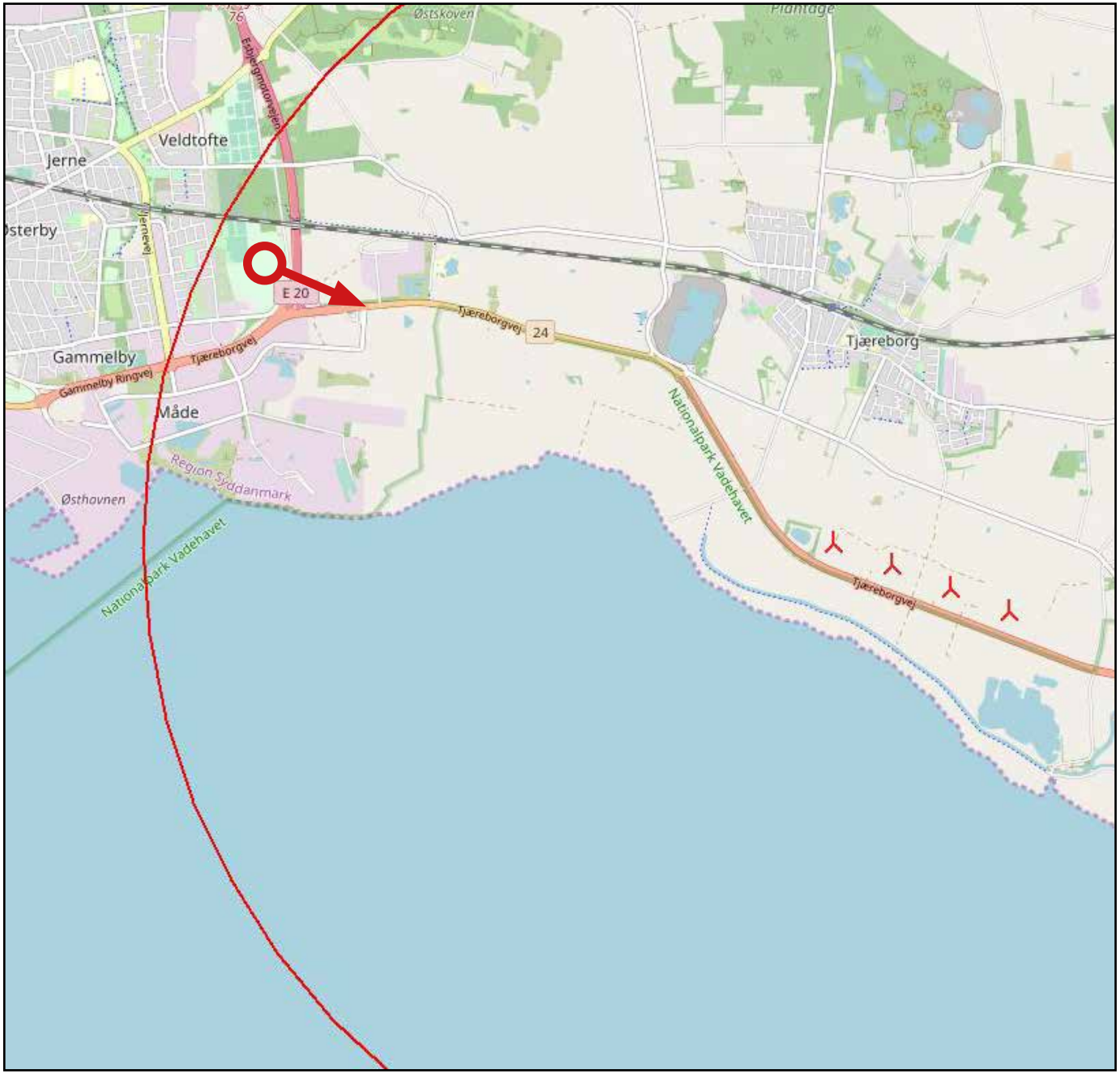
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 30 - Esbjerg Øst - Veldbæk




Fotopunktet er placeret I den østlige del af Esbjerg øst for byområdet Veldbæk, på åbne arealer.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 5,2 km.

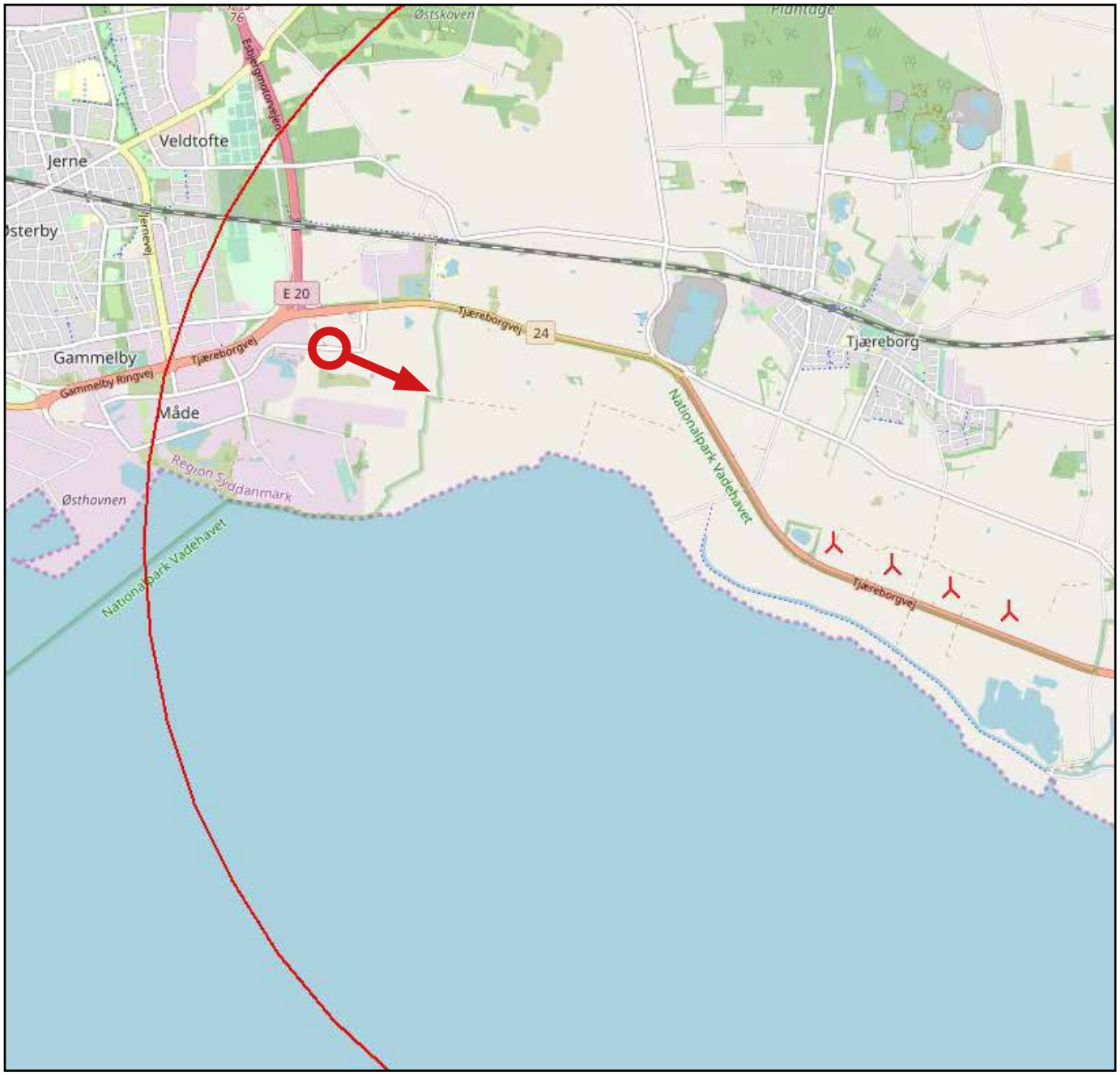
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 31 - Måde Industrivej øst for Esbjerg




Fotopunktet er placeret på Måde Industrivej i Måde øst for Esbjerg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 4,3 km.

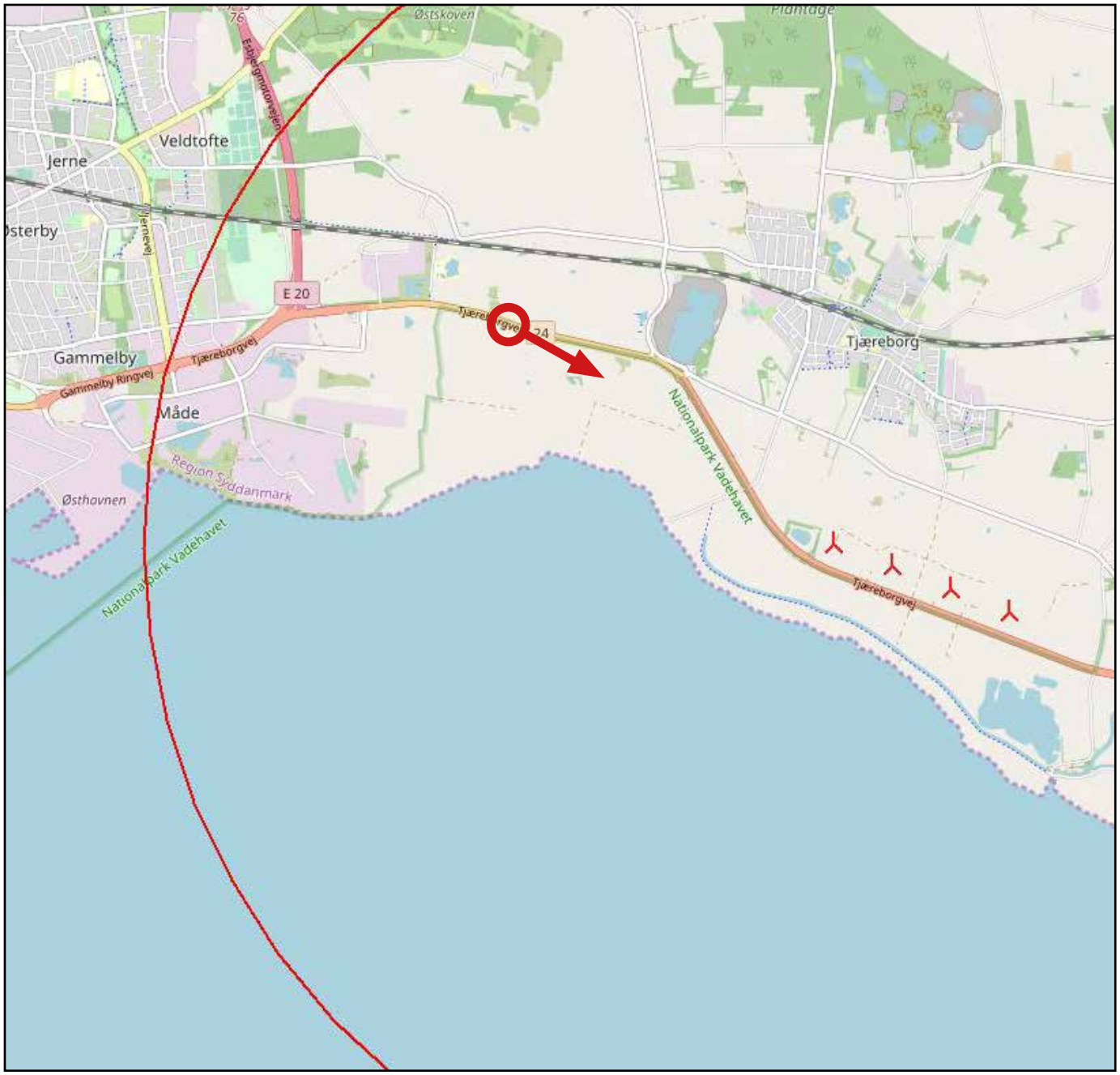
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 32 - Tjæreborgvej øst for Esbjerg




Fotopunktet er placeret ved Tjæreborgvej på strækningen mellem Esbjerg og Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,2 km.

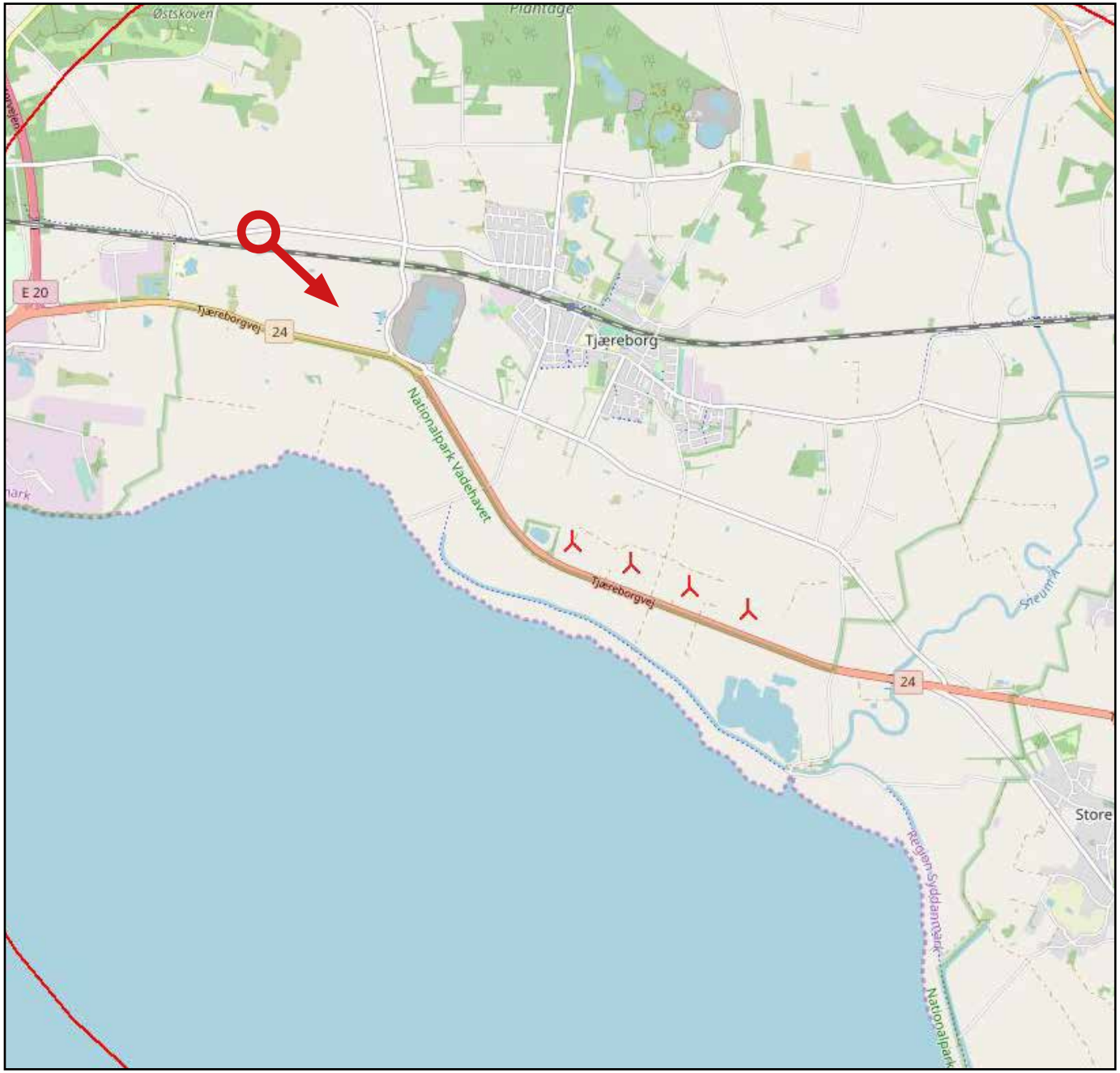
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 33 - Novrupvej sydøst for Novrup




Fotopunktet er placeret på Novrupvej sydøst for Novrup.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,6 km.

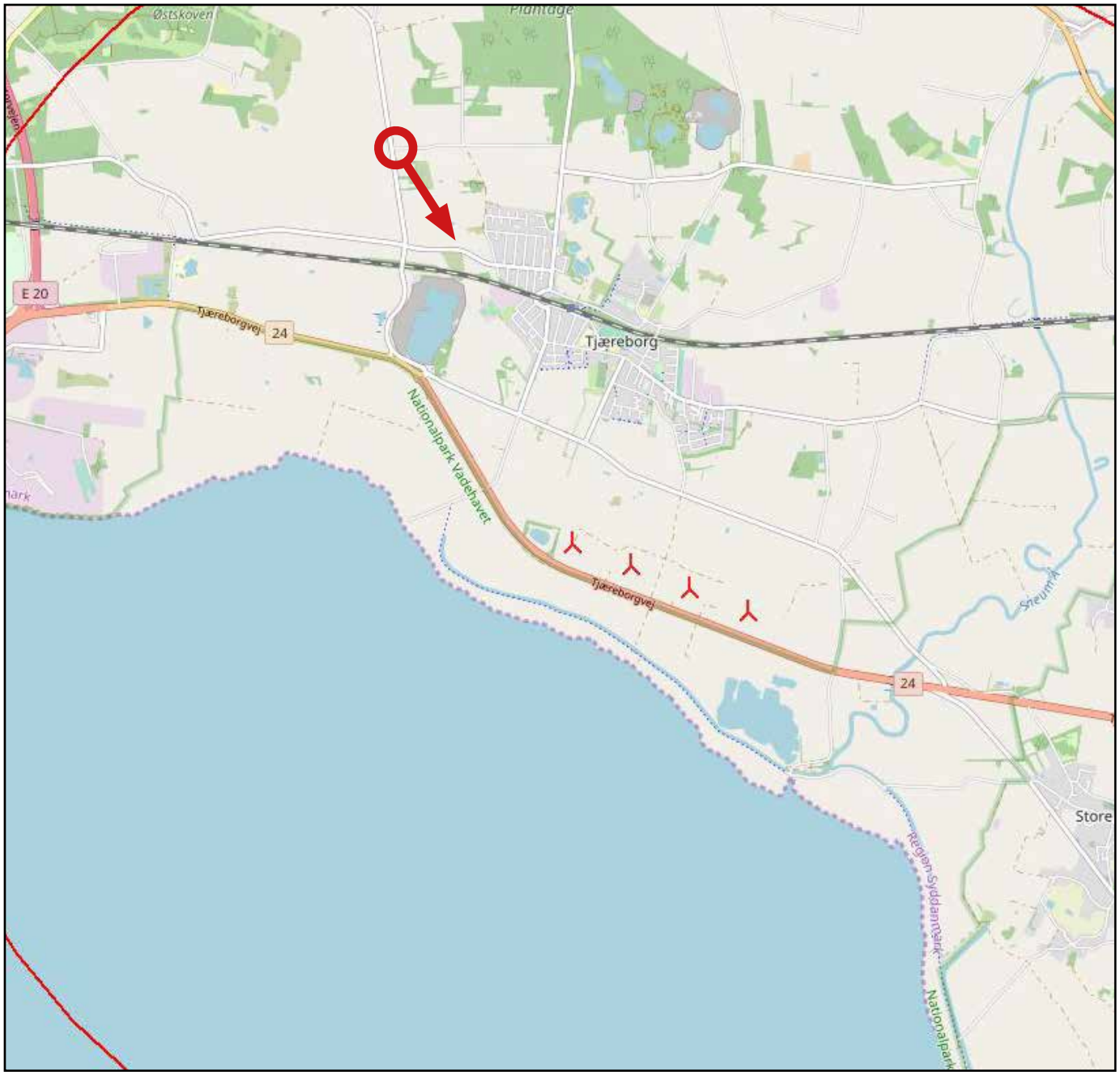
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 34 - Krogsgårdsvej ved Lindingvadvej




Fotopunktet er placeret på Krogsgårdsvej umiddelbart nord for krydset med Lindingvadvej i området Krogsgårds Mark.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,5 km.

