

Bolværkslinjen

VVM og MV miljørapport



Randers Kommune

Miljørapporten beskriver konsekvenserne af at etablere en ny fjordforbindelse i Randers i henhold til VVM bekendtgørelsen og Lov om miljøvurdering af planer og programmer.

I forbindelse med udarbejdelsen af denne VVM og MV miljørapport har Randers Kommune haft følgende rådgivere tilknyttet:

- Rambøll, Vej, bro og marine forhold
- Orbicon, Miljø og arealforhold
- TetraPlan, Trafikale forhold
- Møller & Grønberg, Landskabelige forhold
- COWI, Bygherrerådgiver

Udgiver: Randers Kommune
Laksetorvet
8900 Randers C

Udgivet: Oktober, 2015

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	7
2	Sammenfatning – Ikke teknisk resume	9
2.1	Planlægningsmæssige forhold	10
2.2	Landskabsanalyse og æstetisk vurdering	11
2.3	Natur, plante- og dyreliv	12
2.4	Trafik	14
2.5	Trafikstøj	14
2.6	Støj og vibrationer i anlægsfasen	14
2.7	Luftforurening	15
2.8	Drikkevandsinteresser og geologiske forhold	15
2.9	Spildevand og overfladevand	16
2.10	Marine forhold	16
2.11	Jordforurening og jordflytning	17
2.12	Råstoffer og affald	18
2.13	Påvirkning af befolkning og sundhed	18
2.14	Afledte socioøkonomiske effekter	18
2.15	Samlet vurdering	19
3	Teknisk beskrivelse af projektforslaget og alternativer	21
3.1	Eksisterende forhold	21
3.2	Introduktion af alternativer	22
3.3	Generelle forhold og forudsætninger	23
3.4	Beskrivelse af Hovedforslaget	26
3.5	Beskrivelse af Alternativ 1	34
3.6	Udførelsen af anlægget	38
3.7	Fravalgte alternativer	41
4	Planlægningsmæssige forhold	43
4.1	Metode	43
4.2	Eksisterende forhold	44
4.3	Vurdering af virkninger	54
4.4	Manglende viden	55
4.5	Referencer	56

5	Landskabsanalyse & æstetisk vurdering	57
5.1	Metode	57
5.2	Eksisterende forhold	59
5.3	Vurdering af virkninger	68
5.4	3D-visualisering	75
5.5	Visualisering fra luften	77
5.6	Visualisering fra terræn	83
5.7	Sammenfatning	92
6	Natur, plante- og dyreliv	95
6.1	Metode	95
6.2	Lovgivning og planlægning	96
6.3	Eksisterende forhold	102
6.4	Vurdering af virkninger	115
7	Trafik	121
7.1	Metode	121
7.2	Eksisterende trafikale forhold	122
7.3	Fremtidige trafikale forhold	123
7.4	Vurdering af trafikale virkninger	126
7.5	Referencer	133
8	Trafikstøj	135
8.1	Vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj	136
8.2	Beregningsmetode	136
8.3	Resultater	137
8.4	Støjudbredelse langs Bolværkslinjen.	137
9	Støj og vibrationer i anlægsfasen	141
9.1	Metode	141
9.2	Vurdering af virkninger	144
9.3	Referencer	150
10	Luftforurening	151
10.1	Beregningsmetode	151
10.2	Resultater	152
10.3	Referencer	155
11	Drikkevandsinteresser og geologiske forhold	157
11.1	Metode	157
11.2	Eksisterende forhold	158
11.3	Vurdering af virkninger	161
11.4	Manglende viden	162
11.5	Referencer	162

12	Afledning af vejvand, spildevand og overfladevand	163
12.1	Metode	163
12.2	Eksisterende forhold	163
12.3	Projektets afledning af overfladevand	165
12.4	Vurdering af virkninger	167
12.5	Manglende viden	168
12.6	Referencer	168
13	Marine forhold	169
13.1	Metode	169
13.2	Eksisterende forhold	170
13.3	Vurdering af virkninger	181
13.4	Manglende viden	191
13.5	Referencer	191
14	Jordforurening og jordflytning	193
14.1	Metode	193
14.2	Eksisterende forhold	194
14.3	Vurdering af virkninger	199
14.4	Manglende viden	203
14.5	Referencer	204
15	Råstoffer og affald	205
15.1	Metode	205
15.2	Manglende viden	208
15.3	Referencer	209
16	Påvirkning af befolkning og sundhed	211
16.1	Problemstillinger	211
16.2	Vurderinger	211
17	Afledte socioøkonomiske effekter	213
17.1	Metode	213
17.2	Vurderinger	213
18	Afværgeforanstaltninger	215
18.1	Landskab	215
18.2	Natur, plante- og dyreliv	215
18.3	Trafik	216
18.4	Trafikstøj	216
18.5	Støj og vibrationer i anlægsfasen	216
18.6	Luftforurening	217
18.7	Drikkevandsinteresser og geologiske forhold	217
18.8	Afledning af vejvand, spildevand og overfladevand	217
18.9	Marine forhold	217

18.10	Jordforurening og jordflytning	217
18.11	Råstoffer og affald	219
18.12	Påvirkning af befolkning og sundhed	219
18.13	Afledte socioøkonomiske effekter	219
19	Overvågning	221
19.1	Støj og vibrationer i anlægsfasen	221
19.2	Jordforurening og jordflytning	221

1 Indledning

Trafikken i Randers by har i en årrække været stigende og der optræder dagligt kødannelser på vejnettet – særligt i området omkring Randers Bro. Udbygningen af Randers Havn mod øst åbner samtidig mulighed for at frigøre arealer i den centrale del af havnen.

Randers Kommune har med afsæt i Infrastrukturplanen (2008) gennemført en forundersøgelse af mulighederne for at etablere en ny fjordkrydsende vejforbindelse til aflastning af Randers Bro. Vejforbindelsen er blevet benævnt Bolværkslinjen. Ud over at forbedre trafikforholdene i det centrale byområde skal vejen medvirke til at bane vejen for en omdannelse af det centrale havneområde og genskabe kontakten mellem det centrale byområde og Randers Fjord.

Bolværkslinjen vil være det største infrastrukturprojekt i Randers i nyere tid. Før der kan træffes beslutning om etablering af vejen skal projektets miljømæssige konsekvenser undersøges. Undersøgelsen gennemføres i henhold til tre bekendtgørelser:

- › "Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer" (MV)
- › "Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning"
- › "Bekendtgørelse om miljømæssig vurdering af visse anlæg og foranstaltninger på søterritoriet"

Kystdirektoratet er VVM myndighed for anlæg på søterritoriet mens Randers Kommune er VVM myndighed for de øvrige dele af anlægget. Der er truffet aftale mellem Randers Kommune og Kystdirektoratet om at gennemføre én samlet VVM undersøgelse for anlægget.

Denne miljørapport indeholder resultaterne af de gennemførte miljøundersøgelser.

2 Sammenfatning – Ikke teknisk resume

Trafikken i Randers Midtby er stigende, og ved Randersbro er der dagligt trafikale problemer. For at løse op for dette, ønskes etableret et alternativ til Randersbro for den nordøst-gående trafik. Ligeledes ønskes bymidten udviklet mod havnen med fredeliggørelse af nogle af de arealer, der i dag er stærkt trafikerede.

Denne miljørapport omfatter vurdering af to mulige udformninger af et vej- og broforløb over Randers Fjord; Hovedforslaget og Alternativ 1. På Figur 2.1 ses de to alternativer. Hovedforslaget forløber længst mod øst og giver det største areal til byudvikling, mens Alternativ 1 forløber længere mod vest og friholder svajebassinet.



Figur 2.1 Hovedforslaget (hel) og Alternativ 1 (stiplet).

Der er som led i VVM-undersøgelsen foretaget en trafikal vurdering af de mulige konsekvenser ved en udbygning af den eksisterende Randers Bro - et såkaldt 0+ Alternativ. Det er vurderet, at der ikke ske en forbedring af trafikafviklingen med denne løsning, og at den ikke vil kunne medvirke til en sammenbinding af Randers Midtby med fjorden. På denne baggrund er det valgt ikke at bearbejde 0+ Alternativet yderligere i forbindelse med VVM-undersøgelsen.

I dette ikke-tekniske resume skitseres de væsentligste virkninger og konsekvenser for omgivelserne ved anlæg af Bolværkslinjen.

For at kunne vurdere virkningerne af projektet sammenlignes med et såkaldt 0- alternativ. 0+ alternativet afspejler en fremtidig situation, hvor projektet ikke er gennemført.

2.1 Planlægningsmæssige forhold

Projektet for Bolværkslinjen er i overensstemmelse med den gældende areal- og planlovgivning samt med de overordnede linjer i den arealplanlægning for Randers Kommune. Således er en ny forbindelse over Randers Fjord ca. 400 m øst for Randers Bro medtaget i Hovedstrukturen for den gældende kommuneplan (2009). Hovedforslaget indgår i Strategi 2017, som er kommunens Strategiplan og Agenda 21 plan for den fremtidige Randers Kommuneplan 2013. Hovedforslaget indgår desuden i kommunens infrastrukturplan samt cykel- og stiplan.

Anvendelsen af arealer til vej og vejens omgivelser vil indebære, at arealanvendelsen flere steder må ændres i forhold til i dag. Lokalplanrammer og lokalplaner for de berørte områder må vurderes, og der må gennemføres ændringer for at bringe planlægningen i overensstemmelse med hhv. Hovedforslaget eller Alternativ 1.

Tabel 2.1 Sammenligning af alternativer - Planlægningsmæssige forhold.

Parameter	Hovedforslag	Alternativ 1	Alternativ 0 og 0+
Overordnet overensstemmelse med areallove og gældende bindinger for arealanvendelsen	Ja	Ja	Ja
Overensstemmelse med KP	KP 2009: Delvist Strategi for KP 2013: Ja	KP 2009: Nej Strategi for KP 2013: Nej	Ja
Undgås arealkonflikter med erhverv, butiksarealer, rekreative arealer mv.	Nej	Nej	Ja
Undgås revision af lokalplanrammer samt lokalplaner	Nej	Nej	Ja

En sammenligning af alternativerne er vist i tabellen ovenfor. Som det fremgår, vil Hovedforslaget og Alternativ 1 indebære, at der skal ske afklaring og ændring af en

del arealanvendelser samt følges op i lokalplanrammer og lokalplaner. Det gælder både for Hovedforslaget og for Alternativ 1. Behovene for planrevisioner er nogenlunde ens for de to alternativer, men dog størst for Alternativ 1.

2.2 Landskabsanalyse og æstetisk vurdering

Overordnet vurderes Bolværkslinjen, både ved etablering af Hovedforslaget og Alternativ 1, at have betydelige konsekvenser for de landskabelige og bymæssige forhold. Konsekvensvurderingen er gennemført med udgangspunkt i den kategorisering, som er vist i nedenstående figur.

PÅVIRKNING	BESKRIVELSE
PO Positiv påvirkning	Anlægget skaber en positiv påvirkning for den landskabelige og bymæssige situation
NE Neutral / uden påvirkning	Anlægget medfører ingen ændringer for den landskabelige og bymæssige påvirkning
UB Ubetydelig negativ påvirkning	Anlægget har en ubetydelig negativ virkning for landskabsoplevelsen og vil kun opleves kortvarigt
MI Mindre negativ påvirkning	Anlægget opleves som en del af landskabsbilledet, men fremtræder ikke gennemgående negativt på den samlede oplevelse
MO Moderat til negativ påvirkning	Anlægget fremtræder moderat negativt og opleves som et dominerende element i den landskabelige sammenhæng
VÆ Væsentlig negativ påvirkning	Anlægget fremtræder meget dominerende og står i stærk kontrast til det omgivende landskab

Figur 2.2 Definition af den landskabelige påvirkning, som er anvendt i denne vurdering

Begge løsninger vil tilgodese en større trafikal sammenhæng, både ved aflastning af Randers Bro, som i dag er hårdt belastet, og samtidig ved optimering og inddragelse af Havnegade i en større sammenhæng til bystrøget ved Østervold.

Dog vil etableringen af begge forslag ske på tværs af dalforløbets smalleste sted, hvilket ikke fremmer hensynet til de landskabelige værdier.

Set på et mere urbant niveau vil Hovedforslaget dog kunne påvirke den bymæssige sammenhæng i en mere positiv retning, idet den relativt store afstand mellem den nye forbindelse og Randers Bro, vil frigive et større overskudsareal tæt på Randers midtby, et areal som med et fremtidigt perspektiv kan anvendes til et nyt bolig- og centerområde.

Ved Alternativ 1 lægges tracéet så relativt tæt på bystrøget ved Østervold, at vejen vil opleves som en tæt barriere mellem byen og store dele af Gudenåen.

Set på et mere detaljeret niveau vil broen i Alternativ 1 over det sydlige bassin som følge af sin linjeføring ligge i et meget kurvet forløb - hvorimod broen i Hovedforslaget vil være retlinet og vinkelret på havnebassinet, hvilket teknisk og arkitektonisk er at foretrække og som er i god overensstemmelse med de eksisterende broer over Gudenåen.

Linjeføringen i Alternativ 1 vil desuden bevæge sig over en relativt lang strækning igennem de rekreative arealer ved Tronholm Parken - og tilmed parallelt med den sydlige kant af havnebassinet.

I Hovedforslaget berøres de rekreative arealer ved Tronholm Parken kun i sin østlige udkant - til gengæld fordres svajebassinet opfyldt og erstattet af et nyt, der etableres lidt længere mod øst.

Set ud fra en landskabelig og bymæssig helhed og alt taget i betragtning, vurderes Hovedforslaget som det mest tilpasningsvenlige projekt med de færrest mulige negative konsekvenser for omgivelserne.

0-alternativet vil ikke medføre væsentlige visuelle eller landskabelige ændringer, og det har derfor ikke været aktuelt at vurdere dette alternativ yderligere i dette kapitel. Påvirkningen kan således vurderes som ingen/ubetydelig.

Vejanlæggets delstrækninger	Vurdering	Største landskabelige og bymæssige konsekvenser
Den sydlige strækning mellem Århusvej og Tronholmen - ens for begge linjeføringer	UB – MI	En række bygninger fjernes og områdets infrastruktur tilpasses den nye fordelingsvej i Bolværkslinjen. Dette giver mulighed for at omdanne og optimere området til et nyt bynært, bolig- og erhvervsområde med god kontakt til den resterende del af byen.
Mellem Tronholmen og Pieren - Hovedforslaget	MI – MO	Svajebassinet fyldes op og erstattes af et nyt øst for det nuværende. Linjeføringen for Bolværkslinjen føres så østligt som muligt, tæt op til Kraftværket, og berører derved kun det yderste af Tronholm Parken. Bropassagen over det sydlige havnebassin er retlinet og ligger som de eksisterende broer vinkelret på havnebassinet.
Mellem Tronholmen og Pieren - Alternativ 1	MO – VÆ	Svajebassinet bevares. Linjeføringen for Bolværkslinjen føres igennem den nordlige del af Tronholm Parken. Bropassagen over det sydlige havnebassin ligger i et meget kurvet forløb, og bryder derved parallelløbet med de eksisterende broer.
Mellem Pieren og Rosenørnsgade - Hovedforslaget	MI – MO	Linjeføringen for Bolværkslinjen føres så østligt som muligt og efterlader derved et stort område til fremtidig byudvikling tæt på Østervold. Bropassagen over det nordlige havnebassin efterlader et større areal på vestsiden af vejlinjen. Arealet fyldes efterfølgende delvist op og anvendes til bynære, rekreative formål.
Mellem Pieren og Rosenørnsgade - Alternativ 1	MI – VÆ	Linjeføringen for Bolværkslinjen føres tværs gennem havneområdet, tæt på bystrøget ved Østervold, og efterlader derved et mindre areal - end ved Hovedforslaget - til fremtidig byudbygning. Bolværkslinjen føres på dæmning over det nordlige havnebassin, hvorefter den vestlige del af bassinet fyldes op.

Figur 2.3 Vurderingsmatrix opdelt på vejanlæggets delstrækninger

2.3 Natur, plante- og dyreliv

Der er foretaget en vurdering af projektets virkninger på natur, plante- og dyreliv. Vurderingen fokuserer dels på selve projektområdet, dels på fjernvirkninger i form af f. eks. materiale- og stoftransport med vandet i Randers Fjord eller hindringer af de frie vandringer for dyrelivet langs Gudenåen og Randers Fjord. De er fokuseret på vandre-arterne laks, stavsild, flod- og havlampret. Der er også foretaget vurdering af projektets evt. påvirkninger af Natura 2000 områder i og omkring Gudenåen og Randers Fjord.

Samlet konklusion

Generelt er det konklusionen, at projektet, med de beskrevne afværgeforanstaltninger, vil kunne gennemføres uden væsentlige miljømæssige problemer i relation til natur, planter og dyr. Det gælder både Hovedalternativet, Alternativ 1 og Alternativ 0(+).

Der inddrages ikke landarealer med beskyttet natur, og de marine arealer, som projektet berører, er allerede i dag havnebassin eller på anden måde præget af tekniske anlæg. Projektet, inkl. afværgeforanstaltninger giver heller ikke anledning til at vente væsentlige fjernvirkninger, idet der ikke er grundlag for væsentlig fjerntransport af materiale eller stoffer eller for at forvente indgreb i dyrenes vandring, der væsentligt kan påvirke bestande.

Afværgeforanstaltninger

Afværgeforanstaltningerne retter sig særligt mod de dyrearter, der som en del af deres livscyklus vandrer gennem området: I april – maj vandrer *laksesmolt* fra udsætningsstederne i nedre Gudenå ned gennem projektområdet til i Randers Fjord. Det kan ikke udelukkes, at der desuden sker vandring gennem projektområdet eller evt. gydeaktiviteter i nærheden af de sjældne vandarter *stavsild*, *fjordlampret* eller evt. *havlampret* i månederne juni til august. Endelig er Randers havn og broerne allerede i dag er en barriere for *odderens* vandring langs fjorden og Gudenåen.

Som afværgeforanstaltninger anbefales det derfor, at opslæmning af materiale begrænses og gennemføres i perioder, hvor fiskene ikke vandrer, dvs. at det ikke udføres i månederne april – maj og søges undgået eller begrænset i juni til august. Desuden anbefales det at etablere faunapassager til odder og andre pattedyr under den nye bro og gerne også de øvrige broer over Gudenåen og Randers Fjord.

Det kan ikke udelukkes, at en del af de lagerbygninger på havnen, som står til nedrivning i Hovedalternativet fungerer som opholdssted for *flagermus* i yngletiden og i vinterhalvåret, hvorfor dette skal undersøges mhp. på eventuel udslusning af flagermus og sikring af nedrivning, i maj eller september, der ligger udenfor de sårbare tidsperioder for arterne.

Der er en række forskelle, især på omfanget af de nødvendige afværgeforanstaltninger, som nærmere er vist i tabellen.

Tabel 2.2 Sammenligning af behov for afværgeforanstaltninger.

Afværgeforanstaltning	Hovedalternativet	Alternativ 1	Alternativ 0+	Alternativ 0
Begrænsning af opslæmning og transport af materialer.	Fra uddybning af havnen	Fra uddybning af havn	Fra uddybning af havn	Fra uddybning af havn
Faunapassager for odder, mv.	Påkrævet under ny bro, anbefales også under eksisterende broer.	Påkrævet under ny bro, anbefales også under eksisterende broer.	Hensigtsmæssig under eksisterende broer	Hensigtsmæssig under eksisterende broer
Bygningskontrol og udslusning af flagermus + nedrivning i maj eller september	En del havnebygninger står til nedrivning	Færre bygninger står til nedrivning	Ingen bygninger står til nedrivning.	Ingen bygninger står til nedrivning.

2.4 Trafik

En fortsat udvikling i biltrafikken i Randers vil medføre, at de nuværende trafikale problemer vil blive forstærket. Det opstillede scenario for trafikken udvikling viser at trafikken frem mod år 2035 vil stige fra det nuværende niveau på ca. 42.000 biler pr døgn til ca. 56.000 biler pr døgn. I Havnegade og på Tørvebryggen beregnes en fremtidig trafik på mere end 30.000 biler pr døgn.

Uanset om Bolværkslinjen etableres med en linjeføring svarende til Hovedforslaget eller Alternativ 1 vil den nye vejforbindelse tiltrække en stor del af trafikken fra Randers Bro. Trafikken på Randers Bro beregnes at blive ca. 26.000 biler pr døgn, mens den nye vej beregnes at komme til at bære ca. 40.000 biler pr døgn i år 2035. En del af trafikken – i størrelssordenen 6.000 biler pr døgn - beregnes at være trafik, som overflyttes fra E45.

Trafikale vil forskellen mellem de to alternativer primært bestå i, at Hovedforslaget i højere grad end Alternativ 1 åbner mulighed for at der kan skabes en fredeliggjort forbindelse mellem Randers Midtby og Randers Fjord.

Samlet set medfører etableringen af Bolværkslinjen en reduktion i det samlede biltrafkarbejde på 12 mio. km pr år og en samlet sparet rejsetid for trafikanterne på 0,5 mio. timer pr år.

2.5 Trafikstøj

Den omlejring af trafikken som Bolværkslinjen vil medføre beregnes i støjmåssig sammenhæng at være gunstig. Antallet af støjbelastede boliger beregnes således at blive reduceret med i alt knap 250 boliger, svarende til ca. 4 % af det samlede antal støjbelastede boliger langs modelvejnettet. Støjbelastningstallet, som udtrykker den genevirkning støj medfører, vil ligeledes blive reduceret. Samlet reduceres støjbelastningstallet med ca. 3%.

Trafikken på Bolværkslinjen vil – som trafikken på de eksisterende veje – resultere i en støjbelastning af vejens nærmeste omgivelser. For Alternativ 1 indebærer det, at en stor del af Tronholmparken, og der vil ikke umiddelbart blive en "fredelig" korridor mellem Randers Midtby og havnefronten. Hovedforslaget vil i mindre grad end Alternativ 1 påvirke Tronholmparken og der vil med denne løsning kunne skabes en fredelig korridor fra havnefronten op mod Østervold.

Ved etablering af ny bebyggelse på de frigjorte havneområder vil der – uanset om Hovedforslaget eller Alternativ 1 vælges skulle tages særlige forholdsregler mod trafikstøj for de ejendomme, som vil komme til at lægge nærmest Bolværkslinjen.

2.6 Støj og vibrationer i anlægsfasen

Støj- og vibrationspåvirkninger i anlægsfasen er vurderet i forhold til omgivelserne. Påvirkningerne er vurderet i forhold til gældende normer og grænseværdier. For såvel hovedforslaget som alternativet vurderes mest belastende aktiviteter at være

ramning af spuns til nye bolværker og byggegruber omkring bropiller samt ramning af pæle til bæring af veje over blødbundsområder samt til bropiller. Der er derfor fokuseret på disse rammeaktiviteter. Der er vurderet dels støj- og vibrationspåvirkninger af mennesker i forhold til komfortgrænser, dels vibrationspåvirkninger af bygninger i forhold til risiko for beskadigelse af bygninger.

For såvel hovedforslaget som alternativet er få bygninger placeret så tæt på ram-mesteder, at der kan være risiko for bygningsbeskadigelse. Der lægges derfor op til vibrationsovervågning for disse bygninger under udførelsen af arbejdet, således at arbejdet kan standses i tide, og eventuelle alternative arbejdsmetoder kan tages i anvendelse. Der lægges endvidere op til udførelse af en før registrering af bygninger, således at der findes et grundlag for at vurdere eventuelle skader efterfølgende.

I hovedforslaget er der i forhold til alternativet lidt flere bygninger, som kan være i fare mht. bygningsbeskadigelse som følge af vibrationer. Dette skyldes, at hovedforslaget medfører etablering af nyt svajebassin længere mod øst. Af samme årsag medfører hovedforslaget mere støjbelastning end alternativet, ikke nødvendigvis i form af højere støjbelastninger, men mere i form af længere varende perioder med støjbelastninger.

2.7 Luftforurening

Biltrafikken belaster omgivelserne med emission af en lang række forurenede stoffer. Der er foretaget beregning af projektets konsekvenser i forhold til belastningen med kuldioxid, svovldioxid, kvælstofilter, kulbrinter, kulilte og partikler.

Da Hovedforslaget og Alternativ 1 trafikalt er identiske vil der ikke være nogen forskel mellem de samlede emissioner fra biltrafikken i de to løsninger. Netto vil der være tale om en lille reduktion på 0,5-1,5 % afhængigt af i de samlede emissioner, men som følge af overflytningen af trafik fra motorvejen til byvejene vil der faktisk være tale om større emissioner i byområdet. Da der ikke bliver tale om lange lukkede gaderum omkring Bolværkslinjen vil der mulighed for en stor udskiftning af luften, og derfor forventes der ikke at blive problemer med grænseværdierne for luftkvaliteten.

2.8 Drikkevandsinteresser og geologiske forhold

Grundvandsinteresser er af national betydning. Risikoen for påvirkninger af de dybereliggende grundvandsmagasiner, hvorfra der indvindes grundvand eller direkte påvirkning af drikkevandsboringer vurderes generelt som meget lille, både med hensyn til nedsivning, spild og grundvandssænkning.

Der vil ikke være væsentlig forskel på påvirkningen af grundvandet for de forskellige alternative linjeføringer, hverken i anlægsfasen eller i driftsfasen.

Tabel 2.3 Drikkevandsinteresser - sammenligning af alternativer

Parameter	Hovedforslag	Alternativ 1	Alternativ 0/0+
Direkte påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
Nedsivning af miljø-fremmede stoffer	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
Grundvandssænkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning

Samlet vurderes etableringen af Bolværkslinjen således ikke at ville medføre påvirkning af grundvand, som vil udgøre en væsentlig miljømæssig påvirkning.

2.9 Spildevand og overfladevand

Overordnet vil projektet begrænse den samlede udledning af næringssalte og suspenderet stof fra undersøgelsesområdet, set i forhold til situationen i dag, hvor alt overfladevand fra vejene og den eksisterende Randers Bro ledes direkte ud i recipienten. Dette vil gælde for såvel Hovedalternativet som for Alternativ 1.

Det samlede befæstede areal, der udleder til Randers Fjord er noget mindre i Hovedforslaget end i Alternativ 1, dels fordi der er lidt kortere vejstrækninger, og dels fordi et befæstet areal på den sydlige bred udgraves til svajebassin. Men der er ikke væsentlige forskelle på de to alternativer i forhold til afledning af overfladevand, idet vej- og broarealer er nogenlunde sammenlignelige i størrelse og afvanding, og idet der i begge tilfælde etableres afvandingsbassin for den sydlige del af anlægget.

Projektet vil indebære en reduktion af den samlede udledning af forurenende stoffer, fordi det samlede areal med ikke-reduceret udledning til fjorden vil blive formindsket væsentligt.

Herudover vil der for den sydlige del af projektet blive større mulighed end i dag for at standse eller begrænse udledninger fra ulykker og lignende.

2.10 Marine forhold

Den samlede vurdering af projektets indvirkning på fjorden, herunder dyre og planteliv i fjorden, er at alle tre alternativer er miljømæssigt forsvarlige.

Det største problem vil være en midlertidig og forbigående opslæmning af materiale i forbindelse med uddybninger. Opslæmningerne vil dog ikke brede sig mærkbart længere end til den nærmeste del af Dronningborg Bredning, øst for projektområdet og vil således f. eks. ikke mærkes i Natura 2000 området, der ligger længere væk i yderfjorden.

Materiemængderne er beskedne, set i forhold til de mængder der jævnligt håndteres ved oprensningen af sejlrenden gennem Randers Fjord. De er også besked-

ne i forhold til de mængder der vil skulle håndteres ved den planlagte udvidelse af Randers Havn, umiddelbart øst for projektområdet. Indholdet af næringsstoffer eller miljøfremmede stoffer giver ikke anledning til, at grænsværdier for disse overskrides, undtagen meget lokalt og forbigående.

Opslæmningerne vil forbigående kunne fortrænge fisk, som dog vil vende tilbage til områderne. Alligevel anbefales det, at uddybningerne foretages udenfor fiskenes vandringstider (april – september).

Ved aflejring vil det opslæmmede materiale i meget beskedent omfang og udstrækning kunne påvirke bundflora og -fauna. Disse virkninger vil være beskedne og forbigående.

Der er desuden foretaget en vurdering af en ny broforbindelses evt. påvirkning af strømningsforholdene. Disse virkninger er forsvindende og helt lokale.

2.11 Jordforurening og jordflytning

Ved anlægsarbejderne skal der håndteres ganske store mængder af jord. Der er foretaget en gennemgang af al eksisterende viden om jordforureninger mv. og vurderet om disse vil medføre miljømæssige påvirkninger. I projektet vil al jordhåndtering vil ske efter et jordhåndteringsprogram, der bl.a. omfatter prøveprogram for jordforurening før og under anlægsarbejderne og håndtering af jordpartier i overensstemmelse med denne dokumentation og de love og regler, der gælder på området.

Det er den samlede vurdering, at det vil på denne måde kan sikres, at forurenede jord, der skal håndteres eller vil blive berørt af projektet, *ikke* vil komme til at påvirke miljøet væsentligt, hverken ved Hovedforslaget eller Alternativ 1.

Såvel Hovedforslaget, som Alternativ 1 kan altså gennemføres uden væsentlig påvirkning på miljøet fra jordforurening. Imidlertid vil der skulle flyttes betydeligt større mængder jord i Hovedforslaget end i Alternativ 1.

Desuden tyder skøn og vurderinger ud fra nuværende viden på, at omkostningsniveauet for håndtering af forurenede jord vil være størst for Hovedforslaget. En nøjagtig opgørelse af dette vil forde egentlige jordprøver og andre undersøgelser. Alligevel er forholdene søgt anskueliggjort via skøn for en række nøgletal. Konklusionerne af disse skøn er kort gengivet her:

Hovedforslaget indebære, at der i alt skal håndteres omkring 225.265 m³ jord i alt.. Ekstraudgifter til *håndtering af jordforurening* er skønnet til mellem 2,4 og 33 mill. kr. (Best Case hhv. Worst Case).

Alternativ 1 vil indebære, at der i alt skal håndteres omkring 79.500 m³ jord. Ekstraudgifterne til *håndtering af jordforurening* er skønnet til mellem 1 og ca. 15 mill. kr. (Best Case hhv. Worst Case).

2.12 Råstoffer og affald

Råstofforbruget er generelt større for hovedforslaget end for alternativet grundet de ekstra anlæg i denne løsning. I særdeleshed varierer råstoffbehovet i de to løsninger i forhold til grus, såfremt det er nødvendigt at lave opfyldningen i det nordlige bassin og det gamle svajebassin med jomfruelige materialer. Imidlertid vil et sådant behov for grus i projektet stadig kunne udgøre få procent af den samlede, årlige indvinding i Region Midtjylland. Samlet set vurderes begge løsninger derfor kun at have en mindre miljøpåvirkning.

Generelt genereres der også mere affald i hovedforslaget end alternativt, bl.a. fordi det gamle bolværk ved det nye svajebassin skal rives ned. Det vurderes imidlertid at der i begge løsningsforslag kun vil skulle håndteres affaldsfraktioner, hvor behandlings-/deponeringskapaciteten er tilstrækkelig, hvorfor der kun vil være en mindre miljøpåvirkning forbundet til gennemførelsen af begge løsningsforslag.

Tabel 2.4 Miljøpåvirkning ved materialeforbrug og affaldsproduktionen i projektet

Parameter	Hovedforslag	Alternativ
Materialeforbrug	Mindre	Mindre
Affaldsproduktion	Mindre	Mindre

2.13 Påvirkning af befolkning og sundhed

Støjen og emissionerne fra biltrafikken har en negativ sundhedsmæssig virkning. Såvel Hovedforslaget som Alternativ 1 indebærer en reduktion i den samlede støjbelastning, hvilket ud fra en sundhedsmæssig betragtning vil være gunstig. Hovedforslaget muliggør i højere grad end Alternativ 1 etablering af fredeliggjorte områder i kontrakt med Randers Midtby og Randers Fjord, og vil derfor i støjmæssig henseende være det mest fordelagtige.

Begge løsninger indebærer, at de samlede emissioner fra biltrafikken i byområdet vil blive forøget. Dette er ud fra en sundhedsmæssig betragtning ikke ønskeligt, men det er en konsekvens af, at der tiltrækkes trafik fra motorvejen.

2.14 Afledte socioøkonomiske effekter

Den mulige fredeliggørelse af en korridor mellem Østervold og Randers Fjord, som Hovedforslaget vil indebære, vil åbne op for en bymæssig udvikling som kan bidrage til en videreudvikling af det samlede midtbyområde i Randers. Dette vil ikke i samme grad være muligt med Alternativ 1, idet vejen i højere grad vil komme til at udgøre en barriere og da de arealer, som vil kunne udvikles i tilknytning til midtbyen samtidig bliver mindre.

2.15 Samlet vurdering

Begge de to undersøgte alternativer vil kunne bidrage til den ønskede trafikale aflastning af Randers Bro, men kun Hovedforslaget åbner for alvor op for en udvikling af de nuværende havnearealer til nye byformål i tilknytning til Randers Midtby.

Hovedforslaget indebærer de største anlægsarbejder, som følge af flytningen af det eksisterende svajebassin. Det har været en forudsætning for undersøgelsen at svajebassinet retableres, men med planerne for udviklingen af det østlige havneområde kan dette behov eventuelt ændre sig på sigt.

Hverken Hovedforslaget eller Alternativet vurderes at få væsentlige negative følger for naturmiljøet, hvis blot de relevante afværgeforanstaltninger indarbejdes i projektet og tilsvarende at de nødvendige hensyn tages i anlægsfasen.

Samlet vurderes vidensgrundlaget for VVM-undersøgelsen at være tilstrækkeligt.

3 Teknisk beskrivelse af projektforslaget og alternativer

Denne VVM-redegørelse omfatter etablering af en ny vejforbindelse over Randers Fjord. Forbindelsen skal skabe sammenhæng mellem Århusvej og Havnegade.

3.1 Eksisterende forhold

Trafikken i Randers Midtby er stigende, og ved Randersbro er der dagligt trafikale problemer. For at løse op for dette, ønskes etableret et alternativ til Randersbro for den nordøst-gående trafik. Ligeledes ønskes bymidten udviklet mod havnen med fredeliggørelse af nogle af de arealer, der i dag er stærkt trafikerede.

Randersbro forløber over Gudenåen og forbinder i dag Århusvej og Havnegade. Øst og vest for Randersbro forefindes stibroer over Randers Fjord for bløde trafikanter.

Øst for Randers Bro er Randers Havn beliggende. Denne består af et sydbassin og et nordbassin adskilt af en pier, der hovedsageligt rummer havnerelateret erhverv. I sydbassinet forefindes et svajebassin.

3.2 Introduktion af alternativer

Der er undersøgt to mulige udformninger af et vej- og broforløb over Randers Fjord; Hovedforslaget og Alternativ 1. Ligeledes er et 0-Alternativ, hvor der ikke etableres en forbedret broforbindelse undersøgt.

På *Figur 2.1* ses de to alternativer. Hovedforslaget forløber længst mod øst og giver det største areal til byudvikling, mens Alternativ 1 forløber længere mod vest og friholder svajebassinet.



Figur 3.1 Hovedforslaget (hel) og Alternativ 1 (stiplet).

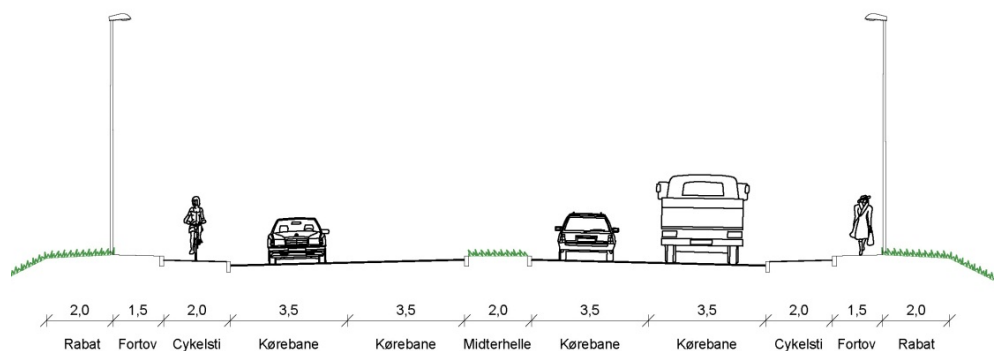
3.3 Generelle forhold og forudsætninger

I dette afsnit beskrives de generelle forhold og forudsætninger for Hovedforslaget samt Alternativ 1.

Forud for VVM-redegørelsen har Randers Kommune fået udarbejdet et skitseprojekt, hvor linjeføring og krydsudformning er blevet fastlagt. Dette er dette skitseprojekt, der er blevet viderebearbejdet i forbindelse med VVM-redegørelsen. Antal og længder af svingspor er fastholdt uden yderligere undersøgelser.

Den nyetablerede vej bliver kommunevej i byområde. Linjeforslagene er projekteret med udgangspunkt i gældende Vejregler, Byernes trafikarealer. Der er regnet med en hastighed på 50 km/t.

Vejen udføres som en 4-sporet vej med kørespor på 3,5 m. Der etableres en midterhelle på 2,0 m samt cykelsti og fortov langs begge vejsider. Tværsnittet føres som udgangspunkt med over broerne, men ved kryds er der ændringer i rabatter, kørespor, svingbaner o.l.



Figur 3.2 Normaltværsnit.

3.3.1 Tracering

Linjeføringerne er på delstrækninger udført med minimumsradier.

Ved fastsættelse af længdeprofilerne er der i et vist omfang taget hensyn til fremtidige vandstandsstigninger, så dele af anlægget er placeret i minimum kote 2,5 m. Dette har betydning for forløbet hen over pieren og videre mod nord. Som en konsekvens af at vejen placeres i kote 2,5 skal jernbanesporer langs Havnegade hæves lokalt omkring krydsingen med Bolværkslinjen.

3.3.2 Kryds

Bolværkslinjen tilsluttes det øvrige vejnet i følgende punkter:

- › Århusvej, hvor der er taget hensyn til en eventuel fortsættelse af vejanlægget mod vest.
- › Grenåvej, hvor den nordlige del bliver en blind vej med lukning ved Århusvej.
- › Tronholmen (med betjening af sydhavnen).
- › Kulholmsvej (med betjening af havnefunktionerne på den østlige del af pieren samt af funktionerne på den vestlige del af pieren).

- › Toldbodgade/Fischersgade/Rosenørnsgade (med betjening af de eksisterende funktioner på begge veje).

3.3.3 Stiforhold

På Randersbro er der ingen foranstaltninger for bløde trafikanter. Disse anvender stibroer, der er etableret øst og vest for Randersbro.

Ved etablering af en ny forbindelse over Randers Fjord vil der i begge alternativer blive etableret fortove og cykelsti langs begge vejsider.

3.3.4 Broanlæg

Broerne udføres som in-situ støbte betonbroer. Broerne må i henhold til den indledende vurdering af de geotekniske forhold forventes at skulle funderes på pæle.

Længden af midterfaget på den nye bro over det sydlige bassin er svarende til længden af midterfaget for den eksisterende Randers Bro, således at gennemsejlingsbredden ikke reduceres. Længden af sidefagene er en smule kortere end for Randers Bro.

For at sikre mod påsejling etableres Duc d'alber på den østlige side af broen over det sydlige bassin.

3.3.5 Havn

For Hovedforslaget gælder at det eksisterende svajebassin skal kunne anvendes til svajning af skibe indtil anlægsarbejdet af det nye svajebassin er færdigt. Først når det nye svajebassin er færdigt kan anlægsarbejdet i det eksisterende svajebassin påbegyndes.

For Alternativ 1 gælder, at det eksisterende svajebassin ikke påvirkes af den nye forbindelse og der skal ikke etableres noget nyt svajebassin.

3.3.6 Sejladsikkerhed

Etablering af Bolværkslinjen vil påvirke forholdene for sejlads i det sydlige og nordlige bassin jf. Hovedforslaget og Alternativ 1 i både anlægs- og driftsfasen.

I samarbejde med Randers Kommune, Randers Havn, Søfartsstyrelsen, lodser med lokal kendskab fra Danpilot og rådgivere er sejladsikkerheden blevet vurderet ved en workshop i februar 2013, med formålet at identificere farlige hændelser og risikoreducerende tiltag i forbindelse med Bolværkslinjen i både anlægs- og driftsfasen. Notatet "Workshop for sejladsikkerhed ved Bolværkslinjen den 5. marts 2013", repræsenterer den samlede risikovurdering af sejladsforholdene i Randers havn i anlægs- og driftsfasen for Bolværkslinjen.

I henhold til Søfartsstyrelsens "Vurdering af sejladsikkerheden ved aktiviteter til søs" punkt 27 er risikovurderingen, efter at have iværksat risikoreducerende tiltag,

for hver identificerede farlige hændelse, beskrevet ved et risikoindex, som løber fra 0 til 7. Ved risikoindex 5 eller mindre vurderes det af Søfartsstyrelsen, at risikoen er acceptabel. Ved workshoppen blev alle farlige hændelser vurderet til at ligge på 5 eller mindre forudsat at følgende risikoreducerende tiltag gennemføres:

Anlægsfase bro over sydbassin:

- › 1,7 m gennemsejlingshøjde i anlægsperioden accepteres i vinterperioden (september til marts), i resten af året skal den fulde gennemsejlingshøjde på 2,35 m etableres i mindst et gennemsejlingsfag.
- › I anlægsfasen skal der både være afmærkning og belysning af gennemsejlingsfag, evt. med røde og grønne lanterner. Ved reduceret gennemsejlingshøjde på 1,7 m i anlægsfasen skal skilte med tekst oplyse sejlere om disse forhold.
- › Belysning på arbejdsfartøjer og byggegruber ved broen i anlægsperioden.
- › Afmærkning med almindelig anvendt afmærkning af arbejdsområder hvor tunge løft foretages.
- › Der skal sættes fangedæk op til afskærmning af gennemsejlingsåbning ved anlæg af broen for at undgå tabte objekter i gennemsejlingsfaget. Hvis et større objekt tabes, skal der afmærkes med almindelig anvendt sejladsafmærkning indtil objektet er opsamlet.
- › Lystsejlerklubberne skal informeres om forholdene i anlægsperioden (bl.a. arbejdszoner og gennemsejlingsmuligheder).

Anlægsfase nyt svajebassin:

- › Arbejdsområder med opgravningsfartøjer (til uddybning af nyt svajebassin) samt passagesiden på opgravningsfartøj skal afmærkes med almindelig anvendt sejladsafmærkning, og der skal oplyses om opgravningsfartøjernes arbejdsområder ved tekstet skiltning.
- › Skibsliste med tidsskema for ankomne skibe udleveres til opgravningsfartøj.
- › Opgravningsfartøj skal ligge til kaj når et erhvervsfartøj skal passere.

Driftsfase:

- › Belysning og almindelig anvendt sejladsafmærkning af gennemsejlingsfag i driftsfasen.

3.3.7 Øvrige tekniske forhold

Belysning

Der etableres vejbelysning på det nye vejanlæg. Vejbelysningen etableres på broerne, således at belysningen ikke generer skibstrafikken.

Jordbundsforhold

Randers Fjord og Gudenåen forløber ved Randers i en smeltevandsfloddal i et morænelandskab dannet og formet under den seneste istid. Efterfølgende gik Stenalderhavet ind over de nuværende kystlinjer i den nordøstlige del af Danmark og aflejrede store mængtigheder af organiskholdige aflejringer som tørv og gytje. Ved Randers findes således aflejringer fra Stenalderhavet indenfor den nuværende kystlinje.

På baggrund af eksisterende geologiske og topografiske oplysninger må der i linjeføringerne for både Hovedforslaget og Alternativ 1 generelt forventes sætningsgivende aflejringer hovedsageligt af tørv og gytje til ca. 9 á 15 m under terræn (u.t.), dog til ca. 6 á 8 m u.t. på pieren.

Den eksisterende landjord, som skal udgraves ved etablering af det nye svajebassin, forventes at bestå af fyld til ca. 3 m u.t. Herunder sætningsgivende aflejringer af tørv og gytje til ca. 7 m u.t.

3.4 Beskrivelse af Hovedforslaget

Hovedforslaget ses på Figur 3.3.



Figur 3.3 Hovedforslaget.

3.4.1 Vejanlæg

Linjeføring

Hovedforslagets linjeføring starter ved Århusvej i syd, ca. 20 meter syd for den eksisterende Halkiersgade. Denne placering muliggør en fortsættelse af Bolværkslinjen på vestsiden af Århusvej, uden at der skal nedrives bygninger. I mellem Århusvej og Grenåvej lægges Bolværkslinjen så tæt som muligt mod Halkiersgades nuværende tracé, hvorved at Halkiersgade kan anvendes i anlægsfasen. Placeringen

sikrer samtidig, at der kan etableres så stor en sammenhængende grund som muligt syd for Bolværkslinjen.

Ved Grenåvej krydser linjeføringen umiddelbart syd for det eksisterende kryds med Halkiersgade og Tronholmen. Bygningerne på det østlige hjørne af krydset forudsættes nedrevet.

Herfra føres linjeføringen imod nord, og Bolværkslinjen krydser det eksisterende svajebassin omtrent, hvor dette er bredest. En del af det eksisterende svajebassin opfyldes, hvorved længden af broen over Randers Fjord bliver mindre. Der etableres et nyt svajebassin længere mod øst.

Pieren krydses nær ved kraftværkets vandtank, og linjeføringen lægges således, at det eksisterende kryds ved Toldbodgade/Fischersgade placeringsmæssigt kan fastholdes. Pumpestationen ved Havnegade berøres som følge af projektet, og de overjordiske dele af anlægget skal fjernes.

Længdeprofil

Vejens længdeprofil er bundet ved de tre kryds; Århusvej, Grenåvej/Tronholmen, Havegade/ Rosenørnsgade.

Broernes fri- og konstruktionshøjde er endvidere bestemmende for vejens forløb. Der ønskes en frihøjde på min. 2,35 meter for midten af broen over sydligt bassin. Broens konstruktionstykkelser vil være 1-1,10 meter.

Efter en analyse af de eksisterende terrænniveauer og Randers Kommunes planer for klimasikring er det besluttet at hæve vejen til kote 2,50 på udvalgte delstrækninger således, at den kan indgå som et element i højvandssikring af midtbyen.

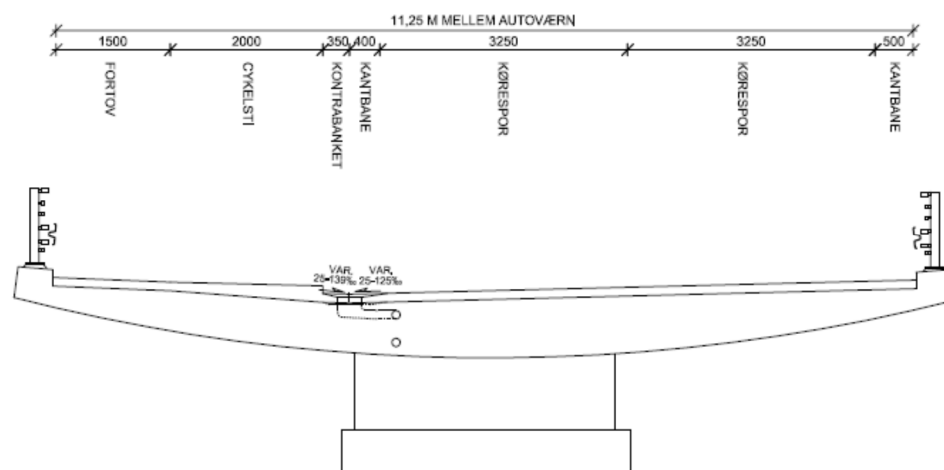
Stier

Der etableres fortov og cykelsti langs vejanlægget. Dette tilsluttes eksisterende fortov og sti.

3.4.2 Broanlæg

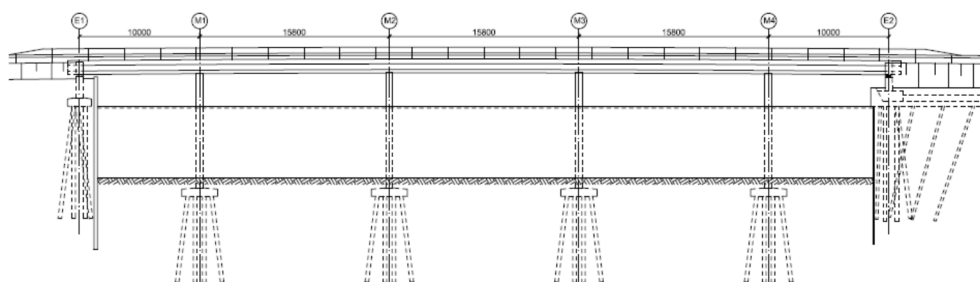
Bro over sydligt bassin (Randers Fjord)

Det nye bygværk udføres som 5-fags tvillingebroer. Overbygning består af en bred pladedrager med krum underside. Et tværsnit i den vestlige bro er vist på Figur 3.4. Afstand mellem autoværn er 11,25 m. Den østlige bro har samme tværsnit som den vestlige bro, dog spejlvendt ift. Figur 3.4.



Figur 3.4 Hovedforslag. Bro over sydligt bassin (Randers Fjord), vestlig bro.

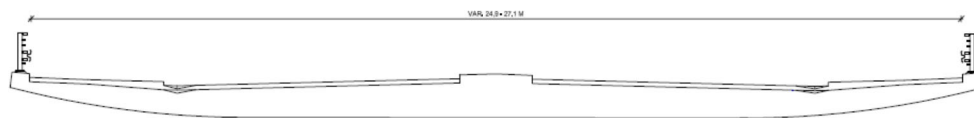
En opstalt af bygværket er vist på Figur 3.5. Længden af sidefag er ca. 8,5 m, og længden af midterfaget er ca. 15,8 m, hvilket resulterer i en samlet brolængde på ca. 88,0 m. Dermed er længden af midterfaget svarende til længden af midterfag for den eksisterende Randers Bro, og længden af sidefagene er en smule kortere end for Randers Bro.



Figur 3.5 Hovedforslag. Bro over sydligt bassin (Randers Fjord).

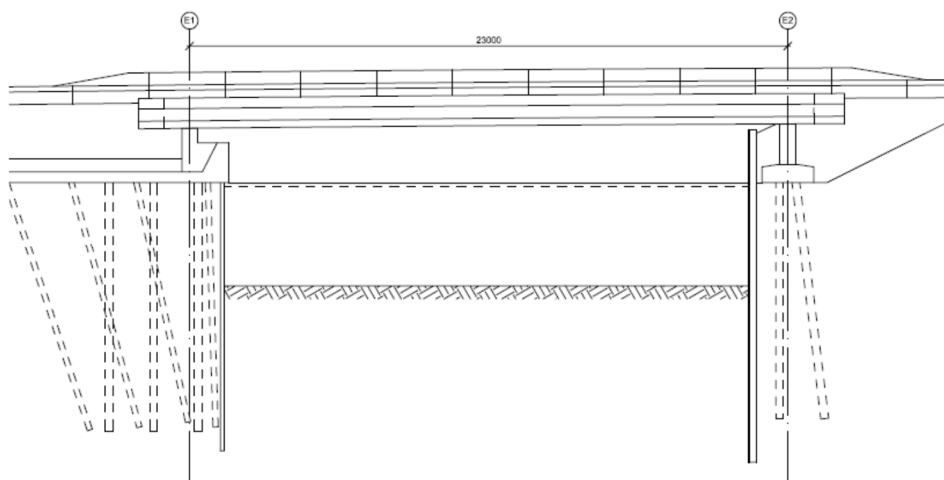
Bro over nordligt bassin (Randers Fjord)

Det nye bygværk udføres som 1-fags bro. Overbygning består af én bred plade-drager med krum underside. Et tværsnit i broen er vist på Figur 3.6. Afstand mellem autoværn varierer mellem ca. 24 m og 26 m.



Figur 3.6 Hovedforslag. Bro over det nordlige bassin.

En opstalt af bygværket er vist på Figur 3.7. Faget har en spændvidde på ca. 23 m, hvilket resulterer i en samlet bro længde på ca. 25 m.



Figur 3.7 Hovedforslaget. Bro over det nordlige bassin.

3.4.3 Havneanlæg

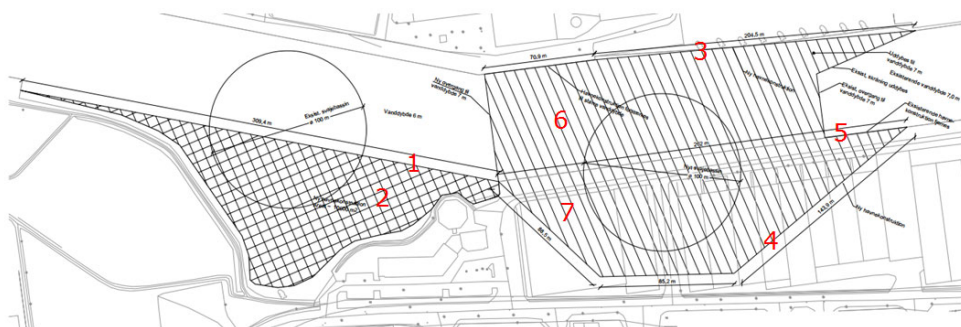
For Hovedforslaget skal der etableres et nyt svajebassin øst for eksisterende svajebassin. På nordsiden af det nye svajebassin skal der etableres spuns konstruktion til sikring af en fremtidig vanddybde på 7 m i svajebassinet. Mod syd skal bygningerne rives ned, der skal graves ud til krævet vanddybde og ny spuns konstruktion skal etableres. I fjorden skal der uddybes til 7 m.

I Nordbassinet skal der vest for forbindelsen ske en opfyldning til etablering af et område, der kan benyttes til byggeri/erhverv. Rundt om dette område skal der etableres kanaler med en vanddybde på 3 m.

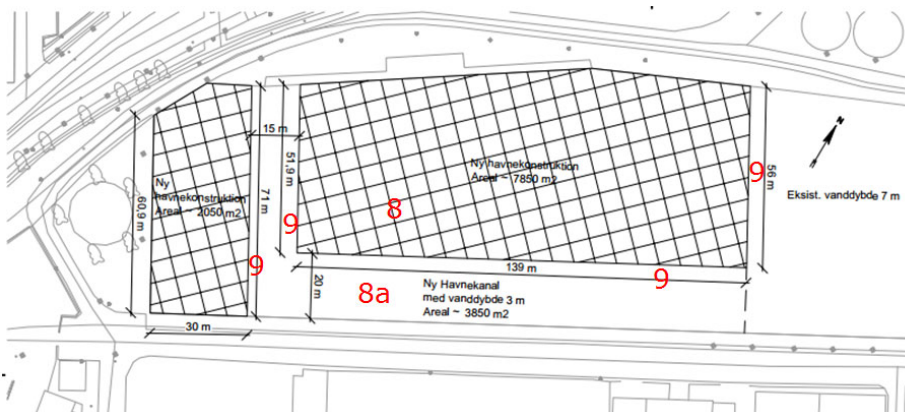
Anlægsarbejderne relateret til havnekonstruktioner er givet nedenfor, hvor punkt 1 til 7 er arbejder i Sydbassinet, mens 8 og 9 er arbejder i Nordbassinet. Figur 3.8 og Figur 3.9, viser hvor arbejderne skal ske.