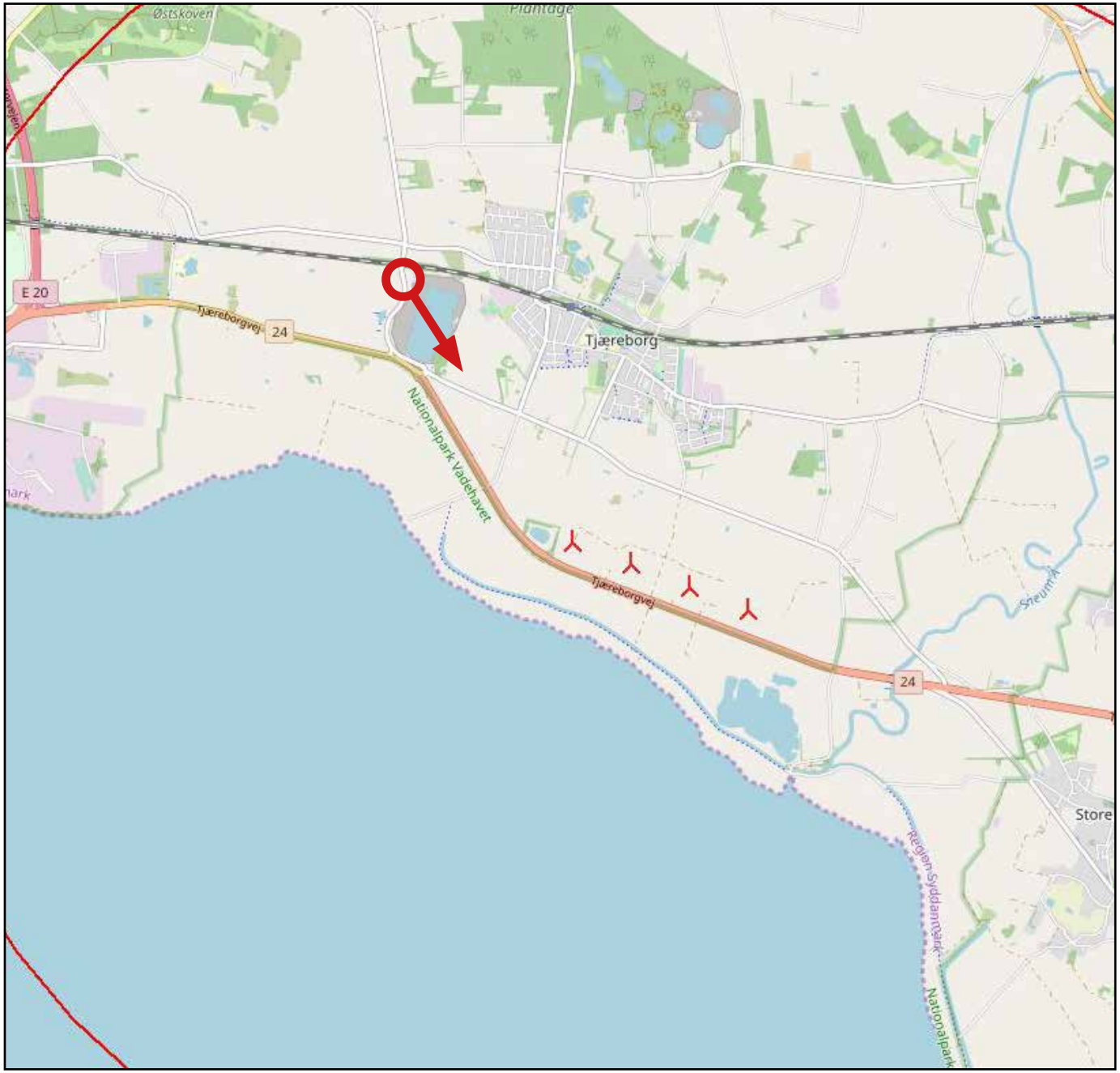
Eksisterende forhold (panorama)
60

Visualisering (panorama)
60

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm
60
km

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm
60
km

# Fotopunkt 35 - Krogsgårdsvej på broen over jernbanen




Fotopunktet er placeret på Krogsgårdsvej på broen over jernbanen.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,6 km.

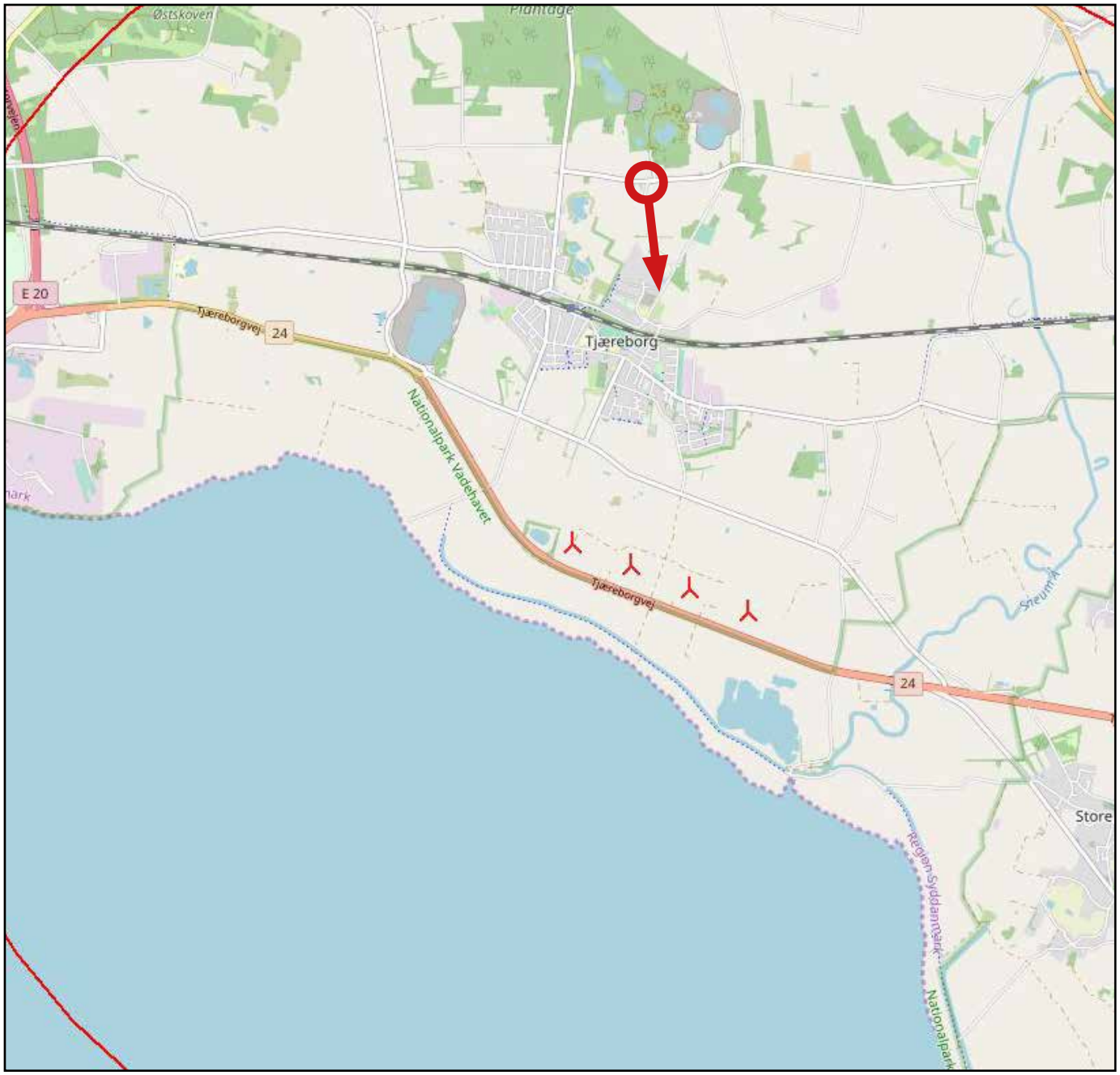
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 36 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg




Fotopunktet er placeret på den vestlige del af Tradsborgvej nord for Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,9 km.

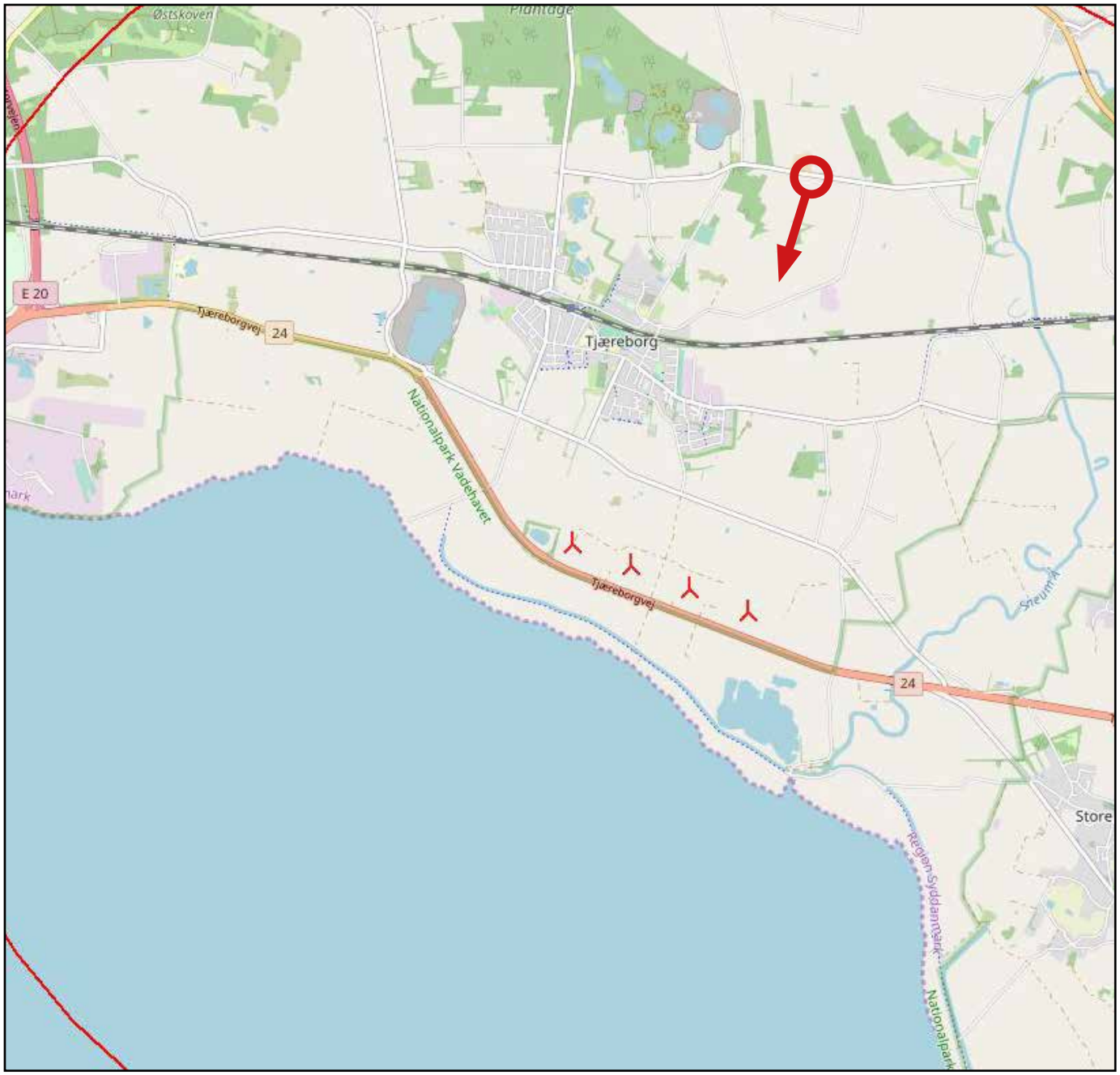
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 37 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg




Fotopunktet er placeret på den midterste del af Tradsborgvej nord for Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,4 km.

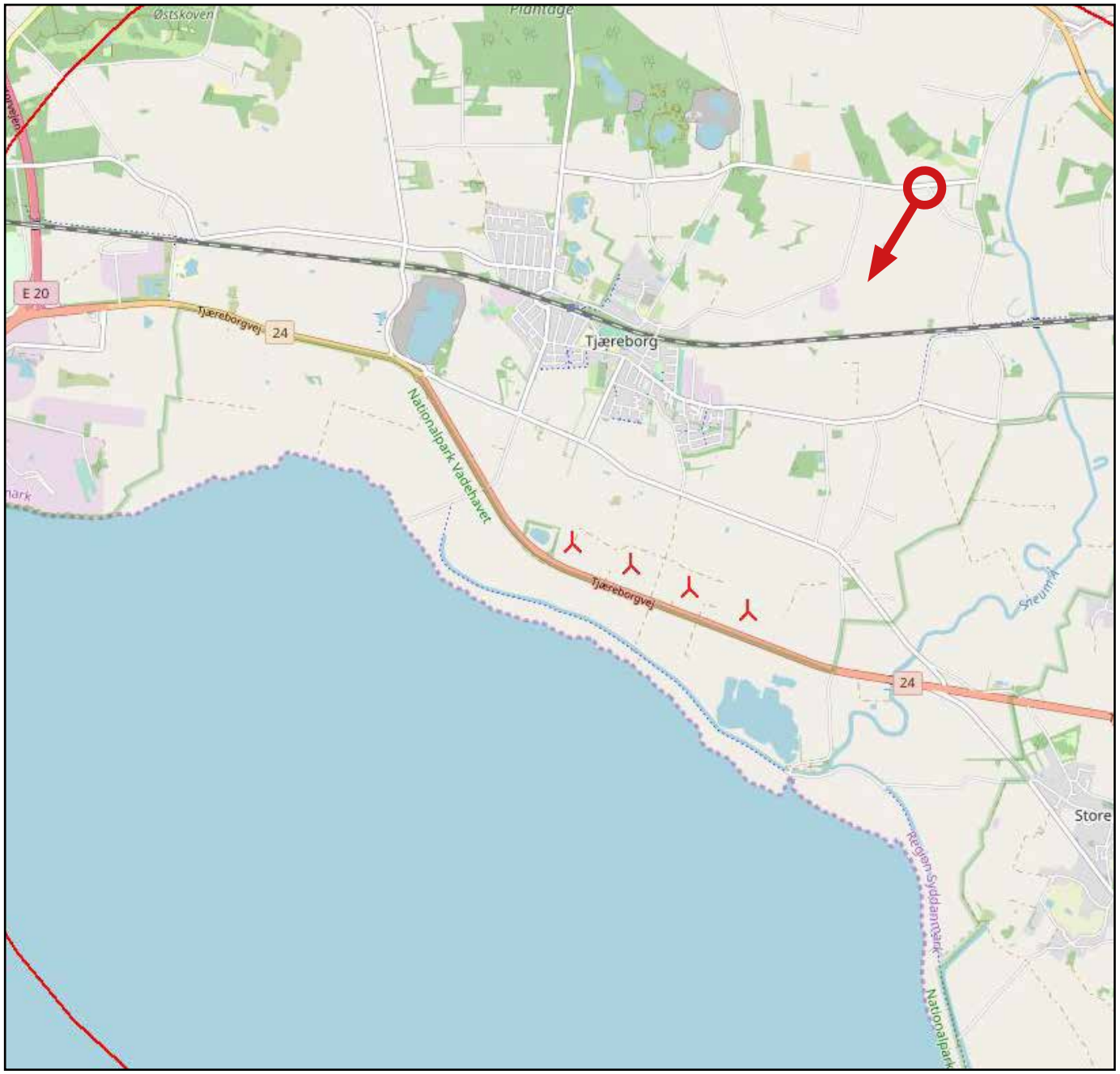
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 38 - Tradsborgvej nord for Tjæreborg




Fotopunktet er placeret på den østligste del af Tradsborgvej nord for Tjæreborg.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,6 km.

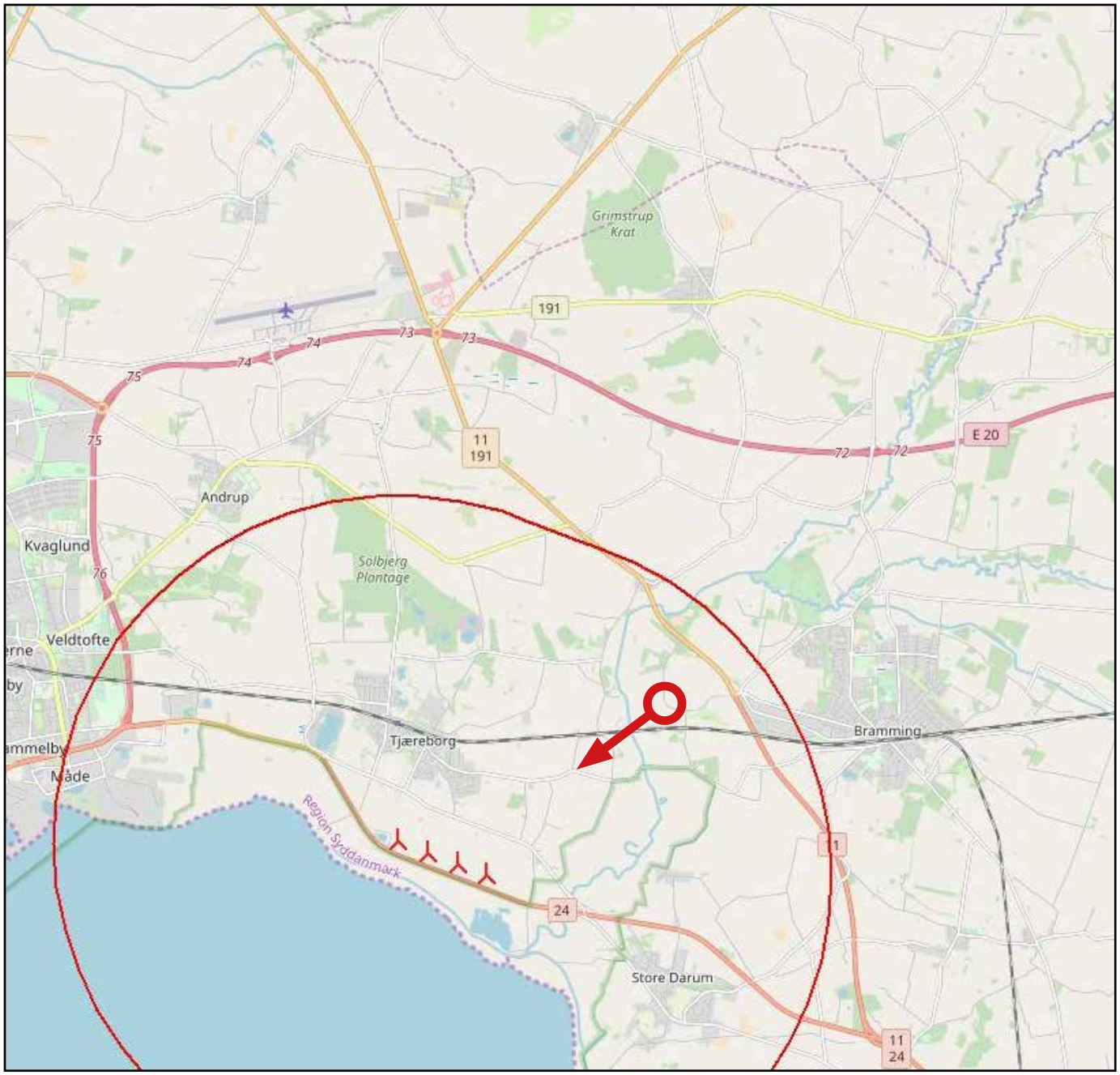
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 39 - Tømmerbyvej syd for Tømmerby




Fotopunktet er placeret på Tømmerbyvej syd for Tømmerby.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 4 km

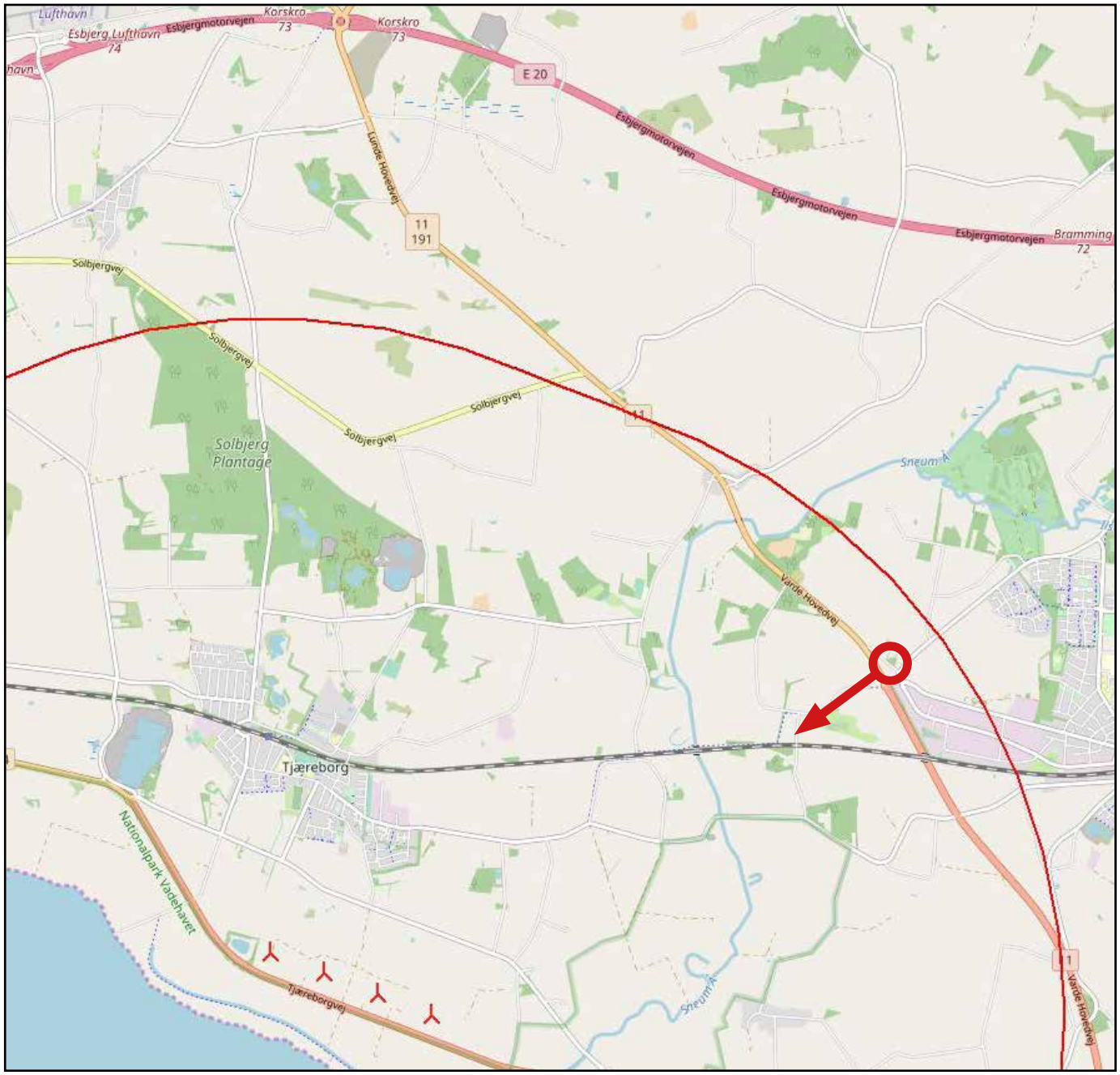
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 40 - Kirkebrovej vest for Bramming




Fotopunktet er placeret på Kirkebrovej vest for Bramming.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 5 km.

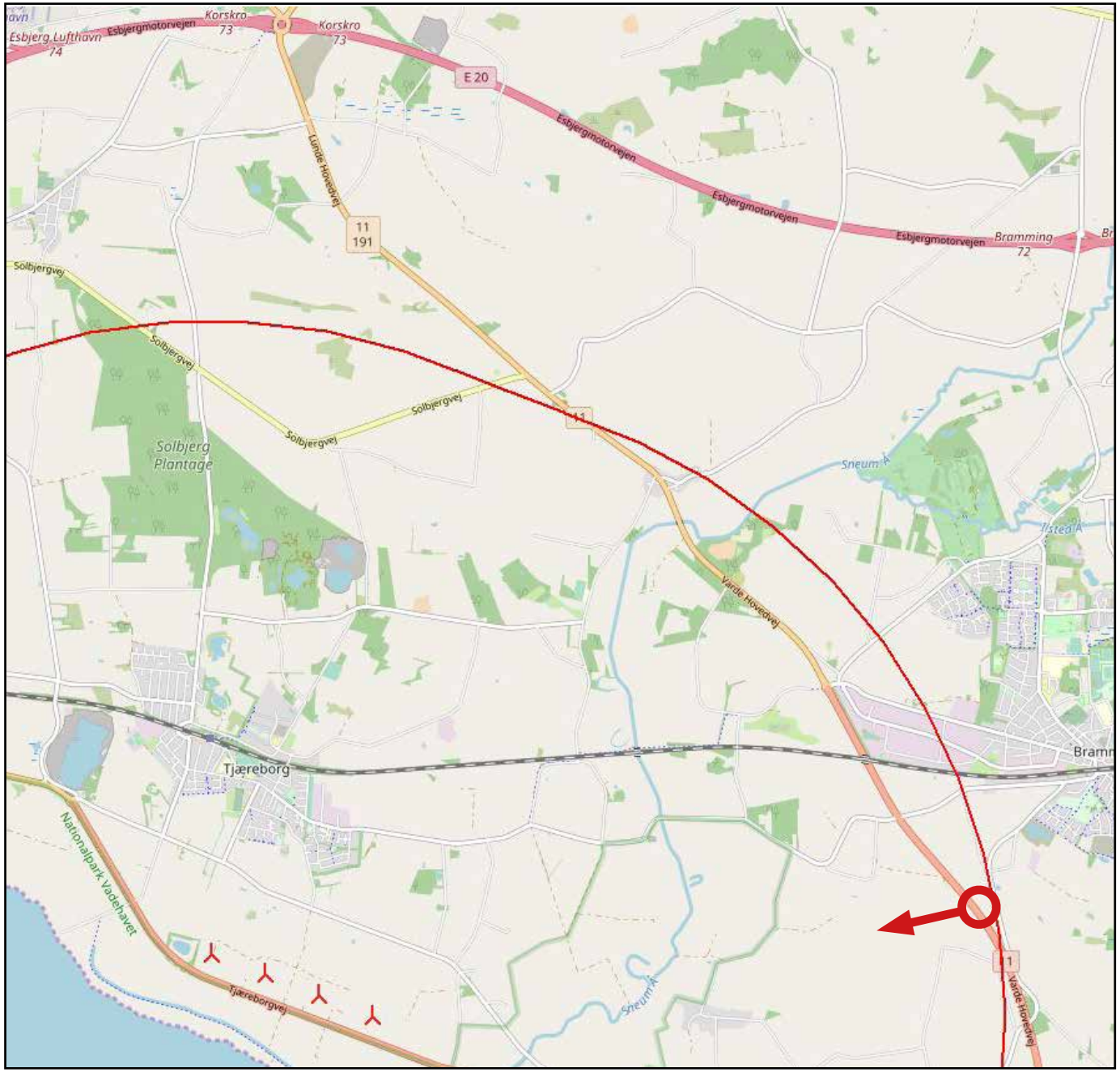
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 41 - Varde Hovedvej syd for Bramming




Fotopunktet er placeret på Varde Hovedvej syd for Bramming.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 5,3 km.

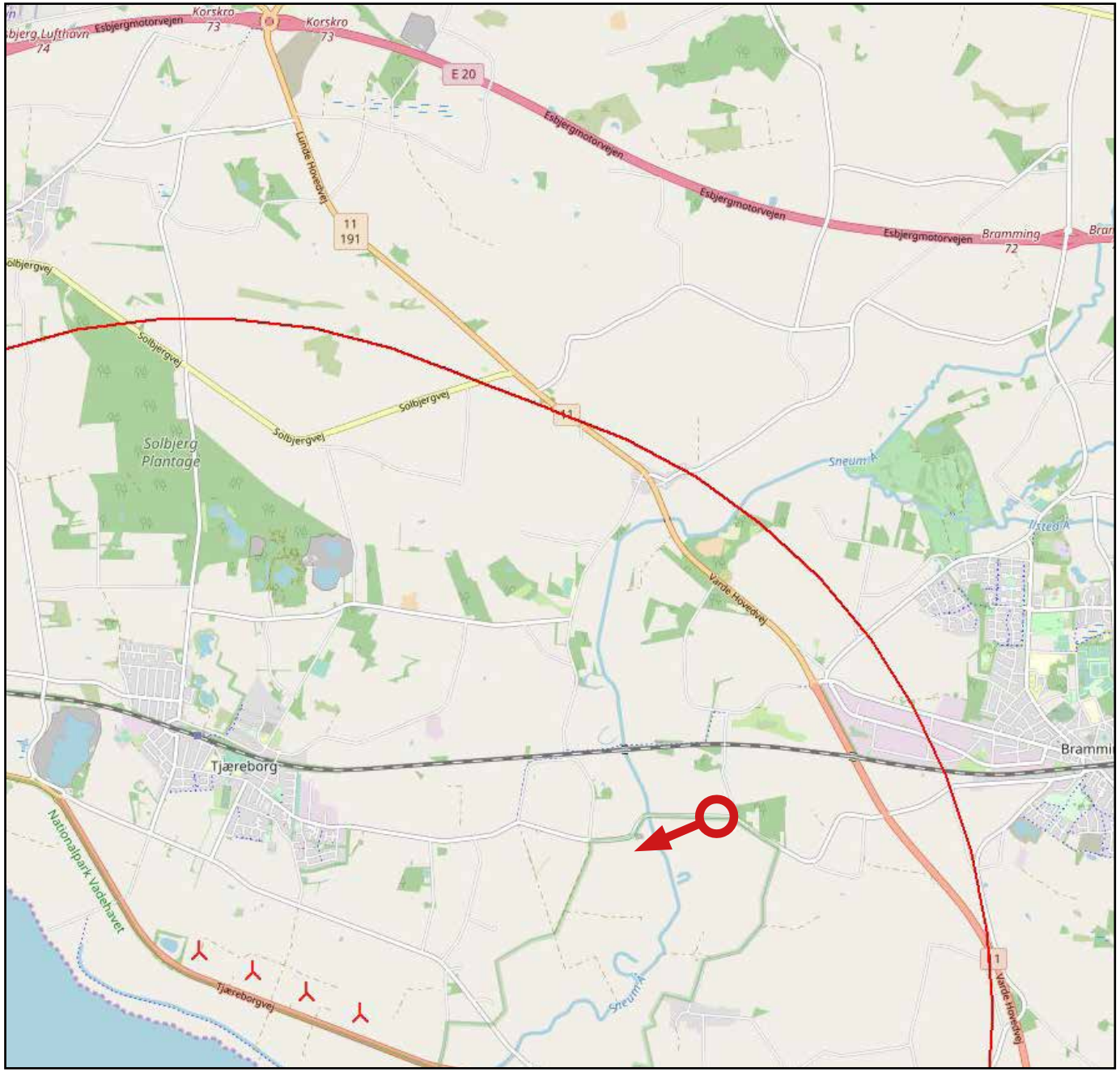
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 42 - Darumvej øst for Sneum Kirke




Fotopunktet er placeret på Darumvej øst for Sneum Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,6 km.

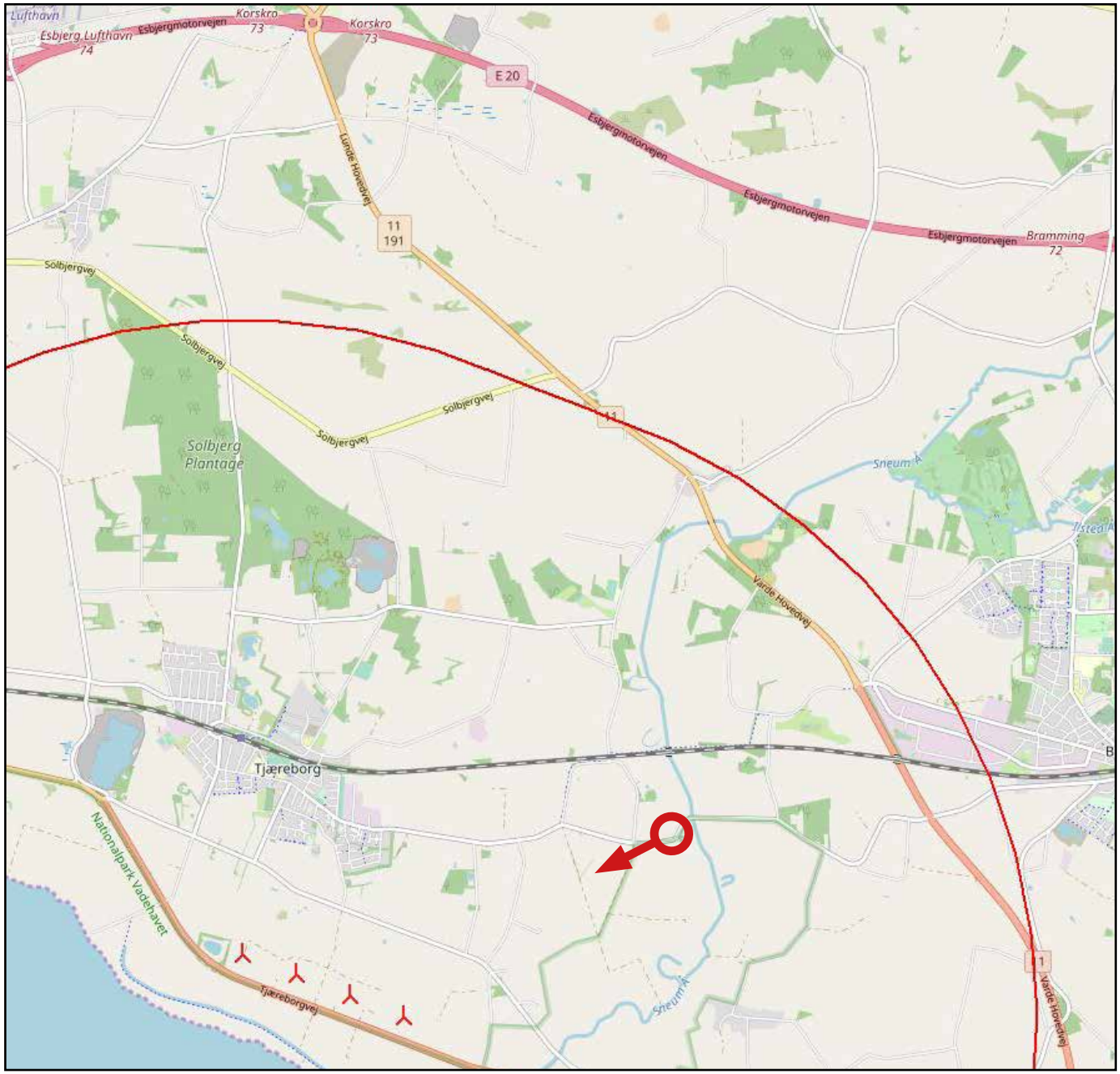
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 43 - Sneum Kirke




Fotopunktet er placeret ved indgangsdøren til Sneum Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,9 km.

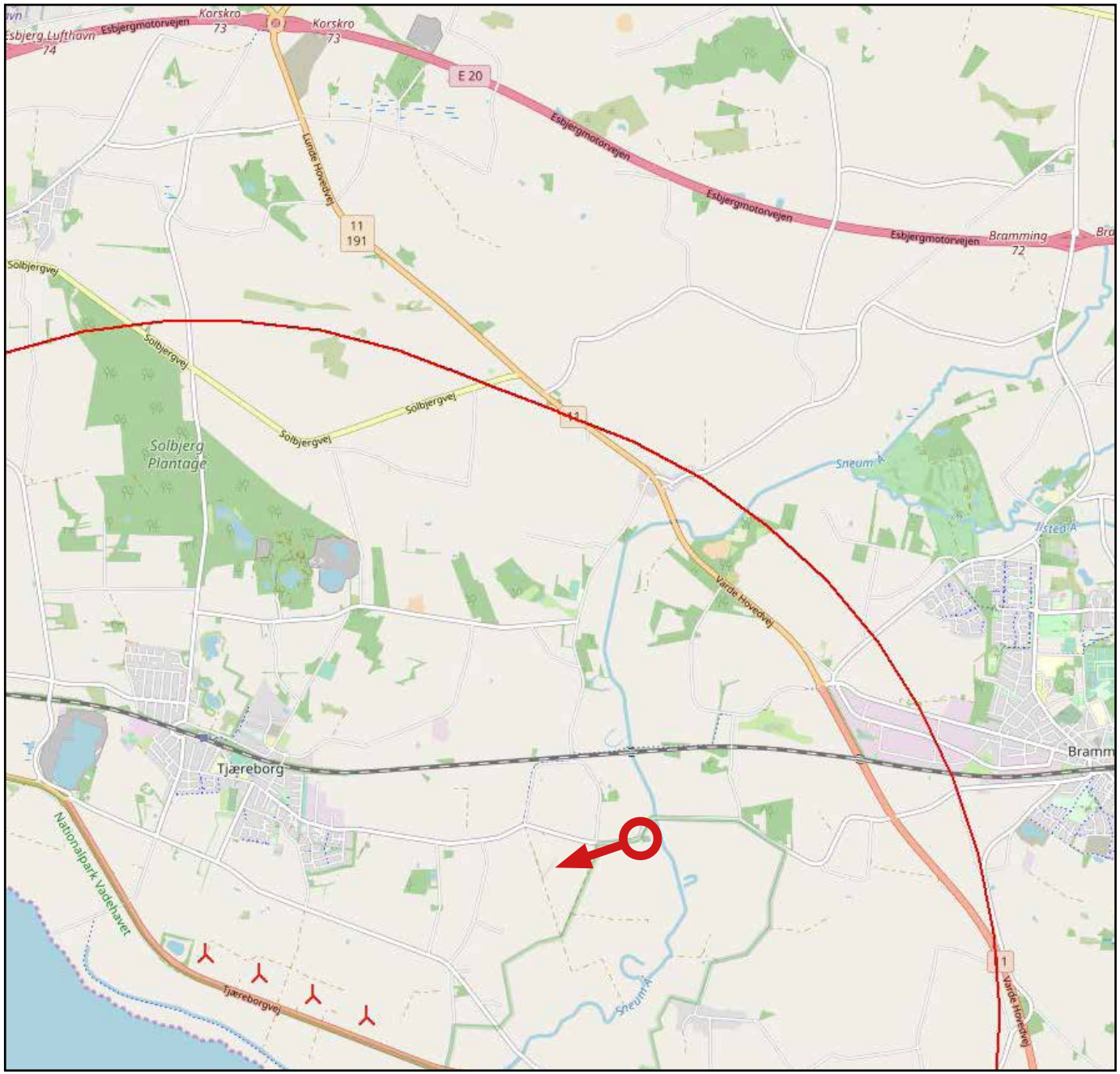
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 44 - P-plads ved Sneum Kirke




Fotopunktet er placeret ved indgangen til kirkegården fra p-pladsen vest for Sneum Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,9 km.

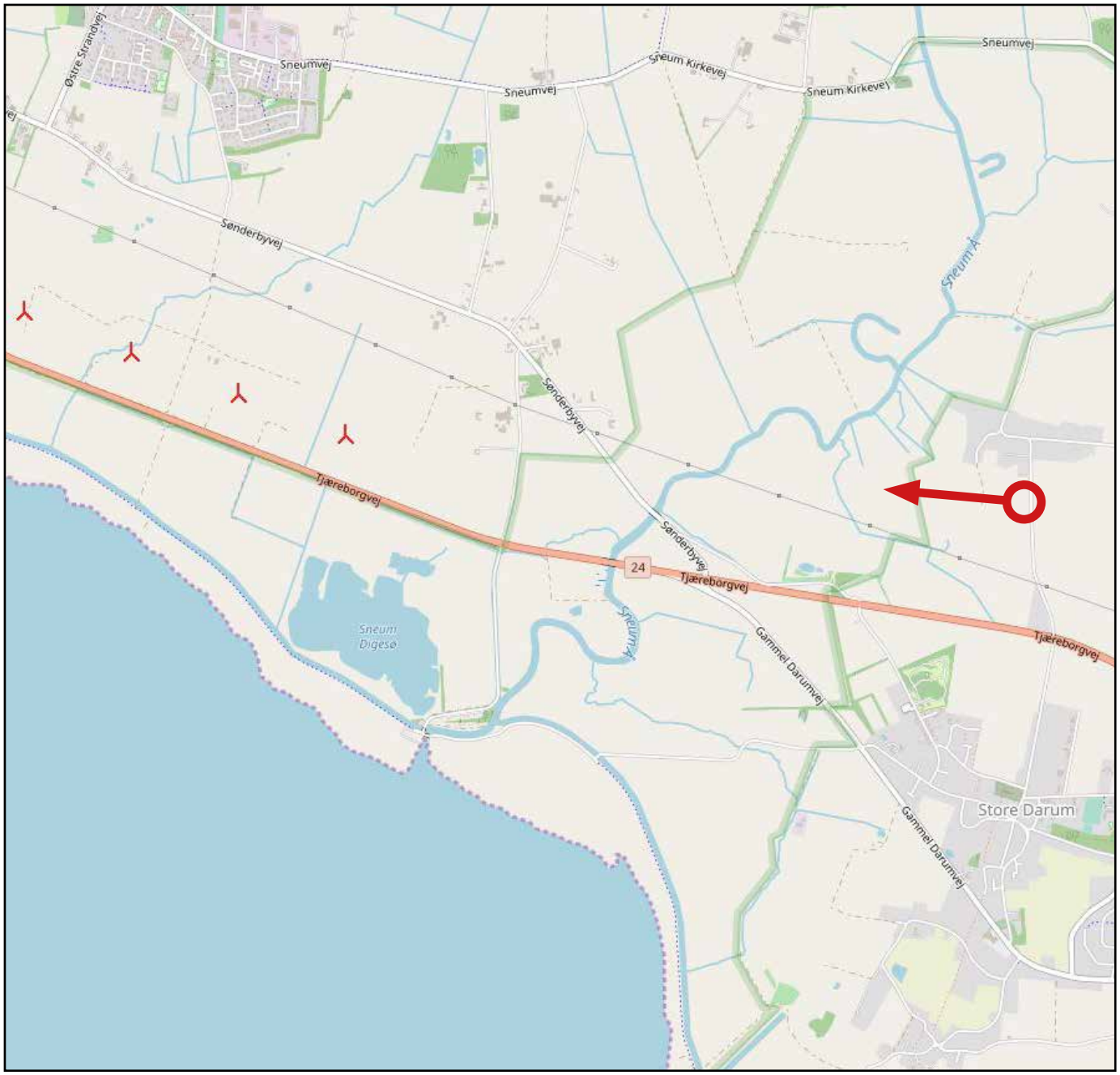
Eksisterende forhold (panorama)
AW 64 402

Visualisering (panorama)
AW 64 402

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm
AW

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm
AW

# Fotopunkt 45 - Syd for Lille Darum




Fotopunktet er placeret på Refshedevej syd for Lille Darum.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3 km.