- (1) Etablering af spuns ved eksisterende svajebassin (ca. 310 m).
- (2) Opfyldning bag spuns ved eksisterende svajebassin (ca. 100.000 m³).
- (3) Etablering af ny spuns (ca. 275 m) ved nyt svajebassin
- (4) Etablering af ny sydlig kaj ved nyt svajebassin (ca. 315 m).

- (5) Nedbrydning af eksisterende sydlig kaj (ca. 260 m).
- (6) Uddybning af eksisterende havnebassin (ca. 29.000 m³).
- (7) Opgravning/uddybning bag eksisterende sydlig kaj (ca. 122.000 m³).
- (8) Opfyldning af areal bag ny spuns i nordbassin (ca. 94.000 m³)
- (8a) Opfyldning af kanal til vanddybde 3 m rundt om nyt opfyldningsområde i nordbassin (ca. 15.000 m³).
- (9) Etablering af ny spuns i nordbassin (ca. 320 m, fordelt med ca. 60m for vanddybde på 7 m og ca. 260 m for vanddybde på 3 m)



Figur 3.8 Sydbassin, Oversigtsplan for havnekonstruktioner, Hovedforslag.



Figur 3.9 Nordbassin, Oversigtsplan for havnekonstruktioner, Hovedforslag.

Der er udarbejdet tegningsbilag, som indeholder oversigtplaner med geometri og mængder på skitseprojektniveau.

Nye spunskonstruktioner

Nye bolværk udføres som forankrede stålspons med betonhammer på toppen.

Efter aftale med Randers Havn regnes der med etablering af pælefunderede aflastningsplader bag de nye spuns (3) og (4) i Sydbassinet.

Det forudsættes, at bygninger mv. på arealet bag spunsen i Nordbassinet pælefunderes, således at de ikke påvirker spunsen. Ydermere forudsættes det, at der

ved de kommende byggeprojekter indarbejdes omlægninger af spunsforankringerne. Idéelt vil det være hvis byggeprojekter og opfyldningsprojekt laves i én og samme omgang.

Uddybning

Der skal ske en uddybning af Sydbassinet i området, hvor nyt svajebassin skal etableres. Uddybningen skal sikre en vanddybde på 7 m i det nye svajebassin.

Ved en 3D beregning baseret på pejlinger dateret 2012 er uddybningsomfanget bestemt til ca. 29.000 m³.

Baseret på tilgængelige geotekniske borer forventes det, at jordbunden i området for et nyt svajebassin vil bestå af groft gruset sand ned til kote -3,5 'á -5,0, hvorunder der er relativt hårdt siltrigt ler.

Baseret på de udtagne sedimentprøver forventes det, at der øverst på fjordbunden er et ca. 30 cm tykt sandet silt lag, der er lettere forurenede (havnesediment), dog ikke over grænseværdierne for klappning.

Uddybet materiale vil afhængig af forureningsgrad, geotekniske egenskaber og udførelsestakt kunne sejles til Nordbassinet til brug for opfyldning, kunne anvendes til opfyld i området for eksisterende svajebassin, (evt. ved mellemdeponering på egnet areal) eller klappes i Kattegat. Hovedparten af materialet vil være siltrigt ler, der ikke er særlig velegnet som fyldmateriale. Som beskrevet i kapitel 13 (Marine forhold), så viser sediment- og overfladeprøver, at forureningen er begrænset, og at det godt kan klappes. Det forudsættes derfor at materialet klappes.

Opgravning bag eksisterende sydlig kaj

Der skal ske en udgravning af område (7) bagved eksisterende spuns (5) for at gøre plads til nyt svajebassin. Udgravningen vil omfatte en mængde på ca. 122.000 m³.

Inden udgravningen påbegyndes skal eksisterende bygninger, og tilhørende fundamenter i området fjernes.

Det forudsættes, at udgravningen kan ske fra landsiden og til fuld dybde under hensyntagen til eksisterende spunsforankring og spunsstabilitet. Herved sikres det, at spild til fjorden bliver mindst muligt.

Baseret på tilgængelige geotekniske borer forventes det, at jordbunden i området for nyt svajebassin vil bestå af ca. 1,5m grus/sandfyld, ca. 3,5m tykt lag tørv/gytje, et ca. 3 m tykt lag sand og derunder ler. Tørv/gytje kan ikke nyttiggøres og skal derfor klappes eller deponeres.

Prøver viser, at den østlige grund af området er gasolieforurenede, mens den vestlige grund kun er lettere forurenede.

Det forudsættes at den samlede opgravningsmængde kan fordeles med 40% fra den vestlige grund og 60% fra den østlige grund.

Det forudsættes, at alt opgravet materiale fra østlig grund er forurenet og skal deponeres.

Det forudsættes at øverste lag af fyldmateriale fra vestlig grund er lettere forurenet.

Opgravet fyldmateriale, gruset sand og lermateriale fra vestlig grund vil afhængig af forureningsgrad, geotekniske egenskaber og udførelsestakt kunne anvendes til opfyld i området for eksisterende svajebassin, (evt. ved mellemdeponering på egnet areal) eller klappes i Kattegat. Det forudsættes at dette materiale nyttiggøres som opfyld i området for eksisterende svajebassin. Tørv/gytje fra vestlig grund kan enten deponeres eller klappes. Det forudsættes at det klappes.

Spuns, ankre, ankerplade, pæledæk, pæle mv. fra nedbrydning af eksisterende spuns i Sydbassinet (5) skal bortskaffes.

Ligeledes skal beton, murbrokker o.lign. fra nedrivningen af bygningerne bortskaffes.

3.4.4 Geoteknik

På hele strækningen for Hovedforslaget må generelt forventes sætningsgivende aflejringer til ca. 6 á 15 m u.t.

Vejanlæg

Inden etablering af nye vejanlæg skal sætningsgivende aflejringer i form af fyld og blødbund udskiftes og erstattes med egnede materialer. Alternativt kan anvendes f.eks. pælefundering, forbelastning af blødbundslagene eller kompenseret fundering.

Der foreslås udført kompenseret fundering for vejanlæggene fra Århusvej til svajebassinet, på pieren samt nord for Nordbassinet.

Ved krydsningerne af hhv. det eksisterende svajebassin og det nye opfyldte område i Nordbassinet foreslås vejen etableret på pæledæk (paddehattedæk).

Broanlæg

På baggrund af de foreliggende oplysninger om jordbundsforhold samt eksisterende kajkonstruktioner vil en pælefundering af broanlæggene være den mest naturlige funderingsmetode.

3.4.5 Baneforhold

Sporet på nordsiden af havnen skal hæves ved krydsningen med den nye vej. Hævningen afhænger af den valgte kote for en fremtidig højvandssikring.

3.4.6 Opfyldte arealer

Den sydlige del af eksisterende svajebassin skal, efter nyt svajebassin er klar til brug, fyldes op til terræn for etablering af grønt rekreativt område. Arealet er bestemt til ca. 9.000 m², mens opfyldningsmængden er bestemt til ca. 100.000 m³

baseret på pejlinger dateret 2012. For at sikre minimal spredning af materialer til fjorden etableres mod nord af området en ny spunskonstruktion.

Det forudsættes, at opfyldningsmaterialet dels vil bestå af opgravet materiale (fyldmateriale, gruset sand og ler) fra området, der skal udgraves til nyt svajebassin, dels være tilført fyldsand. Materialerne skal sorteres, så fyldsand placeres bagved spuns, mens lermateriale placeres længere væk fra spunsen. Der kan forventes, at der vil ske sætninger i området pga. blød underbund og brug af sætningsgivende ler som opfyldningsmateriale. Sætninger kan afhjælpes ved løbende påfyldning af nyt fyldmateriale.

Vest for forbindelsen i Nordbassinet skal der ske en opfyldning af områderne (8) og (8a), se Figur 3.9. Område (8) skal bruges fremadrettet til erhversformål mv., mens område (8a) skal benyttes som en kanal med en fremtidig vanddybde på 3 m.

Arealet af områderne er hhv. 10.000 m² og 3900 m², mens opfyldningsmængden baseret på pejlinger fra 2012 er beregnet til ca. 94.000 m³ for område 8 og ca. 15.000 m³ for område 8a, i alt ca. 109.000 m³.

Som opfyldningsmateriale forudsættes, at der benyttes fyldsand. Fyldsandet kan enten transporteres ad landevejen eller pumpes ind fra søsiden.

Afhængig af forureningsgrad, geotekniske egenskaber og udførelsestakt kan uddybet materiale fra Sydbassinet sejles til og enten klappes eller pumpes i området. Ved en evt. klapping af materialet kan der anvendes siltgardin for sikring mod sedimentspredning i den øvrige del af Nordbassinet. Muligheden for deponering af materiale i Nordbassinet beror dog på takten for anlæggenes udførelse.

3.4.7 Ledninger

Fra Århusvej til Grenåvej berøres de eksisterende ledningsanlæg kun ved tilslutninger til Århusvej og Grenåvej. Regn- og spildevandsledninger og el-kabler i eksisterende vej ligger uden for det nye vejanlæg. Ved tilslutninger kan regn- og spildevandsledninger blive liggende.

Fra Grenåvej til Tronholmen ligger det nye vejanlæg ligeledes uden for eksisterende tracé frem til krydsning af Tronholmen umiddelbart før fjorden. Her krydses regn- og spildevandsledninger og flere el-kabler. To regnvandsledninger samles på dette sted og ledes til udløb i strandkanten. Idet den nye vejs profil ligger i niveau med eller over eksisterende veje, er der umiddelbart ikke behov for at omlægge disse store ledninger, med mindre der er et ønske om, at de skal ligge i den forlagte tilslutning af Tronholmen. Udløb for regnvand skal ombygges, så dette udmunder uden for vejens tracé.

Strækningen fra Tronholmen til Toldbodgade/Fischersgade passerer ind over kraftvarmeværket. Her kræver Hovedforslaget betydelige ændringer af anlægget, herunder omlægning af over- og underjordiske ledningsanlæg for gas og fjernvarme. De overjordiske fjernvarmeledninger, som denne løsning krydser, bør føres under vejen. Fastlæggelse af mulige løsninger skal ske i samråd med værkets drift.

Ved tilslutning til Toldbodgade/Fischersgade vil det være nødvendigt at flytte en større pumpestation for fælleskloakerede områder, beliggende syd for det eksisterende kryds. Denne flytning er tidligere drøftet, og de dermed forbundne udgifter er estimeret. Bygningen skal nedrives, men det er måske muligt at bevare nogle af de underjordiske anlæg.

I de offentlige veje vurderes det, at udgifterne til alle nødvendige ledningsomlægninger skal afholdes af ledningsejerne. Ledningsejerne skal endvidere sikre, at deres anlæg har den fornødne kapacitet og restlevetid. Hvorvidt vejprojektet på kraftvarmeværket skal afholde en del af de ganske betragtelige udgifter til ændring af ledningsføringer, skal afklares nærmere.

3.5 Beskrivelse af Alternativ 1

Alternativ 1 ses på Figur 3.10.



Figur 3.10 Alternativ 1.

3.5.1 Vejanlæg

Linjeføring

Alternativ 1 forløber øst om Sparekassen Kronjylland, og tager sit udgangspunkt i en fastholdelse af den sydlige del af Bolværkslinjen på strækningen imellem Århusvej og Grenåvej.

Ved Tronholmen føres linjen imod vest, og umiddelbart herefter mod nord, hvor det sydlige havneløb krydses i en kurve vest om svajebassinet fri af skibenes manøvreareal.

Pieren krydses lige øst for Fiskerestuent Pakhuset, og linjeføringen forløber videre mod nord og nordøst over det nordlige havnebassin på en lav dæmning. Linjeføringen ender i det eksisterende kryds ved Toldbodgade/Fischersgade.

Længdeprofil

Vejens længdeprofil er bundet i krydsene Århusvej, Grenåvej og Rosenørnsgade.

Broernes fri- og konstruktionshøjde er endvidere bestemmende for vejens forløb. Der foreligger et oplæg til en frihøjde på min. 2,35 meter for midten af broen over sydligt bassin og en bro med konstruktionstykkelser på 1-1,10 meter.

Efter en analyse af de eksisterende terrænniveauer og Randers Kommunes planer for klimasikring vurderes det, om vejen på udvalgte delstrækninger bør hæves til kote 2,50, for at kunne indgå som et element i højvandssikring af midtbyen.

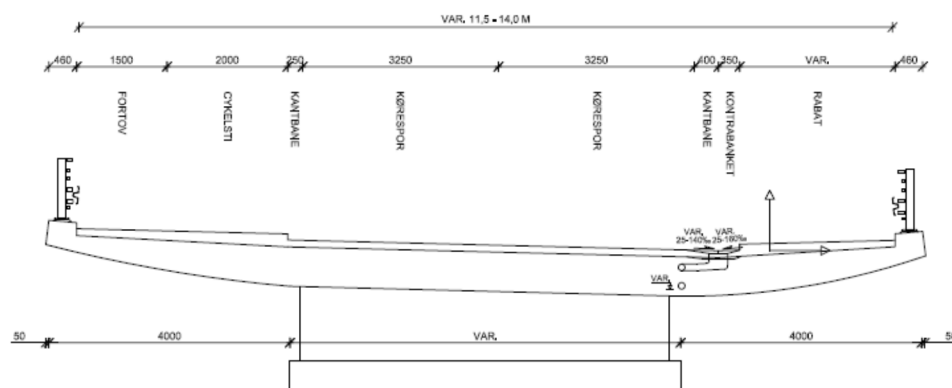
Stier

Der etableres fortov og cykelsti langs vejanlægget. Dette tilsluttes eksisterende fortov og sti.

3.5.2 Broanlæg

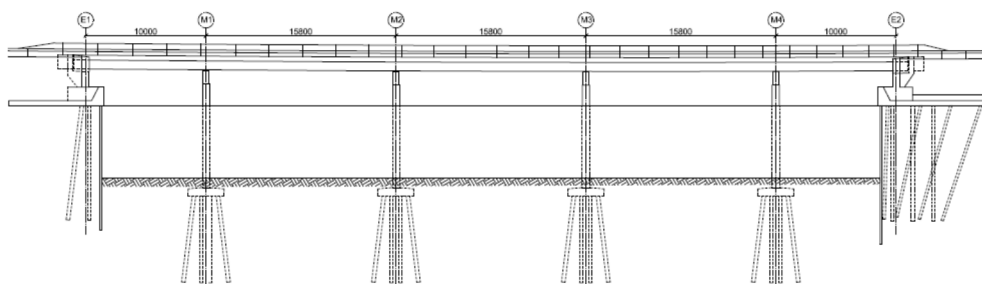
Bro over sydligt bassin (Randers Fjord)

Det nye bygværk udføres som 5-fags tvillingebroer. Overbygning består af en bred pladedrager med krum underside. Et tværsnit i den vestlige bro er vist på Figur 3.11. Afstand mellem autoværn varierer mellem ca. 11,5 m og 14 m for den vestlige bro, og 11,5 og 16 m for den østlige bro.



Figur 3.11 Alternativ 1. Bro over sydligt bassin (Randers Fjord), vestlig bro.

En opstalt af bygværket er vist på Figur 3.12. Længden af sidefag er ca. 10,0 m, og længden af midterfag er ca. 15,8 m, hvilket resulterer i en samlet brolængde på ca. 69,4 m.



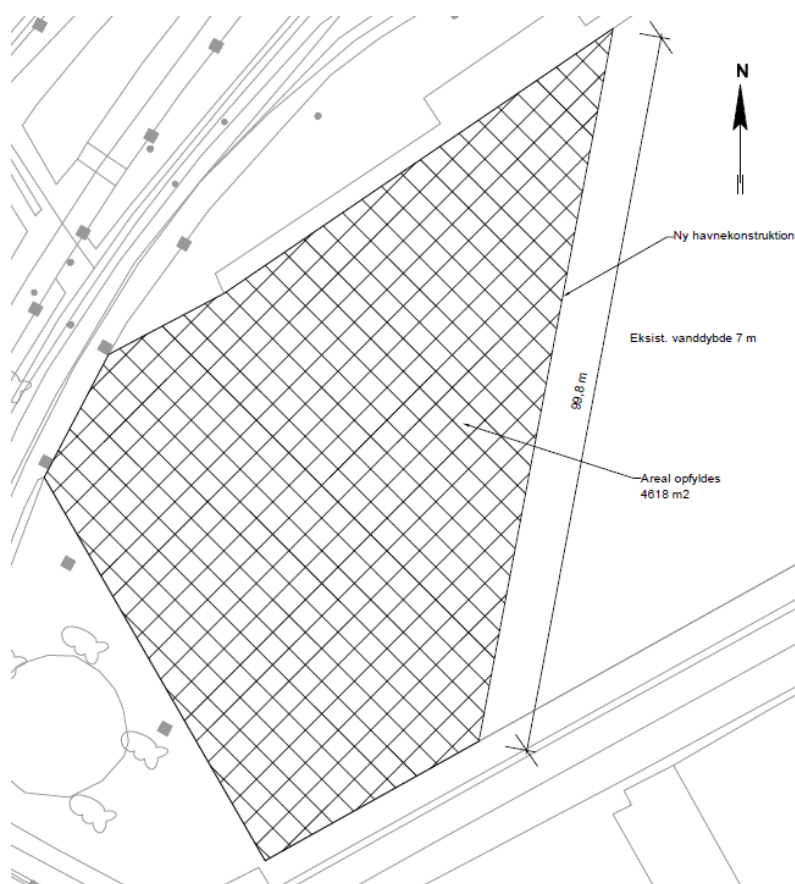
Figur 3.12 Alternativ 1. Bro over sydligt bassin (Randers Fjord).

Havneanlæg

For Alternativ 1 skal der i Nordbassinet vest for forbindelsen ske en opfyldning til etablering af et mindre område, der kan benyttes til byggeri/erhverv. Området afsluttes mod øst af en spuns konstruktion, se Figur 3.13.

Anlægsarbejderne relateret til havnekonstruktioner er.

- › Etablering af spuns konstruktion på østsiden af den nye forbindelse (ca. 100 m).
- › Opfyldning bag spuns (ca. 44.000 m³).



Figur 3.13 Nordbassin, Oversigtsplan for havnekonstruktioner, Alternativ 1.

Ny spuns konstruktioner

Nyt bolværk udføres som forankrede stålspons med betonhammer på toppen. Kote af top af hammer sættes til +2,6, mens kote af bagland til kote +2,5.

Det forudsættes, at vejen etableres på et pælefunderet betondæk, så der er ikke er væsentlig påvirkning fra vejen på spuns konstruktionen.

Det forudsættes at bygninger mv. på arealet bag spunsen pælefunderes, således de ikke påvirker spunsen. Ydermere forudsættes det, at der ved de kommende byggeprojekter indarbejdes omlægninger af spunsforankringerne.

3.5.3 Geoteknik

På hele strækningen for Alternativ 1 må generelt forventes sætningsgivende aflejringer til ca. 6 á 15 m u.t.

Vejanlæg

Inden etablering af nye vejanlæg, skal sætningsgivende aflejringer i form af fyld og blødbund udskiftes og erstattes med egnede materialer. Alternativt kan anvendes f.eks. pælefundering, forbelastning af blødbundslagene eller kompenseret fundering.

Der foreslås udført kompenseret fundering for vejanlæggene fra Århusvej til Sydbassinet, på pieren samt nord for Nordbassinet.

Ved krydsningerne af hhv. det eksisterende svajebassin og det nye opfyldte område i Nordbassinet foreslås vejen etableret på pæledæk (paddehattedæk).

Broanlæg

På baggrund af de foreliggende oplysninger om jordbundsforhold samt eksisterende kajkonstruktioner vil en pælefundering af broanlæggene være den mest naturlige funderingsmetode.

3.5.4 Baneforhold

Sporet på nordsiden af havnen skal hæves ved krydsningen med den nye vej. Hævningen afhænger af den valgte kote for en fremtidig højvandssikring.

3.5.5 Opfyldte arealer

Vest for forbindelsen i Nordbassinet skal der ske en opfyldning af området til brug for erhversformål mv.

Arealet af området er ca. 4.600 m², mens opfyldningsmængden er beregnet til ca. 44.000 m³.

Som opfyldningsmateriale forudsættes, at der benyttes fyldsand. Fyldsandet kan enten transporteres ad landevej, pumpes ind fra søsiden eller klappes såfremt

spunskonstruktionen først etableres senere. Ved en evt. klapning kan der anvendes siltgardin for sikring mod sedimentspredning i den øvrige del af Nordbassinet.

3.5.6 Ledninger

Fra Århusvej til Grenåvej er Alternativ 1 identisk med Hovedforslaget.

Fra Grenåvej til Tronholmen afviger Alternativ 1 fra Hovedforslaget ved, at tilslutningen til Tronholmen blot er en sideudvidelse. Her er der ikke umiddelbart behov for at omlægge ledninger.

Strækningen fra Tronholmen til Toldbodgade/Fischergade krydser hen over kraftvarmeværkets grund uden for selve produktionsområdet. Der vil således være tale om væsentligt færre udgifter til ændringer på anlægget og ledningsomlægninger. Hvor tracéet krydser transmissionsledninger for fjernvarme og gas, er disse ført under jorden og vil formentlig kunne blive liggende. De underjordiske el-kabler vil heller ikke give problemer.

Ved tilslutning til Toldbodgade/Fischersgade vil det ved denne linjeføring ikke være nødvendigt at flytte den ovennævnte pumpestation.

For den alternative løsning vurderes det ligeledes, at udgifterne til alle nødvendige ledningsomlægninger skal afholdes af ledningsejerne. Eventuelle udgifter til ændring af ledningsføringer på kraftvarmeværket, som skal afholdes af vejprojektet, må forventes at blive væsentlig mindre ved denne linjeføring.

3.6 Udførelsen af anlægget

3.6.1 Vej

Størstedelen af vejanlægget anlægges udenfor eksisterende vej. Ved krydsene vil der ske ombygning, og her vil der være lokale trafikomlægninger i forbindelse med vejarbejdet. Trafikken på vejene forventes opretholdt i hele anlægsperioden. Der vil dog være mindre forstyrrelser i forbindelse med tilslutning til eksisterende veje.

Vejanlægget vil være beliggende i niveau med eksisterende terræn eller højere, hvilket reducerer behovet for ledningsomlægninger.

3.6.2 Bro

Den forudsatte udførelsesmetode består af følgende delarbejder, som har betydning for miljøet.

Etablering af underbygning:

- 1) Ramning af betonpæle for blivende fundering af bygværket
- 2) Ramning af spuns for indramning af byggegruber
- 3) Armeringsarbejde og støbning af fundamenter for mellemsøjler
- 4) Form- / armeringsarbejde og støbning af mellemsøjler
- 5) Form- / armeringsarbejde og støbning af endefundamenter

Etablering af overbygning:

- 6) Etablering af stillads/form/armeringsarbejder for brodæk samt støbning af brodæk
- 7) Opspænding af brodæk
- 8) Belægningsarbejder og øvrige afsluttende arbejder

3.6.3 Havn

Anlægsarbejderne skal opdeles i to etaper, hvor opdelingen sker ved tværvejen på pieren. For de havnerelaterede arbejder har dette relevans for Hovedforslaget, mens det ikke er relevant for Alternativ 1, da det ikke involverer havnerelaterede arbejder i Sydbassinet

Det antages, at anlægsarbejder i Nordbassinet foretages i Etape 1, mens anlægsarbejdere i Sydbassinet foretages i Etape 2. Det forsættes derfor at anlægsarbejderne i Syd- og Nordbassinet udføres uafhængige af hinanden.

Hovedforslag - Etape 1 – Nordbassin

Anlægsarbejder for havnetekniske arbejder omfatter etablering af opfyldningsområde i Nordbassin, herunder, med nr. henvisning til Figur 3.9:

1. Opfyldning fra søsiden via klapning af fyldmateriale, fra kote ca. -7,0 til ca. -3,0 (8) og (8a)
2. Etablering af spuns i Nordbassin (9)
3. Opfyldning af område (8) i Nordbassin fra landsiden
4. Etablering af ankre for spuns (9)
5. Fortsat opfyldning af område (8)

Opfyldning fra søsiden vil minimere transport gennem byen. Ved opfyldningen vil der være risiko for, at noget af materialet skrider ud af området og reducerer vanddybden i det øvrige Nordbassin. For at sikre vanddybden på de 7 m i Nordbassinet bør der efterfølgende ske en oprensning, evt. i forbindelse med en regelmæssig oprensning af havnen.

Som et alternativ til ovenstående beskrevet udførelsestakt, kan det vælges at etablere spunsen (9) ved østlige del af område 8 hele vejen over Nordbassinet (inkl. foranstaltninger til sikring af stabilitet af spuns) før opfyldning af område 8 og 8a. Dermed sikres mod udskridning af opfyldningsmaterialer ud af området, og arealet kan evt. tørlægges, så der kan bygges tørt. Dette vil gøre spuns- og ankerarbejdet billigere. Afsluttende skal spuns for enden af kanalen (8a) skæres i kote -3,0. Denne løsning vil dog i en periode indebære forøget trafik gennem byen med lastbiler med opfyldningsmateriale.

Hovedforslag - Etape 2 – Sydbassin

Indtil anlægsarbejdet af det nye svajebassin er færdigt og klar til brug skal det eksisterende svajebassin kunne anvendes til svajning af skibe. Når det nye svajebassin er taget i brug kan opfyldningsarbejdet påbegyndes for det gamle svajebassin. Følgende tidsplan foreslås for de havnetekniske arbejder, med nr. henvisning til Figur 3.8:

Etablering af nyt svajebassin, herunder

1. Etablering af spuns og ankre langs nordsiden af Sydbassinet (3) til sikring af 7 m vanddybde.
2. Fjernelse af bygninger, fundamenter, mv. på landjord syd for Sydbassinet, evt. suppleret med ca. 1 m forgravning.
3. Etablering af spuns på landjord syd for Sydbassinet (4).
4. Udgravning af landområde (7) for nyt svajebassin, inkl. foranstaltninger (eksempelvis pælebukke) til sikring af stabilitet af spuns (5).
5. Fjernelse af spuns (5)
6. Uddybning af Sydbassin (6) for nyt svajebassin. Efter behov oprenses/afrettes bund i område 7.

Opfyldning af eksisterende svajebassin, herunder

7. Etablering af spuns ved eksisterende svajebassin (1)
8. Opfyldning i område ved eksisterende svajebassin (2)
9. Etablering af ankre for spuns (1)
10. Fortsat opfyldning i område ved eksisterende svajebassin (2)

Egnet fyldmateriale fra uddybnings- og opgravningsarbejdet kan med fordel placeres i et midlertidigt lokalt depot for efterfølgende at kunne anvendes ved opfyldning af eksisterende svajebassin. Herved minimeres udgifter til fyldmaterialer og transport af tilkøbt fyldmateriale på lastbiler gennem byen reduceres.

Alternativ 1 - Nordbassin

Anlægsarbejder for havnetekniske arbejder for Alternativ 1 omfatter udelukkende etablering af opfyldningsområde i Nordbassin, herunder:

1. Opfyldning fra søsiden via klapning af fyldmateriale
2. Etablering af spuns
3. Opfyldning af område fra landsiden
4. Etablering af ankre for spuns
5. Fortsat opfyldning af område fra landsiden.

De samme betragtninger vedrørende opfyldning fra søsiden og mertransport gennem byen som beskrevet ovenfor vil være gældende.

Skibspassage under anlæg

I forbindelse med etableringen af det nye svajebassin vil der i perioder være et mindre antal pramme til stede til ramning af ny spuns, fjernelse af gammel spuns, mv. Disse pramme vil oftest ligge langs ny eller gammel kajlinie.

Desuden vil der i en periode på 4-5 uger være uddybningsfartøjer og evt. pramme til stede for uddybning af det nye svajebassin og transport af uddybet materiale.

Under anlæg af det nye svajebassin skal skibe kunne passere hen til det eksisterende svajebassin for at svaje. For at forebygge uheld anbefales de tiltag, der er beskrevet i afsnit 3.3.6.

Arbejdsplads og adgangsvej

Der bliver behov for at etablere et arbejdspladsareal på begge sider af Sydbassinet. Nord for Sydbassinet kan arbejdspladsareal evt. placeres nordvest for Nordbassinet eller på den vestlige del af pieren.

Tre større byggepladser kan forventes, henholdsvis i relation til etablering af spuns konstruktion på nordlige side af Sydbassinet, til etablering af spuns konstruktion til ny svajebassin syd for Sydbassinet og endelig til etablering af opfyldningsområdet i Nordbassinet.

Det forventes, at materialer vil blive leveret til byggepladsen via vejnettet og ad søvejen via Randers Havn.

Det forventes, at spuns transporteres fra arbejdspladsarealet på pramme og spuns rammes fra flåde.

Opfyldningsmaterialer transporteres af landevejen eller af søvejen.

3.7 Fravalgte alternativer

Der er som led i VVM-undersøgelsen foretaget en trafikal vurdering af de mulige konsekvenser ved en udbygning af den eksisterende Randers Bro, - i det følgende kaldet 0+ Alternativ.

For at udnytte den ekstra strækningsskapacitet, der kunne skabes med etablering af ekstra spor på Randers Bro, vil det være nødvendigt at udbygge krydsene i hver ende af strækningen.

Særligt krydset i nord ved Tørvebryggen/Havnegade er i den forbindelse en udfordring. Kapacitetsmæssigt vil der i dette kryds ikke være et udbytte af at kunne afvikle højre og venstresvingende mod Randers Bro samtidigt, da det er andre strømme som er bestemmende for grøntidsbehovet for de enkelte ben i krydset. Samtidig vil løsningen kunne indebære en risiko for uheld på Randers Bro i forbindelse med vognbaneskift.

En mulig udbygning med 3 svingspor mellem Havnegade og Randers Bro har også været vurderet. Ekstra svingspor på Havnegade vil nødvendiggøre en forlægning af ligeudspor og højresvingsspor på Tørvebryggen. Derved vil der opstå en konflikt med jernbanesporet.

Kapacitetsmæssigt vil udbygningen resultere i en større tilledning til krydset ved Østergrave/Kulholmsvej end dette kapacitetsmæssigt kan bære, hvor der derfor vil ske øget tilbagestuvning. Reelt vil der derfor ikke ske en forbedring af trafikafviklingen med denne løsning.

Endelig vil 0+ løsningen ikke åbne mulighed for den sammenbinding af Randers Midtby med fjorden og nye byudviklingsområder langs havnen og på pieren, som også er et af formålene med Bolværkslinjen.

På denne baggrund er det valgt ikke at bearbejde 0+ Alternativ yderligere i forbindelse med denne undersøgelse.

4 Planlægningsmæssige forhold

4.1 Metode

Realisering af Bolværkslinjen kræver en sammenhængende planlægning på regionalt, kommunalt og lokalt niveau. I dette kapitel kortlægges og vurderes de eksisterende plangrundlag. Arealmæssige interesser kortlægges og vurderes. Formålet er at identificere eventuelle konflikter i arealanvendelsen, som må overvejes i forbindelse med projektet samt at afdække eventuelle konflikter med gældende planlægning og evt. behov for supplerende planlægning.

Der tages udgangspunkt i projektet, *0-alternativet*, *Hovedforslaget*, *Alternativ 1*, som beskrevet i kapitel 3 (Teknisk beskrivelse).

Undersøgelsesområdet, som der fokuseres på, er et område svarende til de nævnte forslag til linjeføring med tillæg af en 200 m bufferzone omkring disse. Undersøgelsesområdet og de nævnte linjeføringer fremgår af Figur 3.13.

Kortlægningen er baseret på gældende planer for projektområdet samt andet planmateriale fra Randers Kommune og Region Midtjylland. Data er desuden indhentet fra relevante portaler som Randers Kommunes kortportal, Plansystem.dk og Danmarks Miljøportal samt fra Randers Kommune. De anvendte kilder fremgår af referencelisten i afsnit 4.5.

De eksisterende planforhold er behandlet og beskrevet her, startende med de statslige/regionale arealinteresser og -bindinger (bygge- og beskyttelseslinjer samt fredninger) efterfulgt af kommuneplanens retningslinjer og rammer, kommuneplanstrategi, detailplaner samt lokalplanbindinger. Detailplaner vedrørende trafik, spildevand, overfladevand, grundvand og naturbeskyttelse behandles ikke i dette kapitel. Der henvises i stedet til de respektive kapitler for disse emner.

Arealinteresser samt eventuelle konflikter i arealanvendelsen er undersøgt ved at beskrive og sammenholde gældende planer og øvrige bindinger med projektplanerne, herunder ved at sammenstille disse på kort.

I vurderingen er der screenet for eventuelle konflikter i forhold til arealanvendelse ved at sammenholde eksisterende brug eller reservationer med projekialternativernes arealanvendelse. Behov for nærmere vurdering og evt. supplerende ny planlægning er identificeret ved at sammenholde eksisterende planer med alternativene. Der opstilles lister over disse forhold sidst i kapitlet.

4.2 Eksisterende forhold

Forslaget om Bolværkslinjen er generelt i overensstemmelse med bestemmelserne i areallovgivningen og statslige arealbindinger og interesser. Forbindelsen er i overensstemmelse med Randers Kommunes planlægning. Det indgår således i hovedstrukturen i den gældende Randers Kommuneplan 2009 samt i forslaget til Randers Kommuneplan 2013, at der skal etableres en forbindelse over Randers Fjord ca. 400 m øst for Randers Bro via havnepieren.

Der er dog ikke i Kommuneplan 2009 eller forslaget til Randers Kommuneplan 2013 udlagt lokalplanrammer med vejanlæg for de foreslåede alternativer, der begge skærer gennem områder, der i planlægningen er udlagt til erhverv, butiksførmål, rekreation/fritidsformål eller som blandet bolig og erhvervsområde.

Hovedforslagets linjeføring indgår i Strategi 2017, som er kommunens Strategiplan og Agenda 21 plan som er forløberen for den kommende Randers Kommuneplan (2013). Hovedforslaget indgår desuden i kommunens infrastrukturplan og samt i cykel- og stiplanen.

Linjeføringen for Alternativ 1 indgår ikke i Strategi 2017 eller i andre af de nævnte planer.

4.2.1 Bygge- og beskyttelseslinjer

I Planloven¹ og i Naturbeskyttelsesloven² er der en række bygge- og beskyttelseslinjer, der kan have relevans for et projekt som Bolværkslinjen. Det drejer sig om:

- › Kystnærhedszonen
- › Strandbeskyttelseslinjen
- › Å- og søbeskyttelseslinjer
- › Skovbyggelinjer
- › Kirkebyggelinjer
- › Beskyttelse af fortidsminder
- › Fortidsmindebyggelinje
- › Deklarationsfredninger af særlige områder.

¹ Miljøministeriets bekendtgørelse af lov om planlægning LBK nr. 937 af 24/09/2009 (Planloven) med senere ændringer.

² Miljøministeriets bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse LBK nr. 933 af 24/09/2009 (Naturbeskyttelsesloven) med senere ændringer.

De beskyttelseslinjer, der optræder og er gældende i og omkring undersøgelsesområdet, er indlagt på Figur 3.13.

Som det ses, er hele undersøgelsesområdet er indenfor kystnærhedszonen, men udenfor strandbeskyttelseslinjen. Den vestlige del af undersøgelsesområdet (0-alternativet) er desuden beliggende indenfor å- og søbeskyttelseslinjer omkring Gudenåen. Den nordvestlige del af undersøgelsesområdet er delvist beliggende indenfor fortidsmindebyggelinjen for den fredede Sct. Clemens kirketomt.

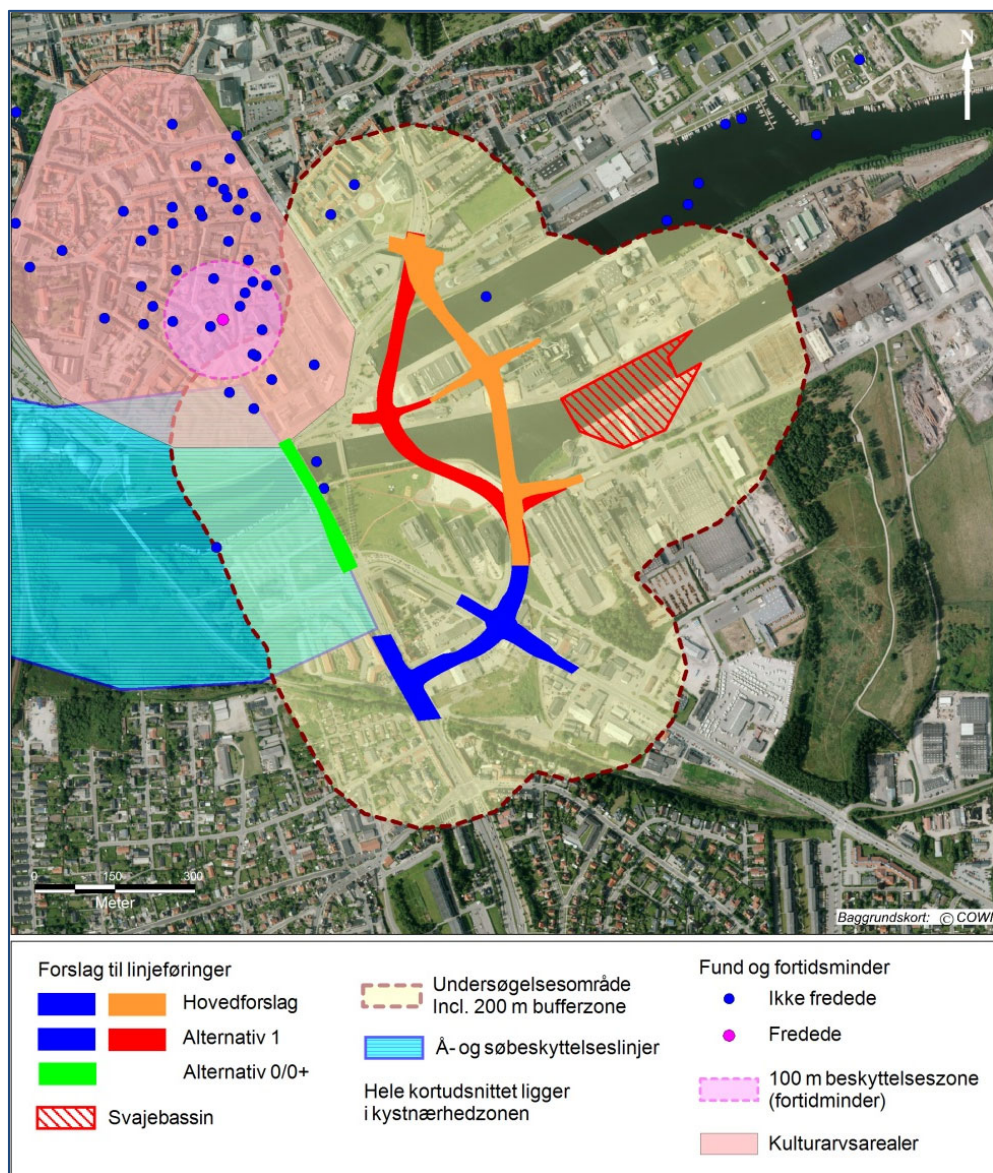
Hovedforslaget og Alternativ 1 er beliggende indenfor kystnærhedszonen, men udenfor øvrige bygge- og beskyttelseslinjer.

Planloven sætter en række krav til planlægning i kystnærhedszonen og dermed til planlægning af et anlæg som Bolværkslinjen. Bestemmelserne har til formål at friholde landets kystområder for bebyggelse og anlæg, som ikke er afhængige af en kystnær beliggenhed.

For byzonearealer indenfor kystnærhedszonen gælder i henhold til Planloven, at kommuneplanlægningen kontinuert skal tage stilling til arealanvendelsen i de kystnære byzoner, bl.a. ved at der vedvarende foretages vurdering af fremtidige bebyggelsesforhold med henblik på at

- › indpasse ny bebyggelse i den kystlandskabelige helhed
- › tage hensyn til bevaringsværdige helheder i bystrukturen og til naturinteresser på de omgivende arealer
- › tage hensyn til nødvendige infrastrukturanlæg, herunder havne
- › offentligheden sikres adgang til kysten
- › ophæve arealreservationer, som ikke længere er aktuelle

Da 0-alternativet ikke medfører ændringer i arealanvendelsen, er der ingen konflikter, hverken ift. Naturbeskyttelseslovens å- og søbeskyttelseslinjer eller beskyttelseszonen omkring den fredede Sct. Clemens kirketomt.



Figur 4.1 Bygge- og beskyttelseslinjer samt kulturarvshensyn indenfor undersøgelsesområdet.

Der er ingen fredede områder eller registrerede fund af fortidsminder indenfor undersøgelsesområdet, der er dog et kulturmiljø, som bl.a. indeholder en fredet stationsbygning delvis beliggende indenfor undersøgelsesområdet, se nærmere i afsnittet, hvor kommuneplanens retningslinjer beskrives.

KULTURARVSHENSYN.

Naturbeskyttelsesloven omfatter fortidsminder og deres omgivelser jfr. de nævnte bestemmelser. Hertil kommer Museumsloven³, der har til formål, at sikre museerne muligheder for at sikre kulturarven og formidle den til befolkningen.

³ Kulturministeriets bekendtgørelse af museumsloven LBK nr. 1505 af 14/12/2006 (Museumsloven) med senere ændringer

Den arkæologiske kulturarv omfatter spor af menneskelig virksomhed, der er efterladt fra tidligere tider, så som konstruktioner, bopladser, grave og de miljøer og sammenhænge, hvori disse spor findes. Museumsloven sikrer også kulturarven i forbindelse med planlægning af jordarbejder.

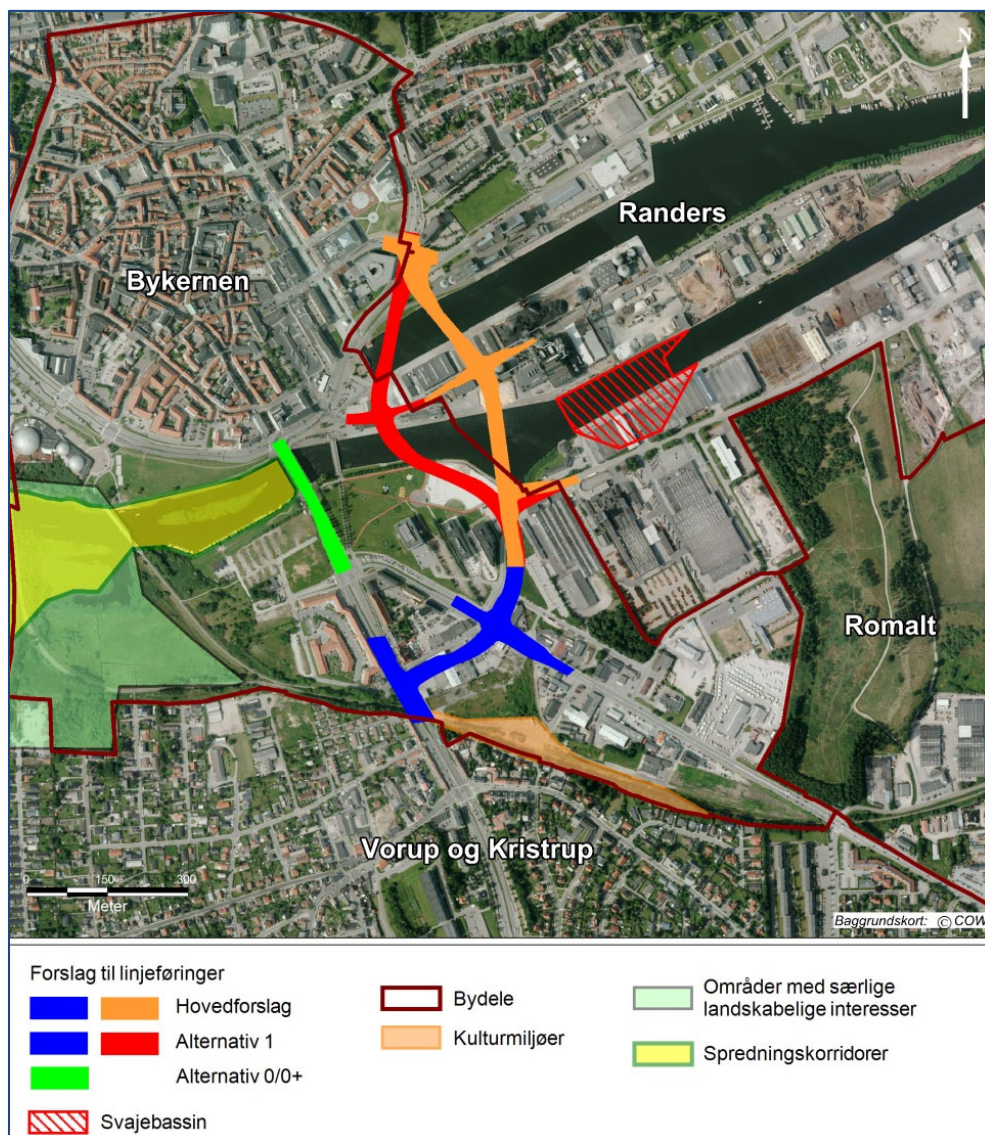
Planmyndighederne skal inddrage de relevante statslige eller statsanerkendte kulturhistoriske museer, når der udarbejdes en kommuneplan eller lokalplan, som berører bevaringsværdier. Og hvis der under udførelse af jordarbejder findes fortidsminder, skal arbejdet indstilles i det omfang det berører fortidsmindet, (Museumslovens § 27, stk. 2). Fundet skal straks anmeldes til det nærmeste kulturhistoriske museum, som vurderer, om der skal finde yderligere undersøgelser sted.

4.2.2 Kommuneplan – retningslinjer og rammer

Kommuneplaner udformes efter Planloven og anden lovgivning. Desuden kan de tilføje yderligere bestemmelser om kommunens planlægning og arealanvendelse. Kommuneplanen sætter rammerne for den detaljerede lokalplanlægning. Randers Kommuneplan 2009 er den pt. gældende kommuneplan og ligger derfor til grund for gennemgangen i dette kapitel. Forslaget til Randers Kommuneplan 2013 er i offentlig høring i perioden fra den 20. februar til den 17. april 2013 (Randers Kommune 2013a).

Randers Kommuneplan 2009 omfatter en *hovedstruktur* for udviklingen og arealanvendelsen i kommunen. I hovedstrukturen indgår en række *retningslinjer* for arealadministrationen. Desuden består Kommuneplanen af *lokalplanrammer*, der område for område bestemmer det mulige indhold af lokalplanerne.

Strukturelt opdeler kommuneplanen for Randers kommunen i en række bydele. Bolværkslinjen forløber fra bydelen *Bykernen* i syd, hen over havnepieren og bydelen *Randers* videre tilbage til bydelen *Bykernen* i nord. Bolværkslinjen tangerer desuden bydelen bydelscentret *City*, jf. Figur 4.2.



Figur 4.2 Kommuneplanens retningslinjer gældende for undersøgelsesområdet.

RETNINGSLINJER

I det følgende beskrives de retningslinjer i kommuneplanen, som er relevante for undersøgelsesområdet.

Retningslinje: Bevaringsværdige kulturmiljøer

Ved Bolværkslinjens sydlige ende ved Århusvej er der i Kommuneplanen udpeget et kulturmiljø, *Strømmen Station*, jf. Figur 4.2. Udpegningen omfatter området omkring en fredet stationsbygning, et pakhus samt en perron.

I Randers Kommuneplan 2009 er der bl.a. følgende retningslinjer for kulturmiljøer:

- › Inden for de udpegede bevaringsværdige kulturmiljøer skal de kulturhistoriske værdier i videst muligt omfang beskyttes. Der må derfor normalt ikke opføres byggeri eller etableres anlæg, som ødelægger eller i væsentlig grad forstyrrer oplevelsen eller kvaliteten af de kulturhistoriske værdier.

- › Byggeri, anlægsarbejder og andre indgreb i de udpegede kulturmiljøer skal ske med respekt for de kulturhistoriske værdier.

Formålet er at sikre de udpegede kulturmiljøer, som i deres helhed eller ved deres synlige fremtræden afspejler væsentlige træk af samfundsudviklingen. Planlægning af byudvikling indenfor bevaringsværdige kulturmiljøer skal ske under hensyn hertil, f.eks. gennem regulering af bebyggelsens placering, højde og udformning og i nogle tilfælde ved at friholde arealet for bebyggelse, enten permanent eller i en periode med henblik på at give mulighed for arkæologisk udgravning (Randers Kommune 2009a).

Retningslinje: Områder med særlige landskabelige interesser

Vest for undersøgelsesområdet og i den vestlige del af dette er der et område med særlige landskabsinteresser, jf. Figur 4.2. Udpegningen ligger indenfor undersøgelsesområdet men uden for linjeføringsforslagene.

I Randers Kommuneplan 2009 er der bl.a. følgende retningslinje for disse områder:

- › Inddragelse af areal til formål, der kan skæmme landskabet, skal undgås. Kun hvis der er særlig planlægningsmæssig begrundelse, kan de landskabelige interesser tilsidesættes, og i disse tilfælde skal projekter indpasses så godt som muligt i landskabet.

I byzone vil disse områder ofte være grønne områder. Dette er også tilfældet for denne udpegning beliggende vest for jernbanen og syd for Randers Regnskov. Ved etablering af veje eller andre anlæg, som skal passere værdifulde landskaber, skal det i planlægningen tilstræbes, at anlægget tilpasses landskabet bedst muligt.

Bolværkslinjen etableres uden for det udpegede landskabsområde.

Retningslinje: Spredningskorridorer

Vest for undersøgelsesområdet er udpeget en spredningskorridor, som støder op til Randers Bro, jf. Figur 4.2. Udpegningen ligger inden for undersøgelsesområdet men uden for linjeføringsforslagene.

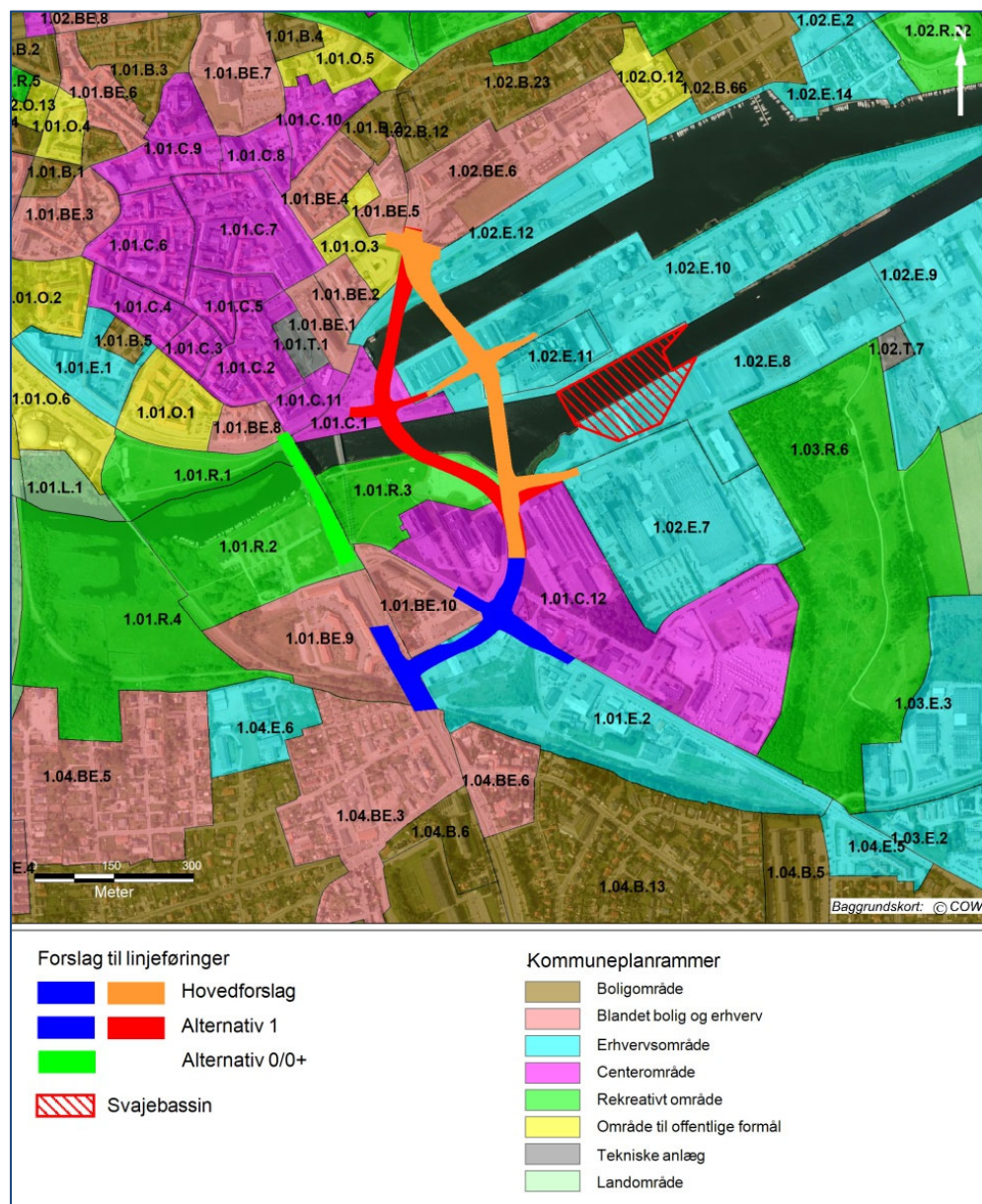
Ifølge Randers Kommuneplan 2009 gælder følgende retningslinjer:

- › I spredningskorridorerne/naturnetværket skal ubrudte og uforstyrrede natur-sammenhænge bevares og om muligt forbedres.
- › Spredningskorridorerne/naturnetværket skal normalt søges friholdt for byudvikling og tekniske anlæg. Hvor anlæg af nye veje og jernbaner skærer spredningskorridorerne, skal anlæggene indrettes med faunapassager, så dyrelivets spredningsmuligheder opretholdes. Ved væsentlige, eksisterende spæringer i spredningskorridorerne skal passage søges sikret, normalt gennem anlæg af faunapassager eller lignende.

Randers Bro (0-alternativet) grænser op til korridoren, og denne samt jernbanen og øvrige broer vest herfor udgør eksisterende barrierer. Afhjælpning af eksisterende spæringer er prioriteret i kommuneplanen. (Randers Kommune 2009a). Mere om spredningskorridorens funktion er beskrevet i kapitel 6 (Natur, plante- og dyreliv).

Som vist på Figur 4.3 går de forskellige forslag til linjeføring af Bolværkslinjen gennem følgende rammeområder i Kommuneplanen:

- › Erhvervsområde 1.01.E.2, 1.02.E.7, 1.02.E.8, 1.02.E.10, 1.02.E.11 og 1.02.E.12.
- › Blandet bolig og erhverv 1.01.BE.9, 1.01. BE.10 og 1.01.BE.5, 1.02.BE.6
- › Centerområde 1.01.C.12 og 1.01.C.1.
- › Rekreativt område 1.01.R.3



Figur 4.3 Kommuneplanens rammer i forhold til linjeføringsforslagene.