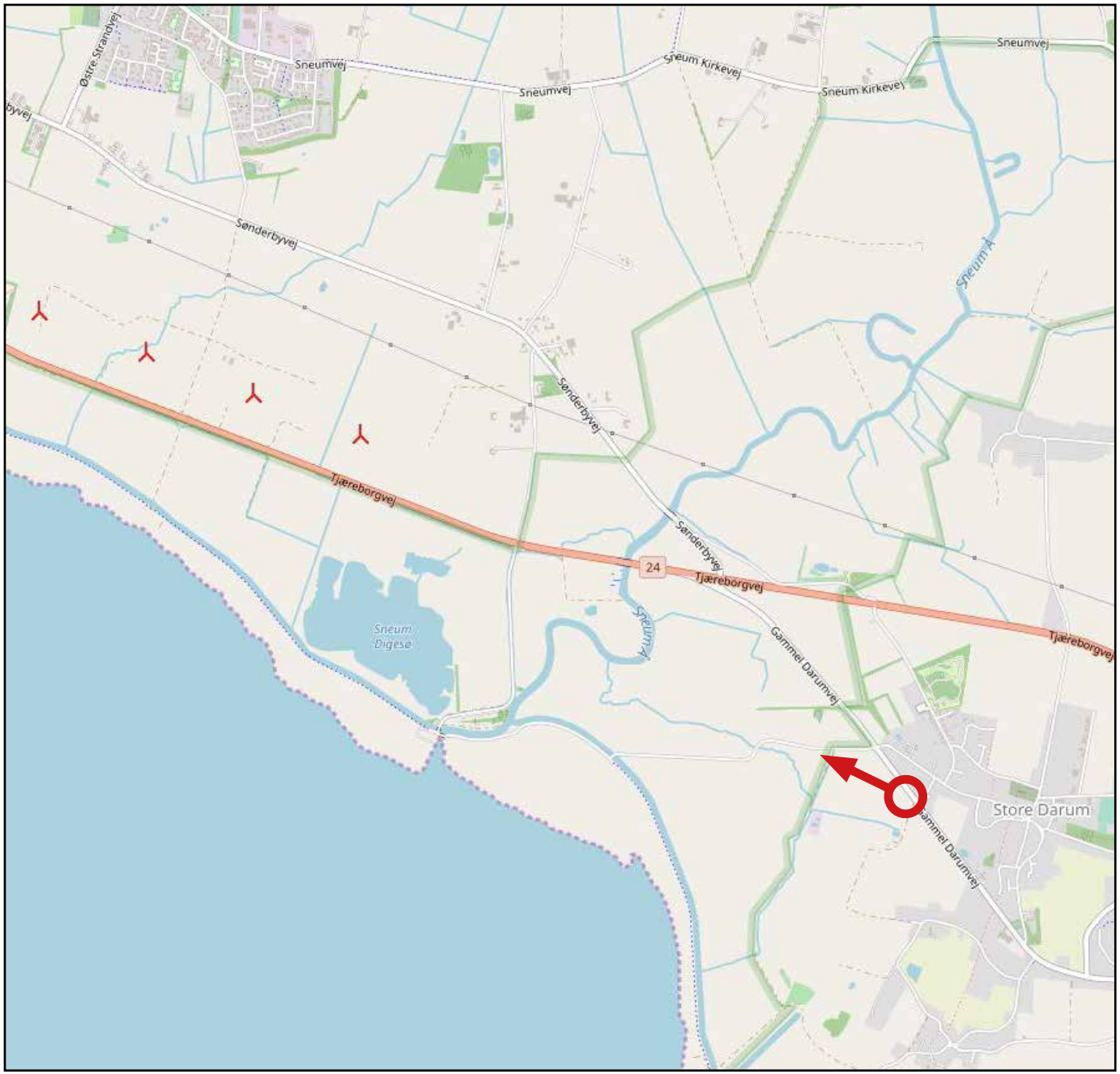
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 46 - Gl. Darumvej vest for St. Darum




Fotopunktet er placeret på Gl. Darumvej vest for St. Darum.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,8 km.

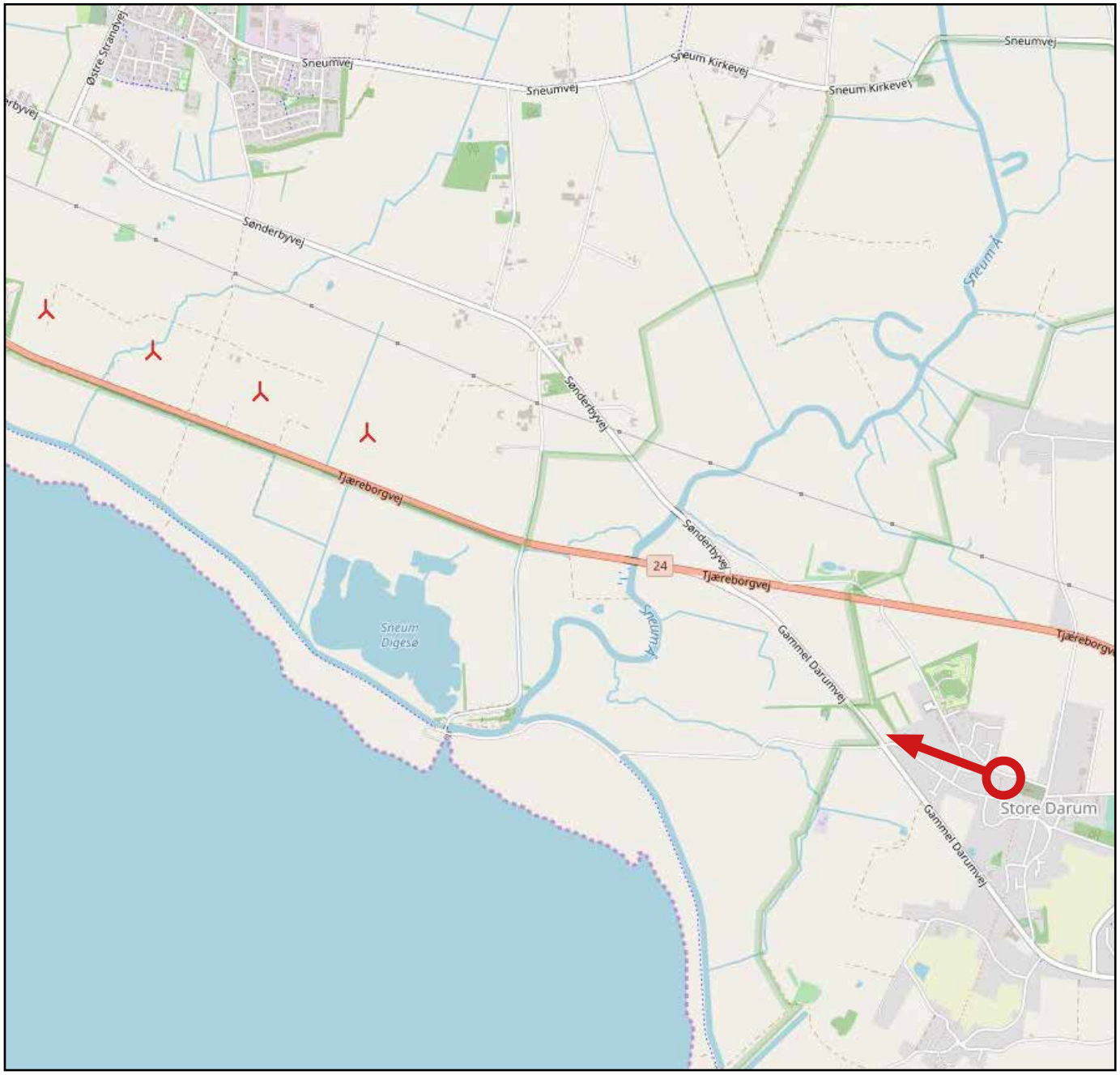
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 47 - P-plads ved St. Darum Kirke




Fotopunktet er placeret på Laurentiusvej ved p-pladsen vest for St. Darum Kirke.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 3,2 km.

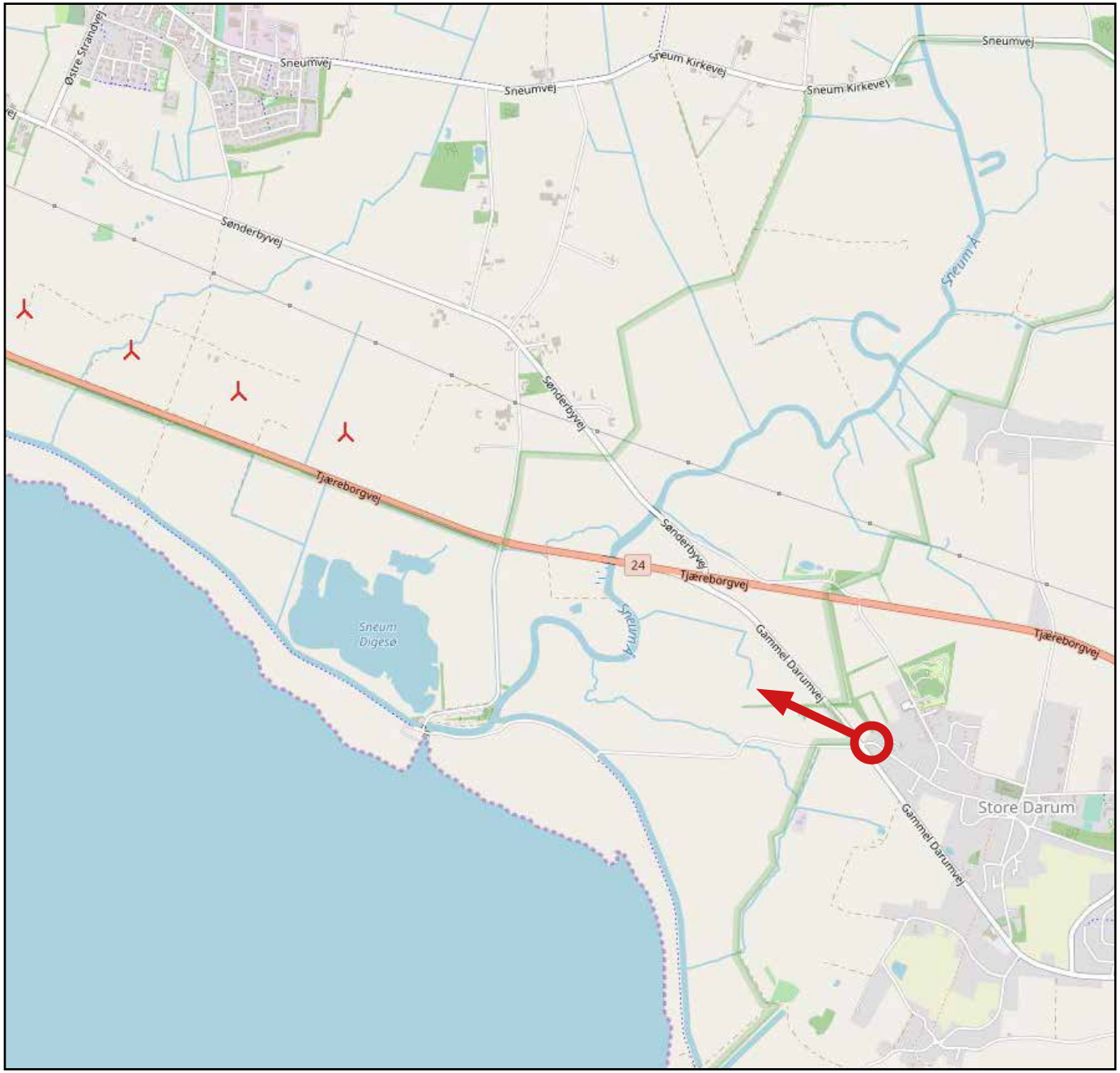
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 48 - St. Darum Vest




Fotopunktet er placeret på Sviegade i den vestlige udkant af St. Darum.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,7 km.

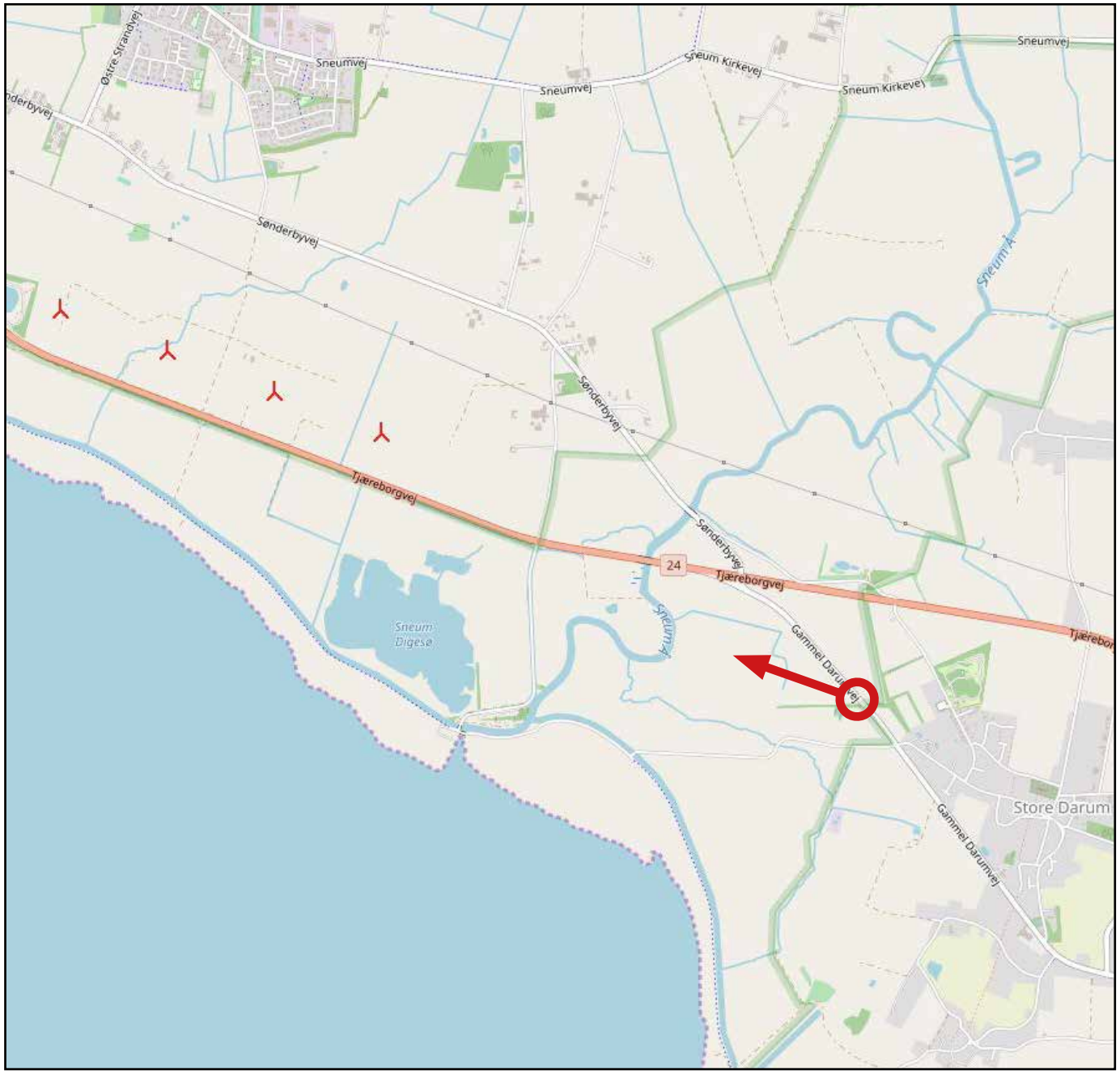
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 49 - Gl. Darumvej vest for St. Darum




Fotopunktet er placeret på Gl. Darumvej vest for St. Darum.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 2,4 km.

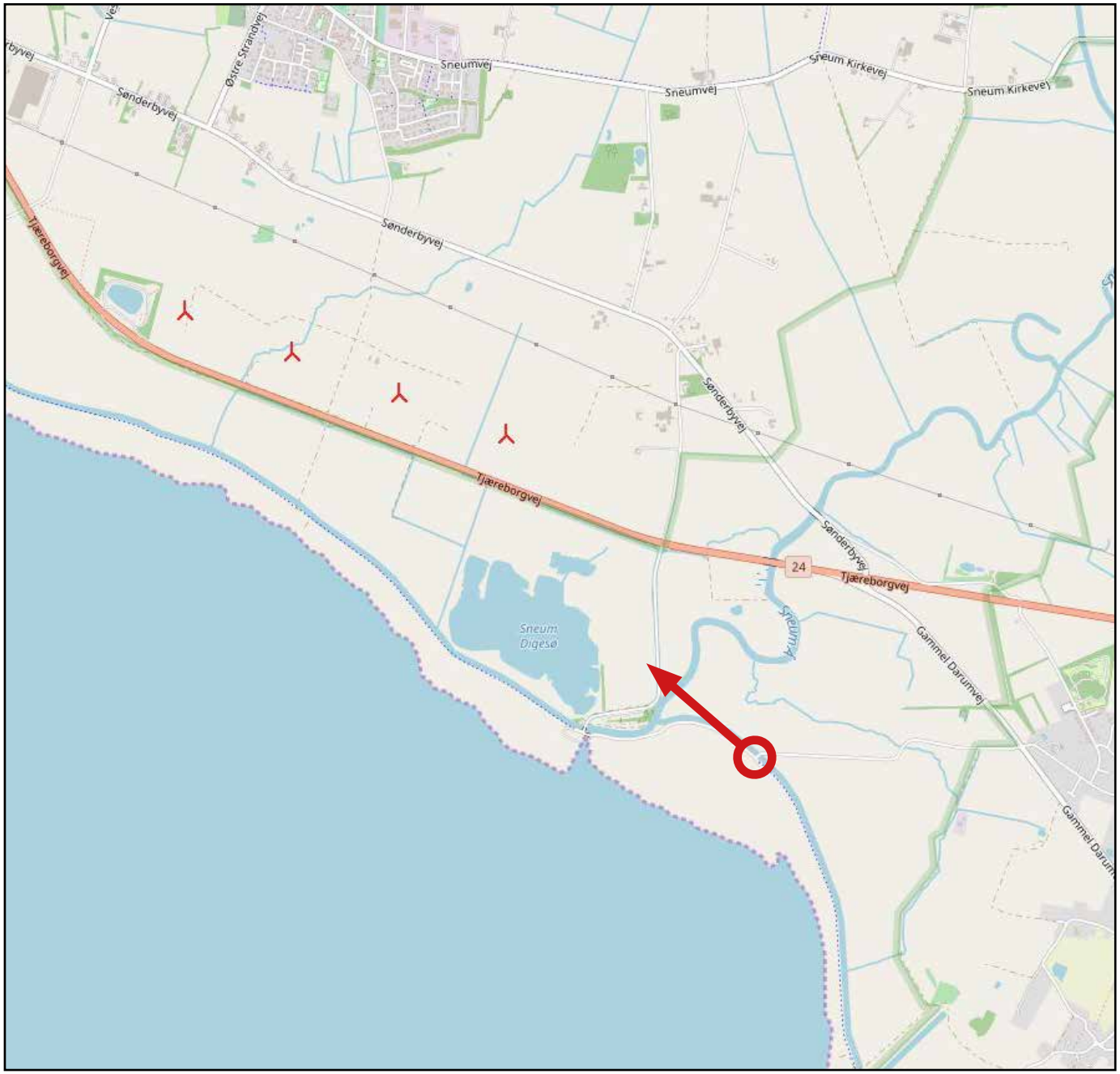
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 50 - Kystdiget ved Sviegade




Fotopunktet er placeret på kystdiget ved Sviegade vest frto St. Darum.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,8 km.

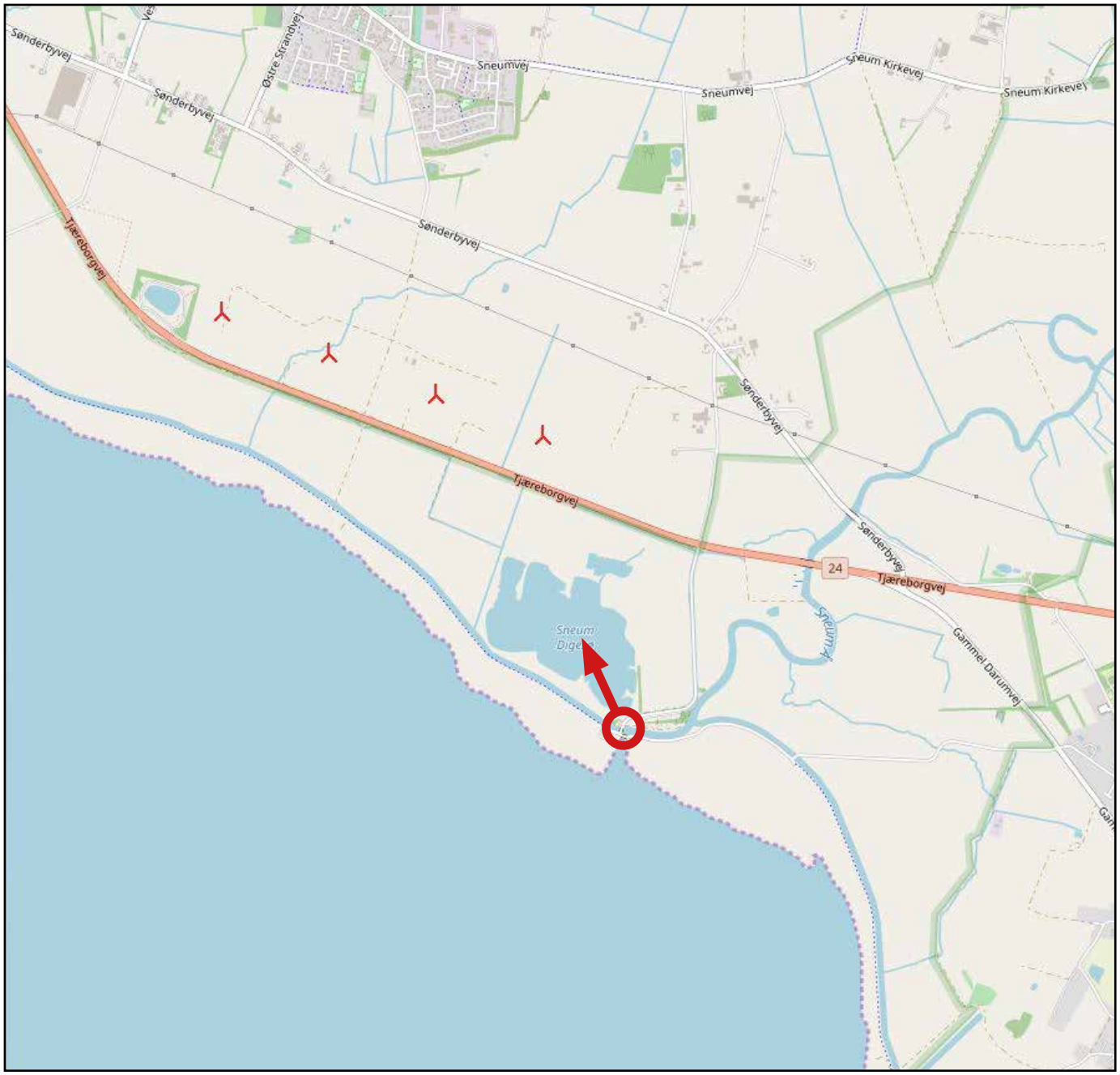
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 51 - Kystdiget ved Sneum Sluse




Fotopunktet er placeret på kystdiget ved Sneum Sluse.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,4 km.

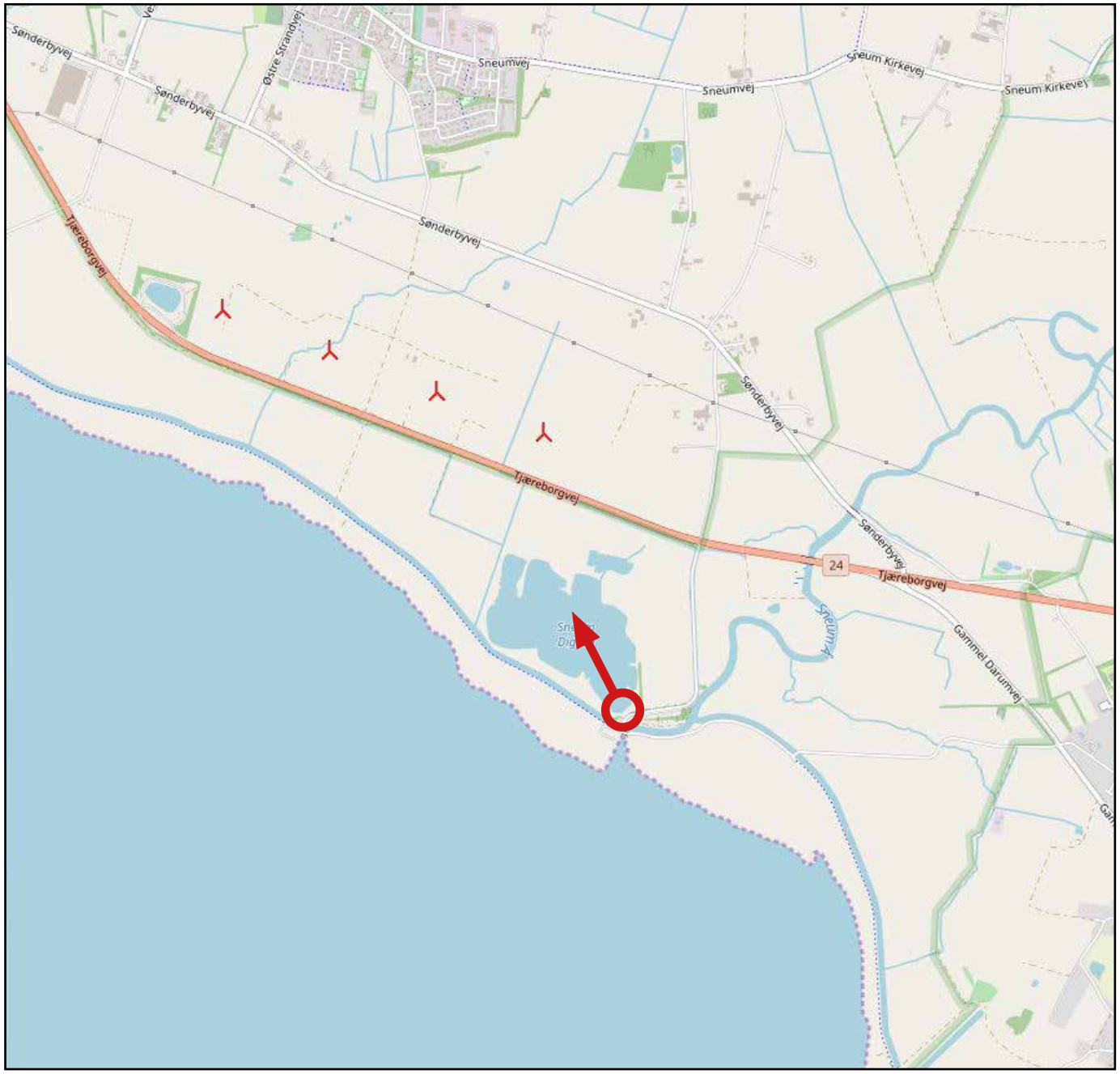
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 52 - P-pladsen ved Sneum Sluse




Fotopunktet er placeret på p-plads ved Sneum Sluse.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 1,3 km.

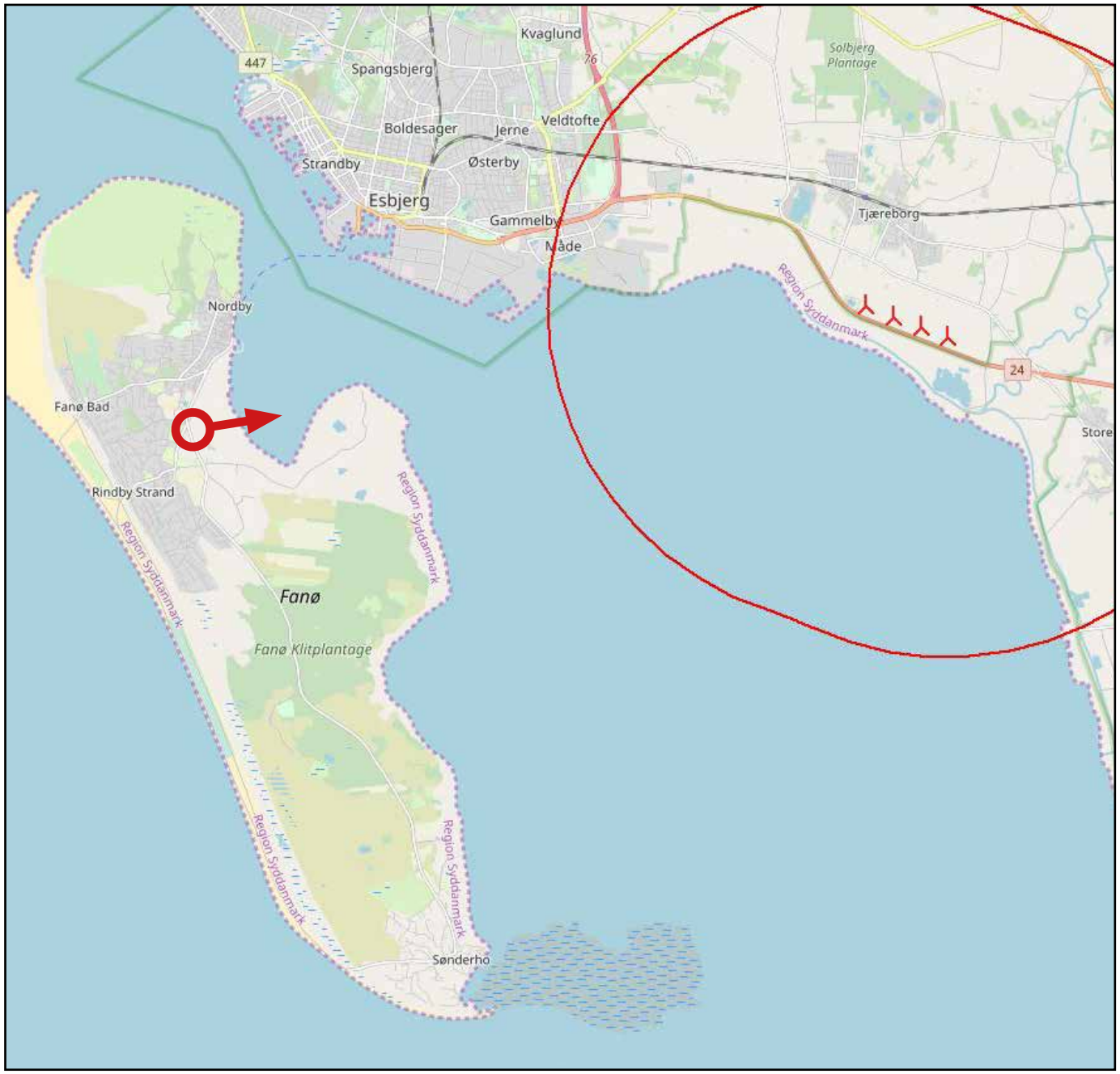
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 53 - Postvejen syd for Nordby på Fanø




Fotopunktet er placeret på Postvejen syd for Nordby på Fanø.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 11,8 km.

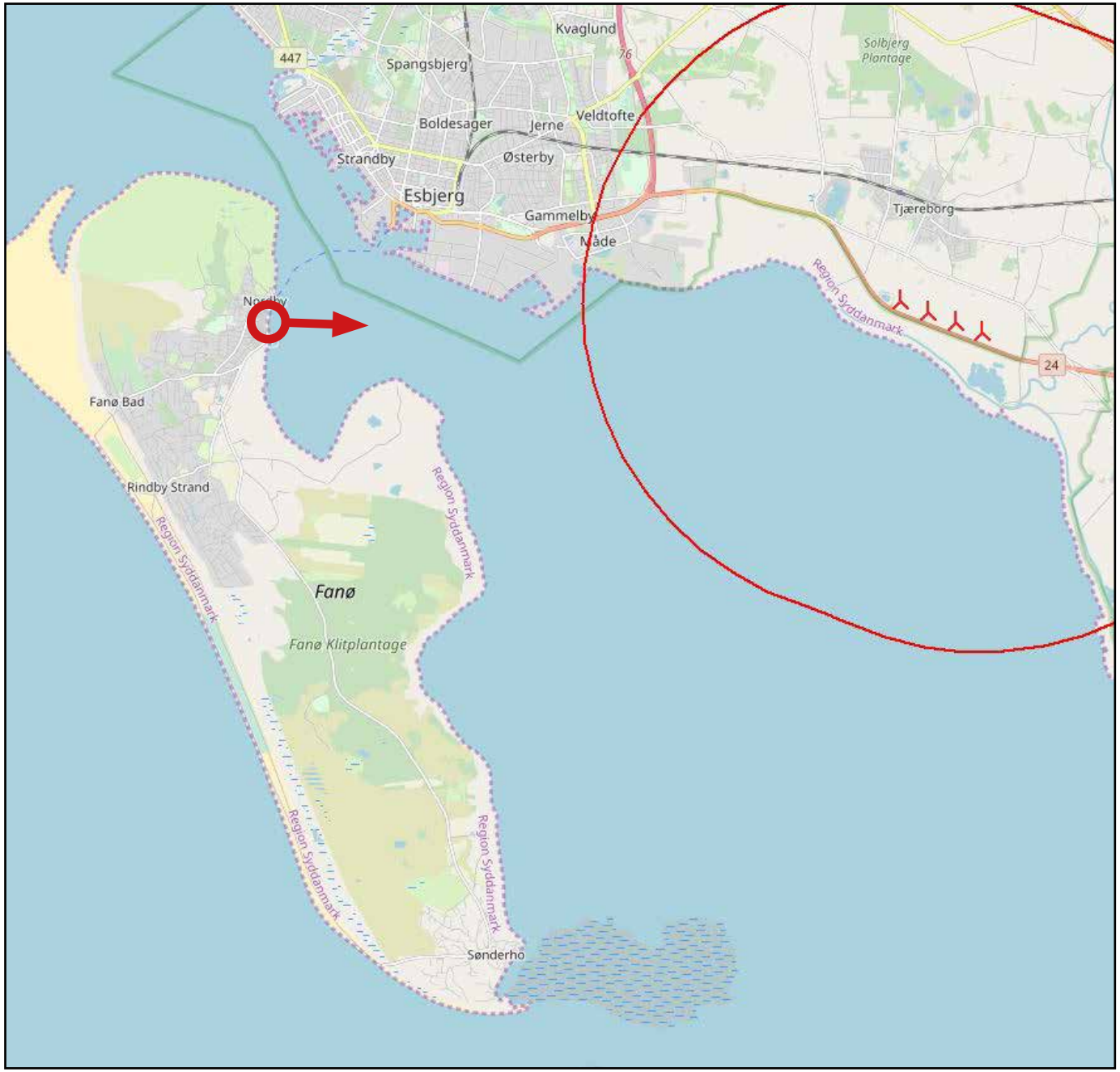
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 54 - Nordby på Fanø




Fotopunktet er placeret på Langelinie i Nordby på Fanø.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 10,9

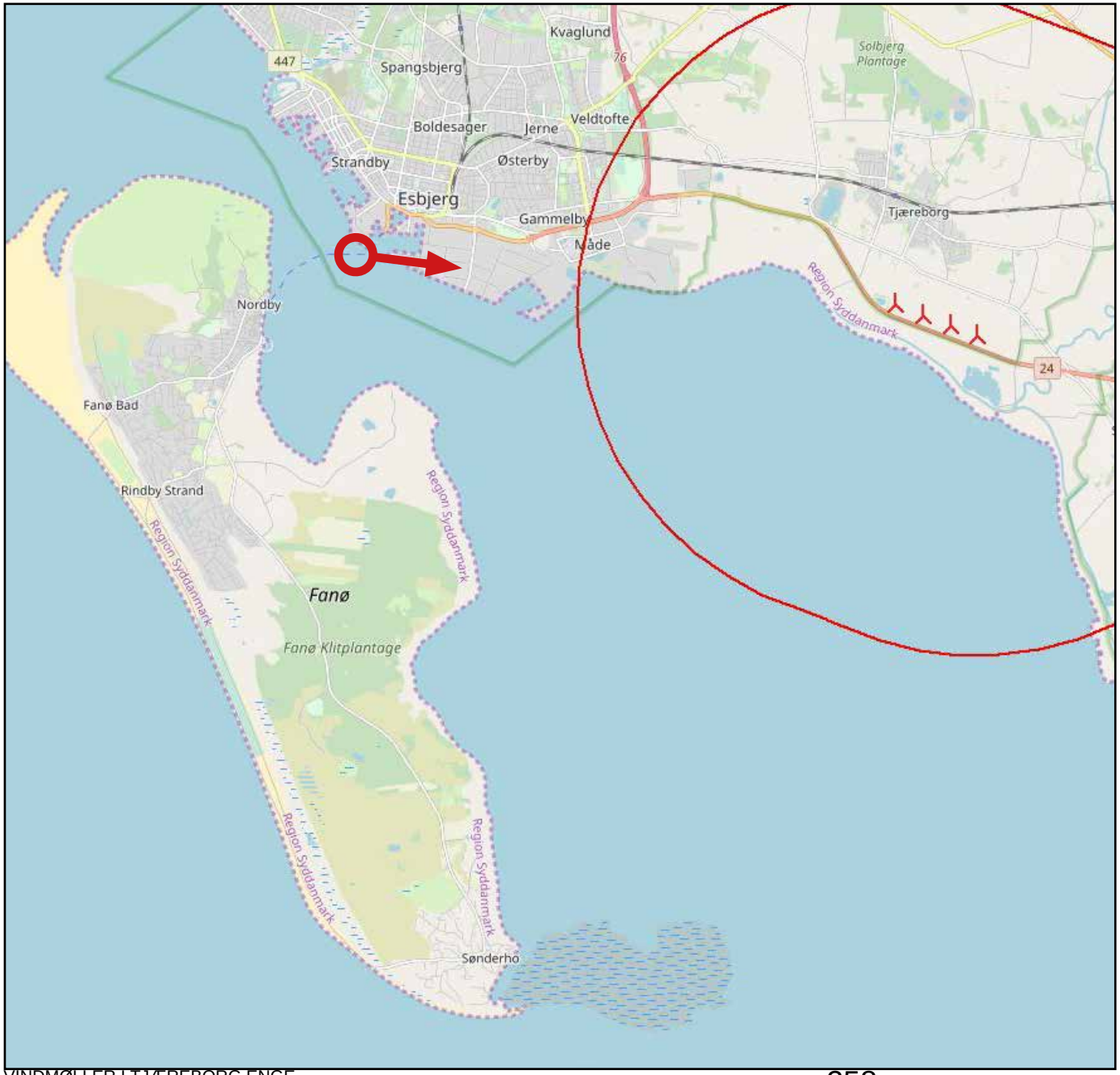
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 55 - Færgen mellem Esbjerg og Fanø




Fotopunktet er placeret på færgen på overfarten mellem Esbjerg og Fanø tæt ved indsejlning til Esbjerg Havn.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 9,5 km.