Det rekreative område er udlagt til bypark med mulighed for placering enkelte bygninger til serviceformål og publikumsbetjening (Randers Kommune 2009a). I forhold til det rekreative område er Hovedforslagets linjeføring mere hensigtsmæssig end Alternativ 1.

Bolværkslinjen indgår i øvrigt i kommuneplanrammerne som et projekt, der kan indgå i en fremtidig omdannelse af havnen til en integreret del af bymidten. Planlægningen beskriver bl.a. muligheden for en bilfri zone fra Randers Bro til krydset Havnegade/Fischersgade og videreførelse af Østervold ned til havnen. (Randers Kommune 2009a)

4.2.3 Strategi 2017

Strategi 2017 fremsætter byrådets overordnede mål og strategier for udviklingen i kommunen, og fremhæver dermed fokusområder til den efterfølgende kommuneplan. Strategien er et politisk dokument og omfatter ingen bestemmelser eller arealudlæg, som det er tilfældet i kommuneplanen.

I strategien indgår mobilitet som fokusområde, og som del af kommunens strategi for at mindske trængsel på centrale veje og øge mobiliteten skal etableringen af Bolværkslinjen skal påbegyndes inden 2017 (Randers Kommune 2010b).

I strategien indgår Agenda 21 og visioner for bæredygtig udvikling, synergier mellem miljø, klima, vækst og udvikling med videre. Gennem planlægning og andre løsninger er det målet at reducere forureningen, øge sundheden og skabe en rigere natur (Randers Kommune 2010b).

4.2.4 Infrastrukturplan

Infrastrukturplanen er et grundlag for investeringer i infrastrukturen frem til 2035. Formålet er at sikre en god fremkommelighed og at tilføre ressourcer til de projekter, som er nødvendige for at understøtte kommunens udvikling. Der foreligger særskilte planer for kollektiv trafik- og cykeltrafik, som er integreret i infrastrukturplanen med henblik sammenhæng gode vilkår for disse transportformer (Randers Kommune 2008a).

Infrastrukturplanen behandler også Bolværkslinjen i den samlede trafikstruktur: Den nye broforbindelse over Randers Fjord indgår med en placering ca. 400 m øst for Randers Bro. I syd kobles Bolværkslinjen til Grenåvej og Århusvej, gående tværs over havnepieren og med tilslutning i nord ved krydset mellem Toldbodgade og Rosenørnsgade.

Når Bolværkslinjen tages i brug, skal Havnegade lukkes for alt andet end fodgængere, cyklister og kollektiv trafik. Den inderste del af Grenåvej forventes at kunne lukkes helt af for trafik. Derved bliver både Randers Bro og Bolværkslinjen til dele af Centerringen, som samtidig udvides. Investeringsplanen afsætter 146 mio. kroner til projektet, og udbygningen er fastlagt til at ske inden 2015. (Randers Kommune 2008a).

4.2.5 Cykel- og stiplan

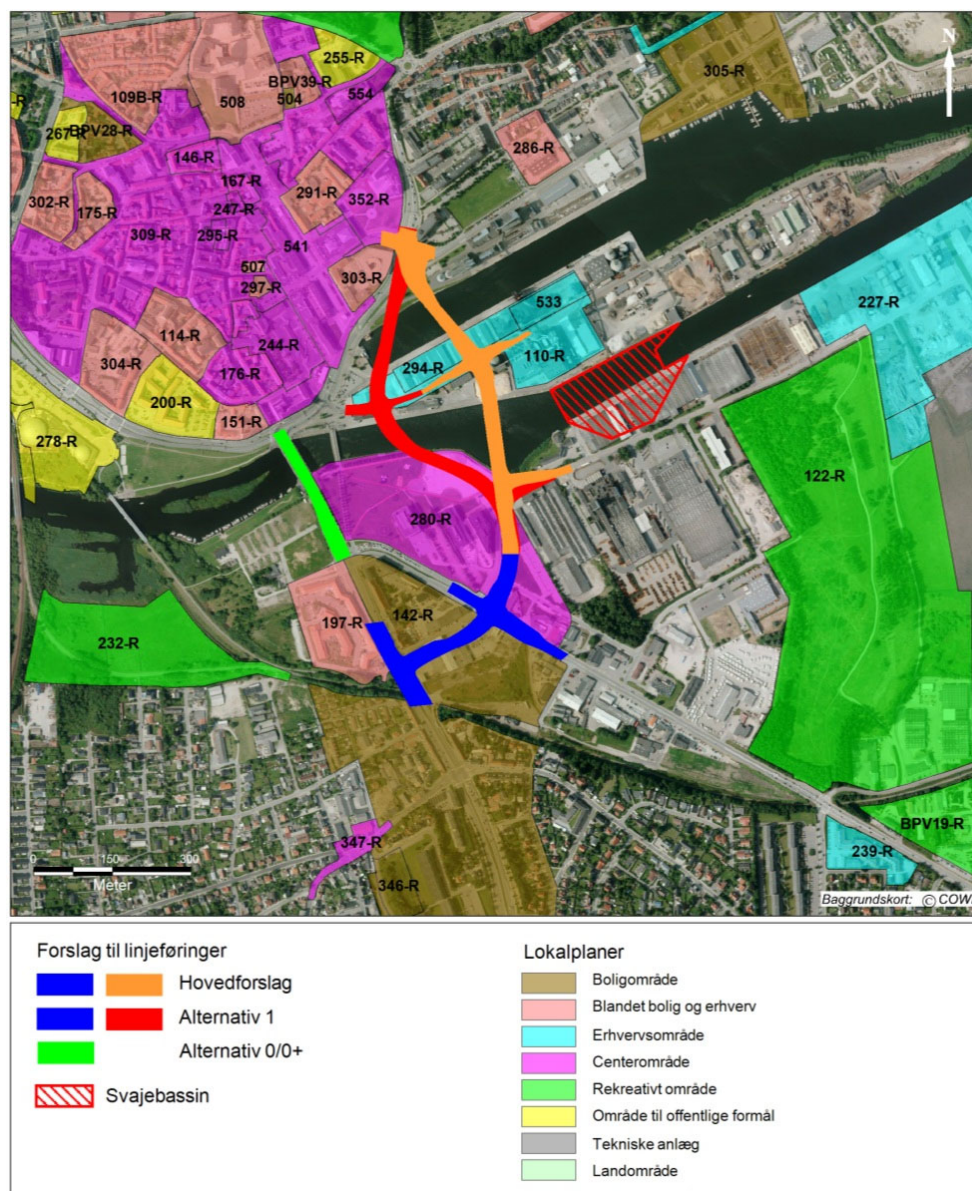
Randers Kommunes cykel- og stiplan indbefatter fem fokusområder i forhold til at fremme brugen af cykel som transportmiddel. Fokusområderne er: Motion, trafik-sikkerhed, sammenhæng i sti- og rutenet, bedre service for cyklister og gående, drift og vedligeholdelse.

Cykel- og stiplanen anviser konkrete handlinger indenfor hvert indsatsområde og et fremtidigt hovedstinet, der vil kunne bidrage til at øge trafiksikkerheden og sammenhængen mellem de vigtigste cykeldestinationer i kommunen (Randers Kommune 2010a).

Der er planlagt nye stier langs forløbet af Bolværkslinjen, hvorved gående og cyklister kan benytte den nye bro. Bolværkslinjen med de planlagte stier krydser eksisterende stier og cykelstier i området mellem Århusvej og Grenåvej i syd og i området ved Rosenørnsgade i nord (Randers Kommune 2013b).

4.2.6 Lokalplaner

Hovedforslaget og Alternativ 1 berører tilsammen i alt 8 lokalplaner for områder syd for Randers Bro, i Randers city og på pieren, se nedenfor.



Figur 4.4 Vedtagne lokalplaner i forhold til linjeføringsforslagene.

Lokalplan nr. 197: Gl. Stationsvej

Lokalplanen er vedtaget i 1986 med henblik på at give mulighed for at udnytte restarealer fra vejudvidelsen af Århusvej til etablering af et plejehjem samt en erhvervsejendom beregnet for kontorer, butikker og lignende. Udover at sikre en hensigtsmæssig disponering af området i forhold til placering af bebyggelse, parkering og beplantning, sætter lokalplanen også vilkår for støjniveauet i opholds- og arbejdsrum samt for opholdsarealer. (Randers Kommune 1986)

Lokalplan nr. 142: Århusvej – Strømmen

Lokalplanen er vedtaget i 1982 i forbindelse med udvidelse af Århusvej-Strømmen på en ca. 1 km lang strækning. Lokalplanen regulerer desuden fremtidige veje og vejtilslutninger i tilknytning til Århusvej-Strømmen samt tilstødende parceller, der direkte eller indirekte berører af vejudvidelsen. (Randers Kommune 1982)

Lokalplan nr. 280: Tronholmen

Lokalplanen er vedtaget i 2000 og udlægger et område til serviceformål samt et område til rekreative formål i form af en bypark. Planen har bl.a. til formål at sikre en arkitektonisk helhed på det bebyggede areal samt friholde byparken og sikre udsigten til fjorden. (Randers Kommune 2000)

Lokalplan nr. 294: Pieren

Lokalplanen er vedtaget i 2002 og omlægger pierens anvendelse fra udendørs oplagringsplads af fast brændsel til øvrige havneformål, idet behovet for oplagring af kul er reduceret. Planen giver mulighed for etablering af erhvervsmæssig bebyggelse eller offentlige formål, som har en naturlig driftsmæssig tilknytning til havnen. (Randers Kommune 2002a)

Lokalplan nr. 533: Biolager på Pieren

Lokalplanen er vedtaget i 2008 og giver mulighed for opførelse af en lagerbygning mv. til opbevaring af biobrændsel (Randers Kommune 2008b).

Lokalplan nr. 352: Museumspladsen

Lokalplanen er vedtaget i 2006 og giver mulighed for opførelse af bebyggelse langs Rosenørnsgade og Fischersgade til biograf, spisesteder, hotel, institutioner m.v. samt udvidelse af eksisterende museer. Lokalplanen skaber desuden rammer for en ny kulturplads. (Randers Kommune 2006)

Lokalplan nr. 303: Bolig-Erhverv på Østervold

Lokalplanen er vedtaget i 2002. Lokalplanen omfatter eksisterende karré og har til formål at skabe mulighed for et sammenhængende gårdrum, sikre adgang fra P-huset til bykernen vha. stiforbindelser samt en port. Lokalplanen sætter bl.a. vilkår for anvendelsen af facadebygninger i stueetagen til butikker o.l. samt belægninger, belysning, beplantning m.v. i lokalplanområdet. (Randers Kommune 2002b)

Lokalplan nr. 541: Østervold – Regulering af liberale erhverv i stueetage

Lokalplanen er vedtaget i 2009 og omfatter facadeejendomme langs gade- og pladsforløbet Østervold. Med lokalplanen omdefineres Østervold fra handelsgade til strøggade gennem begrænsninger for indretning af liberale erhverv og boliger i

stueetagen med henblik på at forbeholde disse til butikker. (Randers Kommune 2009b)

4.3 Vurdering af virkninger

Som det fremgår, vil Hovedforslaget og Alternativ 1 begge indebære, at en række af de nuværende arealanvendelser må ophøre for at give areal og omgivelser til vejføringen.

Projektet er principielt i overensstemmelse med gældende areallovgivning samt statslige bindinger for arealanvendelsen. En del af det specifikke plangrundlag i form af kommuneplan samt lokalplaner rummer ikke umiddelbart projektet, hvorfor der kræves vurdering og evt. revision/ændring af disse forud for realisering af projektet.

Hovedforslaget stemmer overens med Kommuneplan 2009 samt Strategi 2017. *Alternativ 1* indgår ikke i Randers Kommuneplan 2009 samt Strategi 2017, og vejføringen er desuden i strid med lokalplanrammerne for Byparken øst for Randers Bro. *Begge* vejføringer skærer igennem områder udlagt til andre formål hhv. erhverv, butiksformål, rekreation/fritidsformål samt blandet bolig og erhvervsområde. *Begge forslag* kræver udarbejdelse af kommuneplantillæg og lokalplaner med arealreservationer for vejanlæg .

Den løsning, der vælges, skal videreføres i arbejdet med Strategi 2017, den kommende *Kommuneplan 2013* og *en del anden fremtidig planlægning*. Behovet for planændringer i forhold til vejføringen for hhv. Hovedforslaget og Alternativ 1 er anskueliggjort i nedenstående tabel.

Tabel 4.1 Oversigt over planlægningsbehov i forhold til eksisterende planlægning. Hovedforslag (H), Alternativ 1 (A)

Plan	Ingen behov for planændringer	Skal vurderes nærmere	Behov for Planændring	Beskrivelse
KP - Hovedstruktur	H		A	Hovedforslaget indgår med en omtrentlig placering i den gældende Randers Kommuneplan (2009) og skal videreføres i Kommuneplan 2013. Alternativ 1 indgår ikke i den gældende Randers Kommuneplan (2009), hvor placeringen af Bolværkslinjen er angivet til ca. 400 m øst for Randers Bro. Alternativ 1 er beliggende ca. 200 m øst for Randers Bro.
KP - Retningslinjer		H, A	H, A	Begge forslag kræver det ændringer eller dispensation ift. retningslinjen <i>Kulturmiljøer</i> for området omkring Strømmen Station.

Plan	Ingen behov for planændringer	Skal vurderes nærmere	Behov for Planændring	Beskrivelse
KP – Rammer			H, A	Begge forslag vil kræve udarbejdelse af kommuneplantillæg til Kommuneplan 2009 og skal videreføres til Kommuneplan 2013. Der skal foretages arealreservationer til vejføringen. Se detaljer for de konkrete rammeområder herunder.
Rammeområde 1.01.R.3			A	Rekreativt område Randers Bro Øst (1.01.R.3) er udlagt til bypark. Linjeføringen for Alternativ 1 vil kræve en stor andel af byparken og fordre nye lokalplanrammer.
Rammeområde 1.01.E.2, 1.02.E.7, 1.02.E.8, , 1.02.E.10, 1.02.E.11, 1.02.E.12, 1.01.BE.9, 1.01.BE.10, 1.01.C.12, 1.01.C.1	H, A	H, A	H, A	Øvrige berørte kommuneplanrammer vurderes principielt ikke at være til hinder for ændret lokalplanlægning, der rummer Bolværkslinjen. Disse rammebestemmelser skal dog nærmere vurderes og evt. justeres.
LP nr. 142 Århusvej - Strømmen			H, A	Der skal udarbejdes en lokalplan for vejføringen, hvorved det nødvendige vejareal indarbejdes i nuværende lokalplan.
LP nr. 280 Tronholmen			H, A	Der skal udarbejdes en lokalplan for vejføringen, hvorved det nødvendige vejareal indarbejdes i nuværende lokalplan.
LP nr. 294 Pieren			H	Der skal udarbejdes en lokalplan for vejføringen, hvorved det nødvendige vejareal indarbejdes i nuværende lokalplan.
LP nr. 533 Biolager på Pieren			A	Der skal udarbejdes en lokalplan for vejføringen, hvorved det nødvendige vejareal indarbejdes i nuværende lokalplan.
LP nr. 352 Museumspladsen			H, A	Der skal udarbejdes en lokalplan for vejføringen, hvorved det nødvendige vejareal indarbejdes i nuværende lokalplan.

4.4 Manglende viden

Videngrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til vurdering af projektet i forhold til arealkonflikter og planlægningen. Det gælder for såvel lovgivningen og statslige bindinger for arealanvendelsen som den gældende eller umiddelbart forestående planlægning i kommunen.

4.5 Referencer

Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen 2000. Vejledning om 300 m strandbeskyttelses- og klitfredningszone.

http://www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning_i_det_aabne_land/Bygge_beskyttelseslinjer/Strandbeskyttelseslinjen/

Randers Kommune 2013a. Forslag til Randers Kommuneplan 2013.

http://kommuneplan.randers.dk/dk/forside/planen_som_pdf/planen_som_pdf.htm

Randers Kommune 2013b. Kortportal. <http://webkort.randers.dk/>

Randers Kommune 2010a. Cykel- og stiplan.

<http://planlaegning.randers.dk/FrontEnd.aspx?id=95325>

Randers Kommune 2010b. Strategi 2017.

<http://planlaegning.randers.dk/FrontEnd.aspx?id=2378>

Randers Kommune 2009a. Kommuneplan 2009.

<http://planlaegning.randers.dk/FrontEnd.aspx?id=2377>

Randers Kommune 2009b. Lokalplan 541 Østervold – Regulering af liberale erhverv i stueetage. http://www.randers.dk/dokumenter/lp541_ostervold.pdf

Randers Kommune 2008a. Infrastrukturplan.

<http://planlaegning.randers.dk/FrontEnd.aspx?id=110662>

Randers Kommune 2008b. Lokalplan 533 Biolager på Pieren.

http://www.randers.dk/dokumenter/lp533_randers.pdf

Randers Kommune 2006. Lokalplan nr. 352 Museumspladsen.

<http://www.randers.dk/dokumenter/Plan352.pdf>

Randers Kommune 2002a. Lokalplan nr. 294 Pieren.

<http://www.randers.dk/dokumenter/Plan294.pdf>

Randers Kommune 2002b. Lokalplan nr. 303 Bolig-Erhverv på Østervold.

<http://www.randers.dk/dokumenter/Plan303.pdf>

Randers Kommune 2000. Lokalplan nr. 280 Tronholmen.

<http://www.randers.dk/dokumenter/Plan280.pdf>

Randers Kommune 1986. Lokalplan nr. 197 Gl. Stationsvej.

<http://www.randers.dk/dokumenter/197.pdf>

Randers Kommune 1982. Lokalplan 142 Århusvej – Strømmen.

<http://www.randers.dk/dokumenter/142.pdf>

5 Landskabsanalyse & æstetisk vurdering

5.1 Metode

Nærværende landskabskapitel handler om Bolværkslinjens visuelle og fysiske påvirkninger af omgivelserne, herunder især de markante landskabstræk med Gudenådalene og Randers Fjord og ikke mindst de kulturhistoriske forhold for Randers By.

Undersøgelsen af de visuelle forhold i denne VVM skal medvirke til sikring af, at Bolværkslinjen kommer til at fremstå med en arkitektonisk enkelthed i den landskabelige sammenhæng.

De visuelle påvirkninger af omgivelserne ønskes reduceret til et minimum, samtidig med at trafikantens oplevelse skal sikres i et harmonisk forløb gennem den bymæssige kontekst med særlig fokus på udformning og indplacering af de nye broer over Gudenåen og Havnebassinet.

LANDSKABSKARAKTERMETODEN

Baggrundsnotatet er bygget op specifikt for projektet, som af praktiske og forståelsesmæssige årsager er underinddelt i en række geografisk afgrænsede afsnit.

Undersøgelsen er udarbejdet med basis i Landskabskaraktérmetoden, hvis formål er at afdække landskabets lokale karakteristika.

Analysen omfatter en kortlægning af de vigtigste rumlige landskabselementer, de kulturhistoriske forhold og de rekreative interesser, der sammen med oplysninger om kommunernes udbygningsplaner skal nuancere og tydeliggøre såvel den bymæssige som den landskabelige sårbarhed. Derigennem vurderes Hovedforslaget samt Alternativ 1, det alternative løsningsforslags påvirkning af de kontekstuelle sammenhænge.

Afslutningsvist udarbejdes en sammenfatning af de gennemførte analyser, som her suppleres med en række 3D-visualiseringer, der viser hvordan Bolværkslinjen vil fremtræde i byen og i landskabet - set fra forskellige vinkler.

Herved dannes grundlaget for den endelige vurdering af Bolværkslinjens påvirkning af den landskabelige styrke og karakter.

UNDERSØGELSESMRÅDET

Landskabsanalysen tager udgangspunkt i undersøgelsesområdet, som er vist på oversigtskortet.

Hovedforslaget samt Alternativ 1 er opdelt i tre geografiske delstrækninger, henholdsvis Nord, Midt og Syd - som individuelt analyseres i forhold til den landskabelige påvirkning for det enkelte linjeføringsalternativ i det aktuelle, geografiske område.

VISUALISERING

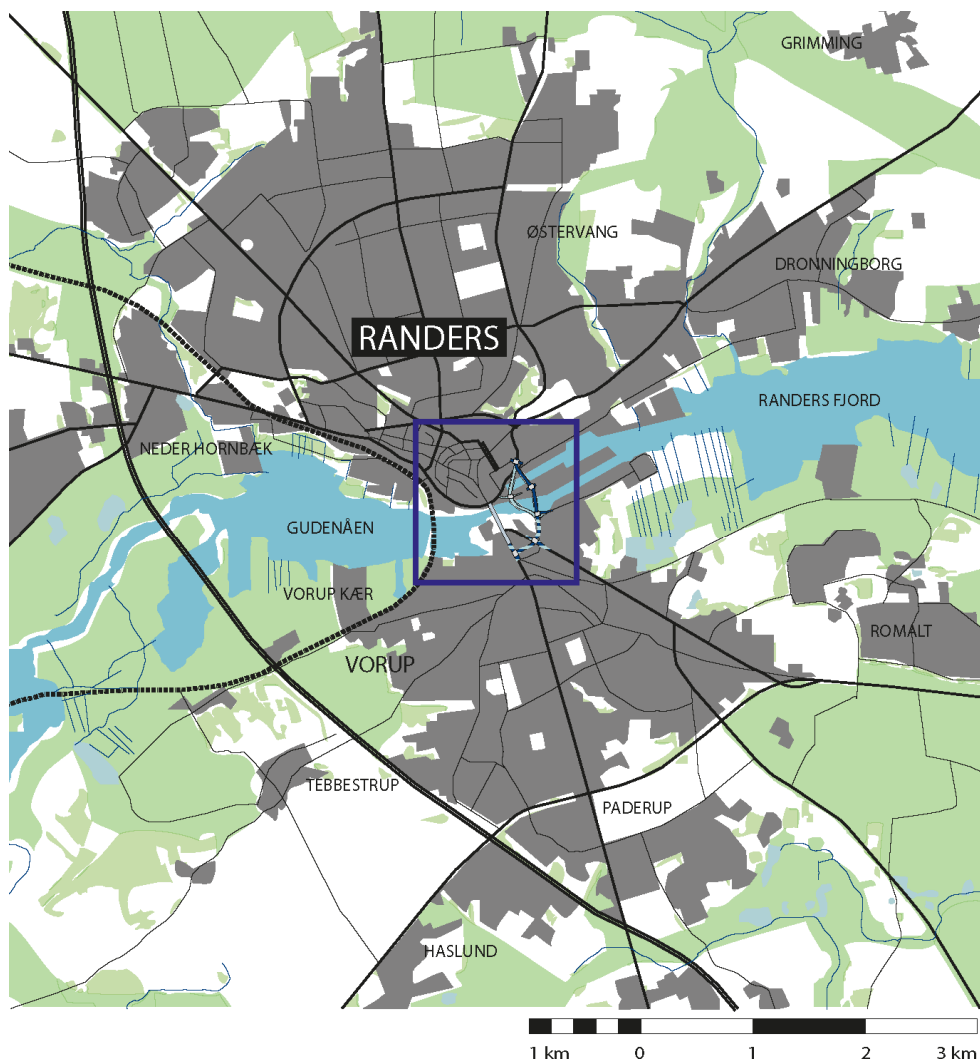
Såvel luft- som terrænvisualiseringer er udarbejdet på grundlag af en 3D-model, der er etableret på baggrund af tekniske grundkort, højdedata og luftfoto.

Billederne er udarbejdet som rene 3D-visualiseringer, hvor de nye elementer er indarbejdet i fotos taget fra området som det ser ud i dag.

Visualiseringerne giver en naturtro og realistisk gengivelse af den mulige fremtidige situation, men det skal pointeres at der er tale om visualiseringer og ikke en 100 % nøjagtig gengivelse af den faktiske virkelighed.



Figur 5.1 Interesseområdet mellem byen, havnen og de rekreative arealer



Figur 5.2 Diagrammatisk oversigtskort med Randers og interesseområdet i bylandskabet mellem Gudenåen og Randers Fjord

5.2 Eksisterende forhold

LANDSKABSDANNELSE

Landskabet med Gudenåen og Randers Fjord er dannet under sidste istid, Weichelistiden, og er præget af spor fra isens bevægelse, aflejring og afstrømninger, som i dag synliggøres af et markant morænelandskab gennemskåret af et markant dalstrøg.

Randers Kommune er præget af to karakteristiske dalstrøg, smeltevandsflodalen med Gudenåen og tunneldalen med Alling Å. Gudenådalen er langt den mest dominerende med en bredde på ca. to kilometer, og den indsnævres ved Randers Bro til en bredde på ca. én kilometer. Gudenådalen er en del af det tidligere system af store dalstrøg, der ledte smeltevandet bort fra isen.

I stenalderen stod vandstanden ca. 5 meter højere end den gør i dag og mange af de tydelige, synlige skrænter langs Randers Fjord er faktisk kystskrænter og de foranliggende flade arealer er marint forland fra stenalderen.

Det oprindelige Randers blev placeret oppe på det tørre, dvs på det højtliggende morænelandskab i nordsiden af dalen - en markant skråning, der vender mod syd, ned mod dalbunden.

Imidlertid har byen efterhånden bredt sig til begge sider i dalbunden, netop her hvor Gudenåen og Randers Fjord mødes. Trafikforbindelsen imellem byområderne er Randers Bro, der er etableret på det smalleste sted - og som en rigtig 'flodhavn' blev Randers Havn meget tidligt etableret her i bunden af Randers Fjord - helt tæt frem til byens kant.

Figur 5.3 Geologisk landskabskort © Per Smed
Indsat Kortudsnit med Randers Bro fra 1767

BYDANNELSE OG ARKITEKTUR

Randers by er opstået i området omkring Randers Bro, hvor Gudenådalen er relativ smal. Herfra er byen vokset op af de sydvendte skråninger med udsigt over dal-landskabet, Gudenåen og Randers Fjord. Særligt er overgangen mellem engfladerne og ådalens skrænter mod nord meget markant og understreges af byens kant. Fra de stejle gader er der mod syd smukke indrammede kig til Gudenådalen. Det er uklart, hvor gammel Randers præcist er, men byen har eksisteret længe inden den fik købstadsrettigheder af Erik Menved (konge af Danmark) i 1302.

Byens præcise udstrækning på denne tid er usikker, men den har højst sandsynlig kun ligget i området mellem Rådhusørvet i nord og Tårngade i syd, hvor det historiske bymønster stadig kan opleves – blandt andet fremhævet af byens nuværende, karakteristiske profil med de røde tegltage. Den nyere del af Randers by er vokset frem på det høje plateau nord for den gamle bydel - og siden ikke mindst på sydsiden af fjorden.

I Østervolds længderetning er der lange kig mod både Thors Bakke mod nord og mod Gudenåen og Havnen mod syd. Østervold er et meget markant rum i byen med en klar bymæssig struktur, hvor bygningerne er placeret med facader, der følger en stramt defineret facadebyggelinje.

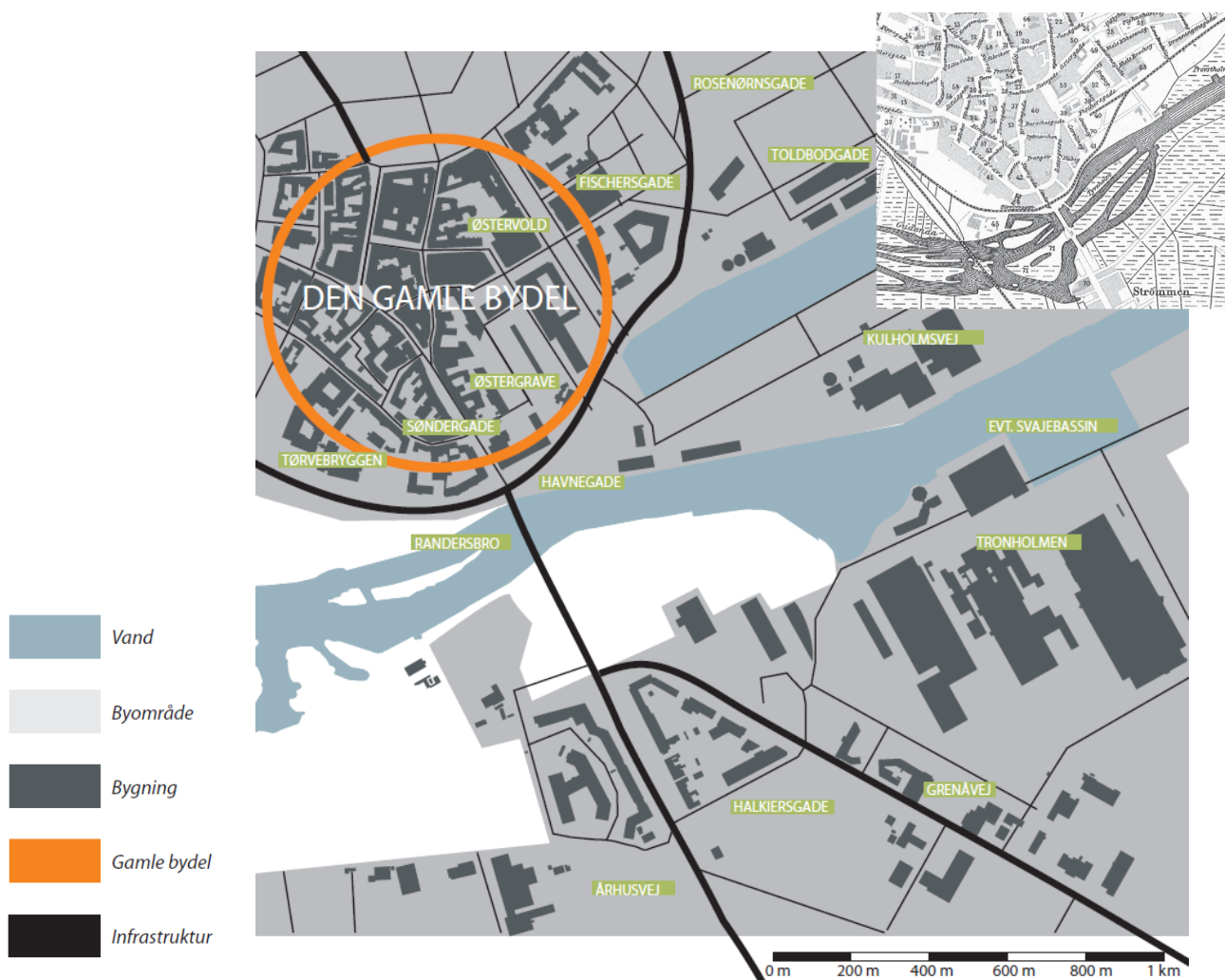
Østervold er for nyligt blevet renoveret, men afslutningen i syd mod havnen og Gudenåen, fremstår fortsat i skarp kontrast til det kaotiske trafikrum, der afskærer såvel den visuelle som den funktionelle forbindelse mellem byen og vandet.

INFRASTRUKTUR

Randers opleves som en 2-delt by - adskilt af det øst-vestgående dallandskab med Gudenåen og Randers Fjord og ikke mindst med de åbne naturområder, der er særligt fremtrædende ved Vorup Enge i vest og ved Drastrup Enge i øst.

Randers Bro udgør et vigtigt infrastrukturelt knudepunkt i den centrale del af byen og er hængslet, der binder byens to dele sammen. Broen forbindes til den gamle bydel mod nord via en visuel forlængelse af Storegade og mod syd via Århusvej. På nordsiden bliver trafikken på hovedindfaldsåren, Randers Bro nu fordelt hhv mod vest via Tørvebryggen og mod øst via Havnegade - og med forbindelse til hhv E45 mod vest og Randers Hospital mod øst.

Den nordlige del af byen er omsluttet af et større ringvejssystem, Centerringen, der leder størstedelen af den tunge trafik udenom midtbyens smalle gader.



Figur 5.4 Oversigtskort med hovedfærdselsåren Randers Bro og den tværgående øst-vest-forbindelse syd om den gamle bydel, der ligger helt tæt ved dalbunden
Indsat kortudsnit af Randers i 1900-tallet

DET BYNÆRE LANDSKAB

Det overordnede og karakteristiske landskabstræk i og omkring Randers er det lange dalstrøg med Gudenåen og Randers Fjord samt de vidtstrakte og åbne naturområder, der danner bløde overgange mellem by og vand.

Det brede landskabsbånd, der gennemskærer Randers, tilfører byen stor landskabelig værdi i form af bynære, rekreative arealer. Havneområderne, infrastrukturen og bebyggelserne i det åbne rum mellem den nordlige og den sydlige bydel medfører at området som helhed får et markant, urbant og teknisk udtryk.

Naturgenopretningen af Vorup Enge, som blev gennemført i 2004, betød en tiltrængt genetablering af det store vådområde med enge, sump og åbne vandflader i forbindelse med Gudenåen og tæt ved byens centrum. Det nye vådområde danner grundlag for et mangfoldigt dyre- og planteliv i området og medvirker også til at skabe nye naturoplevelser langs Gudenåen.

Lokalt består interesseområdet for Bolværkslinjen hovedsagelig af by- og industriområder, der over tid er blevet etableret på store dele af de tidligere, flade engarealer langs Gudenåen.

REKREATIVE FORHOLD

Placeringen af Randers netop ved overgangen mellem Gudenåen og Randers Fjord er et vigtigt aktiv og en væsentlig del af byens identitet og historie.

Denne enestående rekreative sammenhæng mellem byen og naturområderne ønskes synliggjort og forbedret.

Af særlig rekreativ interesse i området omkring Gudenåen sydvest for byen er Vorup Enge, hvor man året rundt har mulighed for at betragte fuglelivet fra hele tre fugletårne - eller man kan vælge at spise sin medbragte mad i den dertil indrettede pavillon.

Tronholm Parken er centralt placeret på sydsiden af det sydlige havnebassin - og udgør et stort rekreativt og bynært friområde med urban karakter.

Parken indeholder aktiviteter for alle aldre. Beachvolley-baner, outdoor fitness, parkour-baner og legepladser er vigtige dele af parkens program.

Til et roligere tempo er der anlagt stier og opstillet bænke med udsigt over byen samt en direkte adgang ned til det sydlige havnebassin via et trappeanlæg.



Figur 5.5 Oversigtskort med de bynære, rekreative områder

RANDERS BRO

Byen opstod, fordi der her var et naturligt vadested over de omfattende åsystemer, som for tusind år siden delte Jylland på tværs. Men det er uvist, hvornår den første bro over Gudenåen blev etableret. Ifølge historien om nationalhelten Niels Ebbesen 'afkastedes' broens planker ved flugten efter mordet på den 'Kullede greve' den 1. april 1340.

Broen over Gudenåen er grundpillen i byens historie, og den er afbilledet i symbolsk form som en stiliseret bro på byvåbnet for Randers. Seglet viser en voldgrav med en bro og en byport samt tre tårne, der tidligere prydede byen.

I 1907 blev Sønderbro opført som en af landets første jernbetonbroer og den bestod helt indtil 1961, hvor den nuværende Randers Bro blev indviet. Broen er en moderne betonkonstruktion med god bredde og er båret på rækker af cylindriske søjler med rustfri stålklapper.

Broen har længe været et trafikalt knudepunkt, og i dag passeres broen af mere end 40.000 trafikanter. Broen er forbeholdt motoriseret trafik - men øst herfor er der siden opført en stibro i samme arkitektur og stil.



Randers Bro 1907



Randers Bro, situationen frem til 1961



Randers Bro 1961 - ?



Figur 5.6 Den historiske bykerne med forbindelserne over vandet
Indsat illustrationer af Randers Bro

KULTURARV

Den historiske bykerne i Randers er smukt beliggende på det skrånende terræn nord for Gudenåens løb. Byens placering skyldes de mange øer og små holme omkring den nuværende Randers Bro, der har gjort det muligt at krydse vandet på dette sted. Gudenåen og Randers Fjord har samtidig været livsnerven, der har sørget for varetransport til og fra byen. Ad åen har Randers haft adgang til det indre Jylland. Ad fjorden havde byen adgang til resten af verden.

Den første byvækst opstod, hvor åen var smal. Byen fik ideel beliggenhed, da det var let at krydse åen, og den beskyttede fjordhavn kunne anløbes af større skibe. Den første bebyggelse, dateret til omkring år 1000, lå ved Brødregade og Torvegade. Herfra voksede byen frem til 1500-tallet, hvor en moderne befæstning med volde og voldgrave blev anlagt i en nordlig krans om byen.

Voldsystemet viser byens udstrækning i den sene middelalder og kan stadig aflæses i gadenavnene Store Voldgade, Lille Voldgade, Nordregrave, Østervold, Østergrave og Vestergrave.

KULTURARVSAREAL

Den centrale del af Randers by er blevet erklæret for kulturarvsareal (-97, gul og rød på nedenstående kort). Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med mulige, skjulte fortidsminder og i forbindelse med anlægsarbejder skal der påregnes undersøgelser heraf.

Randers nævnes første gang på mønter omkring år 1080 og byen fik købstadsrettigheder i år 1302. Arkæologiske undersøgelser og løsfund viser dog, at byen sandsynligvis er grundlagt i Vikingetiden (år 775-1050). Den ældste datering på byens befæstning går tilbage til år 1120. Byen har siden været befæstet i flere omgange. Det centrale gadenet afspejler i det store og hele det middelalderlige, men kun få eksisterende bygninger kan i dag dateres til middelalderen. Kulturarvsarealet er afgrænset af den middelalderlige befæstning - og der er over tid foretaget nogle få store og mange små arkæologiske undersøgelser i Randers. Undersøgelserne viser bl.a. at der er bevaret op til 3 meter tykke kulturlag.

I Randers havn er der fundet bolværkstømmer (-10). Byen Randers er måske opstået som ladeplads ved denne havn. Endvidere er der bl.a. fundet en ca. 50 cm lang afskåren hjortetak-ende sandsynligvis fra stenalderen (-16), en stammebåd fra 1930'erne (-19) samt træstykker, muligvis fra en båd (-18).

Ved Randers Bro er der fundet træstolper, formodentlig rester af en ældre bro over Gudenåen (-92) og i forbindelse med bortgravningen af en ø eller lille holm i 1828 blev der med muddermaskine bjerget et sværd, en økse og bronzefigur (-107). Fundene blev gjort øst for broen. Sværdet og øksen var stærkt fortærede. Figuren, der senere kom til at hedde Randers-Madonnaen, er en ca. 27,5 cm høj bronzefigur, som forestiller Jomfru Maria. Figuren er dateret til første halvdel af 1100-tallet, og den har oprindeligt været forgyldt. Ved ålestagning på den østlige side af Randers Nye Sønderbro er der endvidere fundet et sværd fra middelalderen, dog med itubrudt klinge (-93).

Interesseområdet er således rigt på fortidsminder. Den nære beliggenhed til andre fortidsminder indikerer, at der kan være spor efter hidtil uregistrerede fortidsminder på det aktuelle område. Disse eventuelle fortidsminder er beskyttet af Museumslovens § 27. Trods anlægsarbejder i historisk tid kan der være bevaret fortidsminder på det areal, som Bolværkslinjen vil berøre.



Figur 5.7 Oversigtskort med geografisk angivelse af de kulturhistoriske fund

AREALANVENDELSE

Randers Kommune har planer om at udvikle Randers bymidte ved at skabe en ny bydel på de nuværende havnearealer mellem Randers Bro og den nye Bolværkslinje. Den nye bydel skal styrke sammenhængen mellem nord og syd og på tværs af de nuværende havnearealer.

Udviklingen og den fysiske sammenhæng med det eksisterende byområde vil primært ske i forlængelse af Østervold, der sammen med de urbane gaderum ved Østergrav og Søndergade tænkes udvides, således at den visuelle og fysiske kontakt til vandet kan genskabes.

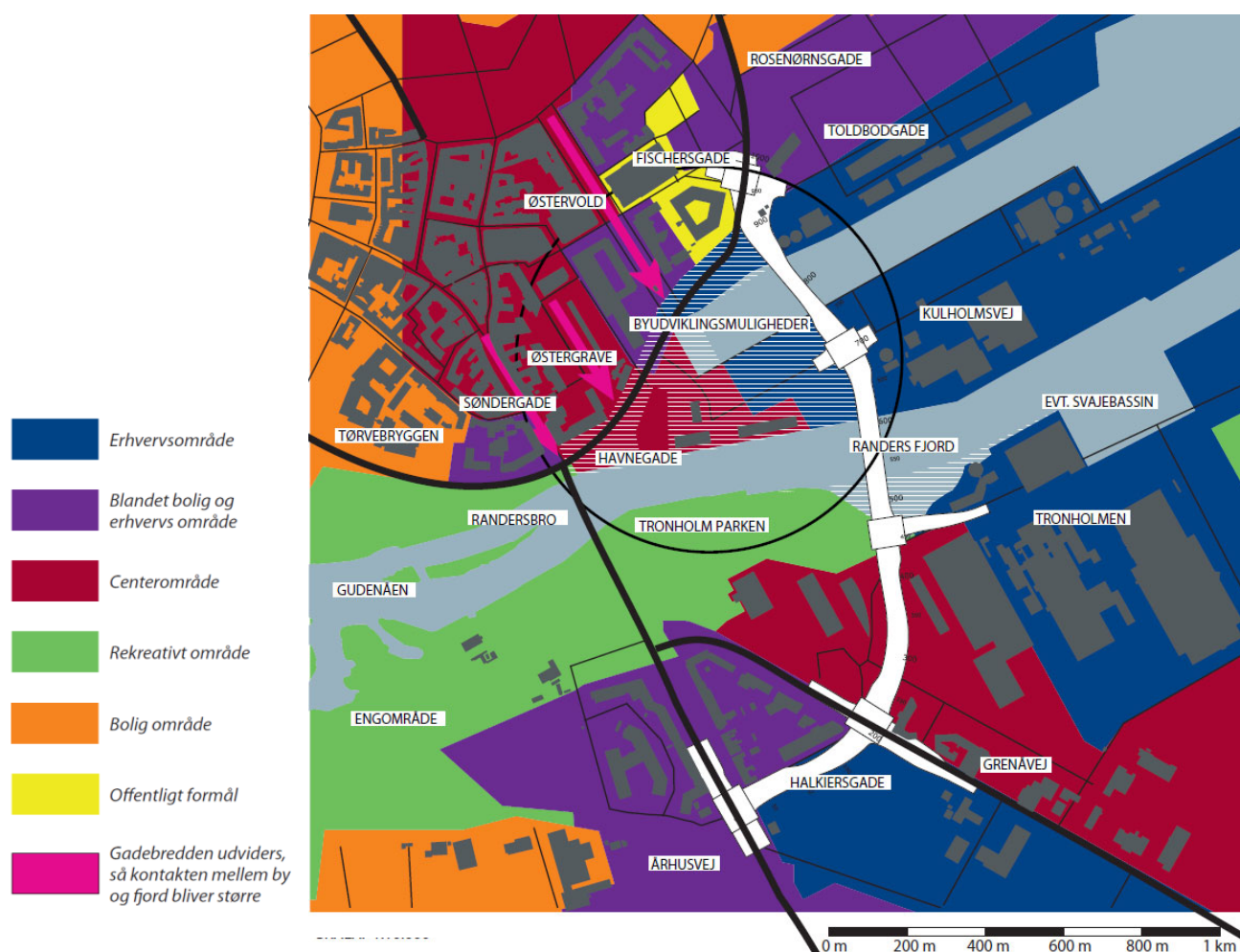
Denne byudbygningsplan vil sikre byens forsættelse ned på de attraktive arealer på Randers Havn, som i dag er præget af trafikarealer samt traditionelle havne- og industriaktiviteter.

Den sydlige side af fjorden i området mellem Århusvej og Grenåvej, er i kommuneplanen udlagt til et større fortættet erhvervsområde. Området benyttes allerede i dag til løst erhverv blandet med bolig, men det planlægges at forstærke området til et fremtidigt, fælles erhvervscentrum for hele byen.

Umiddelbart nord herfor er der udlagt et område til blandet bolig og erhverv i form af liberalt erhverv, restauranter samt offentlige formål. I området ligger der i dag butikker til særligt pladskrævende varegrupper.

Området mellem Grenåvej og Tronholmen er udlagt til centerformål. I området er der i dag etableret sporadiske kontor- og serviceerhvervsejendomme samt mindre butikker, men inden for rammebestemmelserne kan der i fremtiden også placeres boliger og publikumsorienterede funktioner her.

Ud mod fjorden ligger et større rekreativt område, der omfatter Tronholmen med en bypark og et erhvervsområde med bygninger til havneformål.



Figur 5.8 Oversigtskort med Hovedforslaget og den mulige, nye bydels meget centrale placering

Den nye forbindelsesvej i Bolværkslinjen - over havnebassinerne og øst for Randers Bro - vil reducere trafikmængden på Havnegade væsentligt. Arealet imellem den eksisterende bymidte og de nuværende havneområder kan udvikles til et nyt, centralt byområde, hvor trafikken ikke udgør en barriere. Tanken er at man derved kan skabe nye rammer for at binde byen, havnen og fjorden sammen med nye funktioner, pladser og byliv.

5.3 Vurdering af virkninger

STRUKTUR

Vurderingerne er inddelt i to underafsnit, et for hvert løsningsforslag, der beskriver placeringen i bylandskabet, implementering af nye tekniske elementer, den landskabelige strategi for området samt en vurdering af den landskabelige og byarkitektoniske påvirkning.

Sidst i afsnittet vurderes linjeføringerne i forhold til hinanden med det formål at kunne udpege den løsningsmulighed, der løser flest problemer og samtidig medfører færrest mulige negative, fysiske og visuelle påvirkninger af landskabet. Afslutningsvist sammenfattes afsnittet i en matrix, der oversigtligt beskriver de væsentligste påvirkninger og giver en samlet vurdering af forslagene.

Til vurdering af den landskabelige påvirkning anvendes de fælles referencetermer for landskabsvurdering, for på den måde at kunne drage sammenligninger og paralleller strækningerne imellem.



Figur 5.9 *Randers Havn, sydlige bassin, eksisterende forhold med Kraftværket på Pieren - set mod øst fra den eksisterende stibro øst for Randers Bro*

5.3.1 Hovedforslaget

Hovedforslaget omfatter følgende landskabelige elementer:

- › Vejanlæg ca. 1000 m ny forbindelsesvej
- › Broanlæg ca. 75 m lavbro over det sydlige havnebassin samt ca. 20 m lavbro over det nordlige havnebassin.

LINJEBESKRIVELSE

Hovedforslaget er det primære forslag til Bolværkslinjen, som er en overordnet fordelingsvej, der skal aflaste for den eksisterende forbindelse med Randers Bro, der i dag er eneste vejforbindelse mellem bydelene på tværs af Gudenåen, fjorden og havnen.

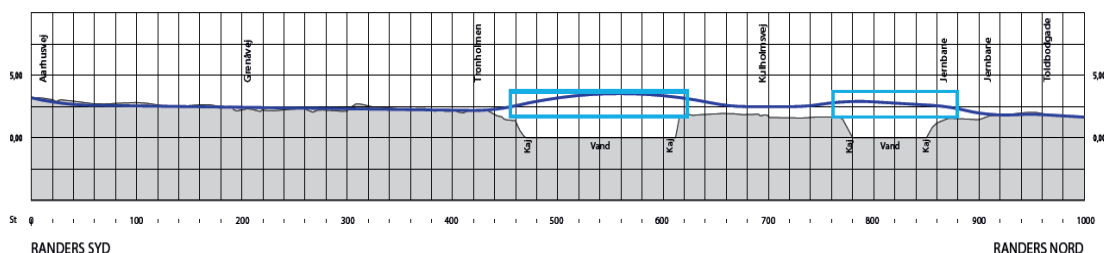
I den sydlige ende tilsluttes Bolværkslinjen med Aarhusvej i et nyt T-kryds, og føres herefter i et parallelt tracé med Halkiersgade og i en svag kurve frem til Grenåvej, hvor et firbenet kryds giver adgang til den sydøstlige del af byen. Området fremstår i dag som et løst industriområde med spredte bygninger, men skal iflg. kommuneplanen udlægges og forstærkes som erhvervsområde. Umiddelbart nord for korridoren er der udlagt et større område til blandet bolig og erhverv - i form af kontorer, restauranter samt offentlige formål. Området opleves i dag åbent og fragmenteret, og ligger på grund af Aarhusvej og Grenåvej trafikalt afskåret fra en egentlig deltaelse i bysammenhængen.

Mellem Grenåvej og Tronholmen forløber vejlinjen på et areal, der i dag er udlagt til fremtidigt centerformål med mindre butikker og boliger samt publikumsorienterede funktioner. Området fremstår meget slidt og er præget af overskudsarealer, fritstående erhvervsbygninger og udtjente havnefunktioner. Det nye vejanlæg vil berøre den østlige udkant af det store rekreative område, som omfatter Tronholmen By-park samt et erhvervsområde, der i dag indeholder bygninger til havneformål.

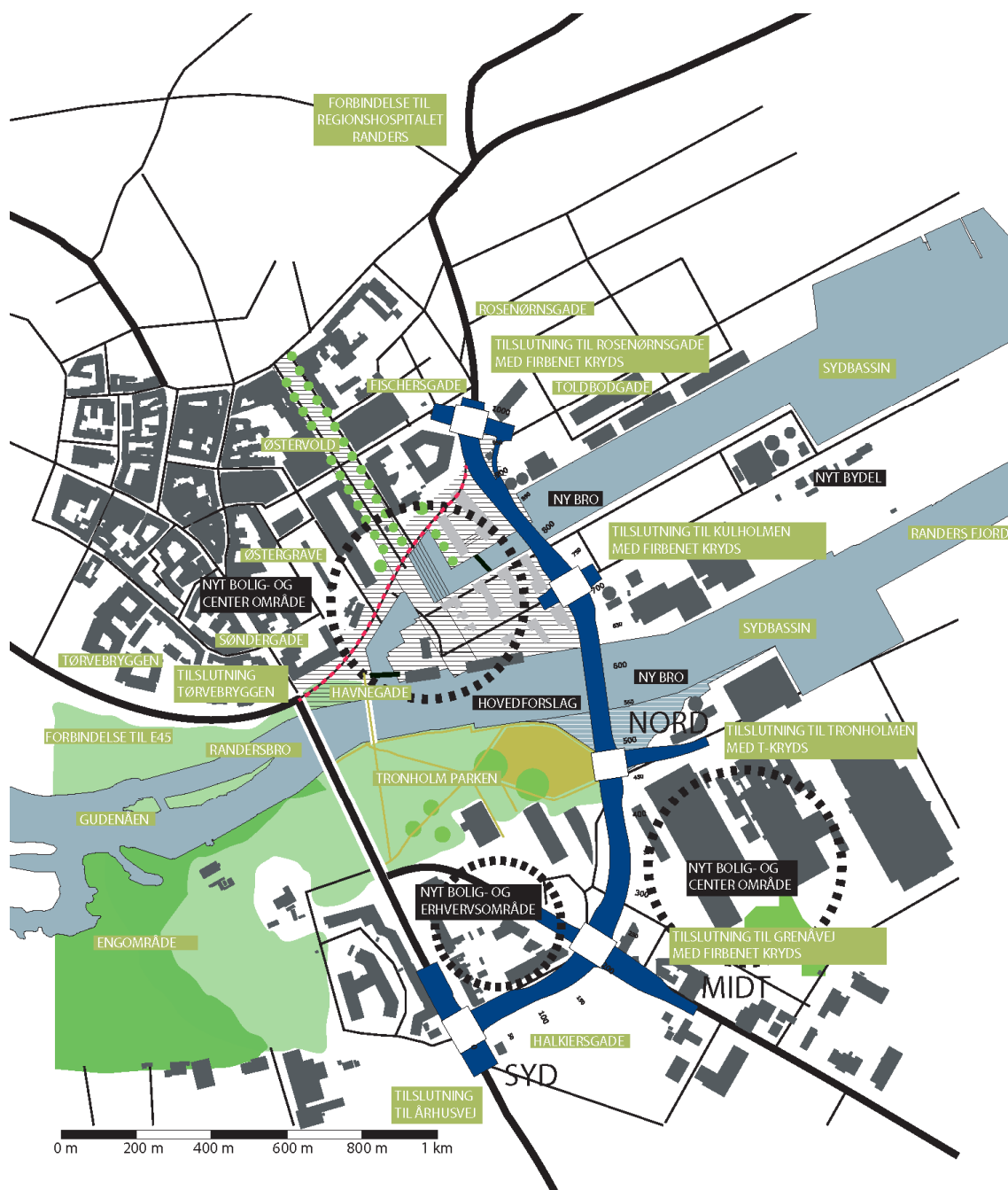
Området ved Tronholmen tilsluttes i et T-kryds, og Bolværkslinjen føres herfra over det eksisterende svajebassin i den sydlige del af havneområdet. Svajebassinet fyldes op og vejen fortsætter på en lavbro over vandfladen til Pieren, tættest muligt vest for Kraftværket.

På Pieren etableres et firbenet kryds, der betjener begge sider af Pieren.

Vejen føres herefter over det nordlige havnebassin på en kort lavbro og tilsluttes det eksisterende kryds ved Rosenørnsgade, Toldbodgade og Fischersgade. Bolværkslinjen kobles dermed til det planlagte projekt for udvidelse af Rosenørnsgade.



Figur 5.11 Længdeprofil for Hovedforslaget



Figur 5.12 Oversigtskort med fokus på den bymæssige og den landskabelige situation for Hovedforslaget

LANDSKABSVURDERING

Hovedforslagets placering længst muligt mod øst skaber god mulighed for omdannelse af store nye byarealer i Randers centrum. Især nedlæggelsen af Havnegade åbner for byens nye fysiske sammenhæng på tværs af de nuværende havneområder mellem Randers Bro og Bolværkslinjen. På Pieren og omkring Havnegade kan arealanvendelsen ændres, og der kan etableres ny bebyggelse, der understøtter bycentrets udvidelse og skabe sammenhæng på tværs af det nuværende havneområde. I den sydlige ende af Bolværkslinjen omkring Halkiersgade og Grenåvej

vil det også være nødvendigt at gennemføre en omdannelse af arealerne omkring det nye vejanlæg.

Bolværkslinjen vil medvirke til at der skabes en ny trafikstruktur i Randers centrum. Centerringen udvides og krydser de nuværende havnearealer - og samtidigt hermed bringes den nordlige del af Centeringen mere i spil. Bolværkslinjen vil lede store trafikmængder uden om centrum, som herved kan trafikbetjenes fra ydersiden.

Bolværkslinjen er dermed ikke kun et vejanlæg, men også en betydelig redefinerende af Randers centrum, og det kan være med til at sikre byens udviklingsmuligheder langt frem i tiden.

Udbygningen af Bolværkslinjen vurderes som 'positiv til moderat negativ', da projektet vil reducere trafikmængden i det nuværende hårdt belastede, trafikale knudepunkt hen over Randers Bro og samtidige frigive nye, mulige bynære arealer, hvilket vil forbedre den rekreative og bymæssige forbindelse på tværs af Gudenåen og Havnen. Dog vil anlægget af endnu et større teknisk anlæg medføre en 'moderat negativ påvirkning', da den landskabelige sammenhæng og det gennemgående kig brydes ved at inddele havnebassinet i mindre enheder.

Påvirkningen af landskabet omkring den nye Bolværkslinje i Hovedforslaget vurderes samlet som 'positiv til mindre negativ'.

5.3.2 Alternativ 1

Alternativ 1 omfatter følgende landskabelige elementer:

- › Vejanlæg ca. 1000 m ny forbindelsesvej
- › Broanlæg ca. 75 m over det sydlige havnebassin.

LINJEBESKRIVELSE

Det alternative løsningsforslag, Alternativ 1, er det sekundære forslag til Bolværkslinjen. Ligesom Hovedforslaget skal Alternativ 1 fungere som aflastning for den eksisterende broforbindelse, der i dag forbinder bydelene på tværs af Gudenåen, fjorden og havnen.

Den sydlige delstrækning er identisk med Hovedforslaget, og tager sin begyndelse i tilslutning til Aarhusvej med et nyt T-kryds. Området fremstår i dag som et løst industriområde med spredte bygninger, men skal iflg. Kommuneplanen udlægges og forstærkes som erhvervsområde.

Umiddelbart nord for korridoren er der udlagt et større område til blandet bolig og erhverv - i form af kontorer, restauranter og offentlige formål. Området opleves i dag åbent og fragmenteret, og ligger på grund af Aarhusvej og Grenåvej trafikalt afskåret fra en direkte sammenhæng med byen.

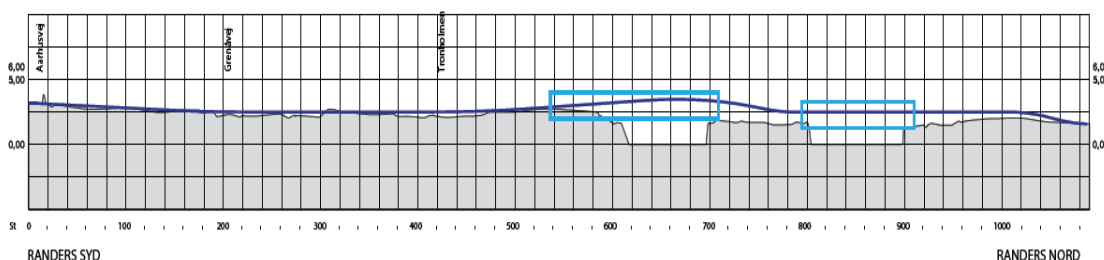
Tracéet forløber herefter mellem Grenåvej og Tronholmen på arealer, der er udlagt til fremtidigt centerformål med mindre butikker, boliger, samt publikumsorienterede

funktioner. Området fremstår i dag meget slidt og præget af overskudsarealer, fritstående erhvervsbygninger og udtjente havnefunktioner.

Tronholmen tilsluttes i et T-kryds, og linjen slår herefter fra Hovedforslaget og forløber mod vest - på den udvendige, nordlige kant af det rekreative område med Tronholmen Bypark. Herfra fortsætter vejanlægget på en lavbro over det sydlige havnebassin til Pieren.

På Pieren etableres et firbenet kryds, som et bindeled mellem Pieren og midtbyen. Vejen føres videre, henover den indre del af det nordlige havnebassin, som fyldes op.

Bolværkslinjen tilsluttes det eksisterende kryds ved Rosenørnsgade, Toldbodgade og Fischersgade - og kobles dermed til det planlagte projekt for udvidelse af Rosenørnsgade.



Figur 5.13 Længdeprofil for Alternativ 1

LANDSKABSVURDERING

Ved anlæg af den nye Bolværkslinje i Alternativ 1 vil mulighederne for omdannelse af havnearealerne tæt på Randers centrum blive reduceret i forhold til Hovedforslagets linjeføring. Arealet mellem Randers Bro og den nye vej i Alternativ 1-linjeføringen vil ikke frigive et størrelsesmæssigt attraktivt område. Dog kunne et mindre areal omkring Havnegade evt. understøtte bycentrets udvidelse, og derved sikre kontakt på tværs af landskabet. I den sydlige ende af Bolværkslinjen omkring Halkiersgade og Grenåvej vil det være nødvendigt at gennemføre en omdannelse af arealerne omkring det nye vejanlæg.

Broernes tætte placering vil forstærke det urbane udtryk på tværs af vandet og derved nedprioritere de karakteristiske landskabelige træk, som i dag er et rekreativt aktiv for byens borgere.

Ligesom i Hovedforslaget vil Bolværkslinjen med sin udvidelse af Centerringen skabe en ny trafikstruktur i Randers centrum. Bolværkslinjen vil trække en betydelig trafikmængde tættere på byen og vil derved reducere muligheden for rekreative og bymæssige forbindelser.

Alternativet vil medføre et stort indgreb i de rekreative anlæg ved Tronholmen Bypark. En større del af aktiviteterne her må forventes flyttet til andre lokaliteter.

Den landskabelige påvirkning ved anlæg af den nye vejforbindelse med Alternativlinjeføringens passage igennem det nuværende parkområde, vurderes 'moderat negativ'.



Figur 5.14 Oversigtskort med fokus på den bymæssige og den landskabelige situation for Alternativ 1

Alternativlinjen aflaster det trafikale problem ved Randers Bro, men trækker samtidigt en omfattende trafikmængde tættere på byens liv og forstærker derved den infrastrukturelle fortætning frem for at udbygge de landskabelige kvaliteter.

Påvirkningen af landskabet omkring den nye Bolværkslinje i Alternativ 1 vurderes samlet som 'mindre til moderat negativ'.

5.4 3D-visualisering

FORMÅL

Som et led i den kommunikative proces mellem Randers Kommune og projektets naboer er der udarbejdet en række 3D-visualiseringer for såvel Hovedforslaget som Alternativ 1.

Hensigten med visualiseringerne er at præsentere projektet, dvs belyse udformningen og størrelsen af vejanlægget, konsekvenserne for omgivelserne samt i øvrigt understøtte den samlede vurdering.

I processen er det tanken at visualiseringerne skal danne et kvalificeret grundlag for diskussioner om valg af løsningsmodeller - og afslutningsvist er visualiseringerne en god hjælp for beslutningstagerne når de undersøgte løsninger skal prioriteres.

METODE

Som basis for visualiseringsarbejdet er der udarbejdet en 3D-model for anlæggene. Der visualiseres på 4 luftfotos, som er optaget fra fire forskellige vinkler, og med hhv Hovedforslaget og Alternativ 1.

Luftvisualiseringer giver et godt geografisk overblik for anlæggets indpasning i byen og landskabet.

Desuden er der optaget en række terrænfotos, ligeledes til 3D-visualisering. Terrænvisualiseringerne belyser projektets hovedemner - set fra øjenhøjde - og fokuserer på hvordan det nye vejanlæg bedst muligt kan indpasses i konteksten, herunder især de nye broanlæg over havnebassinerne.

Der er udført i alt 8 stk visualiseringer på luftfotos og 10 stk på terrænfotos.

For at fremme fokus på hvad der er nyt i det enkelte billede er det valgt at vise de nye, tilføjede elementer lidt i kontrast til fotogrundlaget. Til sammenligning er fotos af eksisterende forhold også gengivet.



Figur 5.15 Oversigtskort med fotovinkler for hhv Hovedforslaget og Alternativ 1.
De grønne fotovinkler repræsenterer terrænfotos, de blå fotovinkler viser
luftfotos

5.5 Visualisering fra luften

Der er udarbejdet visualiseringer for hhv. Hovedforslaget og Alternativ 1 på luftfoto, som er optaget fra fire forskellige vinkler.



Figur 5.16 Luftfoto nr. 009 – Eksisterende forhold, set mod syd.



Figur 5.17 Luftfoto nr. 009 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod syd. Linjen føres fra krydset ved Rosenørmsgade, mod syd over det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, placeret længst muligt mod øst på Pieren og tæt forbi Kraftværket, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, føres på dæmning over det opfyldte svajebassin og videre mod syd gennem erhvervsområdet til et nyt krydspunkt ved Århusvej.



Figur 5.18 Luftfoto nr. 009 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod syd. Linjen føres fra krydset ved Rosenørnsgade, mod sydvest over det nordlige havnebassin på dæmning/opfyldning, over Pieren og passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, føres igennem parkområdet og videre mod syd gennem erhvervsområdet til et nyt krydspunkt ved Århusvej.



Figur 5.19 Luftfoto nr. 026 – Eksisterende forhold, set mod sydøst



Figur 5.20 Luftfoto nr. 026 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod sydøst. Linjen føres fra krydset ved Rosenørnsgade, mod syd over det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, vejanlægget placeres længst muligt mod øst på Pieren og tæt forbi Kraftværket, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, føres på dæmning over det opfyldte svajebassin og videre mod syd gennem erhvervsområdet til et nyt krydspunkt ved Århusvej.



Figur 5.21 Luftfoto nr. 026 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod sydøst. Linjen føres fra krydset ved Rosenørnsgade mod sydvest over det nordlige havnebassin på dæmning, føres over Pieren og passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, føres igennem parkområdet og videre mod syd gennem erhvervsområdet til et nyt krydspunkt ved Århusvej.



Figur 5.22 Luftfoto nr. 016 – Eksisterende forhold, set mod nord



Figur 5.23 Luftfoto nr. 016 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod nord. Linjen føres fra et nyt krydspunkt ved Århusvej, igennem erhvervsområdet og på dæmning over det opfyldte svajebassin, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod nord over Pieren længst muligt mod øst og tæt forbi Kraftværket, passerer det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, og frem til krydset ved Rosenørnsgade



Figur 5.24 Luftfoto nr. 016 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod nord. Linjen føres fra et nyt krydspunkt ved Århusvej, igennem erhvervsområdet og parkområdet, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod nord over Pieren og det nordlige havnebassin på en dæmning, frem til krydset ved Rosenørnsgade



Figur 5.25 Luftfoto nr. 006 – Eksisterende forhold, set mod nordvest



Figur 5.26 Luftfoto nr. 006 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod nordvest. Linjen føres igennem erhvervsområdet og på dæmning over det opfyldte svajebassin, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod nord over Pieren længst muligt mod øst og tæt forbi Kraftværket, passerer det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, og frem til krydset ved Rosenørnsgade



Figur 5.27 Luftfoto nr. 006 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod nordvest. Linjen føres igennem erhvervsområdet og parkområdet, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, føres videre mod nord over Pieren og over det nordlige havnebassin på en dæmning, frem til krydset ved Rosenørnsgade.

5.6 Visualisering fra terræn

Der er udarbejdet visualiseringer for hhv. Hovedforslaget og Alternativ 1 på terrænfotos, som er optaget fra otte forskellige vinkler.



Figur 5.28 Terrænfoto nr. 0918 – Eksisterende forhold, set mod sydøst fra P-huset's øverste etagedæk



Figur 5.29 Terrænfoto nr. 0918 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod sydøst fra P-huset. Linjen føres over det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, over Pieren og længst muligt mod øst, tæt forbi Kraftværket og videre på lavbro over det sydlige havnebassin.



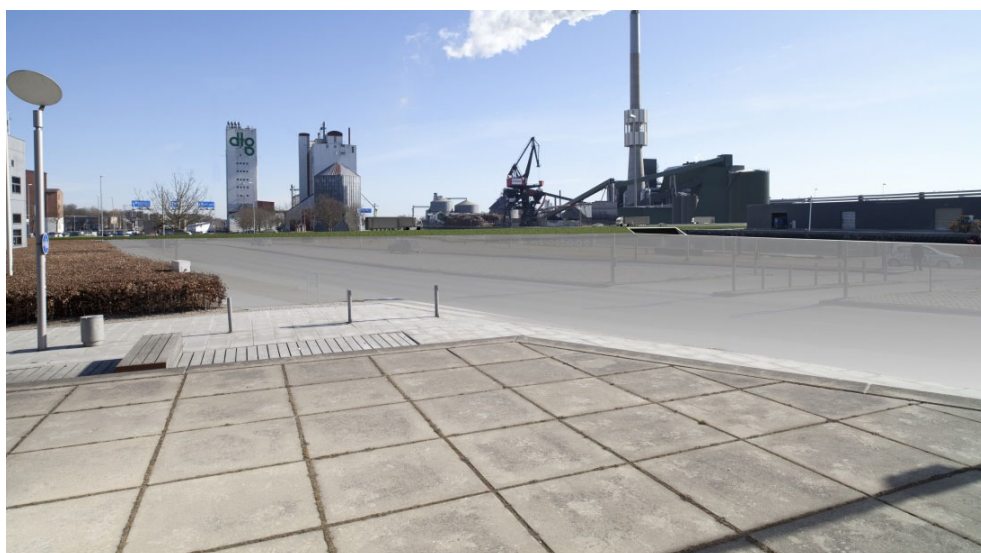
Figur 5.30 Terrænfoto nr. 0920 – Eksisterende forhold, set mod syd fra P-huset's øverste etagedæk.



Figur 5.31 Terrænfoto nr. 0920 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod syd fra P-huset. Linjen føres over det nordlige havnebassin på en dæmning, videre over Pieren og på lavbro over det sydlige havnebassin.



Figur 5.32 Terrænfoto nr. 1410 – Eksisterende forhold, set mod sydøst fra Østervold



Figur 5.33 Terrænfoto nr. 1410 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod sydøst fra Østervold. Linjen føres over det nordlige havnebassin på en 20 m lang lavbro, videre over Pieren og længst muligt mod øst, tæt forbi Kraftværket og videre på lavbro over det sydlige havnebassin



Figur 5.34 Terrænfoto nr. 1408 – Eksisterende forhold, set mod syd fra Østervold



Figur 5.35 Terrænfoto nr. 1408 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod syd fra Østervold. Linjen føres over det nordlige havnebassin på en dæmning, videre over Pieren og på lavbro over det sydlige havnebassin.



Figur 5.36 Terrænfoto nr. 0910 – Eksisterende forhold, set mod øst fra den eksisterende stibro.



Figur 5.37 Terrænfoto nr. 0910 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod øst fra den eksisterende stibro. Linjen føres over Pieren og tættest muligt på Kraftværket, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod syd over det opfyldte svajebassin og igennem erhvervsområdet.



Figur 5.38 Terrænfoto nr. 0910 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod øst fra den eksisterende stibro. Linjen føres over Pieren og passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod øst igennem parkområdet og derefter mod syd igennem erhvervsområdet.



Figur 5.39 Terrænfoto nr. 0906 – Eksisterende forhold, set mod vest fra Tronholmskajen.



Figur 5.40 Terrænfoto nr. 0906 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set mod vest fra Tronholmskajen. Linjen føres på dæmning over det opfyldte svajebassin og passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro, videre mod nord over Pieren og tæt forbi Kraftværket.



Figur 5.41 Terrænfoto nr. 0906 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set mod vest fra Tronholmskajen. Linjen føres igennem parkområdet, passerer det sydlige havnebassin på en 75 m lang lavbro og videre mod nord over Pieren.



Figur 5.42 Terrænfoto nr. 1008 – Eksisterende forhold, set fra Pieren og mod syd over det sydlige havnebassin.



Figur 5.43 Terrænfoto nr. 1008 - Visualisering med Hovedforslaget for Bolværkslinjen - set fra Pieren og mod syd langs vestsiden af den 75 m lange lavbro over det sydlige havnebassin, videre mod syd over det opfyldte svajebassin og igennem erhvervsområdet.



Figur 5.44 Terrænfoto nr. 1015 – Eksisterende forhold - set fra Pieren og mod sydøst over det sydlige havnebassin.



Figur 5.45 Terrænfoto nr. 1015 - Visualisering med Alternativ 1 for Bolværkslinjen - set fra Pieren og mod sydøst langs den 75 m lang lavbro, videre mod øst igennem parkområdet og derefter igen mod syd igennem erhvervsområdet.

5.7 Sammenfatning

VURDERINGSMATRIX

Denne vurderingsmatrix har til formål at tydeliggøre og beskrive de største påvirkninger, som de to løsningsforslag hver især vil have på de landskabelige og bymæssige forhold.

I denne matrix anvendes bogstaver til beskrivelse af påvirkningsgraden. Fx betyder MO 'Moderat negativ påvirkning' af de landskabelige og bymæssige forhold.

Under hvert løsningsforslag er der to vurderingsgrader, som skal angive spændet mellem den største og den mindste påvirkning af den landskabelige og bymæssige kontekst.

Det ses f.eks. ved Hovedforslaget, hvor påvirkningen varierer fra positiv til mindre negativ, da en ny Bolværkslinje vil forbedre de bymæssige kvaliteter, men samtidig påvirke de landskabelige kvaliteter i en negativ retning.

PÅVIRKNING	BESKRIVELSE
PO Positiv påvirkning	Anlægget skaber en positiv påvirkning for den landskabelige og bymæssige situation
NE Neutral / uden påvirkning	Anlægget medfører ingen ændringer for den landskabelige og bymæssige påvirkning
UB Ubetydelig negativ påvirkning	Anlægget har en ubetydelig negativ virkning for landskabsoplevelsen og vil kun opleves kortvarigt
MI Mindre negativ påvirkning	Anlægget opleves som en del af landskabsbilledet, men fremtræder ikke gennemgående negativt på den samlede oplevelse
MO Moderat til negativ påvirkning	Anlægget fremtræder moderat negativt og opleves som et dominerende element i den landskabelige sammenhæng
VÆ Væsentlig negativ påvirkning	Anlægget fremtræder meget dominerende og står i stærk kontrast til det omgivende landskab

Figur 5.46 Definition af den landskabelige påvirkning, som er anvendt i denne vurdering

5.7.1 Hovedforslaget

Ved anlæg af hovedforlaget til Bolværkslinjen, som spænder tværs over både det nordlige og det sydlige havnebassin via 2 lavbroer, vil havneområdet blive brudt yderligere op og opleves som fragmenterede bassiner i den tværgående, landskabelige kontekst.

Den relative store afstand mellem den nye forbindelse og Randers Bro, vil frigive et større overskudsareal tæt på Randers midtby, arealer som med et fremtidigt perspektiv kan anvendes til et nyt bolig- og centerområde.

Hovedforslaget vil berøre det bynære, rekreative areal i Tronholm Parken.

Hovedforslaget vil aflaste Randers Bro, som i dag er hårdt belastet, og samtidig optimere og inddrage Havnegade som en større del af bystrøget ved Østervold.

Hovedforslaget vil tilgodese muligheden for en større bymæssig sammenhæng på tværs af fjorden, mens den landskabelige sammenhæng på langs i dallandskabet vil reduceres.

Påvirkningen af landskabet omkring den nye Bolværkslinje i Hovedforslaget vurderes samlet som 'Positiv til mindre negativ'.



Figur 5.47 Visualisering med Hovedforslaget

5.7.2 Alternativ 1

Ved anlæg af Alternativ 1 med en ny lavbro hen over det sydlige havnebassin, tæt på de eksisterende broer, vil området blive brudt yderligere op og opleves som fragmenterede bassiner i den langsgående, landskabelige kontekst.

Den korte afstand mellem den nye bro og Randers Bro vil skabe et infrastrukturelt knudepunkt, som vil opleves som en barriere, både i den landskabelige- og bymæssige sammenhæng.

Alternativ 1 vil reducere det store, rekreative areal i Tronhom Parken.

Alternativ 1 vil aflaste Randers Bro, som i dag er hårdt belastet, og samtidig optimere og inddrage Havnegade som en større del af bystrøget ved Østervold.

Alternativ 1 vil tilgodese muligheden for en mindre, men bymæssig sammenhæng mellem den nordlige og den sydlige side af fjorden, men den langsgående landskabelige sammenhæng i dallandskabet vil reduceres.

Påvirkningen af landskabet omkring den nye Bolværkslinje i Alternativ 1 vurderes samlet som 'Ubetydeligt til væsentlig negativ'.



Figur 5.48 Visualisering med Alternativ 1

6 Natur, plante- og dyreliv

Et anlægsprojekt som Bolværkslinjen kan have en række virkninger på natur, plante og dyreliv. Virkningerne kan være lokale og direkte, f.eks. ved at naturarealer fjernes eller forringes væsentligt, eller der kan være tale om fjernpåvirkninger, f.eks. ved opslæmning og vandtransport af forurening eller ved at blokere for dyrenes frie vandring.

6.1 Metode

Der er foretaget en vurdering af projektets mulige påvirkninger, dels i selve projektområdet, dels i afstand fra dette. Angående fjernpåvirkninger er det særligt vurderet, om projektet kan medføre påvirkninger af Natura 2000 områder.

En sådan vurdering skal omfatte de naturtyper, plante- og dyrearter, der er beskyttet ifølge internationale aftaler eller i medfør af dansk lovgivning.

Af natur er der behandlet de lokaliteter med § 3 beskyttede naturtyper, der findes i undersøgelsesområdet. Desuden er der foretaget en vurdering for de naturtyper i Natura 2000 områderne, der indgår i udpegningsgrundlaget for disse.

Af plante- og dyreliv omfatter behandlingen de arter, hvor den lokale bestand kan tænkes påvirket, hvor bestanden har levesteder eller opholdssteder i projektområdet. Behandlingen omfatter også arter, der vandrer gennem området, som en del af deres livscyklus f.eks. laks og andre fiskearter. Endelig omfatter vurderingerne også evt. fjernvirkninger på arter, der indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000 områder.

I princippet sker vurderingen i følgende trin:

- › Der beskrives det lovgrundlag, som er relevant, og hvordan bestemmelserne relaterer sig til mulige påvirkninger fra projektet.
- › De eksisterende forhold beskrives, ud fra kendt viden om naturtyper, plante- og dyrearter i undersøgelsesområdet og Natura 2000 områder.
- › Ud fra lovgrundlag og de eksisterende forhold identificeres de naturlokaliteter og de arter af planter og dyr, der kan tænkes påvirket.

- › Ud fra projektbeskrivelsen (kapitel 3) foretages der på en vurdering af påvirkningen af naturlokaliteter, plante- og dyre arter. Der tages udgangspunkt i det samlede projekt, inklusive forskellige afværgeforanstaltninger. Relevante afværge- og overvågningsforanstaltninger beskrives, inkl. en vurdering af deres virkning.

6.1.1 Kildemateriale

De anvendte kilder fremgår af referencelisten. De omfatter bl.a. databaser, litteratur, herunder myndighedernes planlægningsmaterialer, oplysninger fra fagfolk, organisationer, embedsfolk i kommunen, lokale sagkyndige, mv.

Databaserne omfatter Miljøportalen (Miljøministeriet, 2011a), DOFbasen (Dansk-Ornitologisk-Forening, 2011) og fugleognatur.dk (Holm, 2011).

Litteratur omfatter Dansk Pattedyratlas (Baagøe et al., 2007), Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV (Søgaard et al., 2007) og Dansk Ornitologisk Forenings registrering af vigtige fuglelokaliteter (Dansk-Ornitologisk-Forening, 1997).

Derudover er der foretaget besigtigelser af landarealerne, senest i maj 2013, hvor der også er gennemført lytninger efter flagermus. Ud over flagermus er der ikke foretaget egentlige feltregistreringer af naturtyper og arter, idet anlægsskorridoren består af bymæssig bebyggelse, veje, asfalterede pladser og stensatte / spunsede kajer omkring havnen og Randers Fjord. Desuden indgår Tronholmparken, der for få år siden er anlagt på deponier langs den sydlige bred af fjorden i projektområdet. En ø i Gudenåen er registreret som "moseområde", men ligger opstrøms for Randers Bro, vest for det berørte område.

Endelig er der taget kontakt til Miljøafdelingen i Randers Kommune, Danmarks Miljøundersøgelser, Naturstyrelsens lokale enhed, lokale foreninger og andre lokal kendte for indhentning af yderligere oplysninger. For det marine liv er der foretaget research af kendt viden om passage af de vandrede arter laks, havlampret, flodlampret, stavsild samt odder.

6.2 Lovgivning og planlægning

I dette afsnit refereres internationale aftaler, dansk lovgivning og dansk praksis for natur og arealforvaltning.

6.2.1 Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet

Disse to EU direktiver er implementeret i Danmark via Naturbeskyttelsesloven⁴ og en række andre love. Reglerne for administrationen er samlet i Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter⁵.

⁴ LBK nr. 933 af 24/09/2009

⁵ BEK nr. 408 af 01/05/2007

Habitatdirektivet

Habitatdirektivet⁶ har til formål at bevare biodiversiteten i medlemslandene, særligt en række af naturtyper og arter, der er defineret som værende "af fællesskabsbetødning". Virkemidlerne er dels udpegning af habitatområder, dels artsbeskyttelse, dvs. beskyttelse af en række dyre- og plantearter, overalt, hvor de findes i naturen.

Habitatområderne er udpeget for at beskytte en række naturtyper og arter, der er oplistet for hvert habitatområde. Disse naturtyper og arter kaldes tilsammen for områdets udpegningsgrundlag. En del af disse naturtyper og arter er særligt prioriterede (og markeres med * i listerne, også i denne rapport). Disse særligt beskyttede naturtyper er anført i direktivets bilag I, mens prioriterede arter er anført i direktivets bilag II.

Artsbeskyttelsen sker i henhold til direktivets artikel 12, der pålægger medlemslandene at sikre en streng beskyttelse af række dyre- og plantearter, uanset hvor de forekommer. Disse arter fremgår af direktivets Bilag IV ("*Bilag IV-arter*"). Beskyttelsen indebærer forbud mod at beskadige og ødelægge yngle- og rasteområder og mod at forstyrre eller dræbe individer. Hvis et projekt kan tænkes at påvirke de beskyttede Bilag IV arter, skal der derfor gennemføres afværgeforanstaltninger eller findes andre løsninger, for at sikre, at områdets økologiske funktion for bilag IV arterne kan opretholdes.

I undersøgelsesområdet for Bolværkslinjen er der en del Bilag IV arter. Det drejer sig som forskellige arter af flagermus, samt odder, der kan opholde sig eller passere projektområdet.

Fuglebeskyttelsesdirektivet

EU's Fuglebeskyttelsesdirektiv⁷ har til formål at beskytte og forbedre vilkårene for de vilde fuglearter i medlemsstaterne. Dette sker bl.a. ved, at medlemslandene udlægger *fuglebeskyttelsesområder* for arter af ynglefugle, der er opført på bilag I, samt for regelmæssigt tilbagevendende trækfugle, der forekommer i betydende antal. Desuden har direktivet bestemmelser om generel beskyttelse af fuglearter.

Der er ikke kendskab til yngleforekomster eller af væsentlige regelmæssige forekomster af rastende fugle i undersøgelsesområdet.

Natura 2000 områder

Habitatområder og fuglebeskyttelsesområder kaldes under ét Natura 2000 områder. I undersøgelsesområdet er der ingen Natura 2000-områder, men opstrøms og nedstrøms for projektområdet ligger der Natura 2000 områder, der i princippet kan tænkes at blive påvirket af projektet – ved udledning og fjerntransport af opslæmning eller forurening, eller ved hindring af nødvendige vandringer for områdernes dyr- og planteliv. De områder, der på denne måde er vurderet, er

Nedstrøms i Randers Fjord, mv.:

⁶ Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter
⁷ Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle

- › EU Habitatområde nr. H14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord, ca. 10 km fra projektet
- › EU Fuglebeskyttelsesområder nr. H15 Randers og Mariager Fjorde og Ålborg Bugt, sydlige del, ca. 17 km fra projektet
- › Ramsarområde nr. H11 Dele af Randers og Mariager fjorde med tilgrænsende havområde, ca. 17 km fra projektet, delvist sammenfaldende med EU nr. H15

Opstrøms, i Gudenåen:

- › Habitatområde nr. H49 Gudenå og Gjærn Bakker. Der ligger over 20 km opstrøms (opstrøms for Tange Sø)



Figur 6.1 Natura 2000 områder i forhold til Randers By

Efter reglerne skal et projekt som Bolværkslinjen vurderes for evt. virkninger på de naturtyper og de arter, der indgår i områdernes udpegningsgrundlag. I udpegningsgrundlagene for de fire nævnte Natura 2000-områder indgår bl.a. arterne *havlampret*, *bæklampret*, *stavsild* samt *laks* og *odder*. Se tabel 6.3.

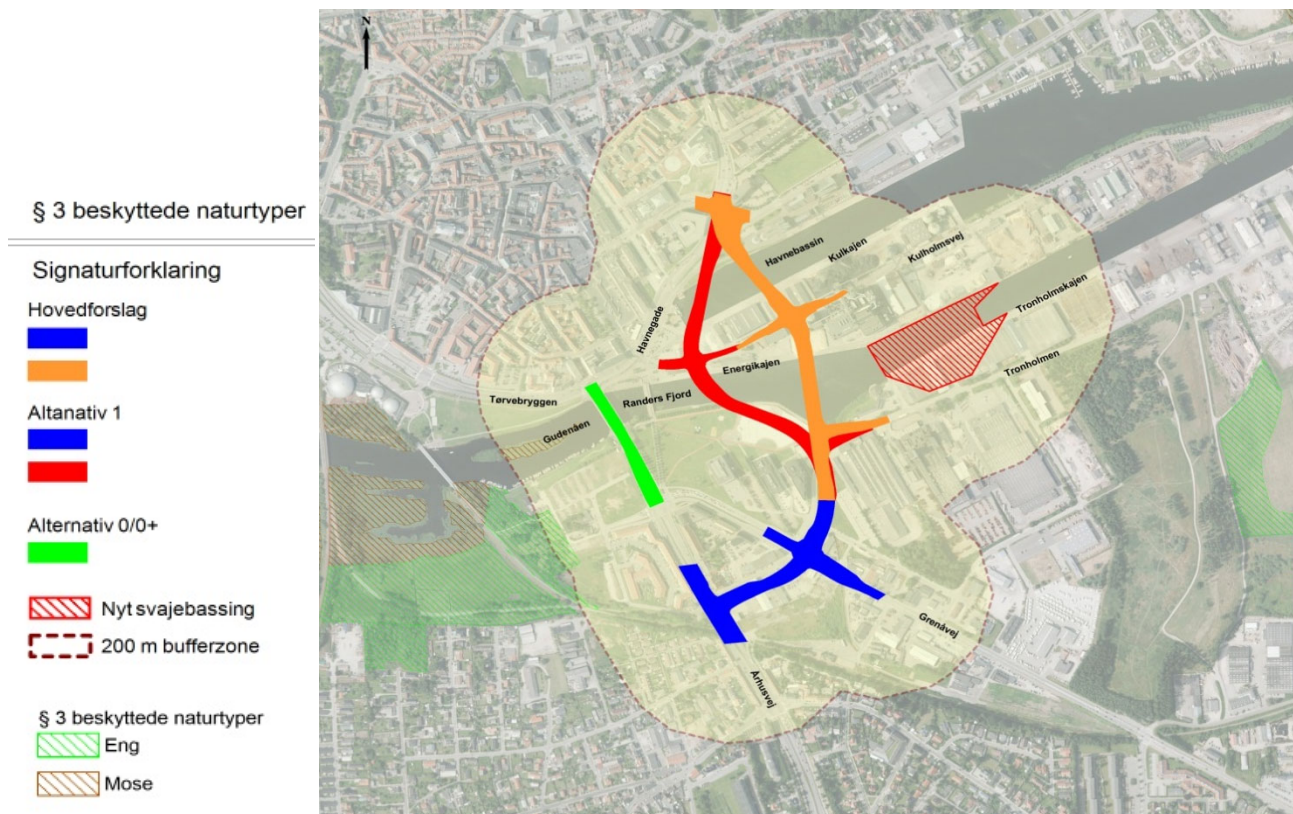
6.2.2 Naturbeskyttelsesloven⁸ - generelle bestemmelser

Naturbeskyttelsesloven har til formål at værne om Danmarks natur og miljø og sikre en bæredygtig udvikling med respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelse af dyre- og plantelivet.

En række naturtyper, er beskyttet af lovens § 3. Beskyttelsen indebærer, at der ikke må foretages ændringer af tilstanden for arealer med disse naturtyper: Beskyttelsen omfatter søer med areal på over 100 m², udpegede vandløb samt heder, enge, strandenge, moser og overdrev med et samlet areal på mindst 2.500 m² (eller mindre arealer i forbindelse med andre beskyttede naturtyper). De registre-

⁸ LBK nr. 933 af 24/09/2009

ringer, der er offentligt tilgængelige på Miljøportalen, er kun vejledende, og det vil altid være en konkret vurdering, om et areal er omfattet. Derfor kan der være forekomster af § 3-beskyttet natur, som ikke fremgår af Miljøportalen. Kommunen er myndighed i forhold til naturbeskyttelseslovens § 3.



Figur 6.2 Arealer i undersøgelsesområdet med beskyttet natur: Der er tale om to arealer med naturtyperne eng og mose.

I undersøgelsesområdet forekommer der beskyttede arealer med naturtyperne eng og mose, se figur 6.2. Der er ikke i de nævnte kilder, inkl. ved forespørgsel til kommunen fundet andre arealer i undersøgelsesområdet der er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3.

Bygge- og beskyttelseslinjer. Naturbeskyttelsesloven har desuden beskyttelseszoner, der afgrænses af bygge- og beskyttelseslinjer. Sådanne zoner findes langs strande (Strandbeskyttelseslinjen), langs søer og åer (Sø og å-beskyttelseslinjen) samt omkring fortidsminder, skove og kirker.

I undersøgelsesområdet er der sø- og å-beskyttelseslinjen omkring Gudenaen, der går ned til Randers Bro. Desuden findes der et mindre areal i udkanten af undersøgelsesområdet, der er omfattet af fortidsmindebeskyttelseslinjen. Se nærmere i kapitel 4 (Planlægningsmæssige forhold).

6.2.3 Fredning (arealfredning)

Arefredning (deklarationsfredning) er en selvstændig beskyttelse af et specifikt område på baggrund af bestemmelser i Naturbeskyttelsesloven. I undersøgelsesområdet findes der ingen registrerede arealfredninger.

6.2.4 Fredning (artsfredning)

Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter mv., indfangning af og handel med vildt og pleje af tilskadekommet vildt (artsfredningsbekendtgørelsen)⁹ har til formål at frede en række plante- og dyrearter, herunder dem, der skal beskyttes efter EU's direktiver, men også en række andre arter. Ifølge bekendtgørelsen er der forbud mod at skade disse. § 2 "Vildtlevende dyr, som er omfattet af bilag 1 og 2, må ikke slås ihjel", og § 5 "Planter, som er nævnt i bilag 3, må ikke beskadiges eller fjernes fra deres voksested. Naturstyrelsen er myndighed.

I undersøgelsesområdet er de relevante arter flagermus, samt en række fuglearter. Se nærmere i tabel 6.3.

6.2.5 Rødlisten

Den danske rødliste (Wind, 2004 (opdateret 2010)) er en officiel fortegnelse over danske plante- og dyrearter, hvor alle de forskellige arters status i Danmark er vurderet. Vurderingen følger retningslinjer udarbejdet af den internationale naturbeskyttelsesorganisation (IUCN) og listen henfører arterne til forskellige trusselskategorier: Forsvundet, Kritisk truet, Moderat truet, Sårbar eller Næsten Truet (NT).

Rødlistede arter er ikke automatisk beskyttede af dansk lovgivning. Imidlertid er formålet med rødlisten, at være et grundlag til vurdering af udviklingen i den biologiske mangfoldighed, og Danmark har internationalt tilsluttet sig målsætningerne om at bremse tilbagegangen i biologisk mangfoldighed. På den måde har listen betydning som administrationsgrundlag.

I undersøgelsesområdet forekommer der, lejlighedsvist eller på gennemvandring, en del rødlistearter.

6.2.6 Kommuneplan - retningslinjer for areal- og naturforvaltning

Kommuneplanlægningen er administrationsgrundlag, der følger planloven men som også indeholder ønskede retningslinjer besluttet af kommunalbestyrelsen. Se nærmere i kapitel 4 (Planlægningsmæssige forhold).

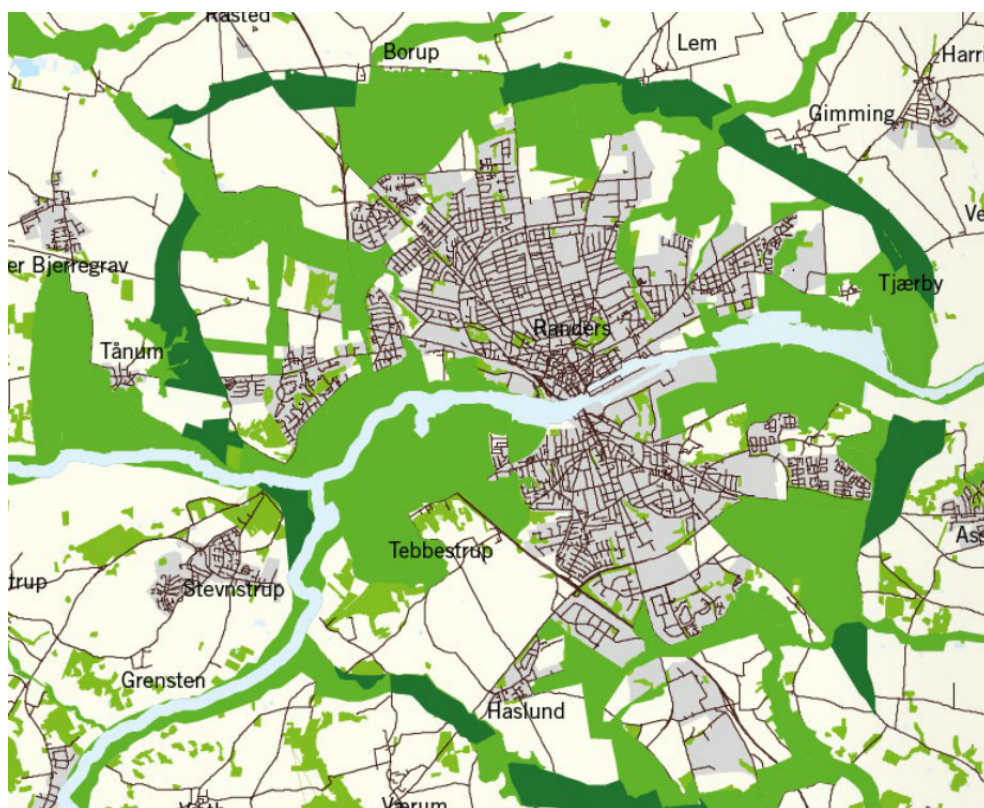
I kommuneplanen for Randers er især to retningslinjer relevante for natur, plante- og dyreliv:

Den grønne strukturplan. Den grønne struktur ses af Figur 6.3. Strukturen omfatter ikke områder, der direkte påvirkes af anlægget.

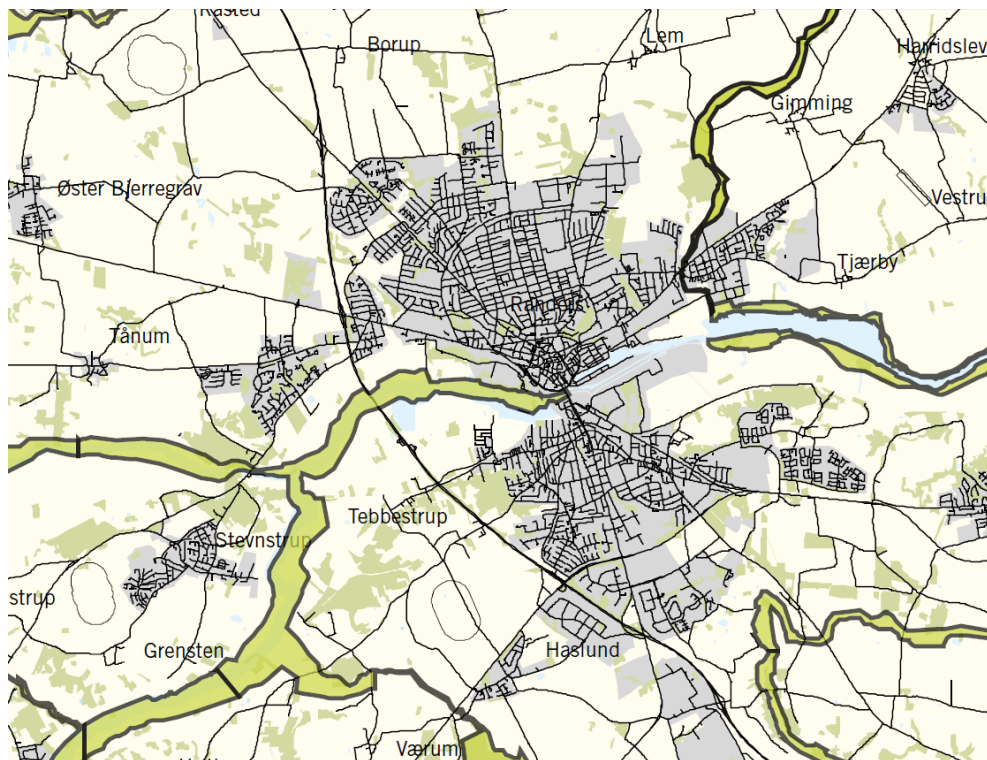
Spredningskorridorer og naturnetværk. Kommuneplanen har udlagt et net af sammenhængende arealer, mhp at skabe og opretholde ubrudte natursammenhænge uden væsentlige spærringer. Se Figur 6.4.

⁹ BEK nr. 901 af 11/07/2007

Som det fremgår i en række afsnit nedenfor, er Gudenåen og Randers Fjord en vigtig økologisk forbindelse for laks og andre vandrearter. I kommuneplanen (retningslinje 5.10) er åen og fjorden udlagt som spredningskorridor, dog undtaget selve strækningen fra Randers Bro og ned gennem Randers Havn, der ikke formelt indgår i forbindelsen (strækningen er ikke indtegnet på kortet i KP). Uanset denne undtagelse er muligheden for passage mellem åen og fjorden dog af væsentlig betydning for funktionen af denne spredningskorridor.



Figur 6.3 Den grønne struktur (Kommuneplan for Randers 2009, Hovedstruktur)



Figur 6.4 Økologiske forbindelser. (Kommuneplan for Randers 2009)

6.3 Eksisterende forhold

Her gives der en kort beskrivelse af undersøgelsesområdet og de eksisterende naturtyper og arter i projektområdet.

Naturtyper og arter er udvalgt, enten fordi de er registreret i selve undersøgelsesområdet eller fordi de indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000 områder og evt. kan påvirkes indirekte af projektet

6.3.1 Undersøgelsesområde

Der er fastlagt et undersøgelsesområde svarende til selve projektområdet samt en omkringliggende bufferzone på 200 meter, se nedenfor. Undersøgelsesområdet fremgår af Figur 6.2.

Landarealerne består primært af "hårde overflader" i form af by og tekniske anlæg, veje, befæstede pladser, spursede kanter ud til havnen / fjorden, havnemoler, parkhuse mv. Der er dog ind imellem mindre arealer med beplantning, f.eks. Tronholmparken og små grønne anlæg.



Figur 6.5 Den nyligt anlagte Tronholmparken er meget benyttet af borgerne i Randers og rummer b.la. løbebaner, Beachvolley baner, legepladser m.m.

Vandarealerne i undersøgelsesområdet udgøres af det nordlige havnebassin og gennemløbet af Gudenåen / Randers fjord, der ligeledes er præget af tekniske anlæg (havnebassin, kajer, svajebassin, m.v.). Der er en glidende overgang mellem Gudenåen og Randers Fjord, men officielt går grænsen mellem Gudenåen og Randers fjord ved Randers Bro.

Nærmere beskrivelse af undersøgelsesområdet

Denne beskrivelse er udarbejdet ud fra skriftlige kilder og iagttagelser foretaget på stedet, sidst i maj 2013.

Nordlige bred: Delområdet består primært af befæstede overflader, og er domineret af hovedfærdselsåren Havnegade og tillæggende sidegader og bebyggelser. Mellem Havnegade og Nordbassinet ligger der et gammelt opfyldningsområde hvor der anlagt et lille grønt område med plænegræs og en enkelt række af unge træer (spidsløn). Brinken ned til nordbassinet er kunstig dvs. opbygget med stensætning og spuns.

Nordlige havnebassin: Delområdet består helt af havnebassinet, der i sin nuværende skikkelse er ca. 600 m langt fra bunden til overgangen til den ydre del, og ca. 70 m bredt. Bassinet modtager afløb fra Randers By. Men der er ikke nogen egentlig gennemstrømning. Alle kanter af den indre del er stensatte eller spunsede. Den sydlige bred er domineret af "Kulkajen", der hører til kraftværket.

Pier: Delområdet er et havne og industriområde, der går fra kajen til Nordbassinet og Kulkajen på nordsiden til Energikajen og den sydlige kaj, der vender ud til Fjorden. Det dominerende element er kraftværket. Området er oprindeligt ø / halvø i fjorden, men er i dag udbygget med opfyld og er befæstet overalt. Kajerne er stensatte eller spunsede. Overfladen består af veje, lagerbygninger og befæstede arealer. Som det fremgår, (Figur 3 og 10 i kapitel 3 om projektbeskrivelse) vil vejføringen i Hovedalternativet gå lige vest for kraftværket, hvor der i dag er lagerpladser og lagerbygninger.

Gudenå / Randers Fjord: Der er en glidende overgang mellem å og fjord. Geografisk er grænsen mellem å og fjord lagt ved Randers Bro. Både opstrøms for Randers bro og i undersøgelseskorridoren har Gudenåen karakter af en kanal, idet begge bredder består af gamle (jord)depoter, der er græsklædte og skråner ned i åen, uden befæstninger. I midten af åen ligger en ca. 30x250 m naturligt aflejret ø. Hovedparten af øen har mosevegetation med arter som tagrør, alm. mjøddurt, høj sødgræs og arter af pil. På den østligste bred står skulpturen "Krukken" udført af Mogens Møller. Øen er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

Vest for Randers bro (bunden af Randers Fjord) har fjorden i hele undersøgelsesområdets længde karakter af havnebassin eller kanal, idet bredderne på strækningen består af modelerede jorddepoter, der enten er stensatte eller spunsede og fungerer som kajer, eller skrår ned i vandet. Fjorden er på strækningen udgravet til skibstrafik for fragtskibe, bl.a. med kulleleverancer til kraftværket på pieren, op til ca. 7 m dyb (sejlrendens dybde).

Overgangen mellem åen og fjorden er en væsentlig passage for vandringsarterne laks, havlampret, flodlampret og stavsild. Desuden passerer der med ovevejende sandsynlighed en del oddere. Der er registreret oddere i selve Gudenåen, og i Randers Fjord og de vandløbssystemer der løber ud i fjorden.

Sydlig bred: Den sydlige bred består hovedsageligt af grønne områder. Trundholmparken, der er anlagt for få år siden og består af plænegræs på gamle jorddepoter – suppleret med beplantninger og en del plantede træer (ask, eg og spidsløn). Parken ligger som et ca. 100-200 m bred zone mellem åen og bygningsmasserne syd for fjorden og er gennemskåret af forskellige gang- og cykelstier og rummer desuden en større legeplads, samt en stor beachvolley bane. Langs bredden ned til fjorden vokser en del interessante planter – herunder strand-kvan som ikke er almindelig i Danmark. Det formodes, at kvanen er kommet til havnen via frø fra de store tømmerskibe der anløber havnen med træ og flis fra Norge, Sverige og Baltikum.

Området ved det eksisterende svajebassin synes som en lille bugt, med en bredzone hvor vegetationer er domineret af almindelige planterarter, som tagrør, høj sødgræs, alm. mjøddurt m.fl.. For de arealer, der skal udgraves til det nye svajebassin, inklusive naboarealer til det nye bassin gælder, at der i al væsentlighed er tale om gamle opfyldninger, der i dag er befæstet og anvendes, dels til parkerings og lagerarealer samt til pakhuse.

6.3.2 Beskyttet natur, plante og dyrearter i undersøgelsesområdet

Natur

Områderne med beskyttet natur i undersøgelsesområdet ses på Figur 6.2. En opstilling af de områder, der er tale om ses i oversigten Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Arealer i undersøgelsesområdet med beskyttet natur.

Naturtype	Beskrivelse / Bemærkning
Gudenåen	Beskyttet vandløb omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Den øvre del af Gudenåen er desuden omfattet af habitatområde nr. H45. Gudenåen er levested for en lang række dyre- og plantearter.
Mose	Øen i Gudenåen, opstrøms for Randers Bro er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, med naturtypen mose. Der er foretaget

	observationer af floraen på øen fra kanten af Gudenåen. Vegetationen omfatter bl.a. arter som lodden dueurt, høj sødgræs, tagrør, alm. mjøddurt og arter af pil.
Eng	I udkanten af undersøgelsesområdet, syd for Gudenåen er der et mindre område med den beskyttede naturtype eng. Ved besigtigelse (7. maj 2013) fremstod engen tæt græsset, og der gik 7-8 tyrekalve på arealet. Der blev registreret en række almindelige plantearter som alm. røllike, stor nælde, alm. rajgræs, alm. rapgræs, rød svingel, bellis, alm. syre, lancetbladet vejbred, vorterod m.fl.

Arter

Arter i undersøgelsesområdet, som kan tænkes påvirket fremgår af tabel 6.3. En del af arterne indgår også i udpegningsgrundlag for habitatområderne.

6.3.3 Natura 2000 områderne

De nærmeste natura 2000 områder fremgår af Figur 6.1. Det drejer sig om:

- › Habitatområde nr. H49, Gudenå og Gjærn Bakker:
- › Habitatområdet omfatter en strækning på 23 km af Gudenåen og den ånære del af Gudenådalen mellem Silkeborg og Kongensbro - samt den brede, nedre del af Gjærn ådal og en stor del af Gjærn Bakker. Strækningen ligger fra ca. 40 km opstrøms for projektet.
- › EU Habitatområde nr. H14, Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord,
- › EU Fuglebeskyttelsesområder F15 Randers og Mariager Fjorde og Ålborg Bugt,
- › F11 Dele af Randers og Mariager fjorde med tilgrænsende havområde

Områderne omfatter den del af Randers Fjord, der ligger fra cirka 15 kilometer fra Randers by og ud mod Kattegat. Som kortet (Figur 6.1) viser, er disse udpegninger geografisk overlappende i den ende, der vender op mod projektområdet.

Udpegningsgrundlag og sårbarhed for projektpåvirkninger.

Udpegningsgrundlaget er de arter og de naturtyper, som det enkelte Natura 2000 område skal beskytte. En oversigt ses i Tabel 6.2. Der er anvendt *kursiveret og fed skrift*, for de naturtyper og arter, der i princippet kan tænkes påvirket, enten via vandtransport af opslæmning / forurening eller ved at dyrearterne hæmmes i deres vandring gennem projektområdet.

Da fjerntransporten af opslæmning og evt. forurening skal transporteres med vandstrømme, vil de naturområder (-typer), der kan blive påvirket befinde sig ned-

strøms (ikke ca. 40 km opstrøms). De naturtyper, der kan principielt tænkes udsat i H14 er karakteriseret nedenfor.

Tabel 6.2 Natura 2000 områder opstrøms og nedstrøms projektområdet. *: Prioriteret naturtype. T: Trækfugl. Y: Ynglefugl. Kursiveret, fed skrift er anvendt for naturtyper og arter, der kunne tænkes at blive påvirket ved projektets gennemførelse.

Område	Afstand til projektområde	Udpegningsgrundlag	
Habitatområde H49, Gudenå og Gjærn Bakker.	I Gudenåen, Opstrøms for Tange Sø, 40+ km fra projektområdet.	Naturtyper Våd hede Tør hede Surt overdrev Hængesæk Kildevæld Rigkær Bøg på mor med kristtorn e-krat Skovbevokset tørvemose Elle- og askeskov	Næringsrig sø Vandløb Å-mudderbanke Urtebræmme Arter Kølleghedsmed Stor vandsalamander Damflagermus Odder
EU Habitatområde H14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord	I Randers Fjord, Ca. 10 km.	Naturtyper Sandbanke (1110) Flodmunding (1130) Vadeflade (1140) * Lagune (1150) Bugt (1160) Strandvold, enårige planter (1210) Enårig strandengsvegetation (1310) Strandeng (1330) Forklit (2110) Hvid klit (2120) * Grå/grøn klit (2130) * Klithede (2140) Grårisklit (2170) Skovklit (2180) Klitlavning (2190) * Enebærklit (2250) Kransnålalge-sø (3140) Næringsrig sø (3150) Brunvandet sø (3160) Vandløb (3260) Tør hede (4030) Enekrat (5130)	* Tørt kalksandsoverdrev (6120) Kalkoverdrev (6210) * Surt overdrev (6230) Tidvis våd eng (6410) Rigkær (7230) Bøg på mor (9110) Bøg på muld (9130) Ege-blandskov (9160) Stilkeke-krat (9190) * Skovbevokset tørvemose (91D0) * Elle- og askeskov (91E0) Arter Havlampret Flodlampret Stavsild Odder Spættet sæl Mygblomst
EU Fuglebeskyttelsesområder F15 Randers og Mariager Fjorde og Ålborg Bugt, sydlige del Ramsarområde nr. 11 er geografisk indeholdt i dette område.	I Randers Fjord, Ca. 20 km.	Fuglearter Knopsvane (T) Sangsvane (T) Pibesvane (T) Lysbuget knortegås (T) Gravand (T) Bjergand (T) Edderfugl (T) Sortand (T)	Fløjlsand (T) Hvinand (T) Stor skallesluger (T) Klyde (Y) Hjejle (T) Fjordterne (Y) Havterne (Y) Dværgterne (Y)

Naturtyper i Habitatområde H14

Beskrivelse af naturtyper i Habitatområde 14, der kan tænkes fjernpåvirkede.

Sandbanke, som konstant er dækket af vand. De kan være uden bevoksning eller bevokset med ålegræs. Sandbanker kan træffes tæt på kysten i forbindelse med f.eks. revledannelser eller som mere permanente banker længere fra kysten. Typiske arter ålegræs, samt i de indre farvande desuden børsteblandet vandaks, langstilket havgræs og kransnålalger. Naturtypen er en vigtig overvintringsplads for mange arter af fugle som f.eks. lommer og sortænder og bruges også af sæler. Findes i store dele af H 14 i Randers Fjord.

Vadeflade. Mudder- og sandflader, som er tørlagt ved ebbe. Naturtypen mangler landplanter, men ofte er der store mængder af mikroskopiske blågrønaler og kiselalger. Stedvis kan der forekomme ålegræs. Naturtypen er af stor betydning for ande- og vadefugle, som søger føde her.

Lagune. Kystlaguner og strandsøer er områder med mere eller mindre brakt vand, som er helt eller næsten helt adskilt fra havet af f.eks. sandbanker, rullesten eller klipper. Saltholdigheden varierer temmelig meget afhængig af nedbør, fordampning og tilførsel af havvand under storme, tilfældige vinteroversvømmelser eller tidevandsskift.