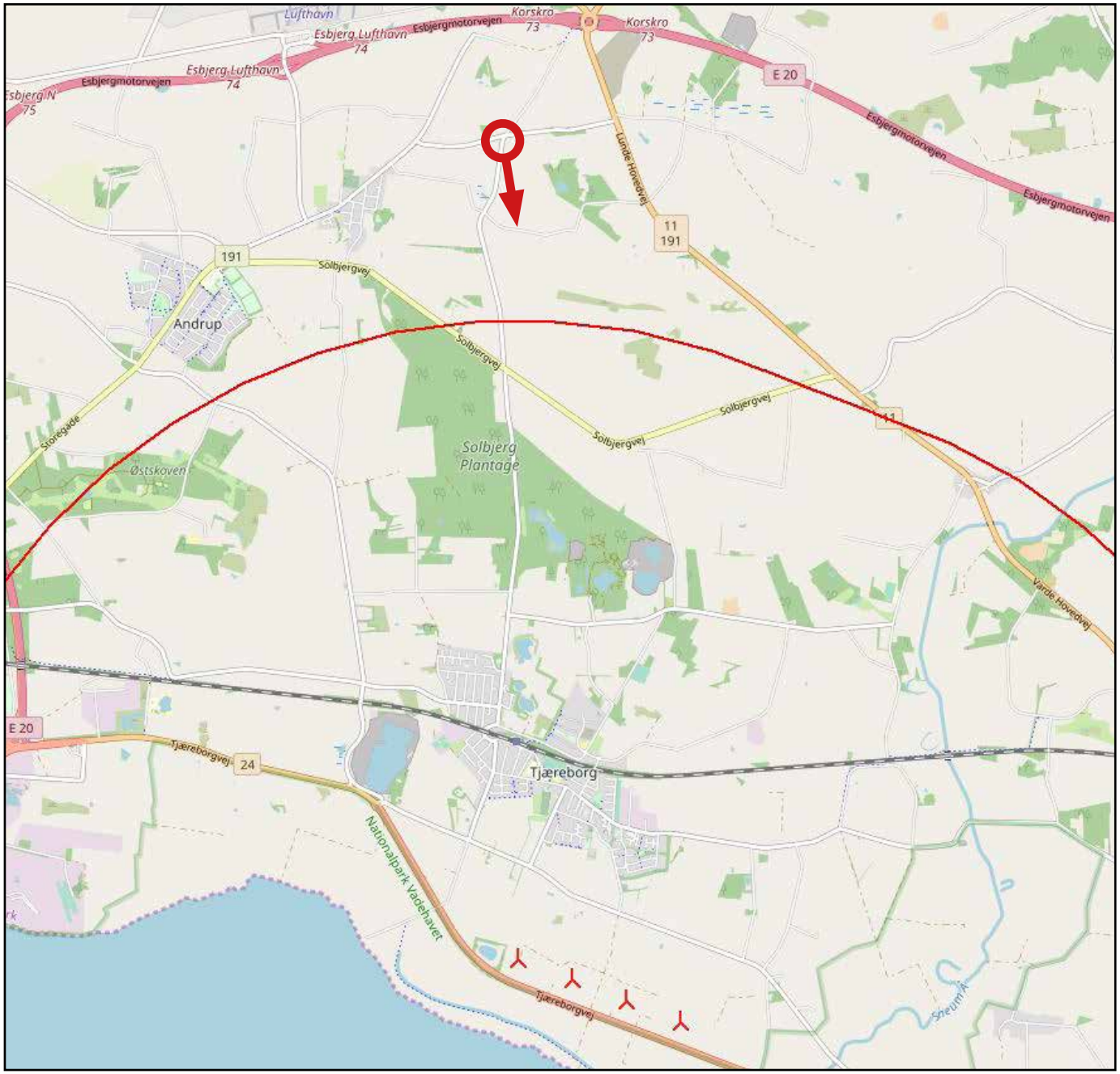
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 56 - Lundevej ved Sadderup Kirkevej




Fotopunktet er placeret på Lundevej ved krydset med Sadderup Kirkevej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 7 km.

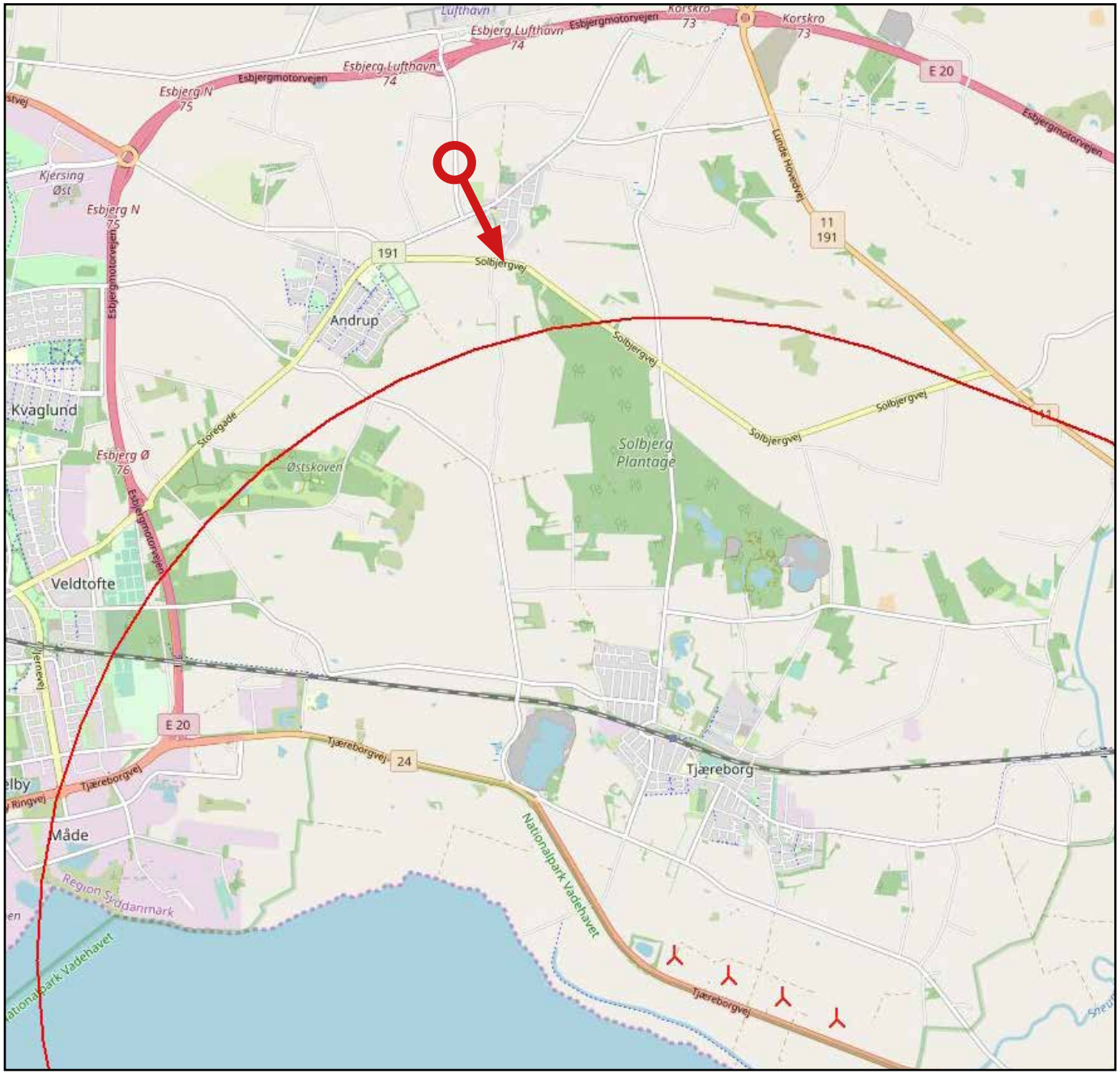
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 57 - John Tranums Vej




Fotopunktet er placeret på John Tranums Vej syd for Esbjerg Lufthavn.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 7,1 km

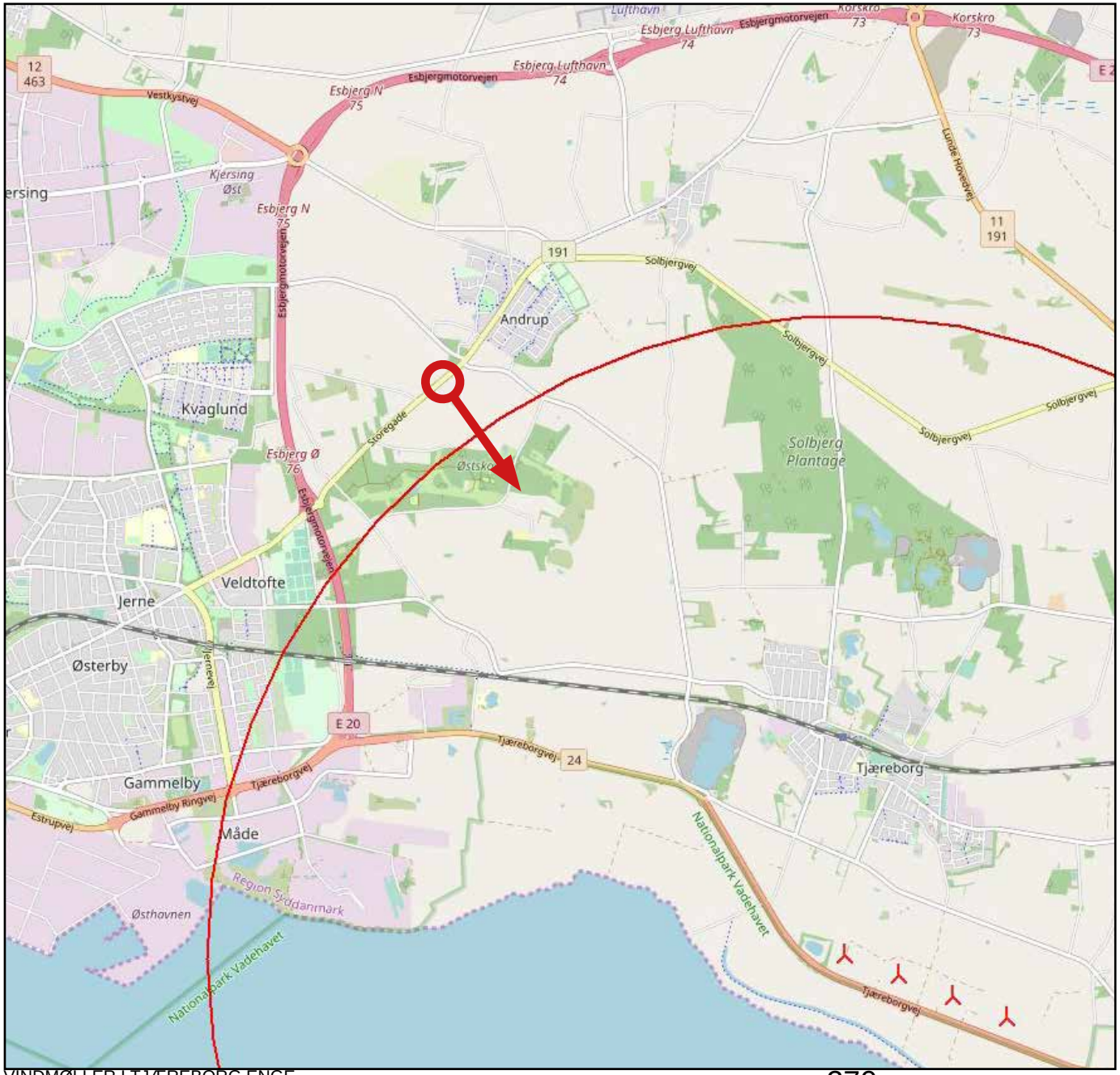
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 58 - Andrup Byvej sydvest for Andrup




Fotopunktet er placeret på Andrup Byvej sydvest for Andrup.

Afstanden til de planlagte møller er 6 km.

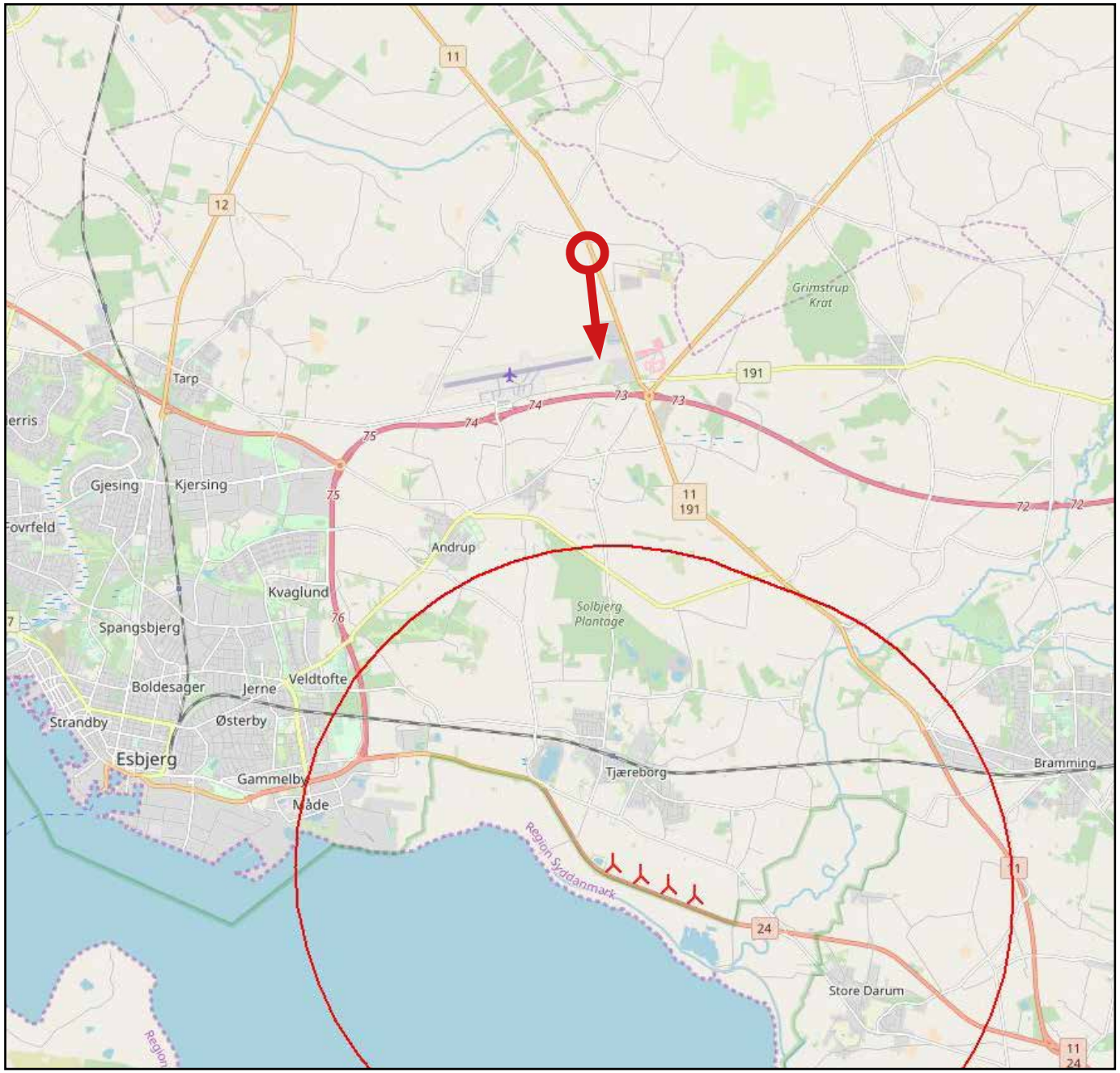
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 59 - Ølufvad Hovedvej




Fotopunktet er placeret på Ølufvad Hovedvej syd for Ølufgårdsvej/Rudholmvej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 10,5 km.

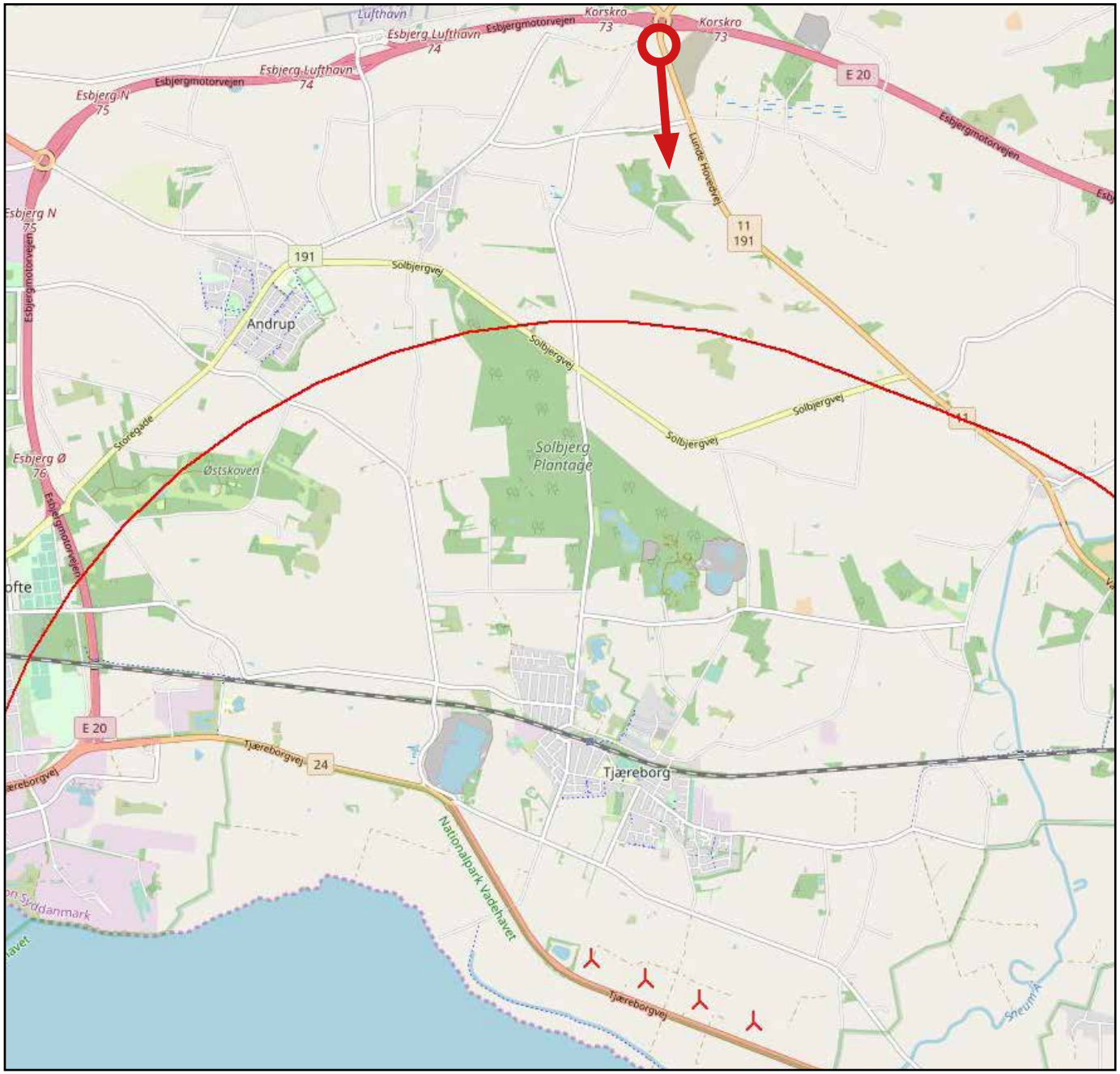
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 60 - Lunde Hovedvej ved Esbjergmotorvejen




Fotopunktet er placeret på Lunde Hovedvej syd for Esbjergmotorvejen.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 8 km.