Bugt. Store indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er begrænset i modsætning til naturtypen flodmundinger. Bølgepåvirkningen er begrænset i forhold til det åbne hav. Havbunden består ofte af meget forskellige aflejringer og substrater,

Flodmundinger omfatter de nedre, udvidede dele af floder eller som i Danmark de udvidede udmundinger af store åer. Det er indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er stor, ligesom flodmundingerne kan være påvirket af tidevand og varierende vandtilførsel. Opblandingen af ferskvand og saltvand og nedsat strømhastighed i ly af udmundingen fører til aflejring af fine ler- og sandpartikler, som ofte danner udstrakte mudder- og sandflader, der er blottede ved ebbe. Det bundlevende dyreliv udgøres af bl.a. krebsdyr, muslinger og snegle. Naturtypen udgør vigtige fødeområder for mange fuglearter. Naturtypen forekommer i dele af dele af Randers Fjord.

Mudder- og sandflader, der er tørlagt ved ebbe. Naturtypen mangler landplanter, men ofte er der store mængder af mikroskopiske blågrønaler og kiselalger. Stedvis kan der forekomme ålegræs. Naturtypen er af stor betydning for ande- og vadefugle, som søger føde her. Fladerne rummer ofte rige samfund af hvirvelløse dyr som muslinger, sandorme, snegle og krebsdyr. Naturtypen findes spredt langs de indre danske kyster, mest udviklet i Vadehavet.

Større lavvandede bugter og vige er indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er begrænset i modsætning til naturtypen flodmundinger. Bølgepåvirkningen er begrænset i forhold til det åbne hav. Havbunden består ofte af meget forskellige aflejringer og substrater, og de forskellige bundlevende plante- og dyresamfund forekommer i veludviklede zoner med mange arter, som bældtang og vandaks, alm. havgræs og bundlevende eller bundfæstede alger. Naturtypen findes i store dele af de indre danske farvande, idet disse generelt er lavvandede set i international sammenhæng.

Strandenge. Atlanterhavs-strandeng (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*). Strandenge omfatter plante-samfund, som jævnligt oversvømmes af havet, f. eks. ved vinterstorme. De har en vegetation af salttålede græsser og urter. Der findes en strandenge langs kysterne af Randers Fjord.

6.3.4 Dyre- og plantearter

I tabel 6.3 oplistes de plante- og dyrearter, som *enten* kendes fra undersøgelsesområdet *eller* indgår i udpegningsgrundlaget for de undersøgte Natura-2000 områder og som i princippet kunne findes i eller passere projektområdet.

I de følgende afsnit resumeres viden om artens forekomst og status, særligt om vandringsmønstre i forhold til arternes livscyklus og årstiderne.

Tabel 6.3 Oversigt over beskyttede arter, der enten kendes fra undersøgelsesområdet eller arter, der forekommer i udpegningsgrundlaget for de vurderede Natura 2000 områder, og kunne optræde i projektområdet..

Gruppe	Art	U: Kendt forekomst i undersøgelsesområdet, Randers by eller omgivelserne (Atlasundersøgelsesernes kvadrater) H 14, H49: Indgår i udpegningsgrundlag for henholdsvis H 14 eller H 49 B IV: Bilag IV arter, dvs. omfattet af Habitatdirektivets artsbeskyttelse.
Flagermus	Damflagermus,	U, B IV
	Vandflagermus,	U, B IV
	Brunflagermus,	U, B IV
	Skimmelflagermus	U, B IV
	Sydflagermus	U, B IV
	Dværgflagermus	U, B IV
Andre Pattedyr	Odde	U, H14, H49, B IV
Padde og krybdyr	Ingen	Stor Vandsalamander findes i H14, men yngler sandsynligvis ikke i selve Gudenåen.
Insekter	Grøn Kølleguldsmed	U – Kendes fra Gudenådalen og enkelte observationer langs Randers Fjord, men ikke i øvrigt ikke i undersøgelsesområdet.
Fugle	B I arter	Se tekst. Ingen standfaste / regelmæssige forekomster af BI-arter.
Fisk	Laks	U – udsættes i nedre Gudenå.
	Stavsild	U – enkelte fund i området
Rundmunde	Havlampret	U – enkelte fund i området
	Flodlampret	U – enkelte fund i området

Flagermus

Alle danske arter af flagermus er omfattet af Habitatdirektivets artikel 12 – Bilag IV, og seks arter er kendt fra kvadratet (10x10 km), der omfatter undersøgelsesområdet (Søgaard et al., 2007), (Baagøe et al., 2007). Det drejer sig om damflagermus, vandflagermus, brunflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus og dværgflagermus.

I forbindelse med besigtigelse og feltundersøgelse for flagermus (6. og 7. maj 2013) er der registreret vandflagermus, brunflagermus og dværgflagermus. Vejrforholdene var optimale til flagermusundersøgelser, (vindstille, tørt og temperatur på cirka 12 grader). Der blev lyttet fra solnedgang og cirka 5 timer frem. Den første del af undersøgelserne blev fortaget i tilknytning til områdets pakhuse mhp. at undersøge, om der ved mørkets frembrud skulle udflyve et større antal individer fra husene. Der blev imidlertid ikke registreret nogen udflyvende flagermus. I den øvrige del af undersøgelsen blev der lyttet efter flagermus ud fra de enkelte arters økologi.

De forskellige arter af flagermus stiller forskellige krav til deres sommer- og vinterkvarter, de har forskellige fourageringsmetoder og de anvender ledelinjer i landskabet eller byrummet på forskellige måder. De forskellige arter er derfor også i varierende grad udsatte for trafikdrab (Baagøe & Møller 2011):

- › *Damflagermus* benytter bygninger og hule træer som sommerkvarterer, mens de næsten udelukkende har vinterkvarterer under jorden. De følger ledelinjer i landskabet under fourageringstogter og jager 90 % af tiden tæt over vandoverflader. Jager arten over land, flyver den frit eller i tilknytning til vegetationen.

Damflagermus er kendt fra Randers og omegn, men blev ikke registreret ved undersøgelserne. Damflagermus er rødlistet som sårbar.

Arten vurderes ikke at være udsat for trafikdrab i større omfang ved anlæg af Bolværkslinjen i nogen af alternativerne, da arten oftest vil flyve under broen ved fouragering. Samtidig er bytrafik så langsom, at de fleste arter af flagermus kan nå at undvige bilerne.

- › *Vandflagermus* raster om sommeren i hule træer, mens de oftest har deres vinterkvarterer under jorden i kalkminer, gamle brønde m.m. Hule træer benyttes dog også som vinteropholdssteder. Vandflagermus følger i meget høj grad ledelinjer i landskabet og jager helt tæt over vandoverflader.

Vandflagermus er kendt fra området, og der blev registreret en del individer ved undersøgelserne d. 6 og 7. maj. Observationerne af vandflagermus var alle observationer af individer jagende over Gudenåen og havnebassinerne og flyvende under de eksisterende broer. Vandflagermus er rødlistet som ikke truet.

Ligesom damflagermus vurderes vandflagermus ikke at være udsat for trafikdrab i større omfang ved anlæg af Bolværkslinjen, da den vil flyve under den nye bro og i øvrig kun vil være udsat for kollisioner med den langsomme bytrafik i et beskedent omfang.

- › *Brunflagermus* benytter udelukkende hule træer som vinter- og sommerkvarterer, og den flyver ofte frit, uden at følge ledelinjer i landskabet. Arten flyver meget højt gerne over helt åbne arealer. Brunflagermus vurderes generelt at være mindre sårbart overfor trafikdrab, da den flyver højt. Arten er rødlistet som ikke truet.

Der blev ved undersøgelserne foretaget en enkelt observation af en brunflagermus, der fouragerede højt oppe over Gudenåen.

- › *Skimmelflagermus* er iflg. danske undersøgelser storbybeboer om vinteren, hvor den holder til i bygninger, ofte meget høje bygninger, hvor dyrene sidder i revner eller bag dækplader. Om sommeren er den knyttet til huse i forstæder og landsbyer. Om sommeren og i det tidlige efterår udnytter mange skimmelflagermus insekter, der tiltrækkes af vejlamper ved veje i og omkring byerne. Skimmelflagermus flyver oftest i en højde af 20 meter eller mere og vurderes generelt ikke som særlig udsat for trafikdrab. Arten er rødlistet som ikke truet.

Der blev ikke registreret skimmelflagermus ved feltundersøgelserne, men arten formodes at leve i Randers.

- › *Sydflagermus* raster næsten udelukkende i bygninger o. lign. og disse benyttes både som vinter- og sommerkvarterer. Sydflagermus flyver ofte frit, men følger til dels også strukturer i landskabet under fourageringstogter. Arten flyver i middelhøjde og vurderes generelt ikke som særlig udsat for trafikdrab. Arten er rødlistet som ikke truet.

Der blev ikke observeret sydflagermus ved undersøgelserne, men den formodes at lave i og omkring Randers.

- › *Dværgflagermus* holder til i bygninger og hule træer både sommer og vinter. Dværgflagermus jager som oftest tæt omkring trævegetation og fouragerer kun sjældent i helt åbne områder. Arten er rødlistet som ikke truet.

Der blev registreret en enkelt dværgflagermus i fouragerende omkring trævegetationen ved det eksisterende svajebassin.

Odder

Randers ligger i et område, hvor der forekommer odder. Der er registreret mange individer, både opstrøms i Gudenåen og langs Randers Fjord og tilløb til fjorden. Gudenåen, fra Tange Sø og opstrøms er omtalt som et af de vigtige områder for odder i Danmark (Søgaard, et al., 2007). Oddere bliver ofte observeret ved naturcenteret ved Vorup Enge. For få årtier siden var odderen trængt i Danmark. Nu tyder de seneste opgørelser på fremgang for arten i hele Jylland.

Vejbroer over åer og vandløb udgør generelt en hindring for oddernes vandring i/langs vandløbene. Oddere bryder sig ikke om at *svømme* under broerne. Hvis den ikke kan gå på en brink langs vander under broen, sker det ofte, at odderen går op over vejen. Ved disse passager bliver en del oddere trafikdræbt. Der er registreret flere trafikdræbte oddere ved motorvejsbroen over Gudenåen og ved den nye omfartsvej ved Assentoft. (Taastrøm 2013).

Problemet kan afhjælpes ved at etablere en kunstig brink, under vejbroerne, hvor der ikke er naturlige brinker. Erfaringen viser, at odderne passerer under broen, hvis der er faste banketter eller sten under broen langs vandet. Alternativt kan der etableres flydebanketter ved underføringer. Når der først er etableret en faunapassage, tager odderne den i reglen hurtigt i brug, hvilket bl.a. kan konstateres ved at den markerer passagen med sine ekskrementer. Fra Nord- og Vestjylland, hvor oddere er mere almindelige, er der desuden erfaring for, at der efter etablering af faunapassager ikke længere bliver trafikdræbt oddere på de pågældende veje.



Figur 6.6 *Eksempler på faunapassager for oddere: Sten eller en flydeponon. Det er odderfodspor på mudderet oven på stenene. Foto: Aksel Bo Madsen.*

Forekomst af andre pattedyr

Ifølge Dansk Pattedyratlas (Baagøe, et al., 2007) forekommer i øvrigt følgende arter af pattedyr (flagermus undtaget) i det kvadrat (på 10 x 10 km), der dækker undersøgelsesområdet: Pindsvin, almindelig spidsmus, dværgspidsmus, vandspidsmus, muldvarp, hare, eger, rødme, mosegris, almindelig markmus, sydmarkmus, dværgmus, halsbåndmus, skovmus, brun rotte, husmus, birkemus, ræv, lækat, brud, ilder, mink, husmår, grævling, og rådyr.

Fugle opført på Bilag I af Fuglebeskyttelsesdirektivet ("Bilag I arter")

En søgning i DOFbasen på ynglefund af Bilag I arter siden januar 2007 i Randers Kommune gav ingen fund inden for undersøgelsesområdet. Det fund, der var tættest på undersøgelsesområdet, var engsnarre og fjordterne ved Hornbæk Enge, ved Gudenåen ca. 4 km opstrøms for Randers Bro.

En søgning i DOFbasen efter forekomster af større antal fugle af Bilag I arter gennem længere perioder i områderne *Randers*, *Randers Havn*, *Randers Fjord* og *Gudenåen vest for Randers* har ikke vist noget mønster for større ansamlinger, længerevarende ophold eller regelmæssige ophold af Bilag I arter i disse områder, der omfatter både undersøgelsesområdet og nabo-områder til dette.

Padde og krybdyr

Der forekommer ikke oplagte ynglelokaliteter for padde i undersøgelsesområdet, og der sker næppe gennemvandring af betydning for bestande i omgivelserne.

Insekter

Der er lavet en søgning i Dansk Entomologisk Forenings database Bugbase for at fremskaffe oplysninger om tilstedeværelse af sjældne/rødlistede insekter i undersøgelsesområdet. Søgningen resulterede ikke i fund af interessante bestande, men en række enkeltfund, f. eks af Grøn kølleuldsmed.

Grøn kølleuldsmed er Danmark største uldsmed. Den kendes kun fra enkelte åer, som Gudenå, Karup Å, Storå og Skjern Å (Søgaard, et al., 2007). Artens bevaringsstatus i Danmark er usikker (Naturstyrelsen, 2011b). Bestande forekommer i de nedre dele af Gudenåen, og der er en række jagttagelser af enkelte individer

langs Randers Fjord / tilløb. Arten er tilknyttet solåbne strækninger med hurtigt strømmende, rent vand og sandet bund.

Fisk

Der er indhentet oplysninger om forekomst af fiskearter i Gudenåen og i Randers Fjord.

Fra Gudenåens nedre løb kendes bl.a. fiskearterne: Laks, flodlampret, havlampret, stavsil, ål, havørred, bækørred, gedde, sandart, aborre, hundestejle, stalling, helt, aborre, brasen, elritse, gedde, grundling, hork, skalle, rudskalle, strømskalle, ål, hundestejle, suder, karpe og rimte.

Fra Randers Fjord kendes bl.a. fiskearterne: Laks, havørred, sil, hornfisk, makrel, skrubbe, rødspætte, torsk, ål, aborre, gedde, skalle, helt samt stavsil, flodlampret og evt. havlampret.

I forhold til projekt Bolværkslinjen samler interessen sig især om arterne: Laks, havlampret, flodlampret og stavsil. Som en del af deres livscyklus vandrer disse mellem hav og ferskvand, dvs. mellem Gudenåen og havet. Laksen har en særlig plads i Gudenåens og fjordens historie. De øvrige tre er en del af udpegningsgrundlaget for H14 og er desuden på Habitatdirektivets bilag II, dvs. særlige artsvarter som skal tilgodeses ved udlæg af habitatområder.

Lampretter tilhører gruppen af rundmunde, som er karakteriseret ved, at de har et bruskskelet og en mund udformet som en sugeskive med hornetænder, som kan raspe sig gennem ådsler eller gennem huden på levende fisk.

De følgende beskrivelser omfatter udvalgte aspekter af kendt viden om artens forekomst, biologi og vandringsmønster, samt angivelse af anerkendte forholdsregler til sikring af bestande af arten.

Laks

Laksen er en af de mest kendte vandrefisk. Den gyder i ferskvand og lever sine første 2-4 år i ferskvand, hvorefter den trækker ned til havet og lever sit voksne liv her. Når den efter op til 6 år i havet er kønsmoden trækker den op til det ferskvandsområde, den oprindeligt kom fra, for at gyde.

Laksene i Gudenåen / Randers Fjord er i dag ikke en naturligt reproducerende bestand, men resultatet af årlige udsætninger.

Oprindeligt var laks meget udbredt i alle større jyske åer, ikke mindst i Gudenåen. I gammel tid var fiskeriet en væsentlig ressource for lokalsamfundet omkring Randers ("Laksetorvet"). Danmarks Fiskeriundersøgelser har skønsmæssigt anslået den oprindelige, ubefiskede laksebestand til 5-10.000 gydefisk. Dette gør i sig selv Gudenåen til et interessant laksevandløb i europæisk sammenhæng.

Hårdhændet fiskeri i Randers Fjord og Gudenåen samt regulering af åen gennem 1800-tallet bevirkede imidlertid, at opgangsbestanden omkring år 1900 var helt

nede på omkring 500 gydefisk, og laksebestanden i Gudenåen forsvandt fuldstændigt efter anlægget af Tangeværket i 1921.

I de sidste årtier er der, både i de vestvendte jyske åer og i Gudenåen, gennemført massive udsætninger af laks, samtidig med at man mange steder har skabt passage og bedre vandløbsforhold. Men selv om laksen har etableret selvreproducerende bestande i Vestjylland, sker dette ikke i Gudenåen. Undersøgelser har vist, at hvis Gudenåen igen skal have en selvreproducerende bestand af laks, vil det være nødvendigt, at både gydelaks på vej op og de nedtrækkende laksesmolt kan vandre uden at skulle gennem Tange Sø. 85 pct. eller mere af de smolt, der skal trække ned gennem søen, går til, enten ved at blive ædt af rovfisk og fugle i søen eller i forbindelse med passagen af turbiner og rovfisk lige neden for værket.

Ved Randers er det derfor kun de laks, der udsættes nedstrøms for Tange Sø, der har betydning i dag. I de seneste ca. 20 år er der udsat årligt omkring 100.000 1-års laks, (smolt) De udsættes i april og trækker straks ned i fjorden. Således regner man med, at ca. 90.000 smolt eller flere trækker ud gennem Randers havn i sidste halvdel af april og begyndelsen af maj. Havørred-smolt trækker lidt senere og fortsætter trækket, frem til midten af maj. Månederne april og maj kaldes derfor for "smolt-vinduet". (oldensgaard 2013, Aarestrup 2013).

Der påregnes opgang under Randers Bro på 3-4.000 voksne laks, nogenlunde jævnt fordelt over hele året, men med størst opgang marts-april og i august-september og laveste opgang i januar-februar (Holdensgaard 2013). Litteraturen anviser andre variationer i opgangsperioder for naturlige vandløb (Jensen, 1982), men Gudenåens bestand er som sagt ikke naturlig. De voksne laks søger tilbage ad deres eget spor til udsætningsstederne, men eftersom der ikke findes egnede gydesteder på disse strækninger, gyder de ikke. Der er ikke tale om en naturlig reproducerende bestand, men en forekomst, der er helt baseret på udsætninger.

Smolt koster i dag ca. 13 kr./ stk., dvs. udsætningen koster årligt ca. 1.300.000 kr., som tilvejebringes ved tilskud fra Randers kommune, fisketegnsmidlerne, lystfiskerforeninger, turisterhvervet og private bidragydere. Udsætningerne og lystfiskeri efter laks nyder generelt stor opmærksomhed og opbakning i offentligheden.

De væsentligste forudsætninger for en bæredygtig naturlig bestand er, på sigt: Fri passage til gyde- og opvækstområder, gydebanker med et tykt gruslag, gydebanker som ikke tilsander, skjulesten til ynglen, miljøvenlig grødeskæring og rent vand. Laksen vil primært gyde store vandstrømme, dvs. i hovedløbet af Gudenåen, ikke i mindre tilløbende vandløb.

Flodlampret

Flodlampretten har en åleagtig krop, og den bliver ca. 30-32 cm lang. Som voksen lever flodlampretten i havet som ådselsæder og ved at suge sig fast på levende fisk og æde af dem. Beskyttelse af Havlampret er omfattet af Habitatdirektivets Bilag II og Bern-konventionens Liste III.

Efter 1-2 år i havet bliver dyrene kønsmodne og vandrer op i vandløb for at gyde. De gyder på stenet bund. En - to uger efter gydningen klækkes æggene. Larverne bevæger sig med strømmen ned ad vandløbet, til de når et område med sandet

eller siltet bund, hvor de graver de sig ned så kun hovedet er synligt gennem en årrække. Som voksne forlader larverne stedet og vandrer til havet. Opvandringen sker i efterår, vinter og forår, medens nedgangen til havet ikke har kunnet tidsfæstes.

Arten kendes fra den nedre Gudenå og dens tilløb. I Lilleå er der årligt gennem de seneste årtier fanget lampretter i smoltfælder. Desuden er der registreret flodlampretter fra budgarnsfiskeriet i Randers Fjord. I en opgørelse fra 1990-91 er det anslået, at der er fanget godt 100 individer i bundgarn i fjorden. I de senere år er bundgarnsfiskeriet aftaget i omfang og meldingerne om flodlampretter i fjorden er mere sparsomme.

Trivslen af bestanden for flodlampret vides primært at bero på vandløbenes kvalitet (gydepladser og levested for larver) og fri passage mellem hav, gydepladser og opvækstpladser.

Havlampret

Også havlampretten hører til dyregruppen rundmunde. Den har en åleagtig krop, og bliver op til 90 cm lang. Beskyttelse af havlampret er omfattet af Habitatdirektivets Bilag II.

Levevis er nogenlunde som den foregående art: Havlampretten lever i havet som ådselsæder eller ved at suge sig fast på levende fisk og æde af dem. Efter 3-4 år i havet bliver den kønsmoden og vandrer op i større vandløb for at gyde. Den gyder på stenet, gruset eller sandet bund. Efter ægklækningen søger larverne med strømmen ned ad vandløbet til banker med sandet eller siltet bund, hvor de sig ned, så kun hovedet er synligt. Efter en årrække bliver larven voksen og søger videre ned af vandløbet til havet. Opgangen finder sted i slutningen af vinteren og begyndelsen af foråret, dvs. især i marts til maj, medens tidspunktet for nedgangen ikke er fundet kortlagt.

Arten var tidligere udbredt i de danske farvande, men i dag findes den, så vidt vides, kun i den vestlige og nordlige del af Jylland. Fra Gudenåen kendes dog enkelte fund, også i de senere år (efter 1975). En opgørelse over fund gennem det sidste århundrede tyder på vigende bestande over alt i landet.

De kendte forudsætninger for bestandens trivsel omfatter vandløb med rent vand og god fysisk variation med lavvandede grusområder og mere roligt flydende partier. Desuden på fri passage i vandsystemerne mellem gydeområderne, opvækstområderne og havet. Opvandringen sker i foråret og gydningen i juni-juli. (Olesen, Carl, & Aarestrup, 2009).

Stavsild

Stavsild er en sølvblank sildefisk, op til 60 cm lang. Den findes i stimer i kystnære farvande og fjorde, og er siden 1970 registreret i Randers Fjord. Stavsilden lever i saltvand, men yngler i ferskvand. I perioden fra maj til juli trækker den op i større vandløb og floder for at gyde. Efter gydningen dør forældrefiskene. Æggene klækkes efter få dage, hvorpå de juvenile fisk trækker nedstrøms, for til sidst at nå ud i fjorden.

På grund af den kraftige generelle nedgang i bestanden er stavsild opført i EUs Habitatdirektiv, Bilag II og V, som indeholder arter af fællesskabsbetydning for EU. Derudover er arten på den danske rødliste over truede dyrearter. I Randers Fjord indgår Stavsild i udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 14.

Der rapporteres jævnligt om stavsild fra Randers Fjord, og der er fanget en del i habitatområde nr. 14. Det kan ikke med sikkerhed slås fast, om der findes en gydebestand af stavsild i Randers Fjord. Noget kunne dog tyde på det, f. eks. den genetiske forskel på stavsild fra Randers Fjord og de vestjyske fjorde samt fangster af 1 års stavsild i fjorden. Basisanalysen for Habitatområde nr. 14, Randers Fjord anfører, at status for stavsilden i Randers fjord er stadig uvis og fordrer yderligere undersøgelser.

Stavsild kendes fra meget gammel tid i Gudenåen, men op gennem tiden bliver meldinger om forekomster i åen mere sparsomme. Ændringer i Gudenåens hovedløb er gennemført siden 1832, hvorefter der må der påregnes at være sket gradvise forringelser af stavsildens potentielle gydepladser og passagemuligheder i systemet. Så langt tilbage som i begyndelsen af 1900-tallet forelå der ingen observationer af stavsild i Gudenåen, hvilket formentlig er årsagen til, at arten ikke indgår i udpegningsgrundlag for de ferske Natura 2000-områder i Gudenåen. (Water-Frame, Christian Dieperink, 2007).

Det har ikke været muligt at finde meldinger om aktuelle fund i åen, men det kan ikke udelukkes, at den gyder i området opstrøms Randers, i Dronningborg Bredning eller i den nederste del af Alling Å. Optræk til disse gydeområder vil så finde sted med toppunkt i slutningen af maj (Århus Amt, 2004). På baggrund af studier fra andre flodmundinger vurderes det, at ynglen trækker ud i fjorden i løbet af sommeren eller efteråret og forlader fjorden i en alder af ca. 100 dage. Den tilgængelige viden om stavsild i Randers Fjord er dog relativt begrænset.

De anerkendte betingelser og forholdsregler for bestandenes trivsel knytter sig til vandkvaliteten i ferskvand og til fri passage: I ferskvandssystemet skal der være egnede gydestrækninger. Desuden er det kritisk for bestanden, at der er fri passage i vandsystemet mellem havet, gydeområderne og opvækstområderne.

Planter

Der er ikke fundet forekomster af rødlistede plantearter i undersøgelsesområdet i arkivundersøgelserne, og det er vurderingen, også ud fra besigtigelsen af området, at der heller ikke er nogen særlige muligheder for sådanne forekomster

6.4 Vurdering af virkninger

I dette afsnit vurderes de mulige virkninger på naturområder og på arter af planter og dyr. Der foretages en særskilt vurdering af fjernvirkninger, herunder i Natura 2000 områderne. Påvirkningen af vandrefisk beskrives ligeledes i et særligt afsnit.

Vurderingsgrundlaget er projektet, inkl. afværgeforanstaltninger jf. kapitel 18.

6.4.1 Natur i undersøgelsesområdet

De to landarealer, der er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 vil ikke blive påvirket i anlægsperioden. Begge ligger for langt væk fra de påtænkte arbejdsområder, og der er ikke planer om etablering af veje, arbejdspladser eller lign. der inddrager disse arealer. Øen i Gudenåen med mosevegetation ligger desuden opstrøms for projektområdet.

Selve Gudenåen er ligeledes omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3, men da alle anlægsaktiviteter foretages nedstrøms Randers Bro (og dermed ved / i fjorden), forventes der ikke negative påvirkninger af selve Gudenåen.

6.4.2 Natur i Natura 2000-områderne

Det vurderes generelt som helt udelukket, at der kan ske en påvirkning af de områder, der befinder sig opstrøms i Gudenåen. Derimod er der vurderet for evt. virkninger på de naturtyper i Randers Fjord, se oversigten, tabel 6.2.

Problemstillingen for anlægsfasen er påvirkninger, i form af opslæmning og transport af bundmateriale, næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra uddybning af havnen og svajebassin. For driftsfasen er problemstillingen hvorvidt der kan ske tilledning af forskellige stoffer, der tilføres fjorden med vejvand fra projektområdet.

Der er imidlertid ikke fundet noget grundlag for sådanne påvirkninger. Årsagerne er, for det første, at de mængder vand, opløste stoffer eller materiale, der kan blive tale om, er beskedne i forhold til Gudenåen / Randers Fjords samlede omsætning. For det andet ligger de omhandlede Natura 2000 områder i en afstand af 10 km eller mere fra projektområdet. På de 10 km mellem projektområdet og Natura 2000 områderne udvider fjorden sig i Dronningborg Bredning.

Problemstillingen om evt. transport af materiale og stoffer fra projektområdet til fjorden og videre ud til Natura 2000-områderne er nærmere behandlet i Kapitel 13 (Marine forhold). Som det fremgår, er mængden af materiale og stoffer der vil kunne spildes i forbindelse med disse anlægsarbejder beskedne, i forhold til den samlede mængde der i dag tilføres med Gudenåen og andre tilløb til fjorden, og de mængder, der løbende håndteres og spildes ved oprensning af sejlrenden ind til Randers. Desuden viser modelberegninger, at det materiale, der kan opslæmmes ved spild fra de nævnte uddybninger, vil lægge sig, senest i den vestlige del af Dronningborg Bredning (medens Natura 2000 områderne ligger øst for bredningen). Der er i øvrigt fundet lignende resultater ved miljøvurderingen af en udvidelse af Randers Havn. Denne udvidelse vil skulle håndtere og kunne spilde langt større mængder af tilsvarende materiale, og havneudvidelsen ligger tættere på Natura 2000 områderne.

Muligheden for tilførsel af vejvand og stoffer indeholdt i vejvandet er nærmere behandlet i Kapitel 12 (Spildevand og overfladevand). Som det fremgår, sker der i dag direkte udledning fra de vejarealer, der fremover vil indgå i projektet, ligesom fra det meste af Randers By og mange andre bysamfund i Gudenåens opland. I projektet vil der blive etableret forsinkelsesbassiner for en stor del af udledningssvandet fra vej- og broprojektets overflader. Det betyder samlet, dels at situationen

forbedres en del i forhold til i dag, dels at de udledte mængder regnvand og stofindhold fra projektområdet vil være forsvindende lille, set i forhold til den samlede udledning til Gudenå-systemet og andre tilløb til fjorden.

Som det også fremgår af Kapitel 13 (Marine forhold), vil ændringer i vandstrømmen i Randers Fjord være meget små og vil kun kunne registreres helt lokalt omkring bropillerne.

På baggrund af ovenstående er det vurderet, at en væsentlig påvirkning af naturtyperne i Natura 2000 områderne kan udelukkes.

6.4.3 Planter

Som anført ovenfor er der ikke ved arkiv studier eller i forbindelse med besigtigelserne af projektområdet fundet særlige plantearter eller plantesamfund der kan vurderes at blive negativt påvirket af projektet.

6.4.4 Dyr

Som beskrevet i de foregående afsnit er de Bilag IV arter, der yngler, raster eller fouragerer i projektområdets nærhed: *Brunflagermus*, *sydflagermus*, *vandflagermus*, *damflagermus*, *skimmelflagermus*, *dværgflagermus* samt *odder*. Hertil kommer vandrearterne, *laks*, *havlampret*, *flodlampret* og *stavsild*, der i forskelligt omfang passerer projektområdet.

Arter af flagermus

For flagermusene er problemstillingerne: Risiko for trafikdrab når projektet er i drift, beskadigelse af omgivelsernes funktion som levested / fourageringssted, samt forstyrrelse i bygninger, hvor de yngler eller hænger i vinterdvale.

Risikoen for trafikdrab afhænger af trafikmængden og især af bilernes hastighed på stedet. Jo større hastighed, jo større risiko. Bytrafik med en hastighed på cirka 50 kilometer i timen anses for at være så langsom at flagermus som hovedregel kan undvige bilerne. Dette skal sammenholdes med, at den samlede trafikmængde ikke vil stige markant i området, selv om dele af trafikken overflyttes fra Randers Bro til Bolværkslinjen. Hertil kommer, at sydflagermus, brunflagermus og skimmelflagermus flyver generelt højt og frit i landskabet, når de fouragerer og vil som hovedregel ikke komme i nærheden af den kørende trafik.

Vandflagermus og damflagermus fouragerer helt tæt over vandoverfladerne og flyver allerede i dag under de eksisterende broer, når de fouragerer. Da den nye bro er tænkt i nogenlunde samme højde som den eksisterende Randers Bro, vurderes det ikke at sandsynligheden for trafikdrab på disse 2 arter øges. Dværgflagermus fouragerer i vid udstrækning i tilknytning til vegetation og ses kun sjældent fouragere i det åbne terræn eller over vandflader.

Samlet vurderes det derfor, at Bolværkslinjen ikke vil øge antallet af trafikdræbte flagermus i forhold til de nuværende forhold.

Landskabets fremtidige økologiske funktionalitet for flagermus vurderes ikke at blive væsentligt påvirket ved gennemførelsen af hverken Hovedforslaget eller Alternativ 1, idet der ikke laves omfattende landskabsforandringer, f. eks. ikke ændres på beplantninger, vandflader, inddrages naturområder etc.

Forstyrrelse i bygninger: I anlægsfasen vil der specielt i Hovedforslaget være behov for at nedrive en del lagerbygninger. Der blev ved undersøgelserne d. 6./7. maj ikke observeret udflyvende flagermus fra nogen af bygningerne, men det kan ikke udelukkes, at disse lagerbygninger anvendes som rastelokaliteter på andre tidspunkter af året eller benyttes i andre år. Før nedrivning af lagerbygninger, skal der derfor foretages inspektion for at se, om der er rastende flagermus. Konstatere disse, bør der foretages en udslusning af individerne, inden bygningerne nedrives. Evt. udslusning bør ikke ske i yngletiden (fra starten af juni til medio august) eller under dvaletiden vinterhalvåret (ultimo oktober til primo april). Derimod kan inspektion og evt. udslusning gennemføres i maj eller september.

Selvom der i hovedforslaget vil være behov for at nedrive en del lagerbygninger, der potentielt kan fungere som rastested for forskellige arter af flagermus, vurderes det, at der ikke er behov for etablering af erstatningsbiotoper, da den resterende bevarede bygningsmasse vil være tilstrækkelig til at opretbeholde havnens funktion som evt. rasteområde for flagermus.

Odder

Problemstillingen i forhold til odderen drejer sig om passagen for vandrende individer.

Der er fundet trafikdræbte oddere ved motorvejsbroen over Gudenåen samt ved den nye omfartsvej ved Assentoft, altså på begge sider af projektområdet. Oddere lever i Randers Fjord og Gudenåen og passerer derfor med overvejens en sandsynlighed også gennem projektområdet. Der foreligger ikke registreringer af trafikdræbte oddere fra Randers Bro, hvilket formentlig skyldes, dels at der sker et begrænset antal passager, dels at broen har en forholdsvis høj og bred underføring af Gudenåen, så at dyrene modsat den normale adfærd kan svømme under den.

Havneområdet som helhed, motorvejsbroen og Randers Bro samt broen for omfartsvejen ved Assentoft er imidlertid præget af lodrette brinker af stensætninger eller spuns, og dyrene har ikke mulighed for at forlade vandet under passagerne. Det vurderes derfor, at området, særligt de nuværende broer udgør en barriere for fri passage af oddere og for udvekslingen af individer mellem Gudenåen og Randers Fjord. Ved etablering af endnu en bro vil denne barrierevirkning forøges. For at kompensere for den forøgede barriereeffekt af området er det væsentligt, at der etableres banketter ved den nye brooverføring og optimalt set også ved de eksisterende overføringer. Banketterne kan være i form af faste stenbanketter eller evt. ved udlægning af flydebanketter i form af pontonbroer. Se Figur 6.6

I anlægsperioden vil der periodevist og helt lokalt kunne være dårligere fourageringsmuligheder pga. af opslæmmet materiale. Dette vil dog være uden betydning for fødesøgningsmulighederne i resten af åen og fjorden og vil derfor ikke have en betydning for områdets økologiske funktion for arten.

Laks

Laksens vandringer er beskrevet i afsnit ovenfor. Laksefisk er følsomme overfor opslæmninger og vil i reglen undvige områder med stor koncentration af opslæmmet materiale. Opgående voksne laks vil formentlig undvige og komme igen hvis der forbigående og kortvarigt sker opslæmninger. Derimod kan det ikke afvises at opslæmninger den periode, hvor de små laks trækker ud kan have en negativ påvirkning af smoltene. Smolten trækker ned i *April-Maj*, umiddelbart efter den er udsat i den nedre Gudenå. Det anbefales derfor, at der ikke sker større opslæmninger i denne periode.

Hav- og Flodlampret

Som beskrevet ovenfor, er konstateret Hav- og Flodlampret i Gudenå/Randers Fjord systemet. I de seneste årtier er der dog kun gjort enkelte fund af Havlampret og få fund af Flodlampret. Generelt er arternes status vigende i Danmark, med de vestlige egne – som de sidste områder, hvor der stadig er bestande. For flodlampretten må forekomsten i Gudenå/Randers Fjord siges at være beskeden og for havlampretten måske endda tvivlsom.

Problemstillingen drejer sig om opslæmning af materiale i byggeperioden. Det er vurderingen at opslæmningerne ikke påvirker bestandene væsentligt. Både opgangen og nedgangen til havet sker over lange perioder, så kortvarige og forbigående opslæmninger vil ikke skade arterne. Omfanget af de opslæmninger, som Bolværkslinjen kan give anledning til, er i øvrigt beskeden, set i forhold til den opslæmning, der sker i forbindelse med jævnlige uddybninger af sejlrenden.

Samlet vurderes det derfor, at bestandene af hav- og flodlampret er små og at anlægsarbejderne ikke vil påvirke disse væsentligt. I driftsfasen vil broanlægget ikke udgøre nogen barriere for vandremuligheder for bestandene, herunder senere genetablerede bestande.

Stavsild

Som beskrevet ovenfor, er der fra tid til anden konstateret stavsild i Randers Fjord, men siden begyndelsen af 1900-tallet ikke i Gudenåen. Stavsilden indgår i udpegningsgrundlaget for Habitatområdet H 14, der omfatter vandarealer i Fjorden, men ikke i udpegningsgrundlaget for ferske Natura 2000-områder i Gudenåen. Det kan dog ikke udelukkes, at Stavsild gyder i de nedre dele af Gudenåen og i den indre del af fjorden.

Sildefisk er særligt sårbare overfor øgede koncentrationer af suspenderet materiale, og derfor kan det anbefales, at spredningen af suspenderet materiale begrænses i den periode, hvor stavsildene vandrer eller gyder, hvilket vil sige *fra 1. maj til 15. september*. Referencer

Botanisk-Forening. (2011). Data fra projektet Atlas Flora Danica, ruderne der dækker området inden for undersøgelsesområdet.

Baagøe, H., & Jensen, T. S. (2007). Dansk Pattedyratlas. Gyldendal.

Dansk-Ornitologisk-Forening. (1997). Fuglelokaliteter i Ringkøbing Amt. Dansk Ornitologisk Forening.

Dansk-Ornitologisk-Forening. (2011). DOFBasen. Database med oplysninger om fugle. Hentet fra www.dofbasen.dk

Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg. (2000). Betænkning over Forslag til lov om ændring af lov om udnyttelse af vandkraften i Gudenå.

Foreningen-til-svampekundskabens-fremme. (2011). Danmarks svampeatlas. Hentet fra www.svampeatlas.dk.

Hodensgaard, G. (1. februar 2013). Direktør, Gudenåaksen . (B. Leth-Espensen, Interviewer)

Holm, T. (2011). Danmarks fugle og natur. Hentet fra www.fugleognatur.dk

Jensen, F. (1982). Gudenåaksen. Natur og Museum.

Lepidopterologisk-Forening. (2011). Databasen bugbase. Hentet fra <http://www.lepidoptera.dk/bugbase/>.

Miljøministeriet. (2011a). Danmarks Miljøportal. Hentet fra Database med myndighedernes naturdata: www.miljoportal.dk

Olesen, T. M., Carl, H., & Aarestrup, K. (2009). Havlampret (*Petromyzon marinus* Linnaeus) i danske vandløb 1869-2009. *Flora og Fauna* 115(2-3): 45-60. 2009.

Søgaard, B. o. (2007). Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV -. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet (DMU FR nr. 635).

Søgaard, B., & Asferg, J. T. (2007). Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning (Årg. Faglig rapport fra DMU nr. 635). (B. Søgaard, & J. T. Asferg, Red.) Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

WaterFrame, Christian Dieperink. (2007). Fiskepassage i Gudenåen ved Tange. Gudenåcentralen.

Wind, P. &. (2004 (opdateret 2010)). Den danske rødliste. . Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://redlist.dmu.dk> .

Aarestrup, K. (1. februar 2013). Seniorforsker. (B. Leth-Espensen, Interviewer)

Århus Amtskommune. (2007). NATURA 2000 – BASISANALYSE H 14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord . Miljøcenter Århus.

7 Trafik

De trafikale konsekvenser af løsningsforslagene er vurderet for både anlægs- og driftsfasen. Ud over biltrafikken omfatter konsekvensvurderingerne den lette trafik, fodgængerne og cyklisterne, samt den kollektive trafik

7.1 Metode

Indledningsvist er de eksisterende trafikale forhold omkring Bolværkslinjen i Randers beskrevet ud fra foreliggende trafiktællinger og analyser.

For anlægsfasen er de trafikale vurderinger baseret på den foreslåede anlægslogistik. På dette grundlag er det beskrevet, hvilke indgreb og kapacitetsbegrænsninger, der evt. kan forventes i det eksisterende vejnet gennem anlægsfasen.

For driftsfasen er beskrivelse og vurdering af trafikale konsekvenser primært baseret på de foreliggende trafikmodelkørsler, udført af COWI for Randers Kommune for scenarieåret 2035.

Vurderingen af projektets trafiksikkerhedsmæssige virkninger baseres på beregningen af det forventede antal uheld med personskade på modelvejnettet. Beregningen følger Vejdirektoratets metode, hvor strækninger og kryds opdeles i et antal typer afhængig af randbebyggelse, vejtyper mm. Ud fra en række statistiske analyser er der for hver af disse typer fundet et sæt parametre (de såkaldte ap-parametre), som anvendes til beregning af et forventet uheldstal.

Ap-typerne er bestemt automatisk ud fra vejtype, antal kørespor og beliggenhed.

Da der som udgangspunkt kun foreligger få oplysninger om vejstrækninger og kryds er bestemmelsen af ap-typer foretaget ud fra nogle generaliserede antagelser.

For kryds kendes antal ben i de enkelte kryds og om krydset er enten et prioriteret kryds eller reguleret (signal eller rundkørsel). For de regulerede kryds er det ikke i trafikmodellen angivet om der er tale om signalregulering eller rundkørsel. Der er

derfor efterfølgende foretaget en kodning, hvor signalanlæg og rundkørsler er identificeret ud fra luftfotos.

For strækninger kendes vejtypen (motorvej, motortrafikvej, ramper, øvrige veje) og antallet af spor samt hastigheden. Disse oplysninger sammensat med om strækningen ligger i by eller land og med eller uden randbebyggelse, er grundlaget for at vælge en ap-type.

Da ap-typen er afhængig af om der er kantbane og cykelsti langs strækningen er der gjort følgende antagelser: Som defaultværdier for strækningerne sættes alle 2-sporede strækninger udenfor byer til med kantbane og uden cykelsti. I byer regnes med cykelsti. Motorveje, motortrafikveje og ramper er altid uden cykelsti.

De anvendte ap-parametre er baseret på uheldsdata fra 2007-11 og trafikdata fra 2011.

7.2 Eksisterende trafikale forhold

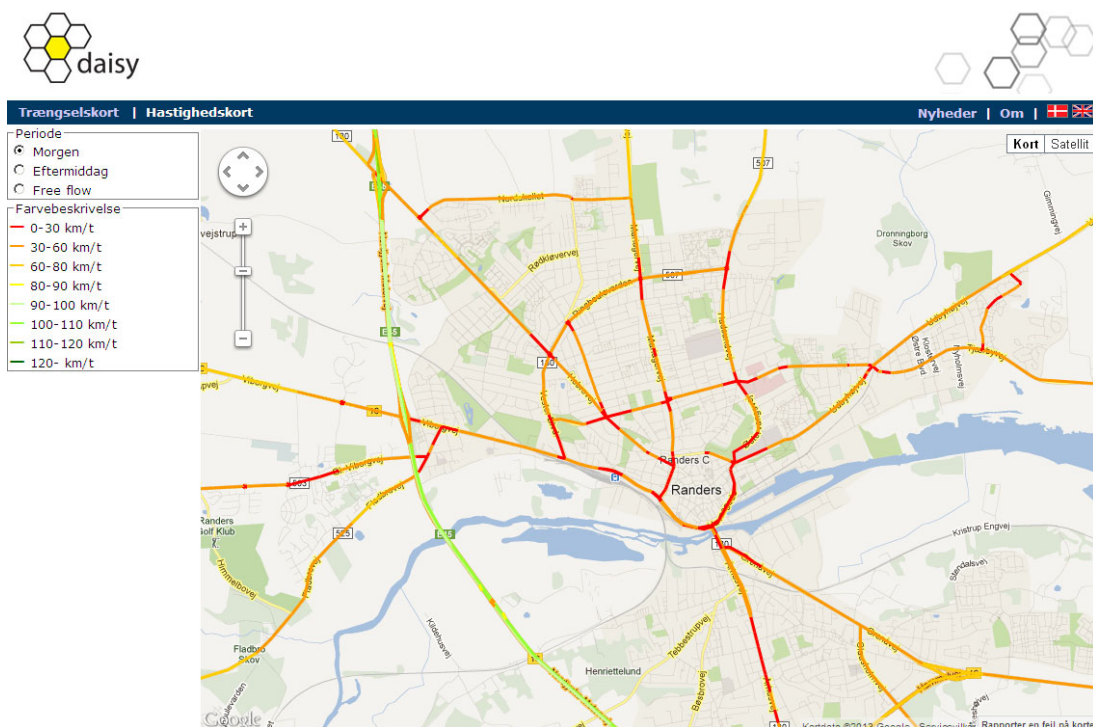
På Randersbro kører der i dag på et gennemsnitligt døgn mere end 42.000 biler, hvilket gør strækningen til den mest trafikerede kommunevej uden for København. Kun en beskeden del af trafikken på Randersbro, ca. 3.000 biler i døgnet, er gennemkørende. Der er derfor tale om trafik, som har mål og/eller udgangspunkt i Randers.

På motorvejen omkring Randers kører der ca. 37.500 biler i døgnet. Tørvebryggen, Havnegade, Århusvej og Grenåvej er veje i og omkring Randers bymidte, som er stærkt trafikerede. På Tørvebryggen og Havnegade er trafikken på omkring 25.000 biler i døgnet, på Århusvej godt 20.000 og på Grenåvej ca. 13.000.

Kapaciteten omkring Randersbro er i praksis opbrugt, og trafikken skaber barrierer for alle typer af trafik både på langs og tværs af vejene. De store trafikmængder nedsætter fremkommeligheden, og der opstår trængsel med kødannelser i myldretiderne. I spidstimerne er det især Randersbro, dele af Centerringen, Århusvej, Viborgvej, Grenåvej og Hadsundvej som er hårdt belastet. På store dele af dette vejnet på og omkring Randersbro er der betydelig eller svær kø. På Figur 7.1 er vist et hastighedskort for morgenmyldretiden.

Til- og frakørselsforholdene til Busterminalen er påvirket af den store trafikbelastning på Havnegade. Det begrænser bussernes fremkommelighed og kan give forsinkelser og dårlig regularitet.

Figur 7.1 Eksempel på trængselskort som viser hastigheder i morgenmyldretiden baseret på GPS-målinger for en større flåde af kommunale køretøjer. (Ålborg Universitet, <http://daisy.aau.dk>)¹⁰



Også cyklisterne og de gående kan være påvirket af den betydelige biltrafik. De stærkt trafikerede veje er en barriere for de lette trafikanter, ligesom biltrafikken skaber utryghed. Det kan også føre til at de lette trafikanter kan være tvunget til at vælge ruter der er længere end nødvendigt.

7.3 Fremtidige trafikale forhold

Til vurdering af de fremtidige trafikale forhold er der udarbejdet en prognose for trafikudviklingen frem til 2035 ved anvendelse af trafikmodeller. I prognosen er der taget udgangspunkt i Randers Kommunes infrastrukturplan fra 2008 (Randers Kommune 2008)

Heri indgår en fremskrivning af den eksisterende trafik med en forventet årlig vækst på 1,8% frem til 2020 og derefter en årlig vækst på 1% frem til 2035.

¹⁰ Det viste trængselskort fra Aalborg Universitet bruger data fra 1,2 milliarder GPS-målinger, placeret i 11.000 køretøjer, typisk taxier og minibusser, som kører syge- og patienttransport fra offentlige myndigheder (<http://daisy.aau.dk>).

Som forudsætning for trafikmodelberegningerne indgår der desuden en forventet udbygning af Randers i form af nye boligområder og byomdannelse, bl.a. i de bynære havneområder. Også en udbygning med et varehus i centrum af Randers mellem Århusvej og Grenåvej er indarbejdet i prognoserne. I beregningerne vedrørende Bolværkslinjen er der efter ønske fra Randers Kommune ikke regnet med etablering af en østlig forbindelse over fjorden.

Trafikmodelberegninger

Trafikmodelberegningerne er foretaget ved hjælp af en trafikmodel opbygget af COWI i modelsystemet EMME/2. Modellen beregner biltrafikken på et gennemsnitligt døgn på et modelvejnet, som omfatter trafikvejene og betydende lokalveje i Randers Kommune. Strækningerne i modellen er beskrevet ved deres kapacitetsforhold i form af antal kørespor og tilladte hastighed. Kommunen er inddelt i et større antal zoner med oplysninger om antal og type af boliger og arbejdspladser.

Den anvendte trafikmodel er en statisk model, som ikke tager højde for omfordeling af trafikken imellem forskellige zoner, men kun på vejnettet. Dermed "tvinges" alle trafikanter til at færdes imellem forudbestemte zoner – også selvom vejnettet er overbelastet imellem de givne zoner. Det betyder at modellen i en situation hvor der er indlagt en betydelig trafikvækst kan beregne væsentligt mere trafik, end hvad der er realistisk.

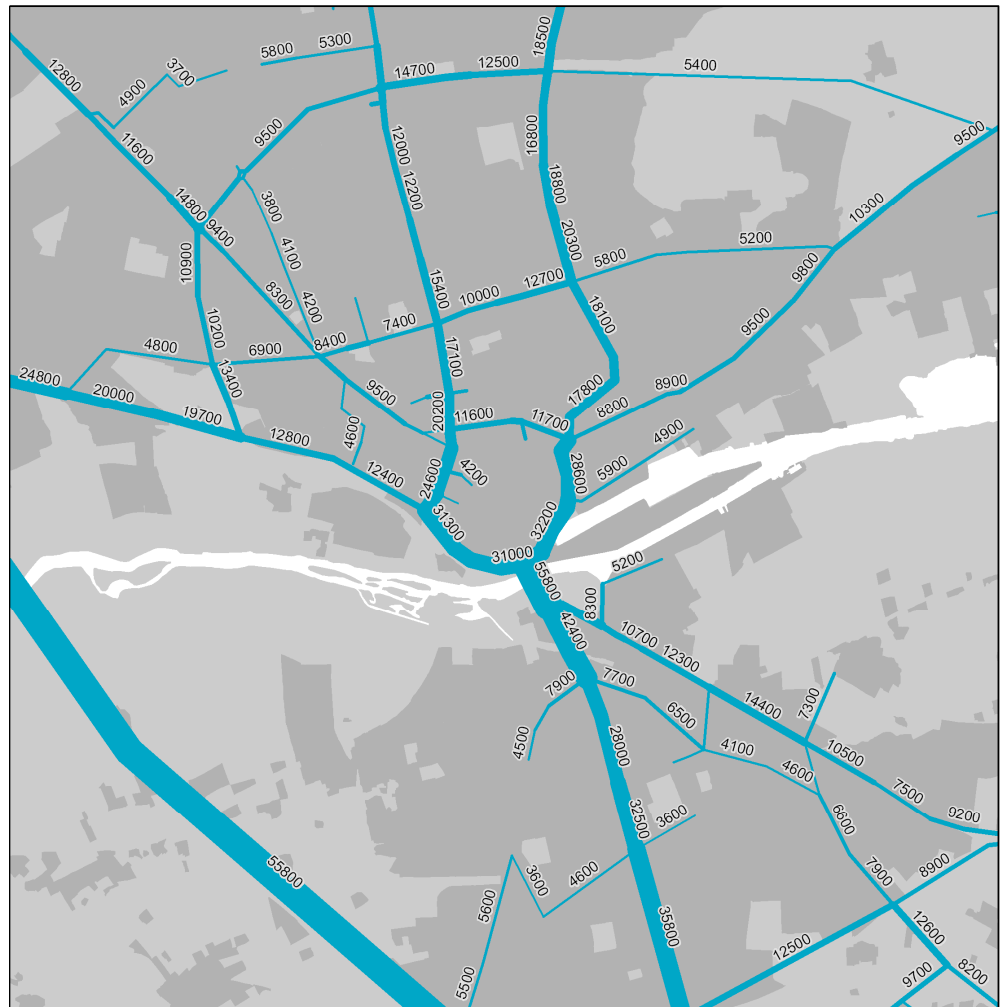
I praksis vil der på et tidspunkt opstå en mætning af vejnettet, som begrænser denne vækst naturligt – eller at trafikken bliver fordelt mere jævnt over døgnet, hvorved spidstimetrafikken vil være omtrentligt konstant nær ved kapacitetsgrænsen, og hvor spidsbelastningen forlænges over en længere periode.

For at imødekomme disse problemer med overberegning af trafikken har COWI valgt at reducere trafikfremskrivningen med i alt 20 % i 2035. Herved er opnået et realistisk trafikniveau, som er muligt at anvende til de indledende kapacitetsberegninger for vejnettet, herunder krydsene. (COWI 2010)

7.3.1 0 Alternativet, 2035

I det følgende beskrives resultaterne af modelberegningerne for 0 alternativet, hvor Bolværkslinjen ikke er bygget, men hvor trafikken er fremskrevet til 2035. På Figur 7.2 ses de beregnede samlede trafiktal for 0 alternativet i 2035 og på Figur 7.3 er lastbiltrafikken for 0 alternativet i 2035 vist.

Figur 7.2 0 alternativet 2035. Trafikbelastningen på vejnettet i Randers i 2035. Årsdøgntrafik for alle køretøjer 2035.



I 0 alternativet er der i forhold til dagens situation en væsentlig vækst i trafikken på vejnettet på og omkring Randersbro. Der er på mange strækninger tale om stigninger på 30-50%.

På Randersbro forventes trafikken at stige med en tredjedel til knap 56.000 biler i døgnet. Tørvebryggen og Havnegade får en trafikbelastning på mere end 30.000 biler i døgnet. Der forventes også en markant vækst på Motorvejen, hvor døgntrafikken beregnes at stige med ca. 50% til 56.000 biler.

Figur 7.3 0 alternativet 2035. Trafikbelastningen på vejnettet i Randers i 2035. Årsdøgntrafik for lastbiler 2035.



Lastbiltrafikken på Randersbro forventes i 2035 at være på 1.770 biler i døgnet, hvilket svarer til ca. 3 % af døgntrafikken. Lastbiltrafikken udgør en væsentlig andel af trafikken på forbindelsesvejene mellem Motorvejen og Randers by, eksempelvis Viborgvej og Hammelvej, hvor der er mere end 2.000 lastbiler i døgnet. På motorvejen forventes at køre mere end 7.000 lastbiler svarende til 13 % af trafikken.

7.4 Vurdering af trafikale virkninger

Vurderingsgrundlaget er vejprojektet, inkl. de indbyggede afværgeforanstaltninger

De trafikale analyser er foretaget for Hovedforslaget og Alternativ 1. Alternativet er trafikalt set identisk med Hovedforslaget. I det følgende vil de trafikale vurderinger derfor være gældende for både Hovedforslaget og Alternativet.

7.4.1 Anlægsfasen

Der forventes ikke kapacitetsbegrænsninger af betydning i det eksisterende vejnet i anlægsfasen. For hovedforslaget og alternativ 1 vil der stort set ikke være behov for særlige trafikreguleringer i anlægsfasen, undtagen i meget korte perioder, hvor

Bolværkslinjen tilsluttes til det eksisterende vejnet i krydsene på begge sider af havnen.

7.4.2 Driftsfasen - biltrafik

I Hovedforslaget og alternativ 1 er Bolværkslinjen etableret fra Halkiersgade i syd frem til Havnegade i nord. Konsekvenserne i form af ændrede biltrafikstrømme på vejnettet er beskrevet ud fra trafikmodelkørslerne for hovedforslaget, sammenholdt med 0 alternativet.

På strømkortene i Figur 7.4 og Figur 7.6 vises den forventede trafikbelastning på vejnettet i 2035 med Bolværkslinjen for trafik i alt og for lastbiltrafik. I Figur 7.5 og Figur 7.7 vises overflytninger mellem de forskellige vejforløb i byområdet – hvor stiger trafikken, og hvor sker der en aflastning?

Når Bolværkslinjen er etableret, vil der være skabt en ny trafikstruktur i Randers Centrum, hvor Havnegade lukkes for gennemkørende biltrafik og Centerringen udvides til at krydse fjorden. Selve Bolværkslinjen vil i 2035 afvikle en trafik på op til 39.600 biler i døgnet.

Trafikken på de forskellige delstrækninger af Bolværkslinjen fra Halkiersgade til Havnegade fremgår af Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Biltrafik på Bolværkslinjen 2035.

Strækning	Årsdøgntrafik 2035
Mellem Århusvej og Grenåvej	30.300
Mellem Grenåvej og Tronholmen	39.600
Mellem Tronholmen og Kulholmsvej	37.700
Mellem Kulholmsvej og Havnegade	38.000

Figur 7.4 Bolværkslinjen 2035. Trafikbelastningen på vejnettet i Randers i 2035. ÅDT 2035.



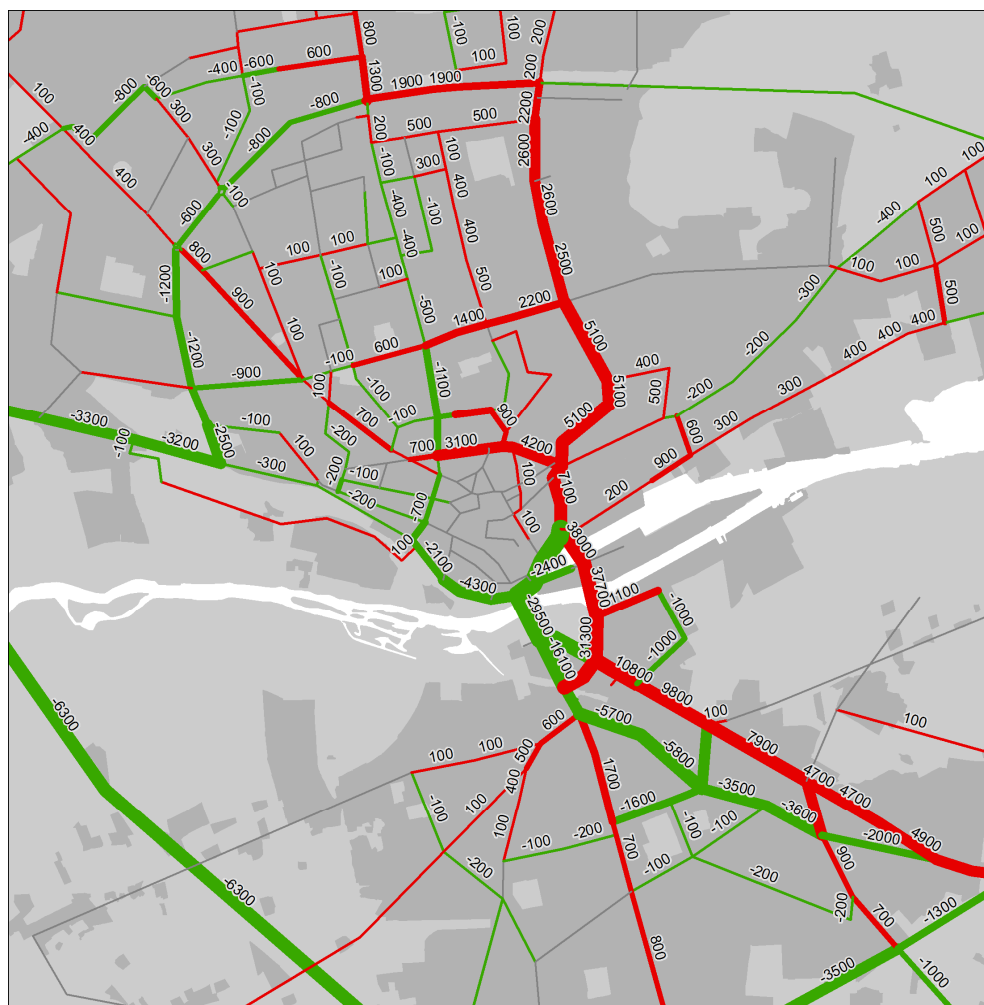
Det videre forløb ad Centerringen mod nord vil på strækningen frem til Udbyhøjvej få en trafik på knap 36.000 biler i døgnet. Videre mod nord ad Østervangsvej vil trafikken stige til 23.000 biler i døgnet, hvilket er en stigning på 29 %. Mod syd vil Grenåvej gennem Krstrup få en trafik på omkring 22.000 biler i døgnet. Her er der tale om en stigning på ca. 8.000 biler i døgnet i forhold til 0-alternativet. Til gengæld sker der en markant aflastning af Krstrupvej parallelt med Grenåvej.

På Randersbro reduceres trafikken med lidt under 30.000 biler, så den forventede trafik bliver på 26.300 biler i døgnet.

Bolværkslinjen muliggør at Havnegade og den inderste del af Grenåvej kan nedlægges som trafikveje, hvorved den gennemkørende trafik på disse helt kan fjernes. Kun trafik til og fra busterminalen og området omkring Tronholmen bypark vil fremover skulle anvende disse veje.

Den forøgede kapacitet for krydsning af fjorden, som Bolværkslinjen giver, medfører at en del trafik, som ellers ville vælge en længere rute via motorvejen, nu kan krydse centralt i Randers og dermed spare en omvejskørsel. Det betyder at trafikken på motorvejen reduceres med 6.300 biler i døgnet.

Figur 7.5 Bolværkslinjen 2035. Forskel i forhold til 0 alternativet ÅDT 2035.



Lastbiltrafikken vil også benytte Bolværkslinjen. I 2035 vil 1.900-2.300 køretøjer svarende til 6 % af trafikken her være lastbiler. Dette muliggør en aflastning af andre strækninger i Randers for den tunge trafik, særligt Viborgvej, Jernbanegade, Hammelvej, Kristrupvej og Nordskellet.

Figur 7.6 Bolværkslinjen 2035. Trafikbelastningen på vejnettet i Randers i 2035. Lastbiltrafik 2035.



Figur 7.7 Bolværkslinjen 2035. Forskel i forhold til 0 alternativet Lastbiltrafik 2035.



Kørsel og tidsforbrug

Etablering af Bolværkslinjen vil medføre ændringer i trafikanternes samlede kørsel og tidsforbrug. Trafikanternes valg af rute beror på en afvejning af rutelængde og tidsforbrug. I Tabel 7.2 og Tabel 7.3 er henholdsvis det samlede trafikarbejde i kørt km og tidsbesparelser i timer opgjort for de forskellige trafikantgrupper i 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1.

Tabel 7.2 Trafikarbejde i mio. kørt km pr år.

Trafikarbejde, mio. kørt km pr år	0 Alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Forskel	Forskel (%)
Personbil	832,5	825,9	-6,7	-0,8%
Varebil	97,7	94,9	-2,8	-2,9%
Lastbil	85,5	82,9	-2,5	-3,0%
I alt	1.015,7	1.003,7	-12,0	-1,2%

Tabel 7.3 Tidsforbrug i 1000 timer pr. år.

Tidsforbrug, 1000 timer pr år	0 Alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Forskel	Forskel (%)
Personbil	20.424	19.987	-437	-2,1%
Varebil	1.909	1.862	-47	-2,5%
Lastbil	1.321	1.284	-36	-2,8%
I alt	23.654	23.134	-520	-2,2%

Der spares 33.000 km om dagen i mindre kørsel for hovedforslaget og alternativ 1, hvilket sammen med bedre fremkommelighed giver trafikanterne en tidsbesparelse på godt 1.425 timer pr dag.

Besparelsen i kørte km fordeler sig ligeligt mellem privatbilisterne og erhvervstrafikken, mens tidsbesparelserne stort set alene kan henføres til privatbilisterne.

Kapacitetsforhold

Bolværkslinjen udformes som en 4-sporet vej, som teoretisk har en maksimal kapacitet på ca. 4.000 biler i timen hver retning. Med de beregnede trafikmængder i 2035 vil strækningerne i sig selv ikke blive overbelastet. Kapacitetsbegrænsningerne vil i stedet være i de signalregulerede kryds, der etableres ved Bolværkslinjen.

De mest belastede kryds er ved Grenåvej og ved Havnegade. De ændrede trafikstrømme på det eksisterende vejnet betyder at en række kryds på især Centreringen og Grenåvej får en øget krydstrafik.

7.4.3 Driftsfasen – let trafik og kollektiv trafik

Den lette trafik

Der etableres fortove og cykelstier på hele forløbet af Bolværkslinjen fra Århusvej frem til Havnegade. De lette trafikanter kan derfor både krydse fjorden her og på den eksisterende stibro imellem Randersbro og Bolværkslinjen. De signalregulerede kryds på Bolværkslinjen udformes under hensyntagen til at både cyklister og fodgængere skal have mulighed for at krydse Bolværkslinjen.

Fjernelsen af biltrafik fra Havnegade og den inderste del af Grenåvej forbedrer forholdene for cyklende og gående, og de kan her færdes i et stort område uden direkte gener fra biltrafikken.

Den kollektive trafik

Som følge af den betydelige aflastning af Randersbro forbedres fremkommeligheden markant for den kollektive trafik, der i fremtiden stadig anvender denne. Aflastningen giver desuden mulighed for at der eventuelt kan etableres busbaner på Randersbro, hvorved busfremkommeligheden kan øges yderligere.

7.4.4 Trafiksikkerhed

Bolværkslinjen medfører en række trafikale ændringer i Randers, som kan have betydning for trafiksikkerheden i form af ændringer i antallet af trafikulykker på vejstrækninger og kryds i vejnettet. De trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser er belyst ved beregninger af forventede uheldstal i 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1.

Med udgangspunkt i trafikberegningerne er det årlige antal uheld med personska-
de beregnet på hele modelvejnettet for 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1. I tabel 5 er resultaterne vist opdelt på strækningssuheld og krydssuheld.

Tabel 7.4 Beregnede personskadeuheld pr. år på modelvejnettet.

Antal uheld	0-alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Ændring	%
Strækning	49.2	48.9	-0.3	-0.70%
Kryds	36.2	36.2	0.0	-0.06%
I alt	85.4	85.0	-0.4	-0.43%

Samlet set beregnes et beskedent fald i uheldstallene. Det samlede antal beregnede uheld med personskade på modelvejnettet falder med 0,43 %. Dette svarer til en årlig uheldsbesparelse på 0,4 uheld med personskade.

Det beregnede fald kan henføres til fald i uheld på strækninger. For krydsene er uheldsbilledet stort set uændret. Dette betyder, at selvom der i forbindelse med etablering af Bolværkslinjen også etableres nye kryds, hvor der må forventes at ske uheld, så opvejes den beregnede uheldsstigning i disse kryds af at det forventede uheldstal vil falde i en række af de eksisterende kryds i takt med at trafikbelastningen falder.

7.5 Referencer

Tetraplan 2013a, VVM for Bolværkslinjen - 0+-Alternativet – Trafikale forhold

Tetraplan 2013b, VVM for Bolværkslinjen – Trafikafledte miljøeffekter

COWI 2010, Bolværkslinjen, Baggrundsnotat - Trafikalt dimensioneringsgrundlag

Randers Kommune 2008, Infrastrukturplan for Randers Kommune

8 Trafikstøj

Vejtrafikstøj er den vigtigste kilde til støjproblemer i Danmark. I følge Miljøstyrelsen er op imod hver tredje bolig i Danmark belastet med støj over den vejledende grænseværdi, og knap 8% af befolkningen er jævnligt generet af vejstøj i deres bolig.

Forskningsresultater peger på, at trafikstøj kan påvirke vores helbred. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO, kan støj give søvnforstyrrelser, som igen har indflydelse på vores sundhed og velvære. Støj kan øge risikoen for sygdomme i hjerte og kredsløb. Hos mennesker, der udsættes for en vedvarende støjbelastning, har man målt forhøjet blodtryk og puls, en øget produktion af stresshormoner og større risiko for bestemte hjertelidelser. Oplevelsen af støj er forskellig, men mange mennesker oplever trafikstøj som generende, og det kan medføre stress. Når man bliver udsat for stærk støj over længere perioder, kan man reagere med angst, depression eller ved at blive anspændt og aggressiv.

Om støj

Styrken af støj måles og angives i decibel, forkortet dB. Måleenheden dB(A) er et mål for støjbelastninger, der er vægtet efter det menneskelige øres opfattelse af frekvenser.

Det menneskelige øre kan netop opfatte en ændring af lydens styrke på ca. 1 dB. En forøgelse af lyden med 5 dB kan tydelig høres og hvis lydens styrke stiger med 8 - 10 dB, vil det subjektivt opleves som om lydstyrken er blevet fordoblet. Omvendt opfattes en dæmpning på 8 - 10 dB som en halvering af lydstyrken. Nul er det laveste på dB-skalaen, mens 120 er smertegrænsen.

En fordobling af trafikmængden medfører, at støjbelastningen stiger med 3 dB(A). En tilsvarende stigning i støjbelastningen vil fremkomme ved en stigning på 10% i den tunge trafik. Øges hastigheden fra f.eks. 50-70 km/t stiger støjbelastningen med ca. 4 dB(A).

Trafikstøj på en travl gade ligger i gennemsnit på 65 dB.

Kilde: "Vejtrafik og støj – en grundbog", Rapport 146, Vejdirektoratet 1998

8.1 Vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj

De vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007, "Støj fra veje". Grænseværdierne er i første række til planlægningsbrug og anvendes ved planlægning af nye boligområder langs eksisterende veje, men lægges også til grund når man skal vurdere støjgener ved eksisterende boliger langs eksisterende veje. Ved planlægning af nye vejanlæg og vejudbygninger bør man bruge de samme grænseværdier, så der tages hensyn til støjkonsekvenserne og sikres det lavest mulige støjniveau i eksisterende støjfølsomme områder.

Støjgrænserne er til forskel fra tidligere angivet som L_{den} , der er støjens døgnvægtede middelværdi. Støjen fra aftenperioden (kl. 19 – 22) tillægges et genetillæg på 5 dB, og støjen i natperioden (kl. 22 – 07) får et genetillæg på 10 dB, inden middelværdien regnes ud.

For boliger er den vejledende grænseværdi 58 dB. Det er denne grænse som benyttes til at bestemme om en bolig er støjbelastet.

Er støjniveauet ved en bolig over 68 dB vurderes denne at være stærkt støjbelastet.

Vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj

Rekreative områder i det åbne land (sommerhusområder, grønne områder, campingpladser)	53 dB
Rekreative områder i eller nær byområder (parker, kolonihaver, nyttehaver, turistcampingpladser)	58 dB
Boligområder (boligbebyggelse, daginstitutioner m.v., udendørs opholdsarealer)	58 dB
Offentlige formål (hospitaller, uddannelsesinstitutioner, skoler)	58 dB
Liberale erhverv m.v. (hoteller, kontorer m.v.)	63 dB

Kilde: "Støj fra veje", Vejledning nr. 4, Miljøstyrelsen 2007

8.2 Beregningsmetode

Ud fra resultaterne fra trafikmodelberegningerne beregnes de trafikstøj-mæssige konsekvenser, både på et overordnet niveau i form af ændringer i antal støjbelastede boliger og støjbelastningstallet (SBT) på det samlede modelvejnet i Randers Kommune, og på et detaljeret niveau hvor støjudbredelsen kortlægges på arealerne omkring Bolværkslinjen.

Den overordnede støj-beregning er foretaget med den tidligere nordiske beregningsmodel (NBV96). Som støjindikator er benyttet årsmiddelværdien af L_{den} .

Der er udlagt støjkurver med spring på 5 dB(A) på begge sider af den betragtede vejstrækning, og antallet af boliger i de forskellige støjintervaller er opgjort på baggrund af et kortlag med adressepunkter, hvor der er optalt hvor mange boligadresser, som ligger inden for en given afstand fra hver strækning i nettet.

I støj-beregningen indgår trafikmængde, andel tung trafik, hastighed og vejens geometri.

8.3 Resultater

Tabel 8.1 viser de beregnede ændringer i støjbelastningstal og antal støjbelastede boliger.

Tabel 8.1 Støjbelastede boliger og støjbelastningstallet, SBT.

Antal boliger	0-alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Ændring	%
58-63	4.529	4.319	-210	-4,6%
63-68	1.832	1.794	-38	-2,1%
68-73	114	114	0	0,0%
73-78	1	1	0	0,0%
Over 78	0	0	0	0,0%
SBT	953,5	922,0	-31,5	-3,3%

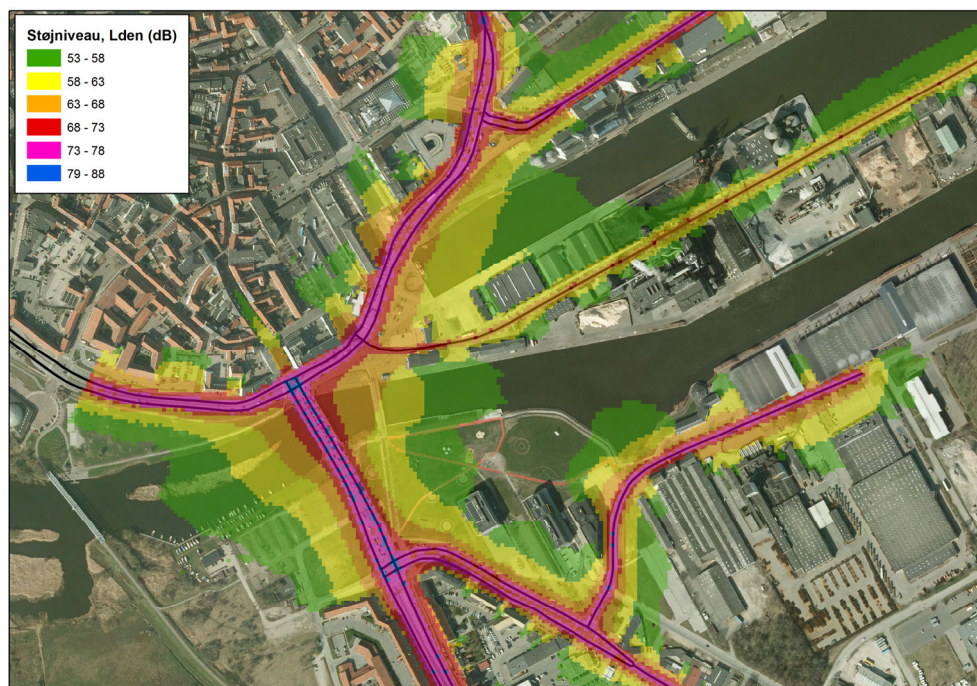
For hovedforslaget og alternativ 1 er der beregnet et mindre fald i den samlede støjbelastning. Udtrykt ved SBT er faldet på godt 3 %. Det er i de lavere støjintervaller op til 68 dB(A), at der beregnes en ændring i forhold til 0 alternativet.

Målt på antallet af boliger over grænseværdien på 58 dB(A) beregnes et fald på 250 boliger, hvilket er fald på ca. 4 % i antal støjbelastede boliger langs modelvejnettet i Randers Kommune.

8.4 Støjudbredelse langs Bolværkslinjen.

Der er foretaget en detaljeret støjkortlægning for arealerne langs Bolværkslinjen ved hjælp af den GIS baserede støjberegningsmodel, MapNoise, som benytter beregningsmetoden, Nord2000, der er den officielle metode til støjkortlægning i Danmark.

Figur 8.1 er støjudbredelsen langs vejnettet omkring Randersbro optegnet. Kortet viser vejstøjen 1,5 m over terræn med farvesignaturer i intervaller på 5 dB, når støjniveauet er over 53 dB. F.eks. viser et område med gul farve, at vejstøjniveauet her er mellem 58 og 63 dB. Den vejledende grænseværdi på 58 dB kan ses som skillelinjen mellem det grønne og det gule område.



Figur 8.1 0 alternativet 2035. Støjudbredelse, L_{den} , langs vejnettet omkring Randersbro.

På Figur 8.2 er niveaukurverne optegnet for støjens udbredelse langs vejnettet for hovedforslaget. Som følge af omfordelingen af trafikken er området langs Randersbro, hvor støjniveauet overstiger 58 dB blevet mindre, hvilket giver en gevinst for områderne langs Århusvej mellem Grenåvej og Randersbro. Den største ændring i støjniveauet er for områderne langs Havnegade og den indre del af Pieren. I hovedforslaget vil et stort område her få et støjniveau, som er under 58 dB. I 0 alternativet er det tilsvarende område stærkt støjbelastet, typisk med et støjniveau over 63 dB.

Med Hovedforslaget skabes der således en "fredeliggjort" korridor fra Østervold mod Randers Fjord.

Langs Bolværkslinjen ligger 58-dB grænsen ca. 130 m fra vejmidten. Det er særligt erhvervsområderne langs Kulholmsvej, som får et støjniveau over 58 dB. Dette gælder også for de inderste bygninger på sydsiden af Toldbodvej. På Sydhavnen vil erhvervsområdet langs Tronholmen tættest på Bolværkslinjen få en øget støjbelastning, som overskrider 58 dB.

Det rekreative område, Tronholmparken, får en ændret støjbelastning, idet parkens nordøstlige hjørne vil få en støjbelastning på over 58 dB. Til gengæld aflastes den vestlige del af parken.



Figur 8.2 Hovedforslaget 2035. Støjudbredelse, L_{den} , langs vejnettet omkring Randersbro og Bolværkslinjen.

På Figur 8.3 er niveaukurverne optegnet for støjens udbredelse langs vejnettet for alternativ 1. Som følge af omfordelingen af trafikken er området langs Randersbro, hvor støjniveauet overstiger 58 dB blevet mindre, hvilket giver en gevinst for områderne langs Århusvej mellem Grenåvej og Randersbro. Støjændringerne for områderne langs Havnegade og den indre del af Pieren er som følge af Bolværkslinjens vestlige linjeføring mindre end i hovedforslaget. Området her vil fortsat være støjbelastet med et støjniveau på 58-63 dB.

Den vestlige linjeføring betyder også at store dele af Tronholmparken bliver støjbelastet med mere end 58 dB.

Langs Bolværkslinjen ligger 58-dB grænsen ca. 130 m fra vejmidten. Erhvervsområderne langs den inderste del af Kulholmsvej, får et støjniveau over 58 dB. På Sydhavnen vil erhvervsområdet langs Tronholmen tættest på Bolværkslinjen få en øget støjbelastning, som overskrider 58 dB.



Figur 8.3 Alternativ 1 2035. Støjudbredelse, L_{den} , langs vejnettet omkring Randersbro og Bolværkslinjen.

9 Støj og vibrationer i anlægsfasen

9.1 Metode

De forventede støj- og vibrationspåvirkninger af omgivelserne i forbindelse med bygge- og anlægsarbejderne er vurderet og beregnet ved hjælp af en anerkendt beregningsmodel og på grundlag af erfaringer fra tilsvarende anlægsarbejder.

Støjpåvirkning fra mest støjende anlægsarbejder er beregnet efter beregningsmodellen beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" ved hjælp af Pc-programmet SoundPLAN version 7.1 opdateret 18-12-2012. Princippet er, at der i SoundPLAN på grundlag af 3D digitale kort udarbejdes en rumlig model med terræn, bygninger mv. Støjkilder lægges ind i modellen, og støjudbredelsen beregnes i henhold til beregningsmodellen.

Vibrationspåvirkning er vurderet i forhold til erfaringer fra tilsvarende projekter.

Støj- og vibrationspåvirkninger er vurderet i forhold til gængse grænseværdier gældende for bygge- og anlægsarbejder.

9.1.1 Støjgrænser

Miljøstyrelsen har ikke fastsat grænseværdier for støj i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder.

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder" indeholder vejledende støjgrænser for støj fra virksomheder og lignende. For centerområder er vejledende støjgrænser for hverdage (mandag-fredag) eksempelvis 55 dB(A) i perioden kl. 07-18, 45 dB(A) i perioden kl. 18-22 og 40 dB(A) i perioden kl. 22-07. For etageboligområder er støjgrænserne 50, 45 og 40 dB(A).

Der er ikke normalt praksis for at bruge støjgrænserne for virksomhedsstøj i forbindelse med midlertidige bygge- og anlægsarbejder. Nogle kommuner har udarbejdet forskrifter vedrørende støj og vibrationer i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder. Det gælder eksempelvis kommuner i hovedstadsområdet. Nogle forskrif-

ter indeholder støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder. Disse er typisk 70 dB(A) ved boliger indenfor almindelig arbejdstid og 40 eller 45 dB(A) udenfor almindelig arbejdstid. Andre forskrifter indeholder bestemmelser om at særligt støjende aktiviteter som udgangspunkt kun må udføres indenfor særlige tidsrum typisk hverdage kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14.

Randers Kommune har ikke udarbejdet forskrifter for støj og vibrationer i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder. Kommunen tager principielt stilling fra sag til sag. Kommunen vurderer som udgangspunkt støj og vibrationer i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder efter samme principper, som er indarbejdet i andre kommuners forskrifter. Kommunen lægger vægt på, at støjende aktiviteter så vidt muligt begrænses til udførelse indenfor almindelig arbejdstid.

9.1.2 Vibrationsgrænser

Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9 1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø" indeholder vejledende vibrationsgrænser i det eksterne miljø. Vibrationsgrænserne er fastsat af hensyn til imødegåelse af gener for mennesker som opholder sig i bygninger i omgivelserne (komfortgrænser). Vibrationsgrænserne er defineret som KB-vægtede accelerationsniveauer. De vejledende vibrationsgrænser ses i *Tabel 4.1*:

Tabel 9.1 Vejledende vibrationsgrænser.

Anvendelse	Vægtet accelerationsniveau L_{wA} i dB
Boliger i boligområder (hele døgnet) Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-7 Børneinstitutioner og lignende	75
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 7-18 Kontorer, undervisningslokaler, o.l.	80
Erhvervsbebyggelse	85

Der er praksis for at vurdere vibrationer i forbindelse med midlertidige bygge- og anlægsarbejder i forhold til højere grænseværdier.

Bygningsskadelige vibrationer mv. vurderes normalt efter retningslinjerne anvist i normen DIN 4150 Teil 3 1999-2 "Entschütterungen im Bauwesen".

Normens grænseværdier er gengivet i Tabel 9.2.

Tabel 9.2 Vibrationsgrænser for bygningsskadelige vibrationer.

Bygning/anvendelse	Vibrationsgrænse V_{peak}		
Kortvarige vibrationer på bygningsskadelige vibrationer	1-10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz
3: Særligt følsomme bygninger	3 mm/s	3-8 mm/s	8-10 mm/s
2: Alm. Boligbyggeri	5 mm/s	5-15 mm/s	15-20 mm/s
1: Industribyggeri	20 mm/s	20-40 mm/s	40-50 mm/s
Kortvarige vibrationer horisontalt på øverste etage			
3: Særligt følsomme bygninger	8 mm/s		
2: Alm. Boligbyggeri	15 mm/s		
1: Industribyggeri	40 mm/s		
Kortvarige vibrationer på jordlagte rørledninger af			
3: Murværk, kunststof	50 mm/s		
2: Stentøj, beton, jernbeton, spændbeton, metal m/u flanger	80 mm/s		
1: Stål, svejste	100 mm/s		
Bygningsvibrationer på øverste etage	Stationære vibrationer		
3: Særligt følsomme bygninger	2,5 mm/s		
2: Alm. Boligbyggeri	5,0 mm/s		
1: Industribyggeri	10,0 mm/s		

9.1.3 Anmeldelse af støjende bygge- og anlægsarbejder

Jf. bekendtgørelse nr. 1517 af 14. december 2006 om miljøregulering af visse aktiviteter skal bl.a. støjfremkaldende bygge- og anlægsarbejder anmeldes til kommunen senest 14 dage før aktiviteten påbegyndes.

Anmeldelsen skal redegøre for driftsperiodens længde og de foranstaltninger, som den ansvarlige har foretaget eller agter at foretage for at forebygge eller afhjælpe forurening eller gener for omgivelserne, herunder driftstidens fordeling på dag-, aften- og nattetimer.

Det påhviler bygherren at anmelde anlægsarbejderne til kommunen.

9.1.4 Udbudsbetingelser i forhold til entreprenørerne

Der vil blive udarbejdet udbudsbetingelser for de enkelte entrepriser. Udbudsbetingelserne vil indeholde krav til entreprenørernes håndtering af støj- og vibrations-

problematikken, herunder krav til begrænsning af støj- og vibrationspåvirkning af omgivelserne samt overvågning i nødvendigt omfang.

9.2 Vurdering af virkninger

Projekterne (hovedforslaget og alternativet) medfører anlæg af vej, bro og havneombygninger. Hovedforslaget medfører etablering af nyt svajebassin længere mod øst, da linjeføringen ligger oveni det eksisterende svajebassin. Det vurderes, at det især er ramning af spuns og pæle, der vil forårsage støj- og vibrationspåvirkninger. Der er derfor fokuseret på disse aktiviteter. Der vil dog også forekomme støj i forbindelse med de øvrige anlægsarbejder herunder nedrivninger, jordkørsler osv.

Med hensyn til ramning af spuns og pæle vil der normalt ikke være bygningsskadelige vibrationer mere end 25 m fra kilden, dog kan afstanden ved særlige jordbunds- og kildeforhold være op til 50 m. Vibrationerne vil erfaringsmæssigt kunne mærkes/registreres op til 100 m fra kilden. Det kan derfor anbefales at lave en førregistrering af bygninger indenfor en 100 m zone. For at eliminere risikoen for bygningsskader anbefales det at pålægge entreprenørerne at udføre vibrationsovervågning af bygninger tættere på kilden end 50 m.

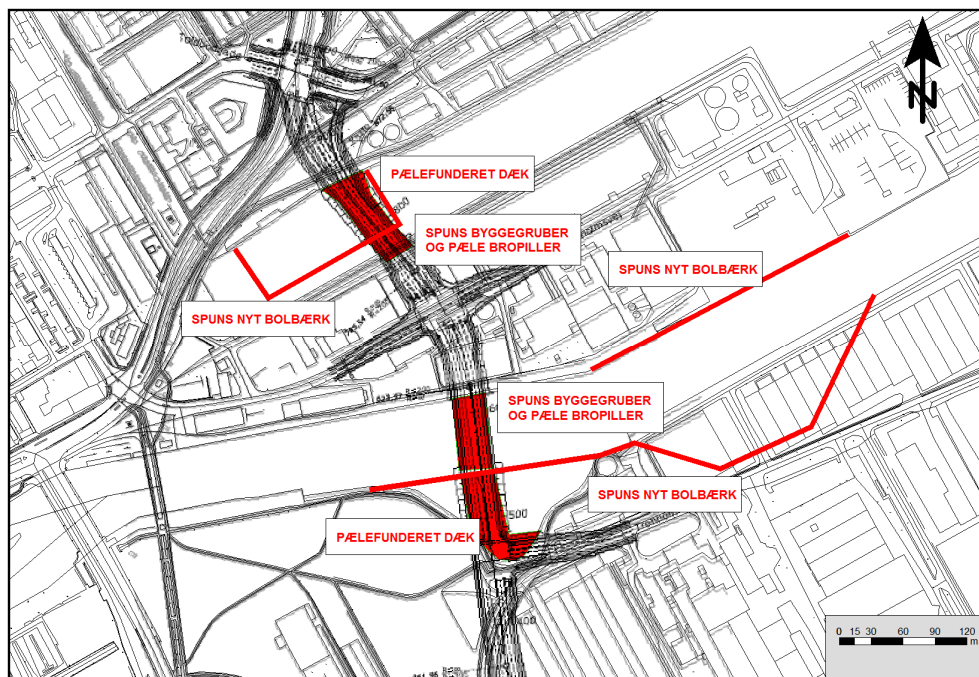
Støjudbredelse fra ramning er beregnet på grundlag af en kildestyrke på $L_{WA} = 122$ dB målt ved pæleramning på en byggeplads i Aarhus. Der forudsættes ramning i effektivt halvdelen af tiden eksempelvis 30 minutter indenfor 1 time.

Tabel 9.3 Forudsat tidskorrigeret kildestyrke og frekvenssammensætning i beregning.

Ramning af spuns og pæle $L_{WA} = 119$ dB								
Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	84	100	110	116	113	110	103	91

9.2.1 Hovedforslaget

Hovedforslaget omfatter ramning af spuns til etablering af bolværker i såvel Sydbassin som Nordbassin herunder i Sydbassin i forbindelse med etablering af nyt svajebassin længere mod øst. Herudover vil der forekomme ramning af spuns til byggegruber omkring hver bropille, ramning af pæle til bropiller og ramning af pæle til pælefunderet dæk til at bære vejen over blødbundsområder i Sydbassinet på strækning over eksisterende svajebassin og i Nordbassinet på strækning fra broen til nordlig kant af bassinet.



Figur 9.1 Områder for ramning af spuns og pæle i hovedforslaget.

Vibrationer

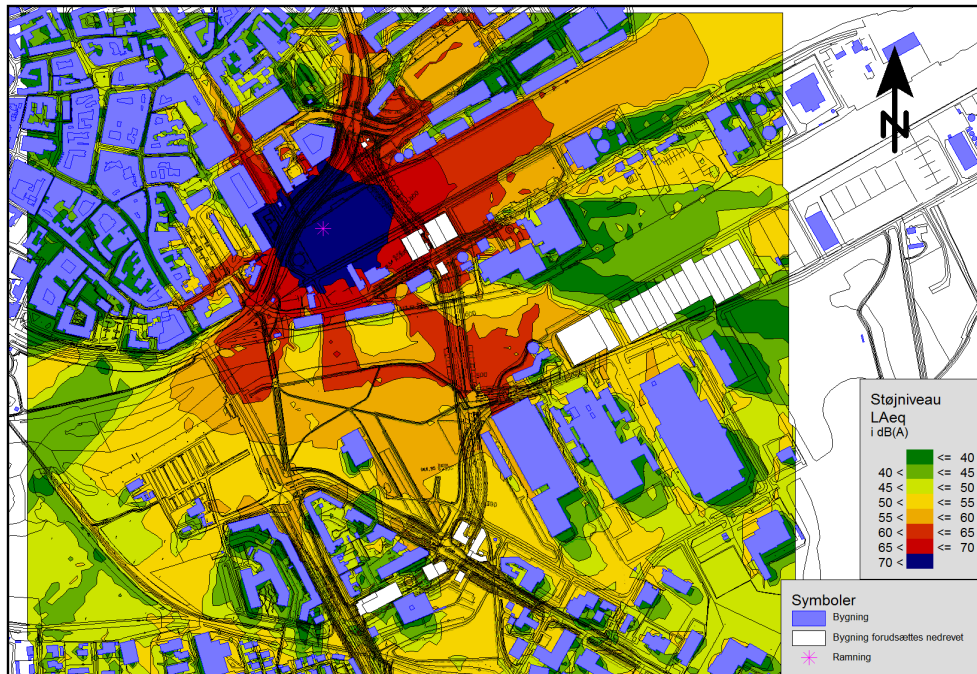
Ud fra et afstandskriterium er det vurderet, hvilke bygninger som kan være i fare for beskadigelse på grund af vibrationer. Disse bygninger er markeret på nedenstående figur, som også angiver bygninger, som forventes nedrevet som følge af projektet.



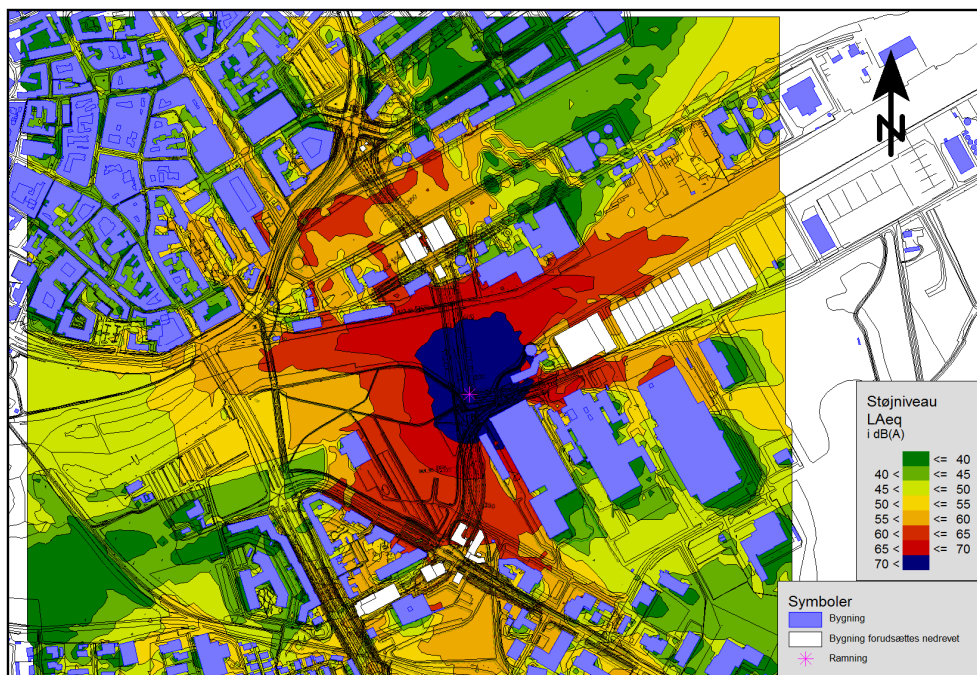
Figur 9.2 Bygninger med risiko for beskadigelse om følge af vibrationer i hovedforslaget.

Støj

Der er beregnet støjdbredelse for ramning dels længst mod nord dels længst mod syd. Støjbelastningerne er beregnet i højden 1,5 m over terræn svarende til normal højde for vurdering af støjbelastninger udendørs.



Figur 9.3 Eksempel på støjdbredelse ved ramning længst mod nord i hovedforslaget.



Figur 9.4 Eksempel på støjdbredelse ved ramning længst mod syd i hovedforslaget.

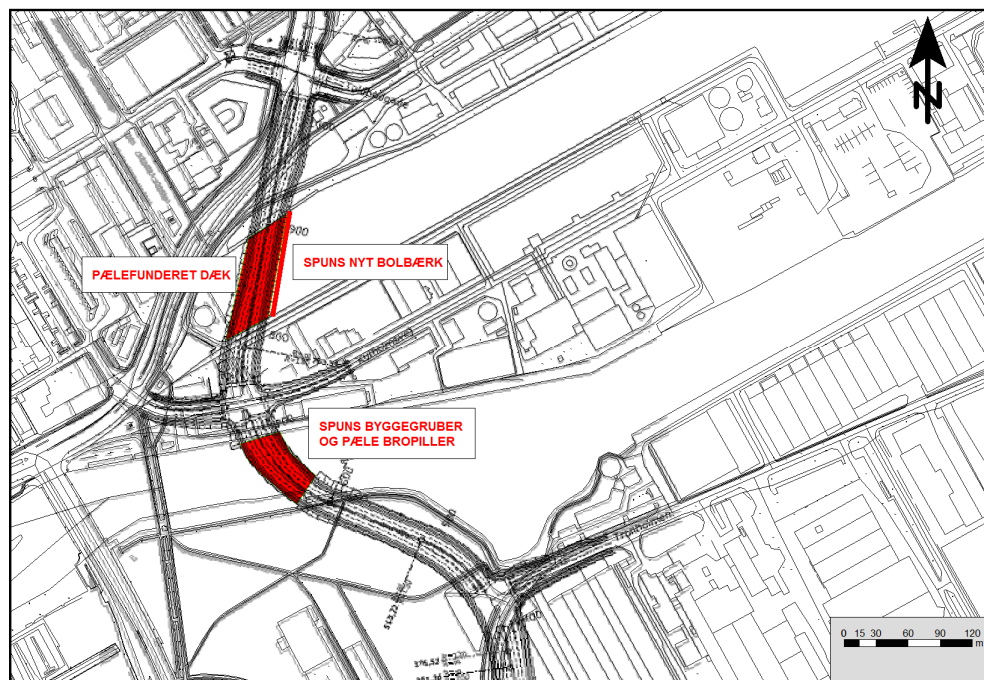
De beregnede støjbelastninger er vurderet i forhold til støjgrænse 70 dB(A) ved boliger (normal støjgrænse for anlægsarbejder indenfor normal arbejdstid). Jf. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder" skal beregne-

de støjbelastninger korrigeres med + 5 dB i tilfælde, hvor støjen subjektivt bedømt indeholder tydeligt hørbare impulser. Det er sandsynligt, at rammestøjen indeholder tydeligt hørbare impulser, men forholdet kan strengt taget kun afgøres ved en observation på stedet i forbindelse med rammearbejdet. Støjudbredelseskortene er ikke korrigeret med + 5 dB, så i tilfælde, hvor støjen indeholder tydeligt hørbare impulser, skal der derfor lægges 5 dB til de støjbelastninger, som kortene viser.

Det vurderes på grundlag af de beregnede støjudbredelser, at der ikke vil være støjbelastninger over 70 dB(A) i deciderede støjfølsomme boligområder.

9.2.2 Alternativet

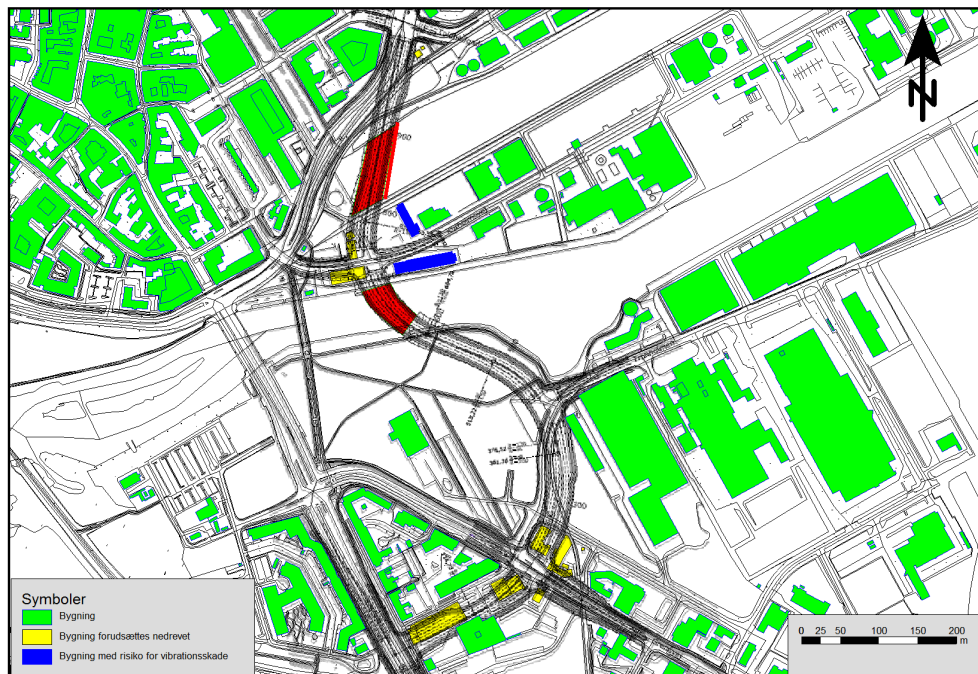
Alternativet omfatter ramning af spuns til etablering af bolværk i Nordbassinet. Herudover vil der forekomme ramning af spuns til byggegruber omkring hver bropille, ramning af pæle til bropiller og ramning af pæle til pælefunderet dæk til at bære vejen over blødbundsområde i Nordbassinet på strækning fra sydlig kant til nordlig kant.



Figur 9.5 Områder for ramning af spuns og pæle i alternativet.

Vibrationer

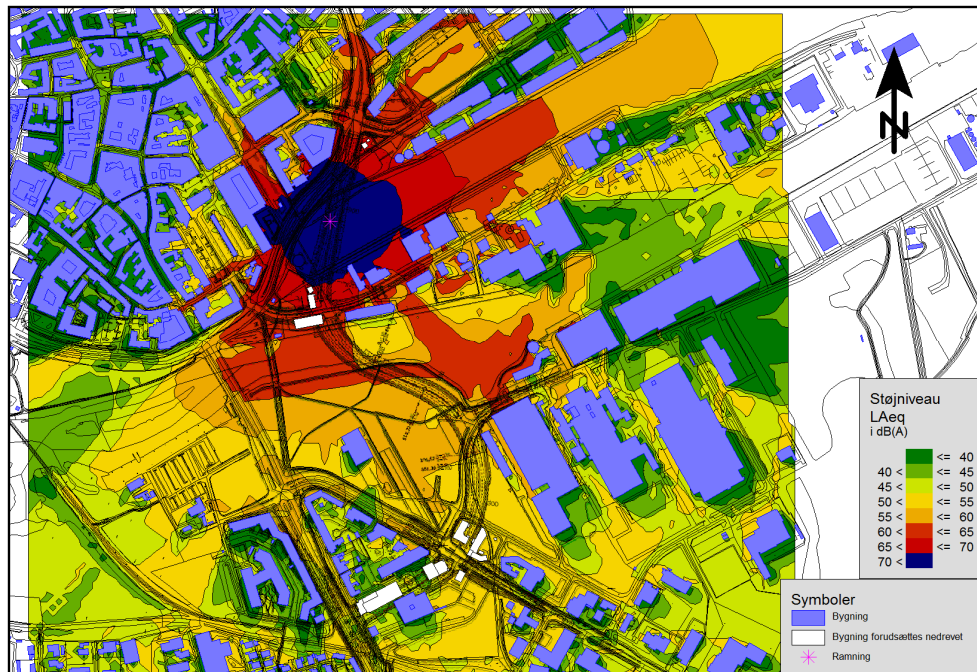
Ud fra et afstandskriterium er det vurderet hvilke bygninger, som kan være i fare for beskadigelse på grund af vibrationer. Disse bygninger er markeret på nedenstående figur, som også angiver bygninger, som forventes nedrevet som følge af projektet.



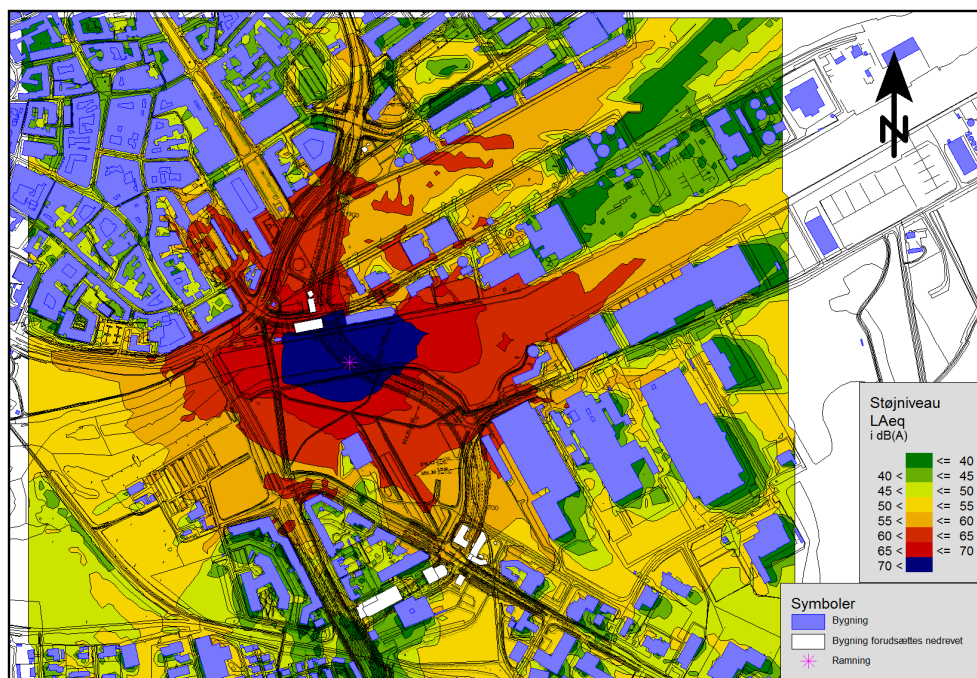
Figur 9.6 Bygninger med risiko for beskadigelse om følge af vibrationer i alternativet.

Støj

Der er beregnet støjdbredelse for ramning dels længst mod nord dels længst mod syd. Støjbelastningerne er beregnet i højden 1,5 m over terræn svarende til normal højde for vurdering af støjbelastninger udendørs.



Figur 9.7 Eksempel på støjdbredelse ved ramning længst mod nord i alternativet.



Figur 9.8 Eksempel på støjdbredelse ved ramning længst mod syd i alternativet.

Det vurderes på grundlag af de beregnede støjudbredelser, at der ikke vil være støjbelastninger over 70 dB(A) i deciderede støjfølsomme boligområder.

9.2.3 Varighed af de støjende og vibrationsgivende aktiviteter

De havnetekniske aktiviteter er planlagt med en varighed af 24 måneder, indenfor hvilke der påregnes følgende varigheder af ramning af spuns og pæle:

- › Nedbringning af spuns ved eksisterende svajebassin 4 måneder
- › Nedbringning af spuns nord for nyt svajebassin 3 måneder
- › Etablering af ankre og pæledæk nord for nyt svajebassin 4 måneder
- › Nedbringning af spuns syd for nyt svajebassin 2 måneder
- › Etablering af ankre, pæledæk mv. syd for nyt svajebassin 4 måneder
- › Nedbringning af spuns i nordbassin 3 måneder

De brotekniske aktiviteter omfattende etablering af underbygning og overbygning for begge tvillingebroer er planlagt til en varighed af lidt over 10 måneder, heri indbefattet ramning af betonpæle og spuns for byggegruber med en varighed af 6 uger.

9.3 Referencer

Bekendtgørelse nr. 1517 af 14. december 2006 om miljøregulering af visse aktiviteter.

DIN 4150 Teil 3 1999-2 "Entschütterungen im Bauwesen".

Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9 1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i det eksterne miljø".

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder".

10 Luftforurening

Luftforurening fra vejtrafikken kan have lokale og regionale konsekvenser for mennesker og naturs sundhed samt globale konsekvenser i form af klimapåvirkninger.

Ud fra resultaterne fra trafikmodelberegningerne sammenholdt med emissionsfaktorer for de forskellige køretøjstyper er der foretaget beregninger af luftforureningen i form af samlede emissioner i henholdsvis 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1. Beregningerne er gennemført for det samlede trafikvejnet i Randers Kommune. I forlængelse af emissionsberegningerne er det vurderet om der er strækninger, hvor luftkvaliteten vil blive væsentligt påvirket.

10.1 Beregningsmetode

Luftforureningen fra vejtrafikken er beregnet som de samlede emissioner af de betragtede luftforureningskomponenter i tons pr år. De samlede emissioner er opgjort for komponenterne: CO (kulilte), NO_x (kvælstofilter), HC (kulbrinter), SO₂, og partikler PM_{2.5} (svarende til partikelstørrelse 2,5µ). Derudover er trafikens energiforbrug og det tilknyttede CO₂-udslip beregnet.

Emissionsfaktorer

De anvendte emissionsfaktorer (g/km) er opstillet med udgangspunkt i principperne i COPERT IV, som er EUs officielle model for emissioner fra vejtrafikken. Heri angives emissionsfaktorer for personbiler, varebiler, lastbiler og busser afhængig af rejsehastighed.

I COPERT-modellen skelnes der mellem et stort antal af køretøjstyper baseret på brændstoftype (benzin/diesel), motorstørrelse og emissionsnorm. På baggrund af trafikberegningerne for person-, vare- og lastbiltrafik i de enkelte scenarier samt den danske bilparks sammensætning og alder beregnes de samlede emissioner for hvert scenario.

Vognparkens fordeling på køretøjskategorier og emissionsnormer er baseret på et arbejde udført af DTU, som til brug for DMU's opgørelser af emissioner fra transportområdet har opgjort antallet af biler fordelt på brændstoftype, motorstørrelse og emissionsklasse samt det gennemsnitlige årlige kørselsomfang. Beregningerne er lavet for år 2008 og der er i forlængelse heraf opstillet prognoser for 2015 og 2020.

10.2 Resultater

10.2.1 Samlede emissioner

Konsekvenser for luftforureningen er beregnet som samlede emissioner i hovedforslaget og alternativ 1 sammenholdt med de samlede emissioner i 0 alternativet. Resultaterne fremgår af Tabel 10.1.

Tabel 10.1 Samlede årlige emissioner i tons i 0 alternativet, Hovedforslaget og Alternativ 1.

Tons pr. år	0-alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Ændring	%
CO ₂	219.176	215.950	-3.226	-1,5%
SO ₂	7,1	7,0	-0,1	-1,5%
NO _x	440,4	433,1	-7,3	-1,6%
HC	15,8	15,5	-0,2	-1,5%
CO	277,9	277,0	-0,9	-0,3%
P _{2,5}	8,3	8,2	-0,1	-1,2%

I Tabel 10.2 og Tabel 10.3 er resultaterne vist opdelt på strækninger i by- og land-områder. Denne opdeling er baseret på strækningernes beliggenhed i forhold til KMS bypolygoner. En strækning er regnet som by, hvis hele strækningen ligger inden for en bypolygon.

Tabel 10.2 Samlede årlige emissioner i tons i 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1. Strækninger i byområder.

By Tons pr. år	0-alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Ændring	%
CO ₂	54.370	54.921	550,7	1,0%
SO ₂	1,8	1,8	0,02	1,0%
NO _x	90,9	92,3	1,48	1,6%
HC	4,0	4,1	0,02	0,6%
CO	50,4	50,9	0,42	0,8%
P _{2,5}	1,8	1,8	0,03	1,7%

Tabel 10.3 Samlede årlige emissioner i tons i 0 alternativet, hovedforslaget og alternativ 1. Strækninger i landområder.

Land Tons pr. år	0-alternativ	Hovedforslag/ Alternativ 1	Ændring	%
CO ₂	164.806	161.029	-3.777	-2,3%
SO ₂	5,3	5,2	-0,1	-2,3%
NO _x	349,5	340,8	-8,7	-2,5%
HC	11,7	11,4	-0,3	-2,2%
CO	227,5	226,1	-1,3	-0,6%
P _{2,5}	6,5	6,4	-0,1	-2,0%

At ændringerne varierer mellem de enkelte luftforureningskomponenter, skyldes at der for de forskellige stoffer er forskellige sammenhænge mellem hastighed og emission pr kørt km.

Samlet set er der tale om et fald i emissionerne for de beregnede forureningskomponenter. For de forskellige komponenter er faldet typisk på 1,2-1,8 % i de samlede emissioner i forhold til 0 alternativet.

Faldet i emissionerne finder udelukkende sted på strækninger i landområder, især motorvejen. For bystrækningerne er der tale om en lille stigning på mellem 1 og 2 % i emissionerne.