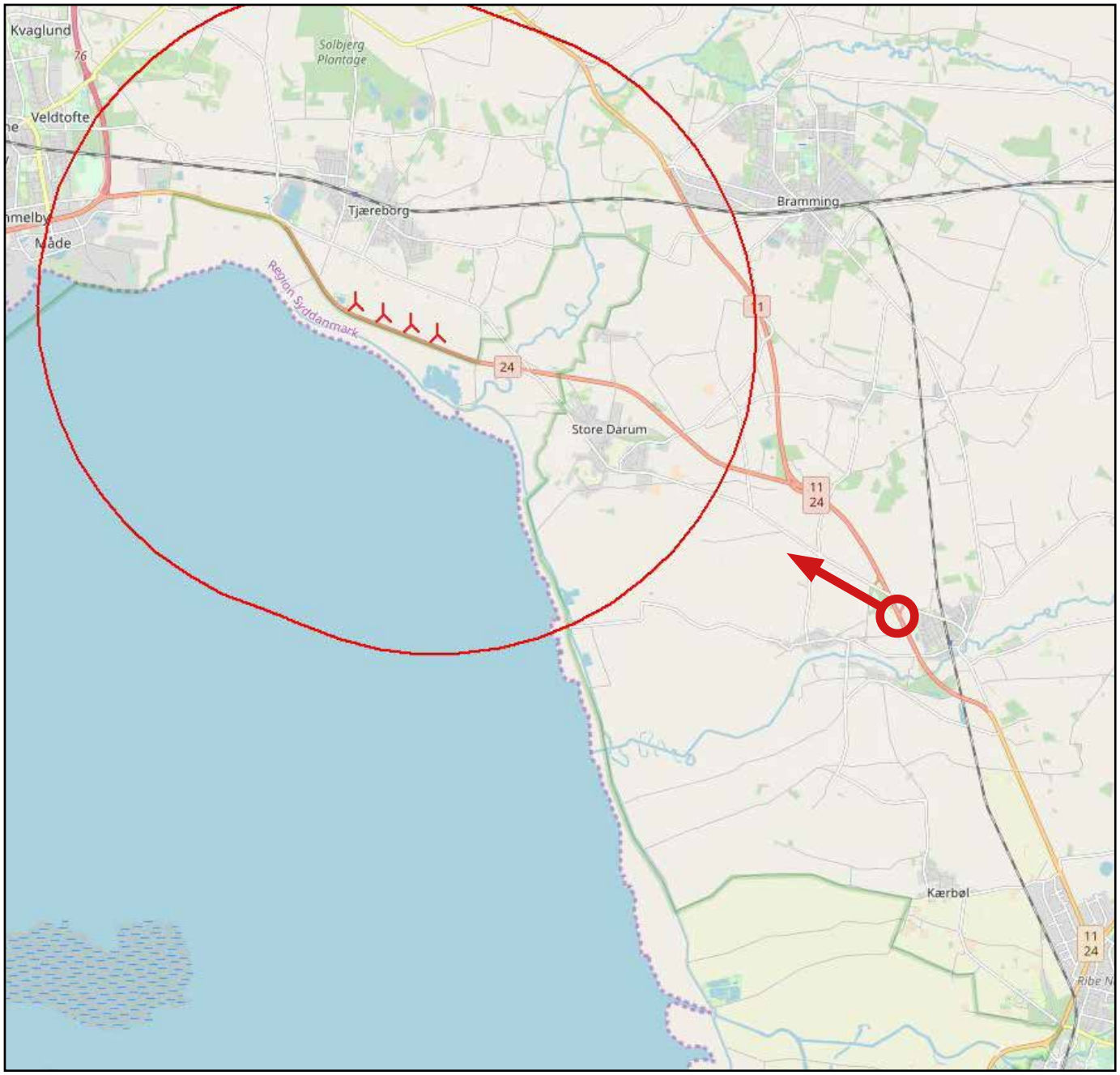
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm
13
2

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm
13
2

# Fotopunkt 61 - Varde Landevej ved Gredstedbro




Fotopunktet er placeret på Varde Landevej vest for Gredstedbro.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 9,7 km.

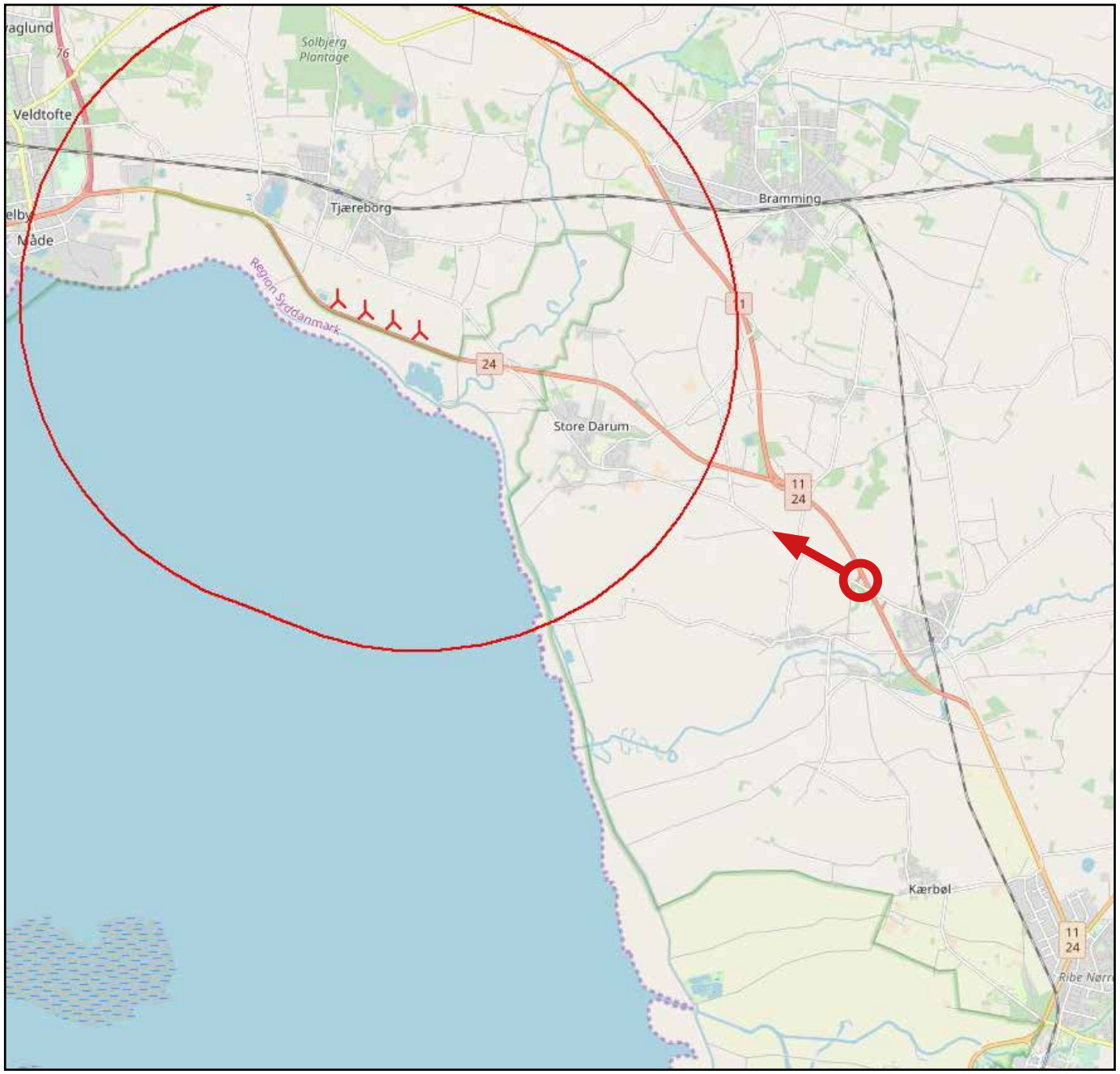
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 62 - Darumvej




Fotopunktet er placeret på Darumvej på broen over Varde Hovedvej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 9 km.

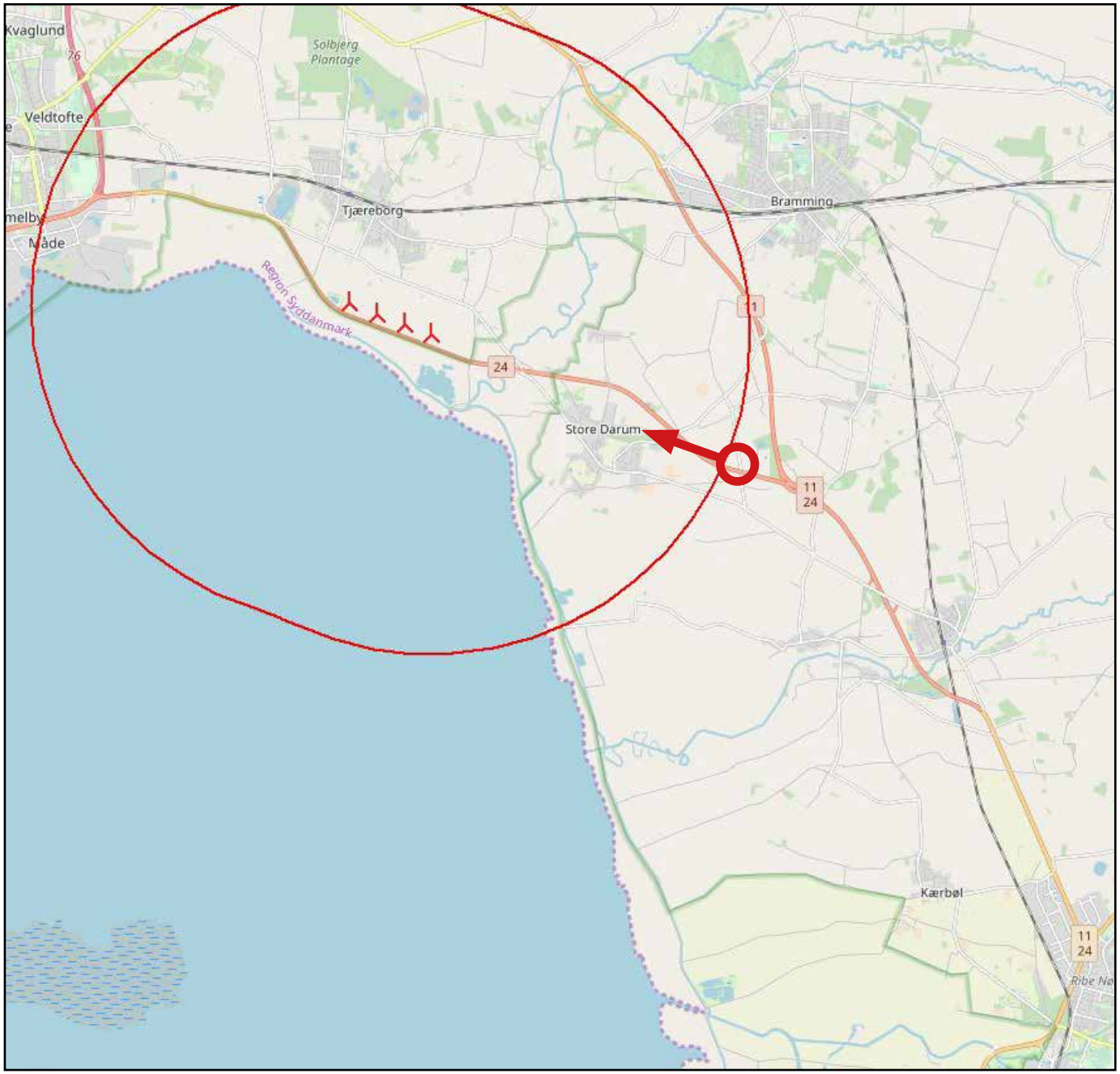
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 63 - Tjæreborgvej - Øst




Fotopunktet er placeret på Tjæreborgvejs østligste del vest for Varde Hovedvej.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 6 km.

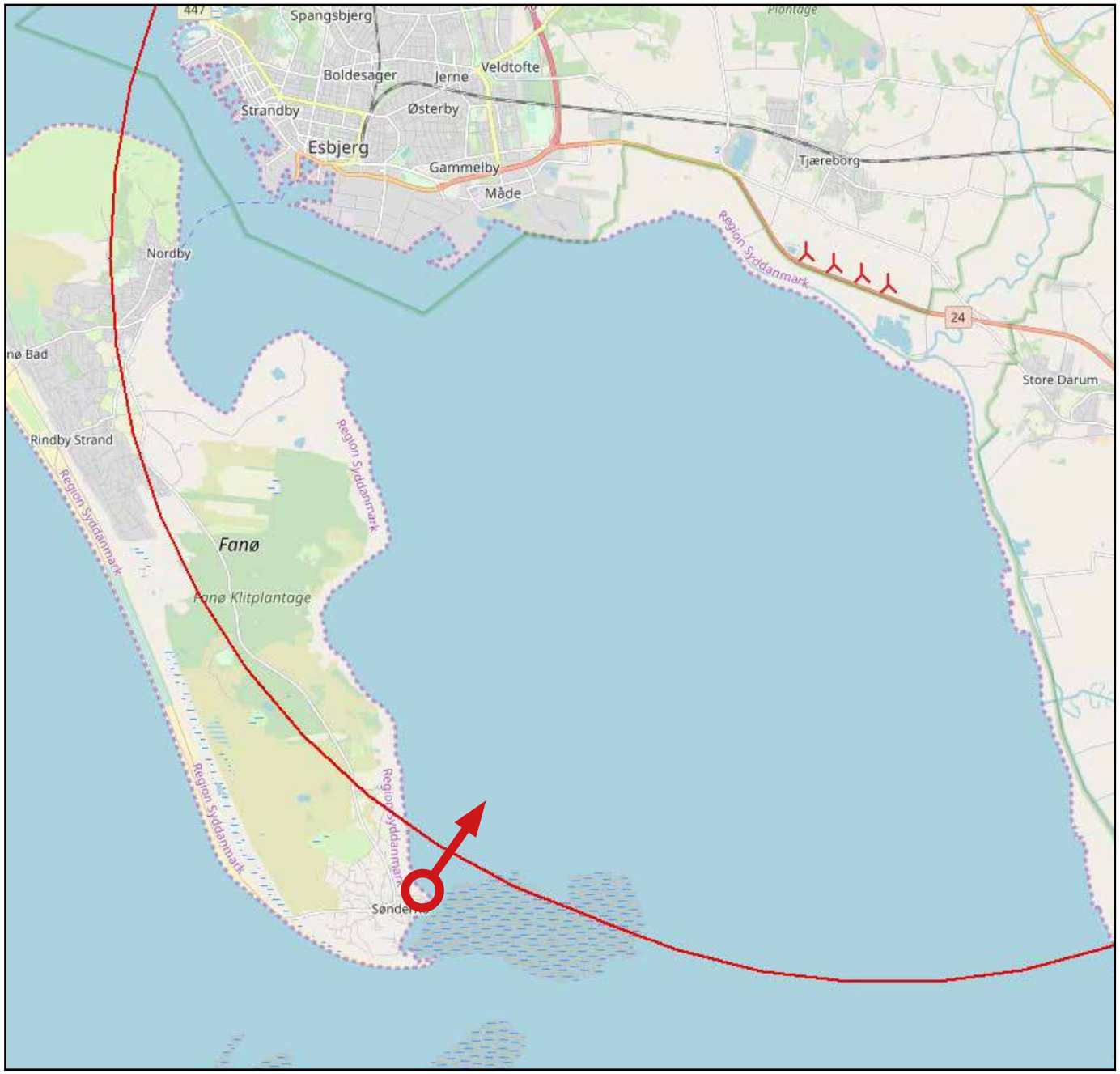
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 64 - Sønderho på Fanø




Fotopunktet er placeret ved Sønderho på Fanø.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 13.2 km.

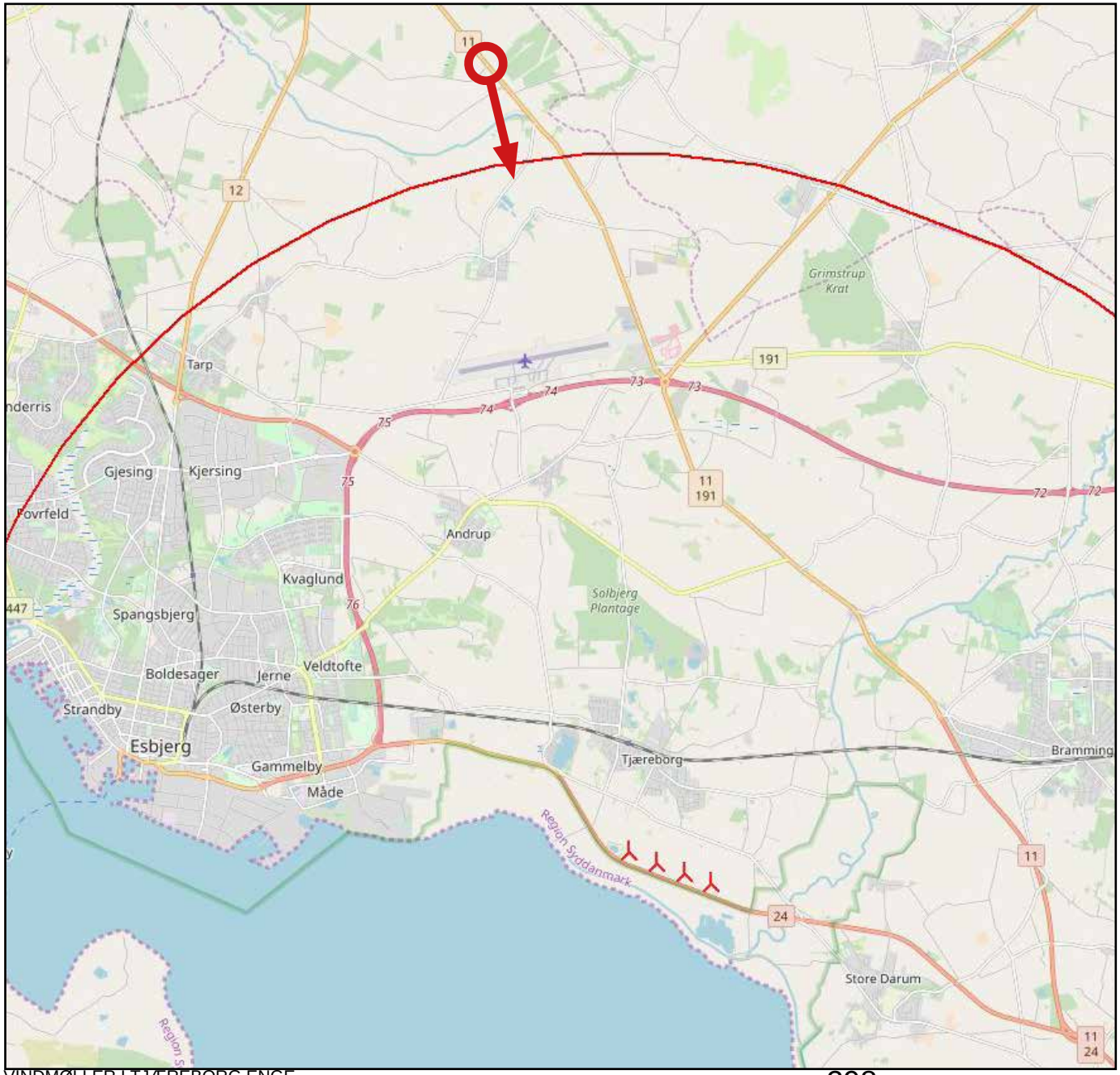
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 65 - Lifstrup Hovedvej




Fotopunktet er placeret på Lifstrup Hovedvej ca 4 km syd for Varde.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 13,8 km.

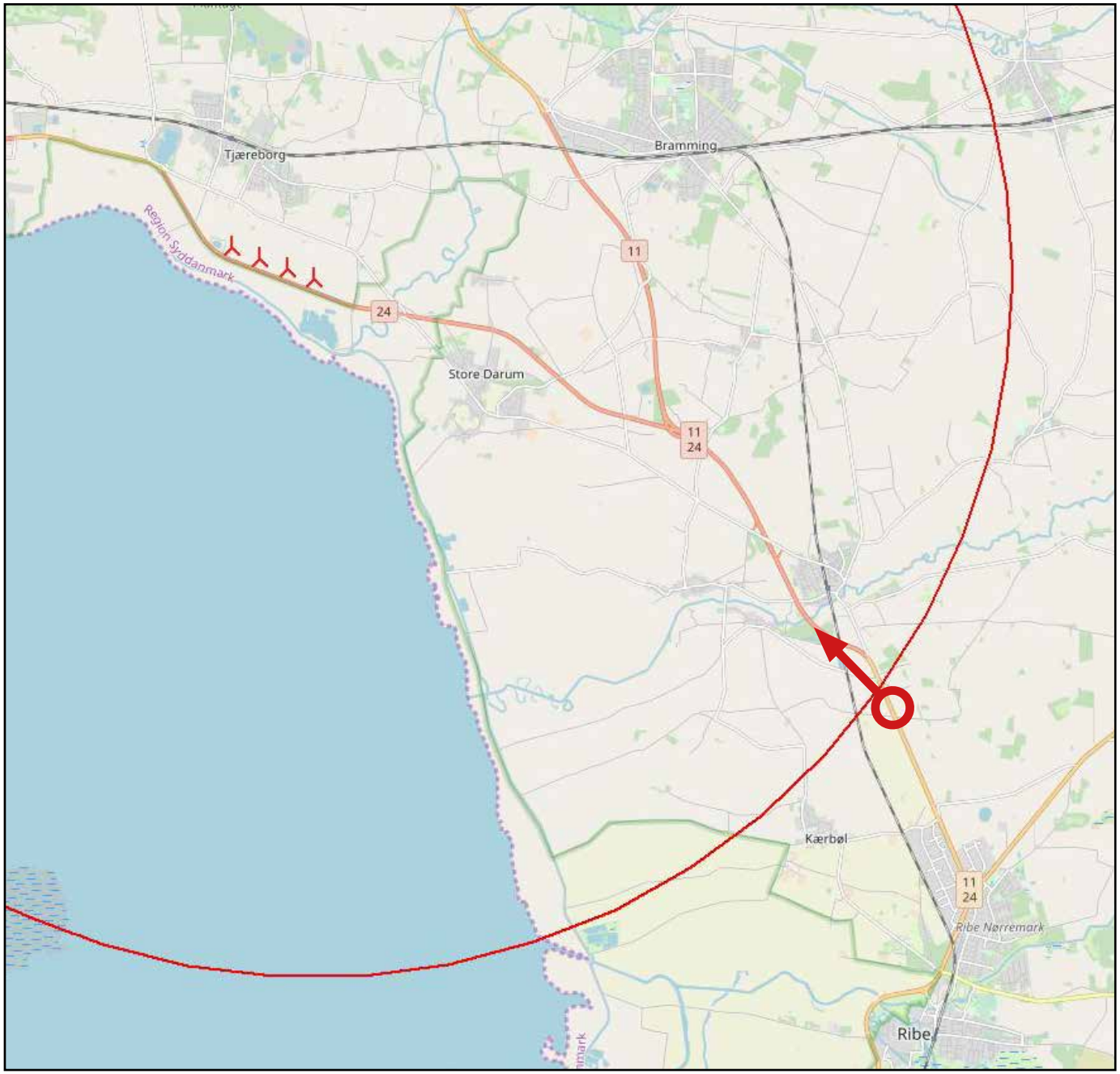
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm
70

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm
70

# Fotopunkt 66 - Varde Hovedvej nord for Ribe




Fotopunktet er placeret på Varde Hovedvej nord for Ribe.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 12,5 km.