10.2.2 Luftkvaliteten i gaderum

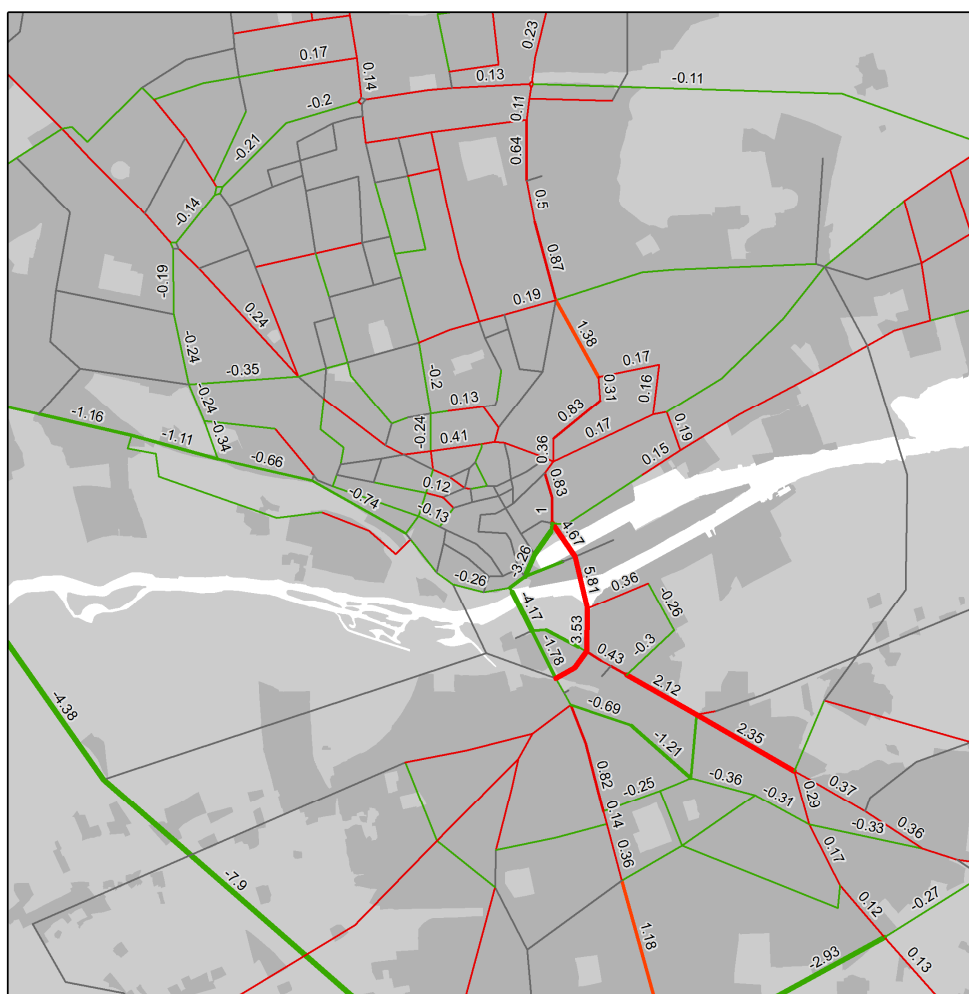
De forventede ændringer i luftkvaliteten i gaderummene er beskrevet kvalitativt, hvor de beregnede ændringer i emissioner fra biltrafikken er sammenholdt med gaderumsgeometrien. Her igennem tegnes et billede af om alternativterne kan forventes at påvirke luftkvaliteten på de mest belastede gader i Randers.

Som et eksempel på udviklingen i luftforureningen er der på Figur 10.1 vist forskellene i emissioner af kvælstofoxider, NO_x, vist opgjort på strækningsniveau. De væsentligste kilder til forurening med kvælstofoxider er trafik og kraftværker. NO_x er summen af NO og NO₂. Bilers udstødning indeholder en blanding af kvælstofoxider, som hovedsageligt består af NO og nogle få procent NO₂.

NO₂ er sundhedsskadeligt, og der er fastsat grænseværdier for det, mens der ikke findes grænseværdier for NO alene. Imidlertid sker der i atmosfæren en kemisk omdannelse, hvorved der hurtigt dannes sundhedsskadelig NO₂. Mængden af NO₂ i luften er i høj grad afhængig af tilstedeværelsen af ozon i luften. Derfor vil en reduktion i udslippet af kvælstofoxider ikke slå særlig kraftigt igennem i den NO₂-koncentration, der findes i luften.

Emissionen af NO_x fra benzindrevne køretøjer bliver reduceret efterhånden som der kommer katalysatorer på flere og flere biler. Det er nu tydeligt at niveauet for NO er blevet reduceret siden begyndelsen af 1990'erne. Der kan også konstateres en svagt faldende tendens for NO₂; men reduktionen er ikke så stor som for NO fordi dannelsen af NO₂ i gaderum i væsentlig grad er begrænset af manglen på ozon.

Grænseværdierne for NO₂ er fastlagt på grundlag af en helbredsmæssig vurdering. Grænseværdierne, 40 µg/m³ for årsgennemsnittet overskrides enkelte steder i Danmark. F.eks. har den i en årrække været overskredet på Jagtvej i København DMU's måleprogram for luftforurening viser, at der ikke er strækninger i provinsbyerne, som overskrider grænseværdien for NO₂.



Figur 10.1 Bolværkslinjen 2035. Forskel i forhold til 0 alternativet.
NO_x-emissioner, kg pr døgn

Etableringen af Bolværkslinjen betyder, at der er vejstrækninger, hvor der i hovedforslaget og alternativ 1, som følge af den stigende trafik, vil være forøgede emissioner af NO_x. Det er særligt på vejforløbet i forlængelse af Bolværkslinjen nord og syd for fjorden: Grenåvej, Århusvej, Rosenørnsgade, Udbyhøjvej og Østervangsvej, hvor dette er tilfældet.

Da der for disse vejstrækninger er tale om forholdsvis åbne gaderum, hvor luftforureningen vil spredes som følge af den naturlige luftcirkulationen, vil de forøgede emissioner ikke give anledning til mærkbare forhøjede koncentrationer i gaderummet ligesom grænseværdierne for gadeluftskvalitet ikke overskrides.

10.3 Referencer

Tetraplan 2013b, VVM for Bolværkslinjen – Trafikafledte miljøeffekter

11 Drikkevandsinteresser og geologiske forhold

11.1 Metode

Ved store bygge- og anlægsprojekter kan der være risiko for, at grundvandskvalitet og/eller vandindvinding påvirkes, dels ved ændringer af de hydrologiske forhold i jordlagene og dels ved nedsivning af miljøfremmede stoffer. Dette behandles i dette kapitel.

Først er der foretaget en kortlægning af geologi, hydrogeologi og vandindvinding i området for Bolværkslinjens linjeføringer. Drikkevandsinteresser, drikkevandsboringer, indvindingsoplande m.v. er præsenteret på kortet Figur 11.1.

I forlængelse af kortlægningen er vurderet de forskellige risici for påvirkninger af drikkevandsinteresserne for hvert af de 4 alternativer: Hovedforslag, Alternativ 1 og Alternativ 0/0+. Endvidere er der beskrevet relevante tiltag til forebyggelse eller minimering af disse virkninger. Data og vurderinger er opstillet i tabeller, så de enkelte forslags påvirkninger synliggøres og let kan sammenlignes.

Der er indhentet oplysninger om drikkevandsindvinding, grundvand og geologi inden for en undersøgelseskorridor på minimum 200 m fra de mulige linjeføringer, tilslutningsanlæg samt svajebassin. For præcisering af kildemateriale se referencelisten. Som det fremgår er drikkevandsinteresser og geologiske forhold kortlagt på basis af oplysninger indhentet fra:

- › Miljøportalen: Områder med drikkevandsinteresser og særlige drikkevandsinteresser.
- › Miljøportalen: Nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder for nitrat.
- › GEUS's boringsdatabase: Oplysninger om geologiske forhold i specifikke boringer.
- › GEUS's boringsdatabase: Indvindingsboringer med årlige indvindingsmængder.
- › Randers Kommune: Indvindingsoplande samt områder til de almene vandværker.
- › Randers Kommune: Anvendelse og status for vandindvindingsboringer.

- › Randers Kommune: Randers Fjord, landskab og geologi.
- › Naturstyrelsen. Oplysninger om status for grundvandskortlægningen og om Randers Nord.
- › Relevant litteratur vedrørende geologi og hydrologi i Randers området, se referencer.

11.2 Eksisterende forhold

11.2.1 Geologi

Randers ligger i et landskab dannet under sidste istid (Smed, P. 1978). Landskabet er skiftende, med jævne moræneflader og mere kuperet terræn. Morænelandskabet gennemskæres fra øst til vest af den brede smeltevandsdal, der rummer Randers Fjord samt Gudenåens udløb i fjorden. Nord og syd for fjorden hæver morænelandskabet sig til omkring kote +50 m. med bakketoppe omkring kote +60m.

Langs Randers Fjord ses markante gamle kystskrænter, som viser hvortil stenalderhavets kystlinje nåede, da smeltevandsdalene efter istidens afslutning blev oversvømmet af havet. Skrænterne danner en tydelig afgrænsning mellem istidens landskab og stenalderhavets gamle havbund, der ligger omkring kote +3-+4. I og omkring selve Randers by er de oprindelige landskabsstrukturer blevet slørede af flere hundrede års afgravninger og opfyldninger (Mertz, E.L. 1979). Der er i boringer i Randers registreret op til 12 m fyldlag.

Bolværkslinjen forløber på den gamle stenalderhavbund syd for Randers Fjord hen over fjorden og havnepieren til stenalderbunden nord for fjorden. Ud fra geotekniske undersøgelser i forbindelse med projektet (COWI 2010) vurderes det, at jordbundsforholdene overvejende forventes at bestå af postglaciale, senglaciale og glaciale aflejringer af blødbund (gytje og tørv), sand og moræneler.

Syd for fjorden/Gudenåen går linjeføringen i et terræn, som overvejende består af fyldlag, postglaciale blødbunds- og sandaflejringer samt glaciale sandaflejringer. Der er truffet fyld og blødbund af ca. 4,5 á 14,2 m tykkelse (COWI 2010).

På pieren går linjeføringen i et terræn, som overvejende består af fyldlag, postglaciale blødbunds-, sand- og leraflejringer, senglaciale ler-aflejringer samt glaciale sand- og leraflejringer. I pieren er der truffet ca. 2,2 á 4 m blødbund (COWI 2010).

Nord for fjorden /Gudenåen går linjeføringen i et terræn, som overvejende består af fyldlag, postglaciale blødbunds- og sandaflejringer, senglaciale sand-, ler- og siltaflejringer samt glaciale grus- og leraflejringer. På strækningen nord for havnen er der truffet fyld og blødbund i mægtigheder af ca. 3,6 á 14 m (COWI 2010).

De glaciale grus-, sand- og leraflejringer findes til en dybde af ca. 50-60 m.u.t. (meter under terræn). Herunder følger prækvartære aflejringer af danienkalk. Palæogent ler af varierende tykkelse ses i nogle boringer fra området mellem de kvartære aflejringer og danienkalken.

11.2.2 Hydrogeologi

Terrænnære grundvandsmagasiner: I området findes et evt. flere terrænnære grundvandsmagasiner i de øvre glaciale, senglaciale og postglaciale sandede aflejringer (Dansk Geofysik 1999).

Langs Bolværkslinjens linjeføringer varierer grundvandspotentialet i det terrænnære magasin ikke meget. Det må forventes, at potentialet i en vis grad følger vandspejlet i Randers havn og Gudenåløbet. I boringer er der registreret vandspejl i kote -1,3 á +1,8 m. (COWI 2010).

De terrænnære grundvandsmagasiners sårbarhed i forhold til nedsivning af miljøfremmede stoffer i området varierer, idet dæklaget er meget varierende.

Dybtliggende grundvandsmagasiner: Et dybt regionalt grundvandsmagasin findes i danienkalken. Magasinet i kalklaget er i undersøgelsesområdet dækket af palæogent ler og/eller moræneler og har et spændt eller artesisk grundvandsspejl. Grundvandets strømningsretning i kalkmagasinet er generelt mod Randers Fjord. Magasinet's sårbarhed i forhold til nedsivning af miljøfremmede stoffer er lav, dels fordi det er beskyttet af store mægtigheder palæogent og/eller glacialt ler, dels på grund af trykforholdene.

11.2.3 Vandindvinding

Aktive vandindvindingsboringer og drikkevandsinteresser er vist på Figur 11.1.

Vandindvindingsboringer

De tre boringer nordvest for Bolværkslinjen i den centrale del af Randers er brand/sprinkler boringer. Boring 68.1071 og 681072 er filtersat i det dybe kalkmagasin mellem 60 og 94 m.u.t. Magasinet er her dækket af ca. 40 m palæogent ler. Boring 68.989 er ligeledes en brand/sprinkler boring og er filtersat i glacialt smeltvandssand 18 – 30 m u.t. Magasinet har et spændt vandspejl og er dækket af postglaciale ler-, sand- og gytjeaflejringer.

Boring 68.746 ligger på havnepieren ved kraftvarmeværket ca. 100 m fra linjeføringen for Bolværkslinjen. Fra boringen indvindes procesvand til kraftvarmeværket. Der indvindes fra det dybe kalkmagasin, der her er artesisk (under tryk).

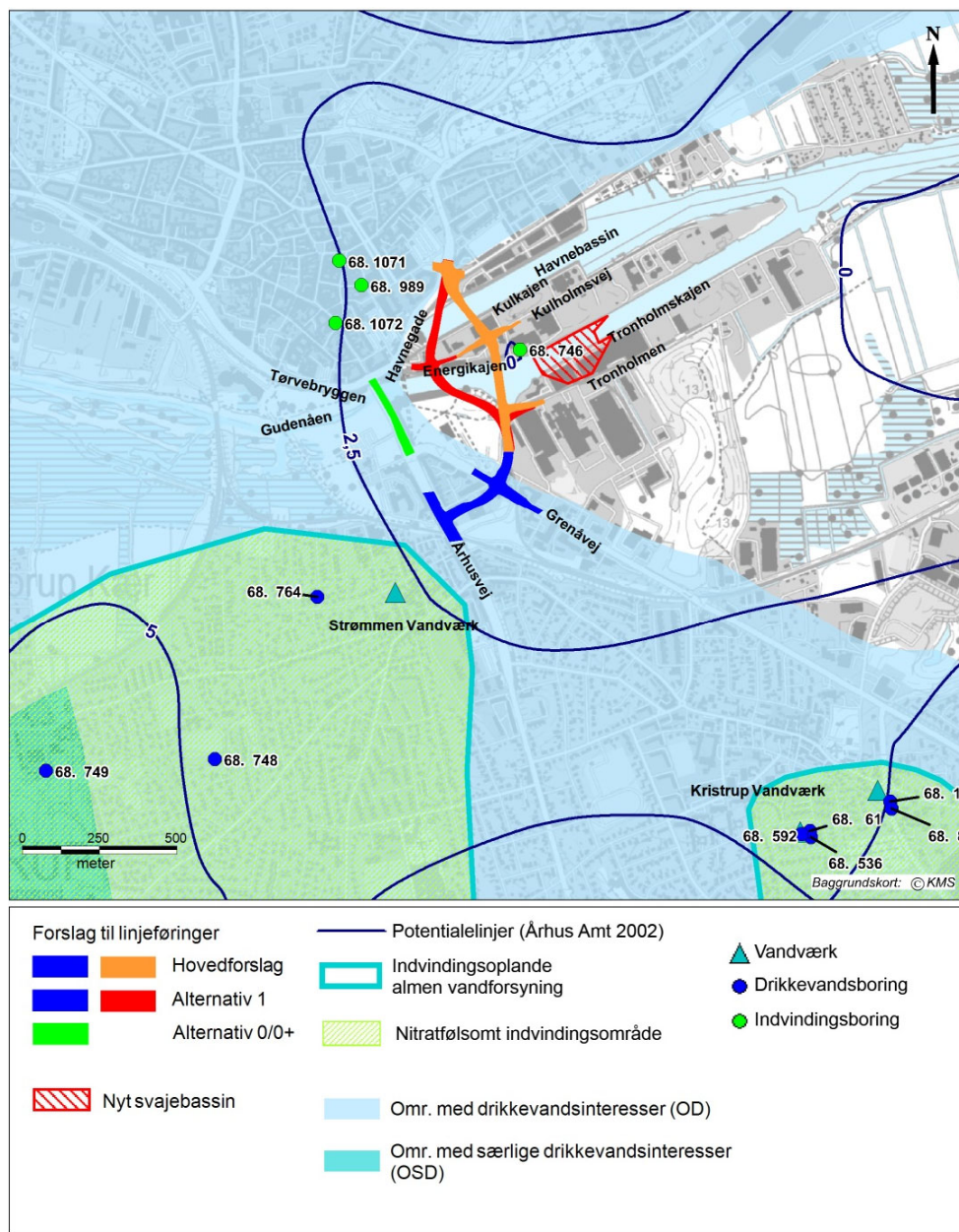
Drikkevandsinteresser

Linjeføringen for Bolværkslinjen ligger i et område uden drikkevandsinteresser, bortset fra den sydlige del, der ligger i et område med drikkevandsinteresser, men ikke et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Naturstyrelsen har endnu ikke foretaget udpegnings af nitratfølsomme indsatsområder inden for undersøgelsesområdet.

Der findes to almene vandværker inden for undersøgelsesområdet, Strømmen vandværk og Krstrup vandværk.

Indvindingsoplandene til to almene vandværker, der ligger inden for undersøgelsesområdet, er udpegede som nitratfølsomme områder og delvist som OSD. Na-

turstyrelsen har endnu ikke udført grundvandskortlægning for disse to indvindingsoplande eller OSD. Kortlægningen for områderne er planlagt til at begynde i 2013 og afsluttes i 2015.



Figur 11.1 Vandindvindingsinteresser.

Strømmen Vandværk ligger sydvest for Bolværkslinjens tilslutning til Århusvej. Vandværket har tilladelse til indvinding af 380.000 m³ per år. Indvindingsoplandet for Strømmen Vandværk går tæt på Bolværkslinjens tilslutning til Århusvej, ca. 150 m. Vandværket har følgende 3 aktive indvindingsboringer:

- > 68.764
- > 68.748
- > 68.749.

Boring 68.764 og 68.768 er filtersat mellem 23 og 46 m u.t. i glacialt smeltevands-sand og –grus. Grundvandsmagasinet er i begge borerer dækket af vekslende lag af sand og ler og har et spændt grundvandsspejl.

Boring 68.749 er filtersat 62-77 m u.t. i det dybe kalkmagasin.

Kristrup Vandværk, beliggende sydøst for Bolværkslinjen. Vandværket indvinder omkring 180.000 m³ per år. Indvindingsoplandet for Kristrup Vandværk ligger mere end 1.200 m fra Bolværkslinjen. Vandværket har følgende 5 aktive indvindingsboringer:

- › 68.61
- › 68.536
- › 68.592
- › 68.137
- › 68.823

I alle Kristrup vandværks 5 aktive borerer indvindes drikkevand fra det dybe kalkmagasin.

11.3 Vurdering af virkninger

Linjeføringerne for Bolværkslinjen ligger i et område uden drikkevandsinteresser bortset fra den sydlige del, der ligger i et område med drikkevandsinteresser, men ikke særlige drikkevandsinteresser. Linjeføringerne berører ikke nitratfølsomme indvindingsområder eller indvindingsoplande til almene vandværker.

11.3.1 Anlægsaktiviteter

Anlægsarbejderne vil foregå i de øverste jordlag, og vurderes ikke direkte at kunne påvirke de dybtliggende regionale grundvandsmagasiner, hvorfra der indvindes drikkevand. Der forventes endvidere ikke udført anlægsarbejder, der forudsætter midlertidige eller permanente grundvandssænkninger, som vil kunne påvirke de dybtliggende regionale grundvandsmagasiner.

Ved anlægsarbejder er der al tid en vis risiko for spild af olieprodukter fra entreprenørmaskiner i forbindelse med læk eller ved tankning fra entreprenørtanke. De dybereliggende grundvandsmagasiner er imidlertid dækket af mange meter lavpermeable aflejringer, der yder beskyttelse mod nedsivende miljøfremmede stoffer. På baggrund af dette vurderes eventuelle spild at kunne opsamles, før der sker nedsivning af olie eller andre miljøfremmede stoffer i så betydelige mængder, at de vil kunne beskadige de dybtliggende regionale grundvandsmagasiner.

11.3.2 Drift

Under normale driftsforhold vil der ikke være risiko for forurening af grundvandet, idet overfladevand og spild fra kørebanen via afløbssystemet for vejvand vil blive afledt uden nedsivning.

11.4 Manglende viden

Videngrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til vurdering af projektets virkning på drikkevandsinteresserne.

11.5 Referencer

Miljøministeriet 2013a. Danmarks Miljøportal. Database med fællesoffentlige data på natur- og miljøområdet: <http://www.miljoportal.dk>

Miljøministeriet 2013b. Regional Status: www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlaegning

De Nationale geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS, 2013. Danmarks geologiske & hydrologiske database – Jupiter: <http://www.geus.dk/jupiter/>

Randers Kommune 2011. Geologi: <http://natur.randers.dk/>

COWI A/S 2010. Randers Kommune. Bolværkslinjen. Baggrundsnotat - Overordnet geoteknik. Dokument nr. 71706-1531-G-1. Version 2.0.

Dansk Geofysik A/S 1999. Randers Kommunale Værker. Geofysisk Kortlægning i området sydvest for Randers. Projekt 210-01.

Mertz, E. L. 1979: Randers og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. By-geologi nr. 9 – Randers. Danmarks Geologiske Undersøgelse. Rapport nr. 12. C.A. Reitzels Forlag

Smed, P. 1978. Landskabskort over Danmark

12 Afledning af vejvand, spildevand og overfladevand

12.1 Metode

Projektet indebærer, at der fremover vil ske afstrømning af vejvand fra de nye anlæg og dermed for nye påvirkninger af recipienten, Randers Fjord. Der udarbejdes en beskrivelse af den kommende udledning, inklusive tiltag til begrænsning og rensning af udledt overfladevand fra de nye anlæg samt en vurdering af de mulige påvirkninger af recipienten.

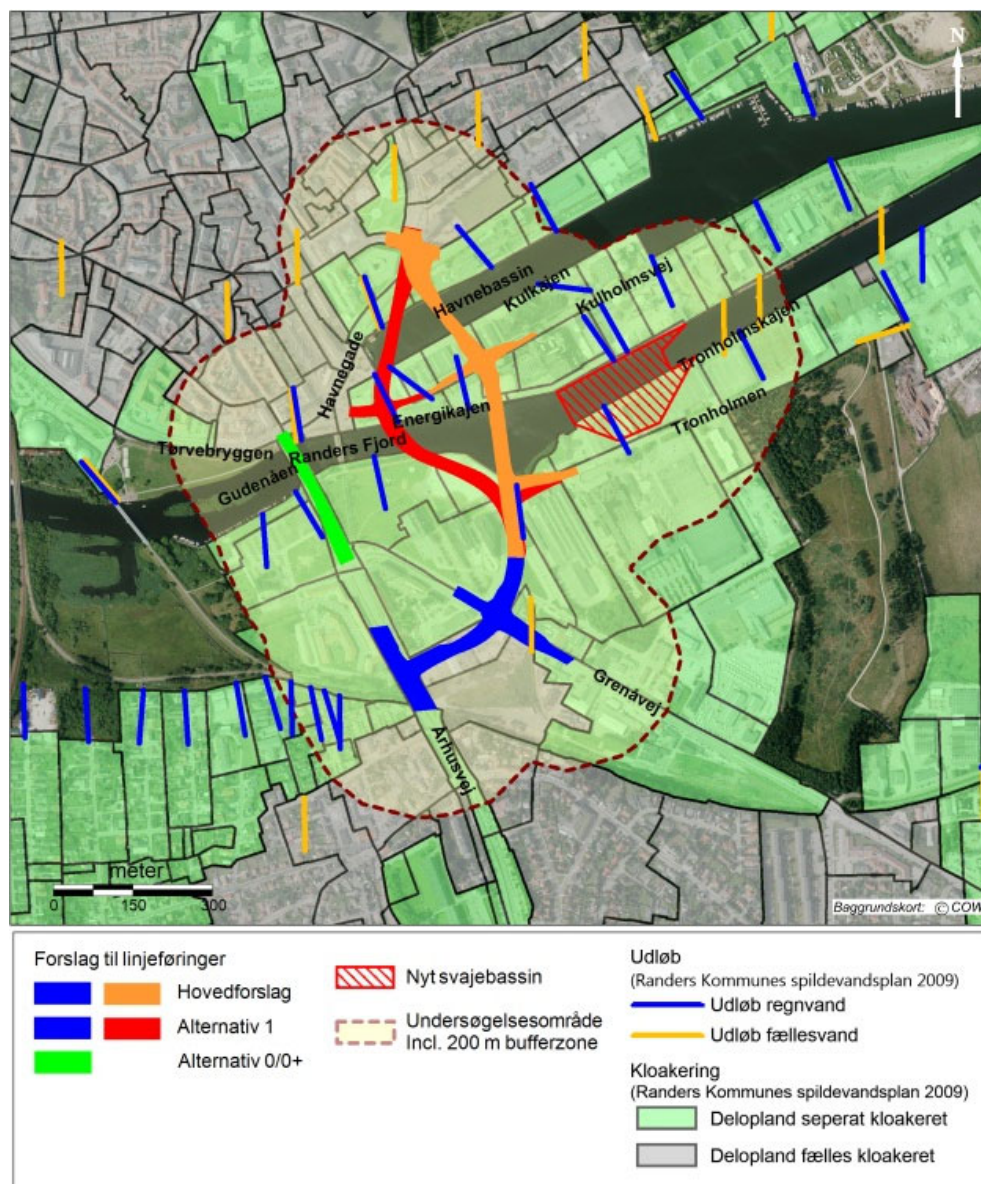
Der udføres beregninger af afstrømningsmængder fra de nye vejanlæg. Der undersøges muligheder for at nedspare/neddrosle afløbsmængderne ved indbygning/etablering af åbne regnvandsbassiner, hvorved den hydrauliske afstrømning reduceres, og der opnås den bedst mulige rensning.

I forholdet til recipienten foretages der en overordnet forholdsmæssig vurdering af forureningsmængder fra det nye vejanlæg ift. til den samlede belastning af Gudenåen og Randers Fjord. Dette vil anskueliggøre, at belastningen fra det nye vejanlæg vil udgøre en beskeden brøkdel af den belastning, der finder sted i dag.

12.2 Eksisterende forhold

Der er foretaget en screening af den nuværende udledning fra Randers Bro og det tilknyttede vejnet, og dette er sat i relation til den samlede håndtering af overfladevand, der udledes til Randers Fjord, ud fra de målsætninger, der gælder for denne recipient.

For alle deloplande i undersøgelsesområdet sker udledningen af overfladevand fra veje broer, stier og pladser i dag direkte til recipienten, uden forsinkelse eller renseforanstaltninger. Det gælder også udledningen fra den eksisterende Randers Bro, der går direkte til Gudenåen / Randers Fjord. Se nærmere på Figur 8.2.



Figur 12.1 Eksisterende afløbsforhold (Randers Kommune 2011).

Ureducerede udledninger medfører, at den hydrauliske belastning af Gudenåen og Randers Fjord varierer med de regnhændelser der forekommer og med den intensitet regnhændelserne forekommer med. Tilsvarende sker der ikke nogen væsentlig reduktion af kvælstof, fosfor og andre stoffer mellem afvandingsområdet og recipienten.

I det samlede billede kan udledningen fra undersøgelsesområdet til Gudenåen og Randers Fjord, dog vurderes at være uden væsentlig betydning, idet de mængder af vand og stoffer, der udledes med overfladevand fra undersøgelsesområdet er minimale, set i forhold til de mængder, der i alt udledes fra Randers By og det samlede opland til Gudenåen.

12.3 Projektets afledning af overfladevand

Der foreslås etableret regnvandsbassiner for dele af Hovedforslaget og Alternativ 1 kombineret med ikke-reduceret udledning for den del af Hovedforslaget hhv. Alternativ 1, der ligger nord for toppunktet af den nye bro eller nord for Randers Fjord. Se Figur 12.2.

Bassinerne vil regulere udledningen af vand og formindske udledningen af stoffer, for de vejanlæg syd for Randers Fjord, der går gennem bassinerne, dvs. fra ca. 60 % af overfladevandet fra projektet.

Bassinerne er dimensioneret og designet efter principper, der er drøftet med Randers Kommune. Disse principper tager udgangspunkt i Vandplanen, Vejdirektoratets Vejregler om afvandingskonstruktioner og andre retningslinjer, som kommunen administrerer efter (Miljøministeriet 2011, Vejdirektoratet 2009, Randers Kommune 2011).

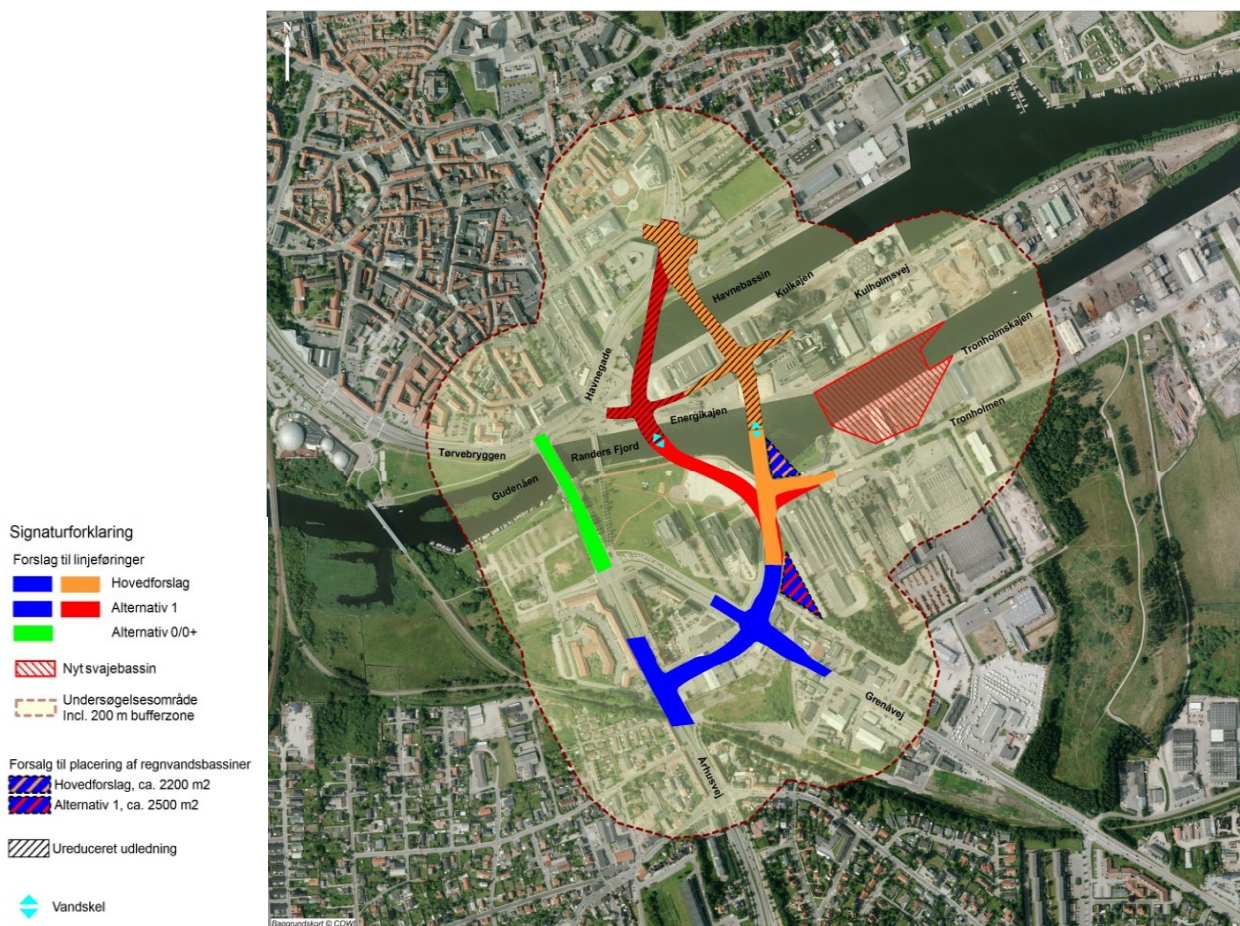
Principperne for dimensionering og design er bl.a.:

- › Volumenforhold i bassiner dimensioneret iflg. retningslinjerne i Spildevandskomiteens skrift nr. 28 og tilhørende beregningsskema.
- › Udledninger Qmaks på 10 l/s for de permanente udledninger.
- › Overskridelseshyppigheder på $n=1/5$, en overskridelseshyppighed der statistisk set overskrides en gang hvert 5 år.
- › Årlige regnmængder på 650 mm.
- › Bassindesign med opholdsvolumen/vådvolumen på 180 – 250 m³/red. ha
- › Tæt bund, så funktionen som vådt bassin sikres, f.eks., ved etablering af lermembran.
- › Simple udløbskonstruktioner med dykket udløb (olieudskillerfunktion).
- › Kontrolleret nødoverløb.
- › Åbent bassindesign med varierende skråningsanlæg eller lodrette bassinsider såfremt pladsforholdene kræver det.
- › Afspærringsventiler på udløb, som manuelt kan aktiveres i forbindelse med uheld eller andre hændelser som kan føre olie, gift eller andre stoffer til regnvandsbassinerne og som kan være farlige for recipienten.
- › Design som 2 kammer bassiner med sandfang ved indløb.

12.3.1 Design af forsinkelsesbassiner

Både Hovedforslaget og Alternativ 1 omfatter afledning af overfladevandet via et regnvandsbassin, i den sydlige del af projektområdet, se Figur 12.2 og på bilag 2.0. Begge forslag omfatter ikke-reduceret udledning for den del af Hovedforslaget og Alternativ 1, der ligger nord for toppunktet for broen eller nord for Randers Fjord.

De to placeringer for regnvandsbassin er drøftet med Randers Kommune og er betinget, dels af vej- og afløbstekniske forhold, dels af mulighederne for at finde egnede arealer til åbne bassiner, der ikke er disponeret til andre anvendelsesformål. I den nordlige del af projektområdet har det ikke været muligt at finde egnede arealer til åbne regnvandsbassiner, som ikke allerede er disponeret til andre formål.



Figur 12.2 Fremtidige forhold, inkl. foreslåede regnvandsbassiner.

Samtlige veje er forudsat etableret med opsamling af overfladevand i rendestenbrønde ved kantstene eller via trugkonstruktioner. Overfladevandet afledes i tætte rørledninger til enten regnvandsbassiner eller udledes ikke-reduceret til recipienten. Der etableres endvidere vejdræn af hensyn til vejenes holdbarhed.

Tabel 12.1 Bassinstørrelser og -udledninger, H-alternativ og Alternativ 1

Alternativ	Stuvningsvolumen. m ³	Opholdsvolumen m ³	Opland red. ha	Overskridels-hyppighed [pr år?]	Arealkrav m ²	Q maks l/s
H	650	700	2,8	n =1/5	2200	10
Alt. 1	775	800	3,2	n =1/5	2500	10

Regnvandsbassinet opsamler overfladevandet og afleder det til Randers Fjord som angivet i ovenstående tabel.

12.3.2 Rensning af vejvand/overfladevand

Den væsentligste rensning af overfladevandet i regnvandsbassinerne finder sted ved, at bassinerne etableres med et stort opholdsvolumen/vådvolumen – se tabel 12.1.

Vådvolumet sikrer en opholdstid for vandet på ca. 3 døgn og dermed en meget kraftig bundfældning af sand og suspenderet stof, som den væsentligste del af de forurenende stoffer binder sig til.

Erfaringstal og undersøgelser af eksisterende tilsvarende regnvandsbassiner, har udvist følgende forventede koncentrationer for suspenderet stof (TSS), Total N og Total P, i indløb og i udløb fra regnvandsbassiner:

Tabel 12.2 Stofkoncentrationer ved indløb og udløb i regnvandsbassiner

Parameter	Koncentration, indløb Mg /l	Koncentration, udløb Mg/l	Reduktion %
Total suspenderet stof (TSS)	30 - 60	10 - 20	Ca. 66 %
Total N	1,0 – 2,0	0,8 – 1,2	Ca. 20-40 %
Total P	0,1 – 0,5	0,05- 0,2	Ca. 75 %

Som det fremgår, vil reduktionen af næringssalte ligge i størrelsesordenen 20 – 75 %. Såfremt der kan tilvejebringes større volumenforhold i bassinerne og evt. etableres beplantning, kan reduktionen af de forurenende stoffer blive større.

12.3.3 Drift af regnvandsbassiner

Drift af regnvandsbassiner og afvandingsanlæg for de nye veje, tilpasses kommunens normale driftsrutiner.

Regnvandsbassiner oprenses efter behov. Normalt vil oprensning, alt efter belastningen, skulle foretages hvert 5 – 10 år. Oprensset sediment skal analyseres for indholdet af skadelige stoffer og efter forureningsgrad deponeres i henhold til Randers Kommunes retningslinjer.

Brønde og nedløbsbrønde på det etablerede afvandingsanlæg må forventes at skulle oprenses 1 gang årligt.

12.4 Vurdering af virkninger

De vejarealer, der er beliggende nord for Randers Fjord, og som er omfattet af både Hovedforslaget og Alternativ 1, forudsættes udledt ikke-reduceret til Randers Fjord. Den overvejende del af disse arealer er eksisterende belagte arealer, hvorfra overfladevandet også i dag bliver udledt direkte til Randers Fjord.

Forøgelsen af ikke-reduceret afledningsareal er ca. 0,1 ha. I Hovedforslaget modsvares dette rigeligt af det areal langs Tronholmkajen der udgraves til nyt svajebassin. Dette areal er i dag befæstet, hvorfra der udledes overfladevand direkte til Randers Fjord. Med hovedforslaget vil arealet rumme det nye svajebassin og derfor ikke bidrage med overfladevand.

I forhold til den nuværende tilstand kan udledningerne af overfladevand fra arealet nord for Randers Fjord kan derfor betragtes som uforandrede miljømæssigt neutrale.

Med de bassinanlæg, der vil indgå i de sydlige dele af de nye anlæg vil der ske en forsinkelse af overfladeafstrømningen og reduktion af mængderne af udledte stoffer.

Ganske som i dag (jfr. afsnit 12.2) vil den samlede stofmæssige belastning fra Gudenåens opland til Randers Fjord og Natura 2000 område nr. DK-15 (se kapitlet om natur) også efter projektets virkeliggørelse være enorm, set i forhold til belastningen fra afledningen af overfladevand fra de nye vej- og broanlæg.

Det vurderes derfor, at der ikke vil være væsentlige miljømæssige påvirkninger, ved afledning af overfladevand fra anlægget til recipienten, Randers Fjord.

12.5 Manglende viden

Den foreliggende viden og de skitserede forslag til design og dimensionering af regnvandsbassiner, vurderes til at være tilstrækkelige til at foretage den nødvendige vurdering af effekten på miljøet.

12.6 Referencer

IDA, Spildevandskomiteen 2006. Skrift nr. 28. Regional variation af ekstremregn i Danmark. Ny bearbejdning, (1979-2005).

Miljøministeriet 2011. Vandplan 2010-2015. Randers Fjord. Hovedvandoiland 1.5.

Randers Kommune 2011 Spildevandsplan 2009 – 2012

Randers Kommune 2013. Drøftelser med forvaltningen, Natur og Miljø, civilingeniør Christina Sass Møller m.fl.

Vejdirektoratet 2009. Vejkonstruktioner. Afvandringskonstruktioner.

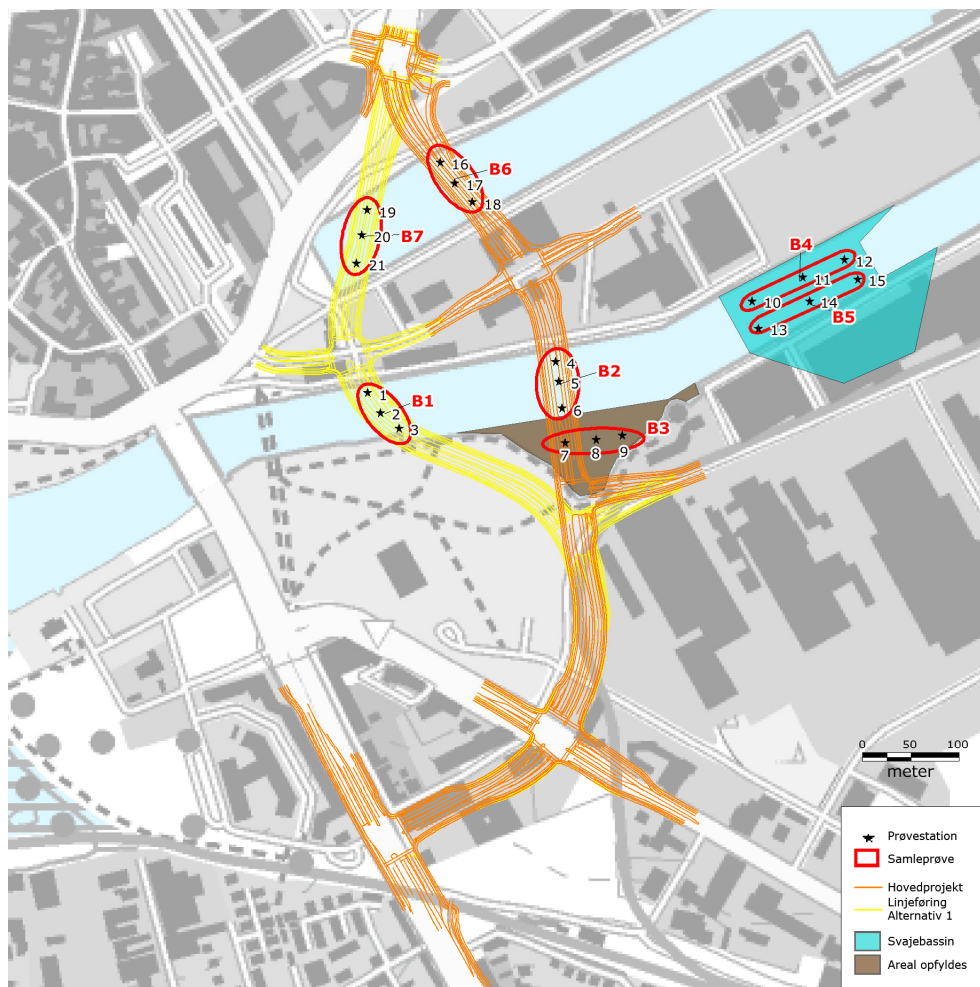
13 Marine forhold

13.1 Metode

I samarbejde med Randers Kommune, Randers Havn, en række af havnens brugere, rådgivere m.fl. er de havnetekniske aspekter blevet belyst, herunder er forudsætninger vedr. vanddybde, overfladelaster, kajtyper mv. blevet fastlagt.

Oplysninger vedr. eksisterende forhold, eks. vanddybder, strømforhold og jordbundsforhold, er stillet til rådighed af Randers Kommune, Randers Havn, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Geoteknisk Institut (GI), m.fl.

For at kortlægge sedimentets sammensætning, og vurdere det opgravede sediments egnethed i forhold til eventuel klapning, blev der gennemført marine feltundersøgelser i Randers Havn i november 2012. Der blev udtaget bundprøver af de øverste 30 cm med en kajak-bundhenter på i alt 21 stationer fordelt ud over de områder, hvor der skal udføres anlægsarbejder, se Figur 8.2. Prøverne blev efterfølgende poollet i 7 blandprøver, som hver især blev analyseret indholdet deres fysiske karakteristik samt for deres indhold af tungmetaller, miljøfremmede stoffer, kvælstof, fosfor og BOD.



Figur 13.1 Oversigtskort, der viser hvor bundprøver blev udtaget.

13.2 Eksisterende forhold

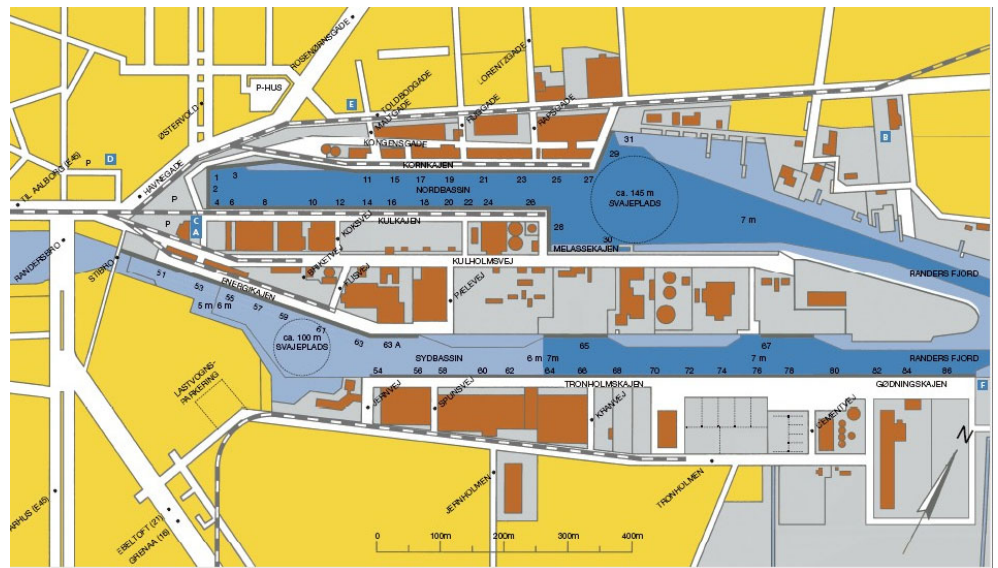
Randers Fjord er Gudenåens udløb i Kattegat. Nogle regner den for at starte ved Randersbro, dvs. inde i selve Randers. Rent biologisk karakteriseres Randers Fjord først som en fjord et godt stykke øst for Randers Havn ved Uggelhuse, da vandet i den inderste del er domineret af udledningen fra Gudenåen og dermed er fersk. Længere mod øst medfører saltholdigheden af Kattegat en påvirkning af vandet og der kan forekomme en lagdeling af vandet (fersk overflade lag og mere saltholdigt bundlag).

Fjorden er ca. 30 km lang fra Randers til udløbet ved Udbyhøj. Den nordlige del af fjorden, ind til Mellerup, er del af Natura 2000-område nr. 14 dækkende Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord og er både ramsarområde, habitatområde og fuglebeskyttelsesområde.

Bolværkslinjen skal etableres over den vestligste del af Randers Fjord og Randers Havn.

Randers Havn består af et Nordbassin og et Sydbassin, der er delt ved en østvestlig gående pier. Havnen afgrænses mod vest af en blå gang- og stibro, beliggende

ca. 300 m øst for Randers bro, og mod øst af en linie i retning N-S i en afstand af 300 m øst for enden af pieren, se Figur 13.2.



Figur 13.2 Havnekort, jf. ref. /www.randershavn.dk.

13.2.1 Fartøjer

Randers Havn oplyser at der er ca. 600 anløb/år, heraf skønsmæssigt 80% i Sydbassinet. Jf. AIS data (AIS udstyr er obligatorisk på skibe over 300 BT) for 2012 blev Randers Havn anløbet af ca. 540 skibe og heraf anløb ca. 65 % havnen i Sydbassinet.

De største skibe, der kan besejle havnen har en længde på ca. 145 m, bredde på ca. 19 m og en dybgang på ca. 6.2 m.

Fritidsfartøjer er henvist til lystbådehavnene, må generelt ikke ligge i erhvervshavnen og må ikke vanskeliggøre sejladsen for erhvervsfartøjer indenfor havnens område.

Søsportsaktiviteter må ikke foregå i havnen uden særlig tilladelse.

Sejlrenden gennem Randers Fjord er afmærket for både dag- og natsejlads. Større skibe og skibe uden lokalkendskab tilrådes at benytte lods. Maksimal fart i havnens bassiner er 6 knob (ca. 3 m/s).

Svajebassiner

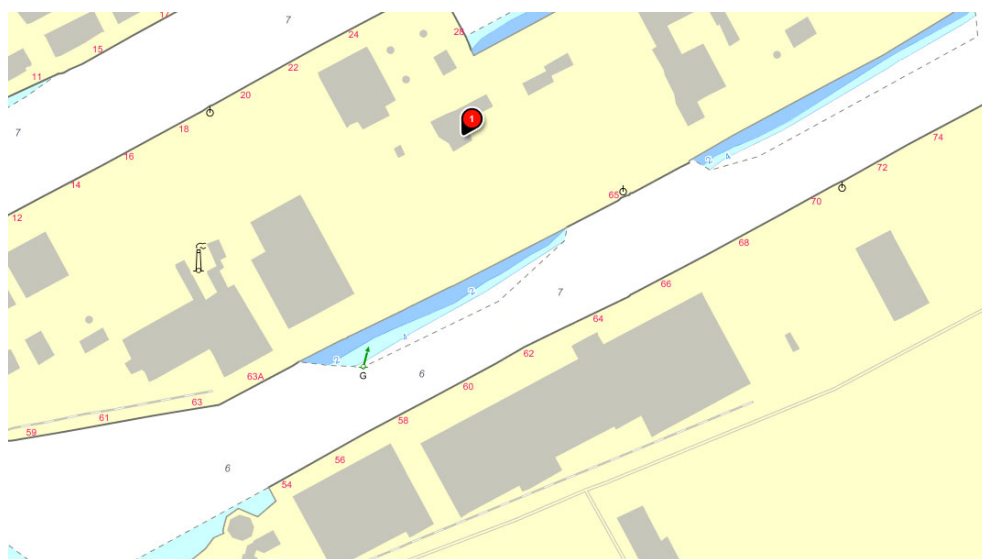
I både Nordbassinet, Sydbassinet og øst for pieren findes der svajebassiner, hvor skibene kan svaje (vende). Diameteren af svajebassinet i sydbassinet er ca. 100 m.

Ved Hovedforslaget skæres svajebassinet i Sydbassinet af Bolværkslinjen. Såfremt der ikke etableres nyt svajebassin, skal skibe i Sydbassinet efter endt last-/losning bakke op til 1000 m til svajebassinet øst for pieren for at kunne svaje. Jf. ref. /Notat om svajebassiner i Randers Havn, 2010/ vil dette udgøre en sikkerhedsrisiko med mulighed for skibskollision mod andre fortøjrede skibe og/eller bolværk.

Dette kan afhjælpes ved brug af slæbebåde, der assisterer det bakkende skib, men det forudsætter at Randers Havn indkøber og drifter 2 slæbebåde (bugserbåde) med gode manøvreegenskaber. Ved gennemførelsen af Hovedforslaget er der derfor forudsat, at der etableres et nyt svajebassin umiddelbart øst for eksisterende svajebassin i Sydbassinet

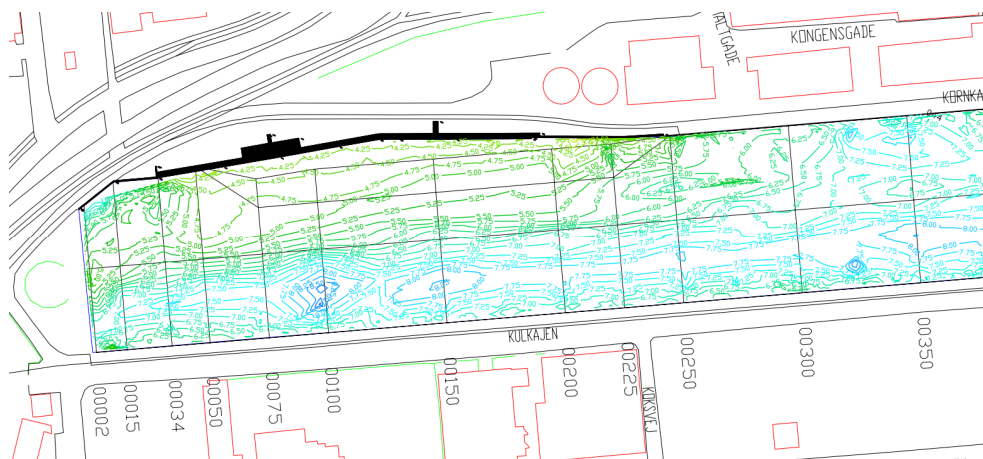
13.2.2 Bathymetri

Vanddybden i sejlrende fra indsejlingen til Randers Fjord og til havnen og generelt i havnen er ca. 7,0 m. I den vestlige del af Sydbassinet er vanddybden dog begrænset til 6 m. Langs nordsiden af Sydbassinet er der varierende vanddybde med vanddybder ned til ca. 2 m, jf. Figur 13.3. Bredden af sejlrenden er derfor varierende med en mindstebredde i Sydbassinet på ca. 45 m.

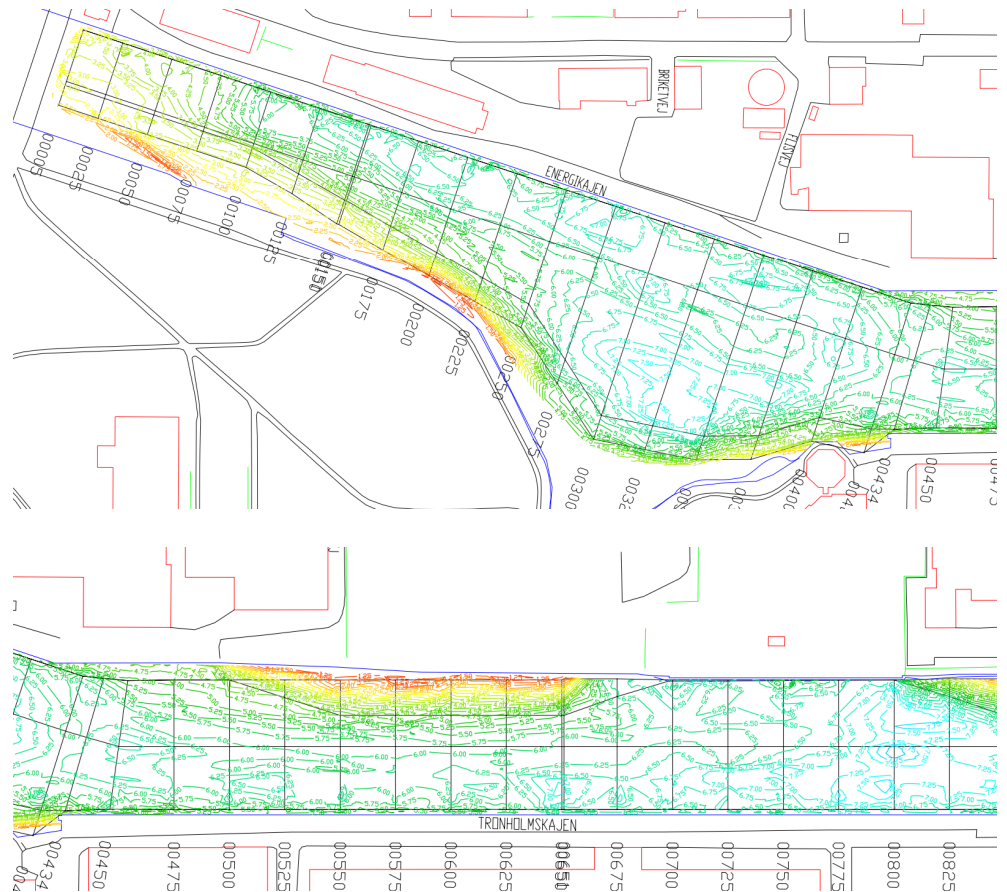


Figur 13.3 Søkort der viser vanddybder ned til 2 m i nordsiden af Sydbassinet.