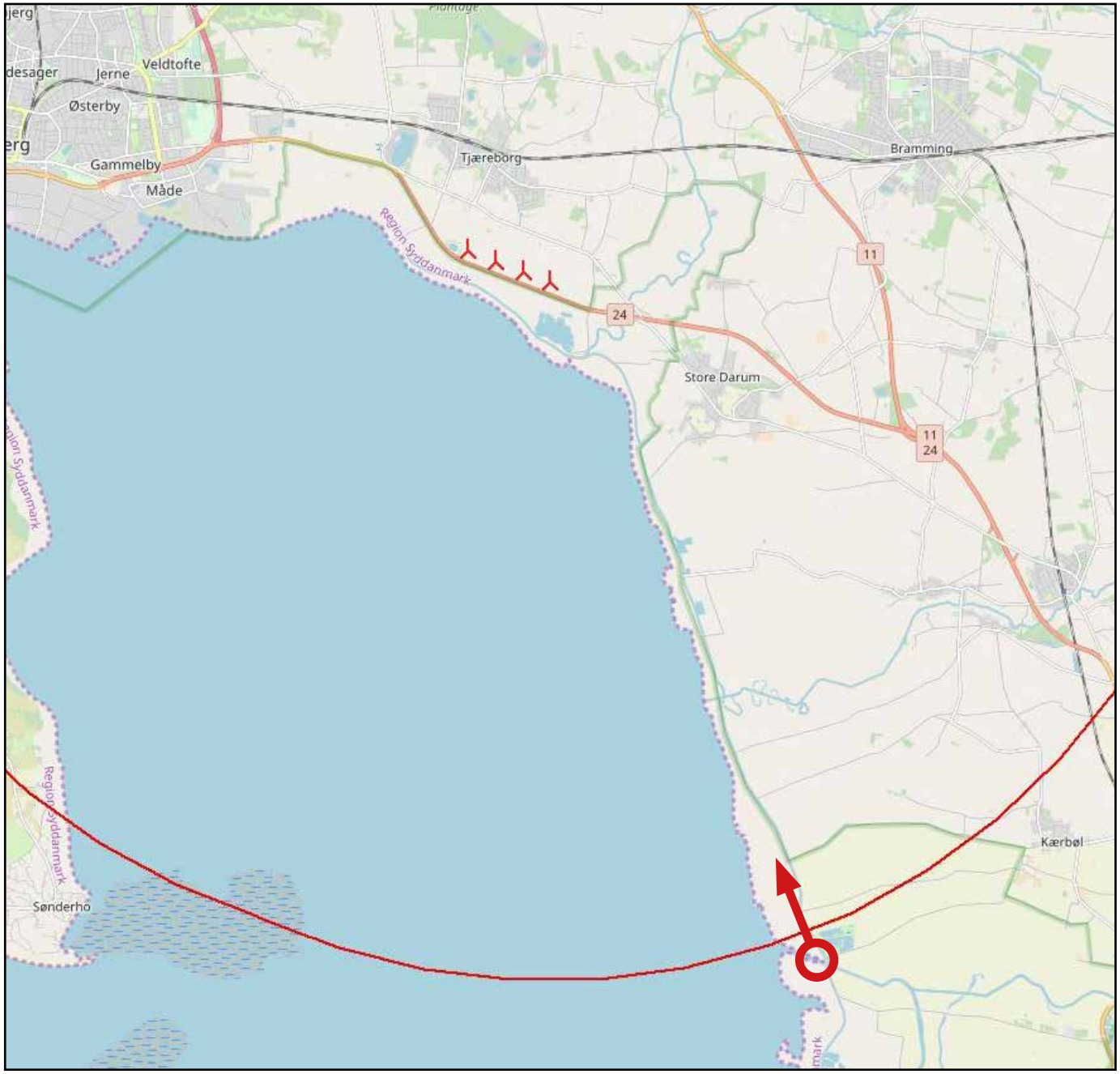
Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

# Fotopunkt 67 - Kammerslusen vest for Ribe




Fotopunktet er placeret ved Kammerslusen vest for Ribe.

Afstanden til de planlagte møller er ca. 12,6 km.

Eksisterende forhold (panorama)

Visualisering (panorama)

Eksisterende forhold - betragtningsafstand 38 cm

Visualisering - betragtningsafstand 38 cm

Dette materiale er fremstillet af:

Arkitektfirma Mogens B. Leth ApS
Magnoliavej 16, DK-7700 Thisted

Tlf. **+45 40 59 17 01**

E-mail: **mogens.leth@gmail.com**

2020

Esbjerg Kommune

Teknik & Miljø
Kommune- & Byplan

Vattenfall A/S
Att: Steffen Baun Fjord
Jupitervej 6, 2. sal
6000 Kolding

Torvegade 74, 6700 Esbjerg

Dato dato. måned 2021
Sagsid 19/19742

§25-tilladelse (VVM)

Esbjerg Kommune modtog den 27. maj 2020 ansøgning om udskiftning af syv eksisterende vindmøller med fire 150-180 m høje vindmøller. Da møllerne vil kunne påvirke landskab, natur og naboer væsentligt, skal der jf. Miljøvurderingslovens §16 (lovbek. nr. 973 af 25. juni 2020), bilag 2, pkt. 3j) udarbejdes en miljøkonsekvensrapport, der belyser projektets indvirkninger på miljøet. Udskiftningen af møllerne er lokalplanpligtigt og der skal ske en ændring af kommuneplanen, hvorfor Esbjerg kommune samtidigt udarbejder forslag til lokalplan 12-030-0003. Miljøvurdering af lokalplanen var indeholdt i miljøkonsekvensrapporten, der blev fremlagt samtidigt med forslag til lokalplan.

Miljøkonsekvensrapporten belyser de relevante miljøkonsekvenser ved projektet med særlig fokus på landskab, naboer og natur og indeholder oplysninger om alternativer, projektets forventede skadelige virkninger på miljøet og påtænkte foranstaltninger til forebyggelse af de skadelige virkninger.

Loven fastlægger, at kommunen skal inddrage offentligheden i forbindelse med miljøvurderingen. Inden kommunen tager stilling til, hvad miljøkonsekvensrapporten skal belyse, skal der indkaldes ideer og forslag fra offentligheden. Esbjerg Kommune afholdt høringen fra den 19. november til den 17. december 2019.

Lokalplanforslaget med tilhørende miljøkonsekvensrapport sendes i offentlig høring i otte uger.

Tilladelse
Esbjerg Kommune meddeler hermed en §25 tilladelse til, at ansøgning om udskiftning af syv mindre vindmøller med fire vindmøller op til 180 m, kan imødekommes i henhold til miljøvurderingsloven (lovbek. nr. 973 af 25. juni 2020 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM))

Denne tilladelse bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden 3 år, fra den er meddelt.

Forslag

## Begrundelse for tilladelse

Esbjerg Kommune imødekommer ansøgningen om udskiftning af vindmøller på baggrund af miljøkonsekvensrapporten.

Miljøkonsekvensrapportens konklusion er, at udskiftning af syv mindre vindmøller med fire vindmøller på op til 180 m ikke vil få væsentlig indvirkning på miljøet. Støjudbredelsen vil ved realisering af projektet blive reduceret.

Lysafmærkning af møllerne vil følge Forsvaret og Naviairs anvisninger. Det sker efter en særskilt myndighedsbehandling af lysafmærkningen.

Ved realisering af projektet vil fem boliger nedlægges. Nogle af boligerne er bevaringsværdige, hvorfor de ikke umiddelbart kan nedrives. Esbjerg Kommune har efter en konkret vurdering af de bevaringsværdige bygninger vurderet, at de kan nedrives. Med planlægningens otte ugers høring vurderes det således ikke, at nedrivning forudsætter en fire ugers høring efter bevaringsloven.

Ejendommen Sønderbyvej 47 er registreret som bevaringsværdig. Det er vurderet, at ejendommen i kraft af sin markante placering ud mod vejen har en særlig miljømæssig værdi i samspillet med den øvrige bebyggelse omkring Sønderbyvej. Bygningerne har sammen med beplantning i form af flere fuldkronede træer en markant rumskabende effekt i gadebilledet. Det vil opleves som en forandring af kulturmiljøet, hvis bygninger såvel som beplantning fjernes.

Ved nedrivning af bebyggelsen på Sønderbyvej 47 skal træer i skel og hegn, så vidt muligt bevares. Fuldkronede træer i haveanlægget, skal ligeledes bevares. De resterende arealer sås til med en engblomsterblanding bestående af hjemmehørende urter og græsser. Således skabes der gode forudsætninger for insektlivet, og arealerne kan fungere som et nærrekreativt område for beboerne i Sønderby.

## Vilkår for tilladelse

Det er en forudsætning for §25 tilladelsen, at udskiftningen af vindmøllerne i al væsentlighed etableres inden for de fysiske og miljømæssige rammer, som er angivet i både lokalplanen og miljøkonsekvensrapporten.

Inden ibrugtagning af de nye vindmøller skal beboelserne ved nedenstående ejendomme være nedlagt:

| Ejerlav | Matrikel | Adresse | Postnummer |
|---|---|---|---|
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 12a | Sønderbyvej 27 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 29a | Sønderbyvej 47 | 6731 Tjæreborg |
| Allerup By, Sneum | 16a | Sønderbyvej 101 | 6731 Tjæreborg |
| Allerup By, Sneum | 18a | Præstegårdsvej 1 | 6731 Tjæreborg |
| Allerup By, Sneum | 11a | Præstegårdsvej 5 | 6731 Tjæreborg |

Beplantning der fremhæver markstrukturer skal bevares.

Inden ibrugtagning af de nye vindmøller skal nedenstående eksisterende vindmøller være nedtaget:

Forslag

| Ejerlav | Matrikel | Øst (x) | Nord (y) | Adresse | Postnummer |
|---|---|---|---|---|---|
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 3ø | 474.299,8 | 6.144.747,1 | Østerbyvej 70 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 2bn | 474.626,3 | 6.144,622,8 | Østerbyvej 72 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 3ab | 473.486,6 | 6.145.059,5 | Østerbyvej 73 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 8eæ | 474-209,9 | 6.144.513,1 | Østerbyvej 74 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 7bv | 473.398,1 | 6.144.825,3 | Østerbyvej 75 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 37f | 474.536,0 | 6.144.387,6 | Østerbyvej 76 | 6731 Tjæreborg |
| Tjæreborg By, Tjæreborg | 3p | 473.744,5 | 6.144.692,5 | Østerbyvej 77 | 6731 Tjæreborg |

Vindmøllerne skal anmeldes til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen og afmærkes efter de gældende regler af hensyn til luftfartens sikkerhed.

Grundvand der oppumpes under støbning af møllernes fundamenter kan udledes på nærliggende markområder, der ikke umiddelbart grænser op til grøfter eller vandløb. Her kan okker m.m. bundfældes og efterfølgende oprenses. Markområderne skal også kunne håndtere den til enhver tid tilkomne regnmængde, uden at der optræder overløb. Ved at holde det opsugede grundvand på nærliggende markområder vurderes det, at grundvandet kan infiltreres i jordmatricen, og nedsive uden at påvirke omgivende recipienter.

Det skal sikres, at nabobeboelser ikke påføres et samlet skyggekast på mere end 10 timer om året, beregnet som reel skyggetid efter WindPRO. Shadow-programmet eller et tilsvarende program  Der stilles krav om installering af teknik og software til håndtering af 'skygge-stop', så en eller flere af møllerne kan stoppes i nødvendigt omfang, da der er beregnet skyggekastværdier over den anbefalede grænseværdi på 10 timer pr. år ved flere nabobeboelser.

Der stilles vilkår om at vindmølleoperatøren skal sikre at projektet ikke medfører negative effekter på forekomster af flagermus.
I miljøvurderingen og Natura2000-konsekvensvurderingen anføres at dette kan sikres gennem implementeringen af periodisk standsning af møllerne når flagermusaktiviteten er høj.
Standsningen af møllerne kan foretages efter en af følgende strategier.

1) Standard nedlukning fra solnedgang til solopgang i perioden 15 juli-15 oktober når vindhastigheden er < 5,5 m/s i vindmøllernes nacellehøjde OG temperaturen er over 10,5 grader.

2) Monitering af flagermusaktivitet ved de nye møller i projektets første 2 driftsår, men henblik på at fastlægge evt. behov for nedlukning og som grundlag for at fastlægge de eksakte sammenhænge mellem flagermusaktivitet og vejrforhold, der kan kvalificere nedlukningsprocedurerne. Moniteringsprogrammet skal godkendes af Esbjerg Kommunes Naturteam inden opstart af driften. Der skal samtidigt foretages undersøgelser som

Høring

dokumenterer omfang af eventuelle kollisioner. Samme undersøgelser gentages gennem 2 år når nedlukningsprocedurer er implementeret med henblik på at dokumentere effekten af disse.

Såfremt nye teknologier til afhjælpning af flagermus-problematikken bliver videnskabeligt dokumenteret gennem projektets driftsperiode kan disse også implementeres som erstatning for ovenstående strategier.

For at mindske tiltrækningseffekten på insekter og en heraf følgende potentiel kollisionsrisiko for flagermus ved de nye vindmøller, skal følgende afværgeforanstaltninger følges:

- At undlade beplantning af adgangsveje og arealer omkring vindmøllerne.
- At undlade permanent belysning af møllerne som kan tiltrække insekter.
- At der benyttes rødt lys til afmærkning af vindmøllerne, da dette vurderes ikke at have nogen tiltrækkende effekt på insekter.

Der skal tinglyses deklaration med Esbjerg Kommune som påtaleberettiget om, at vindmøllerne inklusive fundamenter og tilhørende anlæg skal fjernes ned til 1 meters dybde under terræn af vindmølleejer, såfremt de ikke har været anvendt til energiforsyning i ét år. Deklarationen skal inden tinglysning godkendes af Esbjerg Kommune.

### Offentliggørelse

§25 tilladelsen offentliggøres på kommunens hjemmeside www.esbjergkommune.dk fra den dag. måned 2021 og 4 uger frem.

### Andre tilladelser og dispensationer

Der er med denne §25-tilladelse ikke taget stilling til andre nødvendige tilladelser og dispensationer efter anden lovgivning eller til bygherrens adkomst til de nødvendige arealer. Tilladelsen kan således først udnyttes i takt med, at bygherren har indhentet andre tilladelser og dispensationer.

### Klagevejledning

Klagefristen er 4 uger fra tilladelsen offentliggøres på Esbjerg Kommunes hjemmeside, dvs. den dag. måned 2021.

§25 tilladelsen kan påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet af enhver med retlig interesse i sagens udfald samt af landsdækkende foreninger og organisationer, der som hovedformål har beskyttelsen af natur og miljø eller varetagelsen af væsentlige brugerinteresser inden for arealanvendelsen, jf. miljøvurderingslovens §§50. §25 tilladelsen kan påklages for så vidt angår såvel retlige spørgsmål og vurderingen af, om den bør meddeles samt vilkårene for tilladelsen.

Klagen skal sendes til Esbjerg Kommune, ved hjælp af digital selvbetjening. Derefter har Esbjerg Kommune 3 uger til at sende klagen videre til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

Forslag

En klage har som udgangspunkt ikke opsættende virkning, men Natur- og Miljøklagenævnet kan i medfør af Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)'s §53 beslutte, at tilladelsen ikke må udnyttes. Endvidere kan nævnet påbyde, at eventuelt igangsatte bygge- og anlægsarbejder standses.

Venlig hilsen

René Nygaard Antvorskov
Byplanlægger

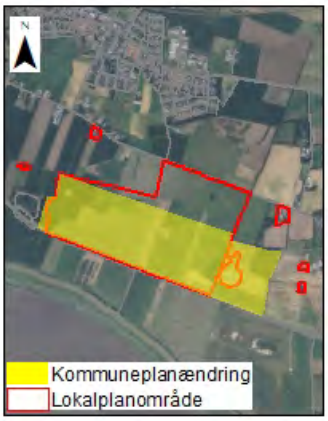
Forslag

Esbjerg Kommune

Plan
Teknik & Miljø
Torvegade 74
6700 Esbjerg

**Plan**
**Teknik & Miljø**

# Tjæreborg, Udskiftning af møller ved Tjæreborg
# Forslag til kommuneplanændring nr. 2019.42
# Forslag til lokalplan nr. 12-030-0003 Vindmøller i Tjæreborg Enge
# Forslag til miljøkonsekvensrapport




Esbjerg Byråd vedtog den 2. november 2020 at offentliggøre forslag til lokalplan nr. 12-030-0003 med tilhørende forslag til kommuneplanændring nr. 2019.42 samt forslag til miljøkonsekvensrapport.

## Forslagene har til formål

Forslagene har til formål at sikre,

- Lokalplanen giver mulighed for at:
- Opføre møller på 149-180 m fra terræn til vingespids i øverste position.
- Etablere en teknik- og servicebygning på op til 5 m i højden og op til 100 m², en transformer og tilhørende installationer på op til 7,5 m i højden samt fire master på op til 13,5 m inden for et defineret areal på ca. 6.000 m².
- Etablere transformere ved hver enkelt mølle på op til 30 m² og op til 5 m i højden.

## Miljøvurdering

Esbjerg Kommune har besluttet, at kommuneplanændringen og lokalplanforslaget kræver udarbejdelse af en miljørapport i henhold til Miljøvurderingslovens § 8 (lovbek. nr. 973 af 25. juni 2020). Miljørapporten er indarbejdet i miljøkonsekvensrapporten for projektet. Miljøkonsekvensrapporten opfylder således både kravene til lov om miljøvurdering af planer samt konkrete projekter. Du kan finde rapporten her eller på kommunens hjemmeside.

## Retsvirkninger
Planforslagene har den foreløbige retsvirkning, at ejendomme inden for området ikke må bebygges eller i øvrigt udnyttes på en måde, der skaber risiko for en foregribelse af den endelige plans indhold.

## Her kan du se forslagene
Planerne er indberettet i Plandata. Kan også ses via disse link,
Lokalplanen:
https://lokalplaner.esbjergkommune.dk/find-lokalplan/
Kommuneplanændringen:
http://kommuneplan.esbjergkommune.dk/dk/aendringer/

## Din mulighed
Der bliver holdt et digitalt borgermøde d. 30. november 18.30-21.30. Digitalt link til mødet kan findes ved at klikke her eller på kommunens hjemmeside fra en uge før borgermødet.

Har du bemærkninger eller ændringsforslag til lokalplanforslaget og kommuneplanændringen, skal de indsendes skriftligt til Esbjerg Byråd, Plan, Teknik & Miljø, Torvegade 74, 6700 Esbjerg, eller pr. e-mail: plan@esbjergkommune.dk senest den 13. januar 2021.

Annoncen: Kan ses på internetadressen www.esbjergkommune.dk/annoncer den 4. november 2020.