I sommer 2012 blev der foretaget opmåling af vanddybden i Nord- og Sydbassinet. Opmålingerne er blevet anvendt til diverse volumenberegninger og modelopsætninger. Figur 13.4 og Figur 13.5 viser resultat af opmålingen i de relevante områder for Bolværkslinjen.



Figur 13.4 Vanddybder i Nordbassin, baseret på søopmålinger 2012.



Figur 13.5 Vanddybder i Sydbassin, baseret på søopmålinger 2012. Øverst: fra gang- og stibro til eksisterende svajebasin. Nederst: øst for eksisterende svajebasin.

13.2.3 Vandstand

Jf. ref. /www.randershavn.dk/ er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande ca. 0,5 m. Middelhøjvande sættes til kote +0,25 DVR90, mens middellavvande sættes til kote -0,25 DVR90.

Jf. ref. /www.randershavn.dk/ kan østlige og nordlige vinde give op til ca. 1,4 m højvande og sydlige kan give indtil ca. 1,2 m lavvande.

13.2.4 Strømforhold

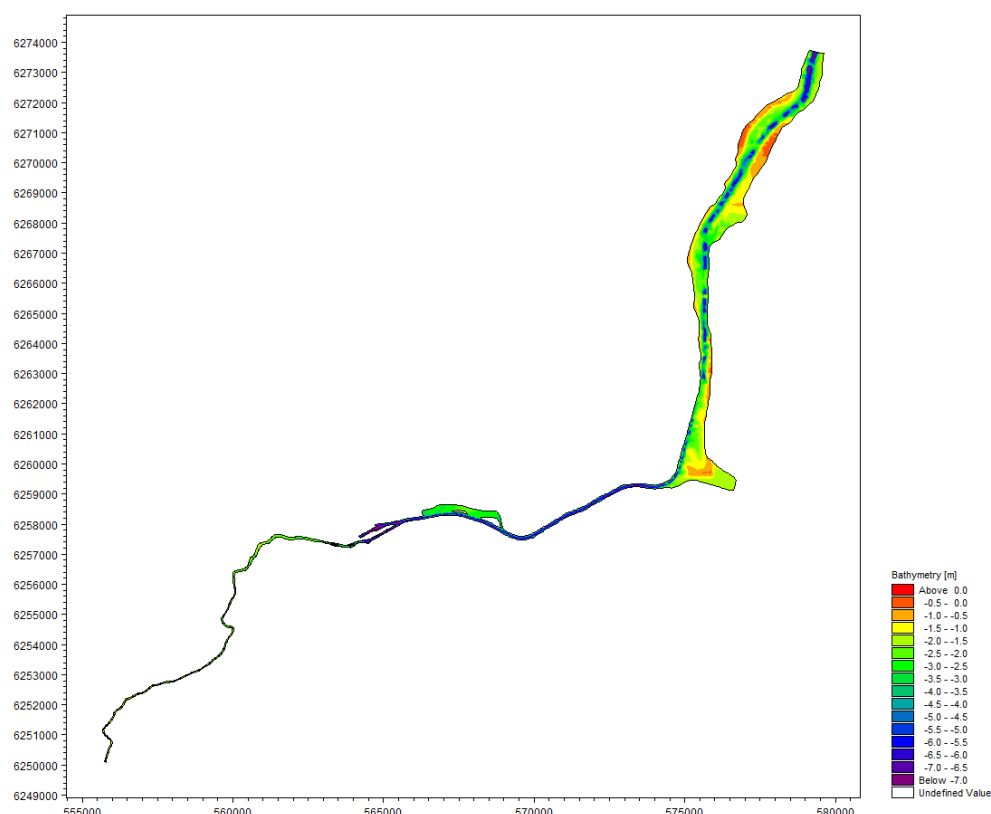
Strømningen i Randers Fjord er primært drevet af den vandføring, der kommer fra Gudenåen og strømretningen er dermed primært udadgående. Høj vandstand i Kattegat kan dog bevirke, at strømningen i perioder kan være indadgående

I Nordbassinet er vandet stort set stillestående, mens Sydbassinet gennemstrømmes af vand fra Gudenåen.

Udgående strøm fra Gudenåen mod Kattegat optræder i størstedelen af tiden med hastigheder op til ca. 4 knob (ca. 2 m/s), mens indadgående strøm med hastigheder op til ca. 2 knob (1 m/s) kan optræde, jf. ref. /www.randershavn.dk/.

Til vurderingerne af strømforholdene i Randers Fjord og i særdeleshed i og omkring Randers Havn er der gennemført simulering af forholdene ved anvendelse af MIKE 21 programpakken. Der er opstillet to modeller, en model af de eksisterende forhold og en model der indeholder de fysiske ændringer der implementeres ved etableringen af Hovedforslaget. Strømforholdene ved Hovedforslaget beskrives nærmere i afsnit 13.3.4.

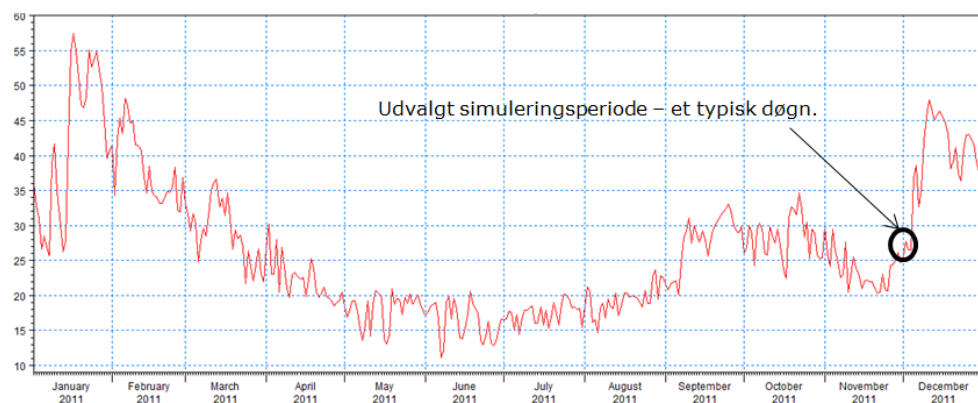
Modellen strækker sig fra Langå i syd til udløbet i Kattegat ved Udbyhøj. Modeludstrækningen er primært bestemt af tilgængelige randbetingelsesdata. Modellen er vist på Figur 13.6.



Figur 13.6 Modeludstrækning for simulering af strømforhold.

Randbetingelserne for modellen består af en tidsserie af vandføring Langå og en tidsserie af vandstandsvariationer ved Udbyhøj. Udløb fra Nørre å er inkluderet som en kilde. Modellen er kalibreret i forhold til målte vandstandsvariationer for Randers Havn.

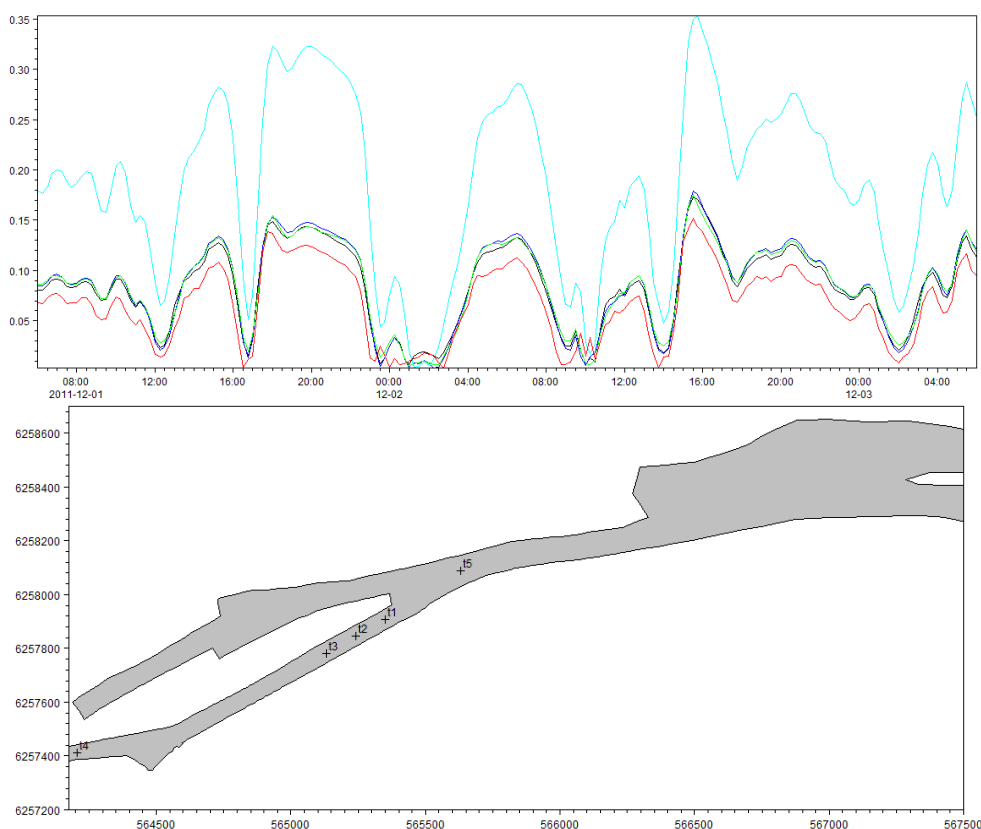
Simuleringen dækker over 48 timer (2 døgn) og for perioden 1. december 2011 kl 06.00 til den 3. december kl 06.00. Simuleringerne dækker kun en situation med udadgående strømretning og den valgte periode svarer til en typisk efterårs-/vinterdag uden påvirkninger af storme eller andet, der kan have afgørende betydning for vandstandsforholdene, se Figur 13.7.



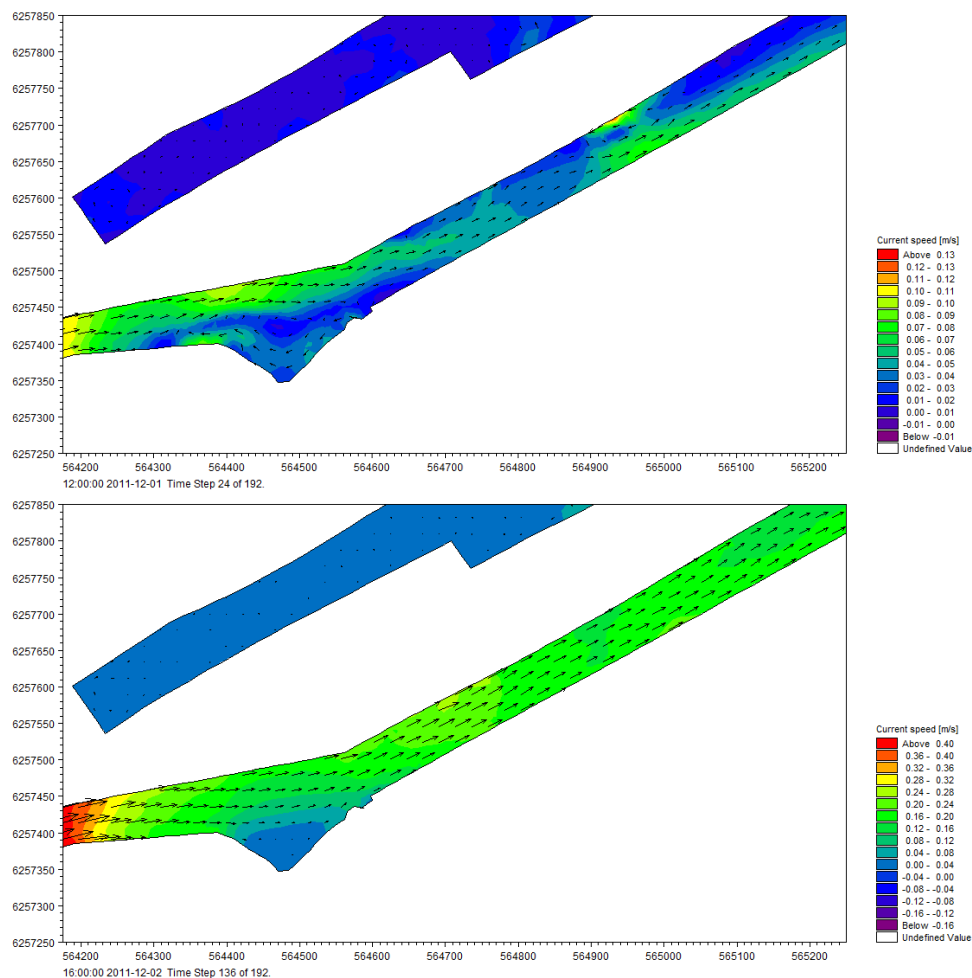
Figur 13.7 Vandføring i Langå for 2011. Denne adskiller sig ikke væsentligt fra tidligere år.

Resultatet af simuleringen er vist på Figur 13.8 og Figur 13.9. Det fremgår, at strømmen på en typisk dag varierer fra 0 til ca. 0,4 m/s i de udvalgte punkter med de højeste hastigheder ved det smalle løb ved Randers Bro.

Ydermere viser simuleringerne, at der optræder strømhvirvler ved det eksisterende svajebassin, hvilket kan vanskeliggøre skibenes svajemanøvrering.



Figur 13.8 for eksisterende forhold. Øverst: Tidsserie af simuleret strømhastighed (m/s) i fem punkter i Randers Havn, med flg. farvekode: pkt. 1, pkt. 2, pkt. 3, pkt. 4 og pkt. 5. Nederst: placering af punkterne.



Figur 13.9 Simuleret strømforhold for eksisterende forhold. Øverst: Strømplot for situation med lave strømhastigheder. Nederst: Strømplot for situation med høje strømhastigheder.

13.2.5 Sedimentforholdene i Randers Havn

Sedimentet for de berørte områder i det nordlige og sydlige bassin er blevet undersøgt for dets kornstørrelsesfordeling samt undersøgt for dets indhold af tungmetaller og miljøfremmede stoffer og BOD (biogiske iltforbrug). På baggrund heraf gives i det følgende en beskrivelse af sedimentforholdene.

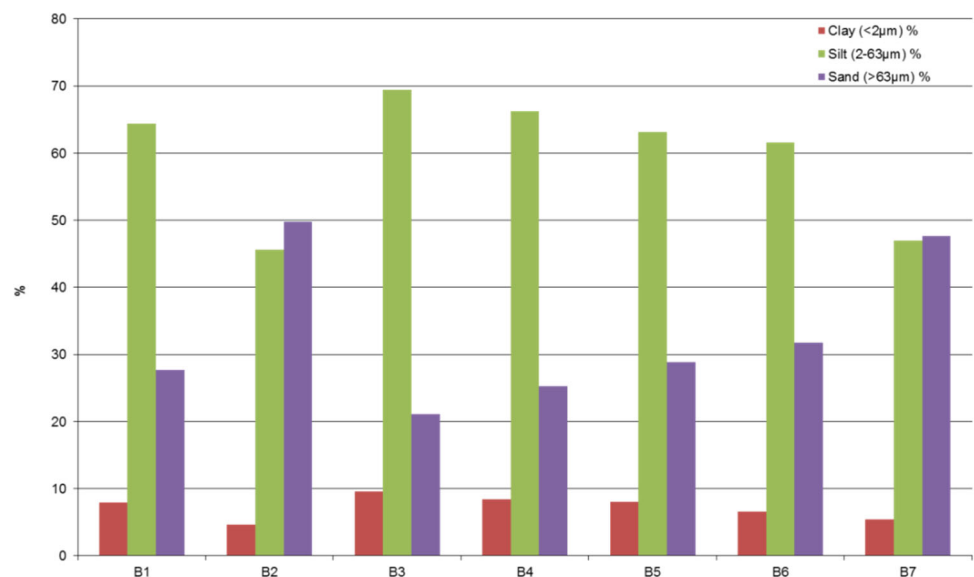
Klapning af sediment

Dumpning af opgravet sediment (klapning) er reguleret efter Havmiljøloven og nærmere specificeret i Miljøstyrelsens Klapvejledning (Miljøministeriet, 2008). Vejledningen inddeler alt efter sedimentets forureningsniveau sedimentet i enten kategori A, B eller C. Kategori A er uforurenat materiale, som altid kan klappes. Kategori B er sediment, som er middel forurenat, men som godt kan klappes på en godkendt klappplads, men som evt. kræver nærmere analyser. Kategori C er som udgangspunkt så forurenat, at det skal deponeres på land. Materialet kan dog evt. klappes på særlige vilkår i nogle tilfælde. Det er Naturstyrelsen, som er myndighed på en evt. klapning af det opgravede materiale.

Sedimentets sammensætning

Sedimentets sammensætning og egenskaber er et resultat af Randers fjords geologiske og biologiske udvikling. Ud over de rent geotekniske egenskaber har sammensætningen betydning for spredning af det sediment, der spildes under udgravning i havbunden.

Der er ingen større forskel i sedimentteksturen mellem de forskellige stationer, og der ses heller ikke noget tydeligt mønster mellem bassinerne. Således ses den største fraktion af sand på to geografisk adskilte steder, nemlig midt i havneforløbet af det sydlige gennemløbsbassin (St. B2) og i bunden af det nordlige bassin (St. B7), se Figur 13.10. Da dybde og topografi er nogenlunde ens for alle stationer, skyldes det større sandindhold på de to stationer, antagelig nogle lokale op-hvirvlingsforhold fra skibsaktivitet og vil i mindre grad være et resultat af strøm og bølger.



Figur 13.10 Sedimentets kornstørrelsesfordeling på de syv stationer opdelt efter størrelseskategorier: ler-fraktionen < 2 µm (rød), silt-fraktionen 2-63 µm (grøn) og sand fraktionen > 63 µm (lilla).

Det organiske stof i Randers Fjord stammer fra flere forskellige kilder. Det drejer sig om stof, der er transporteret via Gudenåen, som afvander et stort opland samt stof der er produceret i selve fjordens frie vandmasser.

På stationerne varierer indholdet af organisk stof mellem 0,9 og 2,3 % af tørstoffet. De højeste niveauer findes på de mest dyndede stationer, da størstedelen af det organiske stof er let og finkornet og sedimenterer i de roligere områder, hvilket falder sammen med en højere silt-fraktion.

Tungmetaller og miljøfremmede stoffer

Sammenholdes resultaterne med Klapvejledningens "aktionsniveauer" havde de fleste af prøverne koncentrationer af alle tungmetaller, som er under vejledningens nedre aktionsniveau, se Figur 13.11. Dette betyder at koncentrationerne svarer til

baggrunds niveauet i marine sedimenter eller er så ubetydelig, at der ikke kan forventes effekter på flora og fauna.

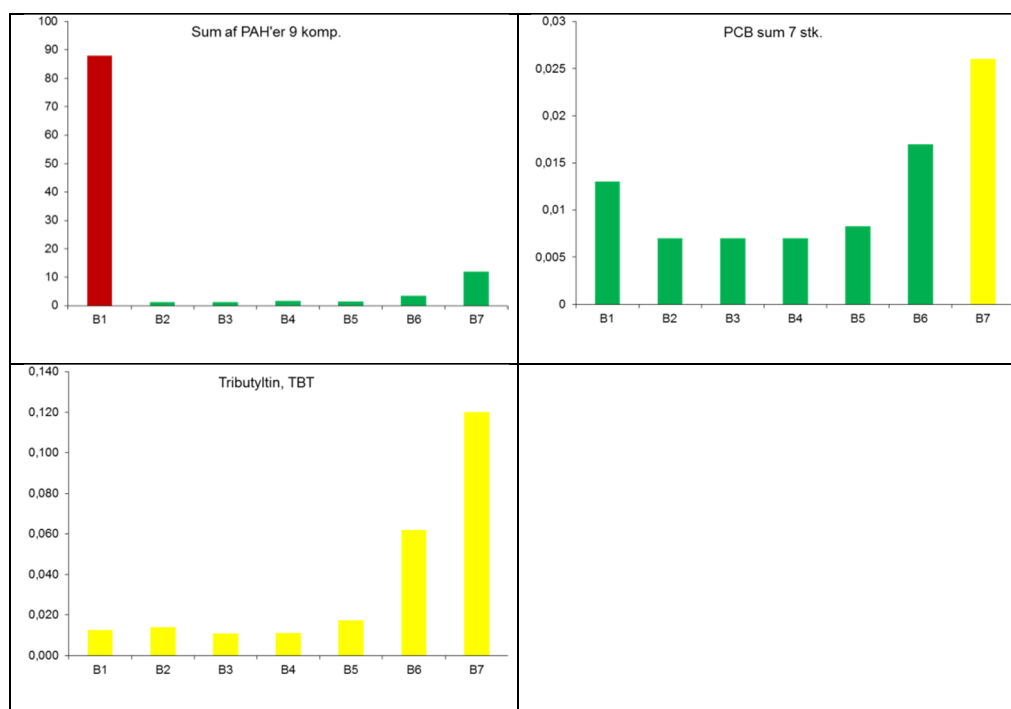


Figur 13.11 Koncentrationer af metaller i sedimentet sammenholdt med aktionsniveauerne i klapvejledningen for de syv målte stationer i havneområdet for Randers. B1-B5 ligger i det sydlige bassin mens B6 og B7 i det nordlige bassin. Alle værdier er angivet som mg pr kg tørvægt (●) Prøvekoncentrationen under det nedre aktionsniveau i klapvejledningen. (●) Prøvekoncentrationen mellem det nedre og øvre aktionsniveau i klapvejledningen. (●) Prøvekoncentrationen over det øvre aktionsniveau i klapvejledningen.

I både det nordlige og sydlige bassin var der forhøjede værdier af zink og cadmium som overstiger det nedre aktionsniveau, hvilket betyder at koncentrationerne er højere end det gennemsnitlige baggrunds niveau i havbundssedimenter, men under et niveau hvor der forventes skadelige effekter på dyr og planter.

I det nordlige bassin viste en enkelt station (B6) et indhold af bly, som overstiger det øvre aktionsniveau, dvs. det niveau, hvor der kan være begyndende økotoxikologiske effekter.

De målte miljøfremmede stofgrupper PAH og PCB ligger for de fleste af stationer under baggrunds niveau, se Figur 13.12. PAH udviser dog for station B1 en meget høj afvigende koncentration, hvilket antagelig kan tilskrives en mindre afgrænset forurening af de tre delprøver taget på stationen. Desuden ses forhøjede værdier af PCB i det nordlige bassin. På alle stationer er TBT indholdet i sedimentet over det nedre aktionsniveau. De forhøjede TBT værdier er en del mere udtalt for det nordlige bassin. Tilsvarende ses der forhøjede koncentrationer af bly og kviksølv i det nordlige bassin.



Figur 13.12 Koncentrationsniveauer af miljøfremmede stoffer i sedimentet sammenholdt med aktionsniveauerne i klapvejledningen. Alle værdier angivet som mg pr kg tørvægt. (•) Prøvekoncentrationen under det nedre aktionsniveau i klapvejledningen. (•) Prøvekoncentrationen mellem det nedre og øvre aktionsniveau i klapvejledningen. (•) Prøvekoncentrationen over det øvre aktionsniveau i klapvejledningen. PAH udgør summen af 9 ofte forekommende PAH'er og PCB af de almindelige PCB'er.

For både metaller, miljøfremmede stoffer og kulbrinter er mønsteret, at de højeste koncentrationer findes i det nordlige bassin. Det er et meget almindeligt mønster, da stofferne bindes til områder med den mindste vandudskiftning.

Der er kun planlagt at skulle uddybes i forbindelse med etableringen af et nyt sva-jebassin, dvs. ved analyseprøver B4 og B5. Resultaterne af analyserne viser, at overfladesedimentet tilhører kategori B, jf. klapbekendtgørelsen, dvs. at materialet kan klappes på en godkendt klappads, men evt. kræver yderligere analyser af sedimentet.

13.2.6 Vandkvalitet m.v.

Randers Fjord er en langstrakt fjord, hvor saltholdigheden ændrer sig fra næsten svarende til ferskvand i den inderste del af fjorden til svarende til saltholdigheden i Kattegat i yderfjorden.

I regionplanen fra 2005 var den inderste del af fjorden B-målsat, dvs. det er forudsat, at der kun måske en svag påvirkning af plante- og dyreliv. I Vandplanerne (Naturstyrelsen, 2011b) er målsætningen for den indre del af Randers Fjord ud til Ug-gelhus "godt økologisk potentiale" og med "god kemisk tilstand", mens målsætningen i yderfjorden er "god økologisk tilstand" og "god kemisk tilstand".

På nuværende tidspunkt opfylder hverken den indre eller ydre fjord målsætningen angivet i vandplanerne. Der er således ikke god kemisk tilstand i fjorden. I forhold til miljøfremmede stoffer er fjorden under observation, men med et behov for stofbestemt indsats (Naturstyrelsen, 2011b).

13.2.7 Naturindhold

I inderfjorden findes der ikke ålegræs, men i stedet en række andre blomsterplanter, bl.a. arter af vandaks, der trives i det mere ferske vand. I sejlrenden, der jævnligt oprenses, er der ingen vegetation.

Undersøgelser af fjordbunden har generelt vist stor forekomst af "egnet blød bund" for blomsterplanter. I løbet af det seneste årti er udbredelse af blomsterplanter forøget i de fleste dele af fjorden, dvs. at vandplanterne i dag findes på større områder og på større dybder end tidligere. Over de sidste årtier er der også observeret forbedret sigtddybe i fjorden. Denne udvikling tilskrives reduceret næringsstofbelastning af fjorden og evt. den invasive vandremusling, der har bredt sig i Gudenåen og nu findes helt ned til Randers. Muslingerne har stor filtreringskapacitet, hvilket kan have reduceret mængden af planteplankton, der føres ud i fjorden.

Fiskefaunaen i Randers Fjord omfatter arter fra både ferskvand og saltvand. Fiskefaunaen omfatter blandt andet aborre, sandart, skalle, ising, skrubbe, hornfisk, makrel og sild samt en række arter som trækker gennem fjorden på vej mod deres gydepladser. Dette gælder blandt andet ål, lampretter, laks, havørred og stavsild, der gyder i Gudenåen. På grund af forskellen i saltholdighed fra inderfjorden til yderfjorden, er det forskellige arter af bunddyr der dominerer i de forskellige dele af fjorden.

Fuglelivet ved Randers Fjord omfatter blandt andet en række andefugle, lappedykkere og mågefugle. Natura 2000-området EU Habitatområde DK-14 omfatter Yderfjorden og er udlagt for at beskytte en række naturtyper og arter, bl.a. naturty-

pen "flodmunding" hvor Randers Fjord i forlængelse af Gudenåen udgør et af Danmarks få eksempler på denne naturtype. Naturtypen "flodmunding" er kendetegnet ved at have høj dynamik med evige processer af aflejring og borskylning af sediment.

Af arter omfatter udpegningsgrundlaget stavsild, havlampret, flodlampret, odder og spættet sæl, samt arter af fugle, der enten raster eller yngler i området. Fuglearterne omfatter knopsvane, sangsvane, pibesvane, lysbuget knortegås, gravand, bjergand, ederfugl, sortand, fløjlsand, hvinand, stor skallesluger, hjejle, klyde, fjordterne, havterne og dværgterne.

Der er beskrevet mere om naturindhold, dyre og planteliv i kapitel 6.

13.3 Vurdering af virkninger

I det følgende beskrives de typer af virkninger, der kan tænkes i forbindelse med anlæg og med drift, og deres virkning på miljøet vurderes.

13.3.1 Anlæg

De primære miljøvirkninger i forbindelse med anlægsaktiviteterne er forbundet uddybning i havneområdet og udgravning af svajebassin. Ved disse aktiviteter kan der ske spild, opslæmning og transport af materiale, og der kan frigives af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer, der transporteres nedstrøms med vandmasserne og siden kan indgå i processer ude i fjorden. Desuden giver den øgede mængde suspenderet materiale en skyggevirksomhed, og det kan evt. have en effekt på de områder, hvor det bundfældes.

13.3.2 Drift

De primære miljøvirkninger i forbindelse med driften vil i princippet kunne tilskrives ændrede strømningsforhold eller udledninger fra anlægget.

13.3.3 Mobilisering af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i sedimentet

Der skal kun afgraves marint sediment i projektet i forbindelse med, at der skal uddybes til et nyt svajebassin. Størstedelen af udgravningen af svajebassin vil foregå tørt bag spunsen af den nuværende kaj. Uddybningen i Sydbassinet er forudsat til foregå med grab med et tilhørende spildprocent på 3 %, evt. ved brug af en miljøgrab.

I forhold til at vurdere den mængde tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som suspenderes i vandsøjlen ved afgravning, tages udgangspunkt i koncentrationsniveauerne i sedimentet fra stationerne B4 og B5. Prøvetagningsdybden er 30 cm, som således ikke er dækkende for de underliggende sedimentlag, der fjernes. Det er forventeligt koncentrationerne af både tungmetaller og miljøfremmede stoffer aftager med dybden og de nedenstående betragtninger om frigivelse tungmetaller og miljøfremmede stoffer må anses som værende konservative.

Der skal uddybes i alt ca. 29.000 m³ i havnebassinet, hvoraf de øverste 10.000 m³ består af sand/grus, og de underliggende 19.000 m³ udgøres af siltet ler. Sandfraktionen på de 10.000 m³ vil sedimentere i umiddelbar nærhed af opgravningstedet. Derimod vil lerfraktionen i nogen grad suspenderes i vandfasen og derfor spredes til det omkringliggende miljø. Tungmetaller og miljøfremmede stoffer vil helt overvejende være bundet til lerpartiklerne, og vil derfor med transporteres med sedimentfanen og sedimentere ud med partiklerne.

Udgravningen af leret forventes at foregå over en periode på 19 dage, hvor der opgraves ca. 49.500 kg/pr. dag med et spild på 3%, svarende til at der i hele perioden spildes ca. 940 t tørstof. De ledsagende mængder metaller og miljøfremmede stoffer er angivet i tabel 13.1.

Tabel 13.1 Estimeret spild af tungmetaller og miljøfremmede stoffer fra opgravningsarbejdet i Randers Fjord.

Stof	Mængde [kg]
Arsen, As	15,5
Bly, Pb	22,6
Cadmium, Cd	0,75
Chrom (total), Cr	22,1
Kobber, Cu	24,9
Kviksølv, Hg	0,12
Nikkel, Ni	21,16
Zink, Zn	182,0
PAH, sum af 9 komp.	1,41
PCB, sum 7 komp.	0,007
Tributyltin, TBT	0,013

Tabel 13.1 er et udtryk for en worst case betragtning, idet der for hele spildmaterialet er regnet med de koncentrationer, der er konstateret i de prøver, der i 2012 er udtaget af de øverste 30 cm bundmateriale. Det er generel erfaring og forventes også her, at koncentrationerne af miljøfremmede stoffer dette øverste bundlag er mange gange større end i de dybere lag. Samlet vil de mængder der mobiliseres derfor blive betydeligt mindre end vist i tabel 13.1.

13.3.4 Vurdering af strømforhold efter gennemførelse af Hovedforslag

Som nævnt i afsnit 13.2.4 er der udført simuleringer af strømforholdene i Randers Fjord efter etablering af Hovedforslaget. Samme modeludstrækning, randbetingelser og periode som ved simulering af de eksisterende strømforhold er benyttet.

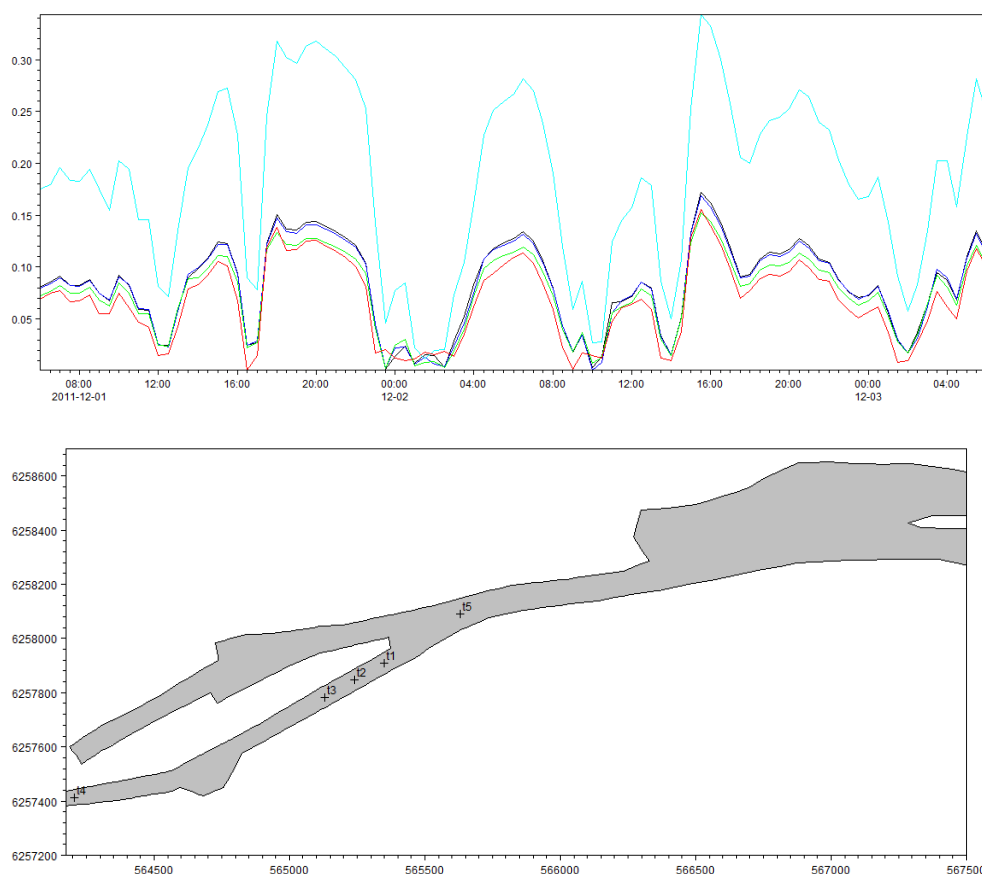
Den nye brokrydsning af Randers Fjord er simuleret ved anvendelse af "structures", med fire bro understøtningslinier á fire bropiller. Bropillerne er modelleret som cirkulære søjler med en diameter på 0,8 m (svarende til diameteren af søjlerne på Randers Bro).

Resultatet af simuleringen for Hovedforslaget er vist på Figur 13.13 og Figur 13.14. Resultaterne kan sammenlignes med simuleringsresultaterne for eksisterende forhold vist på Figur 13.8 og Figur 13.9.

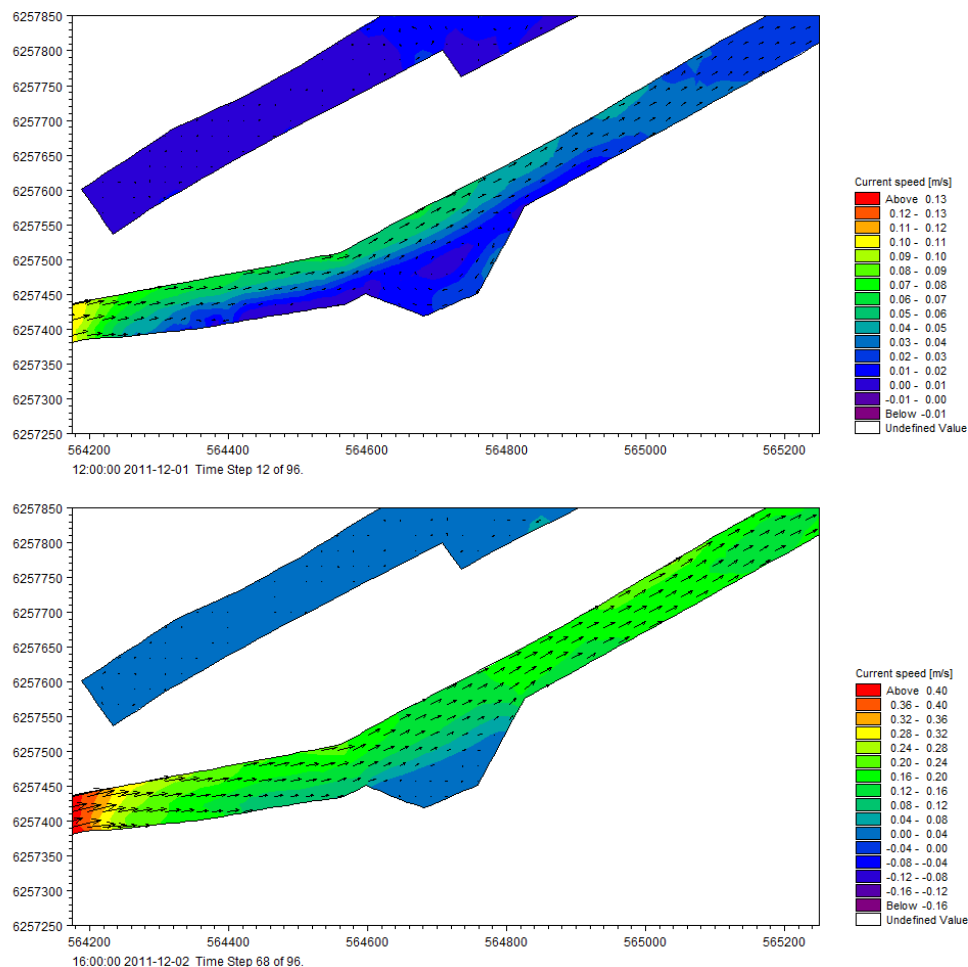
Det fremgår, at der ikke er nogen væsentlige ændringer i tidserieføløbet i de fem udvalgte punkter i Sydbassinet, se Figur 13.8 for placering af disse, dvs. strømbilledet ændres ikke væsentligt i disse punkter ved etablering af Hovedforslaget.

I områderne, hvor der etableres en ny kaj og uddybes til 7 m vanddybde vil strømbilledet vil være mere "roligt", forstået på den måde, at det vil være præget af mere konstante hastigheder og ikke være varierende som i dag på grund af varierende vanddybde. Strømningen i svajebassinet vil ikke ændres betydeligt, og der vil fortsat kunne opstå hvirveldannelse, dog ses en tendens til en reduktion af strømhastigheden i svajebassinet, hvilket vil forbedre skibenes svajemanøvrer.

Generelt vurderes det at ændringerne i strømforholdene vil være minimale og primært medføre, at det er mere ensartede strømforhold, der mødes i sejlrenden.



Figur 13.13 Simuleret strømforhold for Hovedforslaget. Øverst: Tidsserie af simuleret strømhastighed (m/s) i fem punkter i Randers Havn, med flg. farvekode: pkt. 1, pkt. 2, pkt. 3, pkt. 4 og pkt. 5. Nederst: placering af punkterne.



Figur 13.14 Simuleret strømforhold for Hovedforslaget. Øverst: Strømplot for situation med lave strømhastigheder. Nederst: Strømplot for situation med høje strømhastigheder.

Selve bropillernes indflydelse på strømningsbilledet er vurderet ved simulering af Hovedforslaget uden at modellere bropillerne. Ved sammenligning med resultaterne hvor bropillerne er medtaget i simuleringen, er det fundet, at bropillernes påvirkning af strømningen er meget lille og kan negligeres. Reduktionen i vandføringen pga. bropillerne er fundet til at være mindre end 0,002% (svarende til ca. 0,7 l/s). Vurderingen er baseret på, at der benyttes 8 rektangulære bropiller med dimensioner 0,7 x 3,65 m, fordelt med 2 rækker á 4 bropiller på tværs af strømningen. Herved vil strømningsarealet i snittet med broen reduceres med ca. 4%. Spild og sedimentspredning ved uddybning.

I forbindelse med anlægsarbejderne af Hovedforslaget skal Sydbassinet uddybes i området hvor nyt svajebassin skal etableres. Ifbm. uddybningsarbejdet kan der forventes et vist spild af sedimenter. Der er gennemført en numerisk simulering med MIKE 21 fm PT til vurdering af sedimentspredningens udbredelse og lagtykkelse.

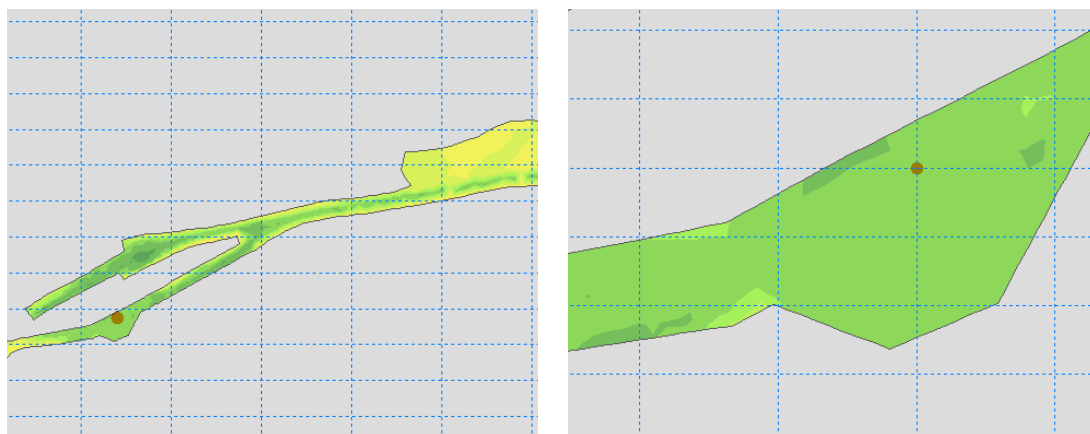
Den gennemførte spredningssimulering er baseret på strømsimuleringen med MIKE 21 fm HD beskrevet i afsnit 13.3.4, dvs. for en typisk efterårs/vinter situation med givne strømhastigheder og vandstandsvariationer. Simuleringen repræsenterer den situation, hvor det nye svajebassin er etableret og uddybningen af Sydbassinet pågår.

Sedimentspredningen simuleres ved i strømmodellen at udlede et stort antal partikler, med hver deres masse og egenskaber. Partiklerne repræsenterer spildmaterialet. Partiklerne vil bevæge sig med vandet (pga. advektion og dispersion) samtidig med at det vil falde ned gennem vandsøjlen pga. egenvægten. Ud fra partiklernes bevægelser, strøm-, og vandstands- og bathymetriforhold kan koncentration af partiklerne i vandsøjlen og aflejret lagtykkelse beregnes.

I simuleringen udløses partiklerne kontinuert i et tidsrum på 10 timer svarende til en arbejdsdag fra kl. 07 - 17, hvorefter der simuleres en periode på 16 timer uden partikeludledning. Simuleringens resultat skal dermed ses som resultatet af én dags arbejde. Et samlet billede af spredningens konsekvenser kan derfor fås ved at multiplicere med antallet af arbejdsdage, under forudsætning af at alle arbejdsdagene har typiske vejrforhold.

I simuleringerne er der ikke taget hensyn til baggrundssedimenttransport, eksempelvis fra almindelig erosion af bunden eller materiale transporteret til Randers Fjord via udløb som Gudenåen eller lignende. Den eneste kilde, der er modelleret, er det materiale, der spildes i forbindelse med uddybningsarbejderne og dermed den ekstra sedimentspredning, der vil forekomme i forbindelse med anlægsarbejderne. Evt. kummulativ effekter fra baggrundssedimentationen og sedimentation grundet uddybningen er ikke belyst.

Partiklerne er i modellen udledt i vandoverfladen, da det vurderes at der er ved grabens gennembrydningen af vandoverfladen, at det største spild vil finde sted. Udledningen af partikler sker fra én kilde i nordsiden af fremtidig svajebassin, se Figur 13.15.



Figur 13.15 Placeringen af kilde, hvor spildmateriale udledes fra.

Det er vurderet, at det spildmateriale der vil spredes med vandets bevægelser hovedsagelig vil bestå af senglaciale siltrige leraflejringer, der kan forventes fra omkring kote -3,7 og dybere. Aflejringer over det senglaciale ler er primært grove postglaciale gruset sandaflejringer, som relativt hurtigt vil falde til bunds og således ikke vil blive ført væk med strømmen.

Det antages at uddybningsarbejdet vil ske med en grab/gravemaskine med en kapacitet på 100 m³/time. Det er vurderet, at den anvendte uddybningsmetode vil give et spild af lerede aflejringer på ca. 3% svarende til en spildmængde på 30

m³/dag. Der skal uddybes i alt ca. 29.000 m³, hvoraf ca. 19.000 m³ vil være lermateriale. Med en arbejdsdag på 10 timer giver det en opgravningsmængde på ca. 1000 m³/dag, dvs. det vil tage ca. 19 dage at grave leret væk. Med en skønnet tørstofvægt af det senglaciale ler på 1650 kg/m³ vil der i gennemsnit blive tabt ca. 1.4 kg/s.

Det er valgt at opdele spildet i tre ligelige fraktioner (massemæssigt), hvilket medfører, at der for hver fraktion udledes 0,46 kg/s. Hver af de tre fraktioner gives en konstant faldhastighed under hensyntagen til at lersedimenter typiske vil flokkulere (samles i klumper) og dermed vil påvirke det naturlige fald af de enkelte partikler (kendt som 'hindred settling'). Følgende faldhastigheder er benyttet for hver af de tre fraktioner:

- › Fraktion 1: 0,2 mm/s
- › Fraktion 2: 1,0 mm/s
- › Fraktion 3: 2,0 mm/s

Faldhastighederne er baseret på anbefalingerne givet i ref. /Dynamics og Estuarine muds, Whitehouse et.al, Thomas Telford 2001/ og erfaringer fra andre projekter.

Re-suspension af partiklerne er inkluderet i simuleringerne for at medtage det forhold, at aflejrede sedimenter kan eroderes og bringes i transport igen, såfremt bundforskydningsspændingen overstiger en vis kritisk forskydningsspænding. Der er anvendt en kritisk forskydningsspænding på 0,1N/m²

Resultaterne fra sedimentspredningssimuleringen er vist ved en række plots, der viser koncentrationen af spildmaterialet i suspension og tykkelse af aflejret spildmateriale, se Figur 13.16, Figur 13.17 og Figur 13.18. Resultaterne er taget ud til tre tidspunkter:

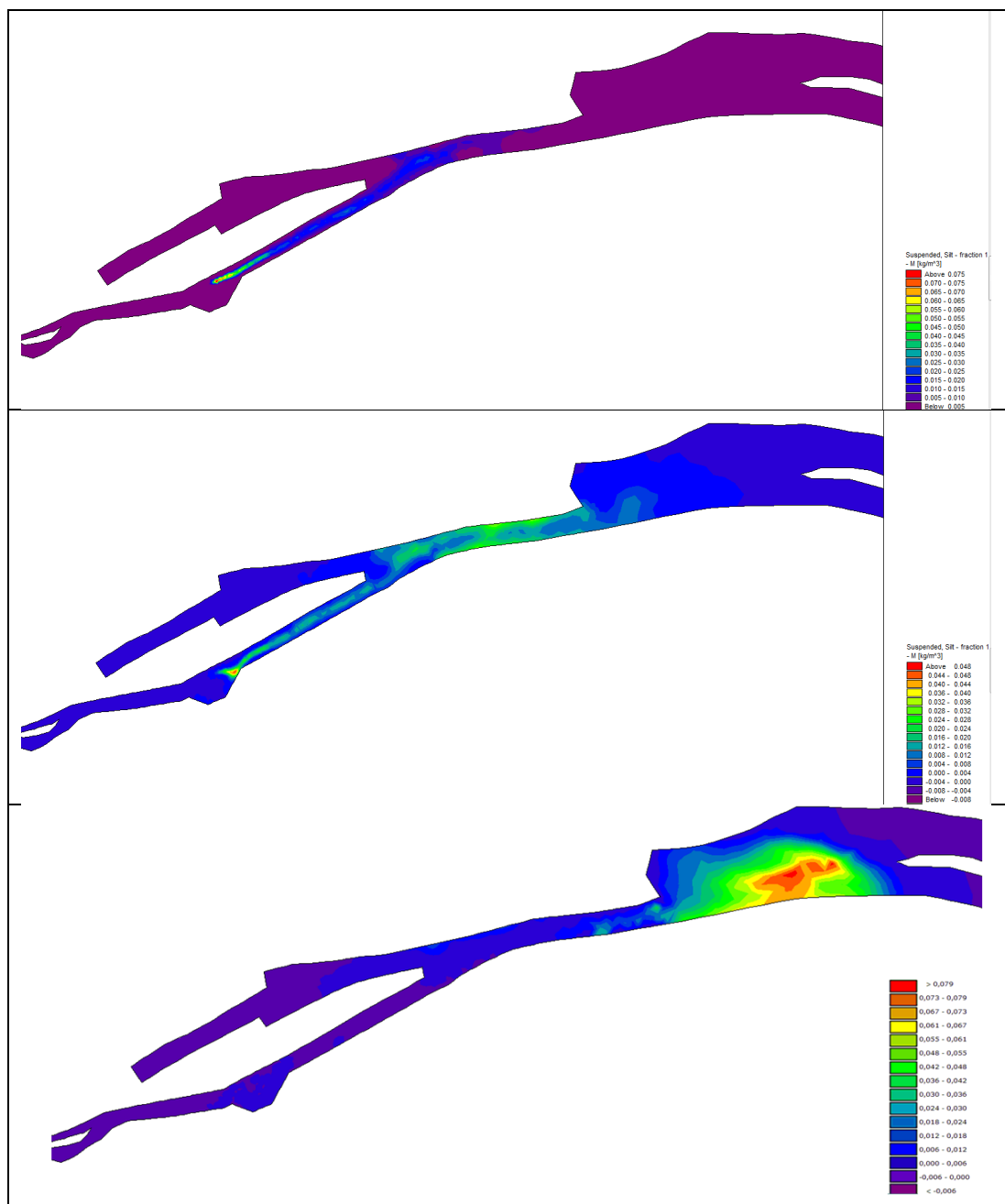
- › Kl 12.00 - 5 timer efter uddybningsarbejdets begyndelse
- › Kl 17.00 – 10 timer efter uddybningsarbejdets begyndelse, dvs. ved uddybningsarbejdets afslutning
- › Kl 03.00 – 20 timer efter uddybningsarbejdets begyndelse, dvs. 10 timer efter dagens uddybningsarbejde er afsluttet.

Resultaterne viser:

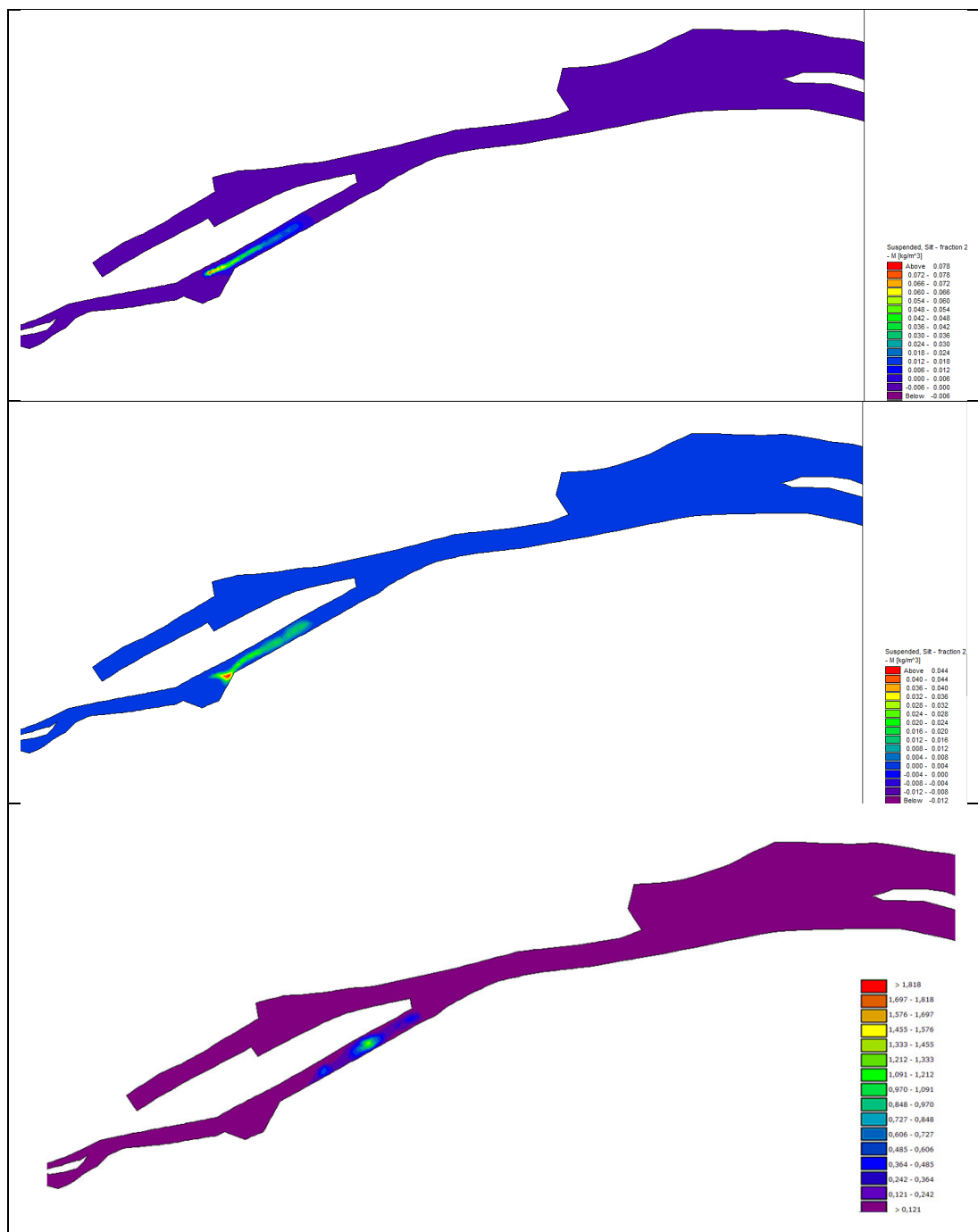
- › Intet af fraktion 1 med den laveste faldhastighed er aflejret 5 timer efter uddybningsarbejdet er påbegyndt.
- › Allerede efter 5 timer er en del af de grovere materialer (fraktion 2 og fraktion 3) aflejret i Sydbassinet langs pieren.
- › 10 timer efter arbejdet er afsluttet – dvs. ca. kl. 03.00 om natten er al materiale aflejret.
- › Hovedparten af fraktion 1 (de fineste) sedimenter transporteres ud langs pieren og videre mod øst, hvor de aflejres i området, hvor strømhastigheden reduceres som følge af tværsnitsudvidelsen. En lille del af materialet aflejres

omkring det nye svajebassin og i området umiddelbart øst for pieren. Der kan forventes aflejringstykkelser op til ca. 0,08 mm.

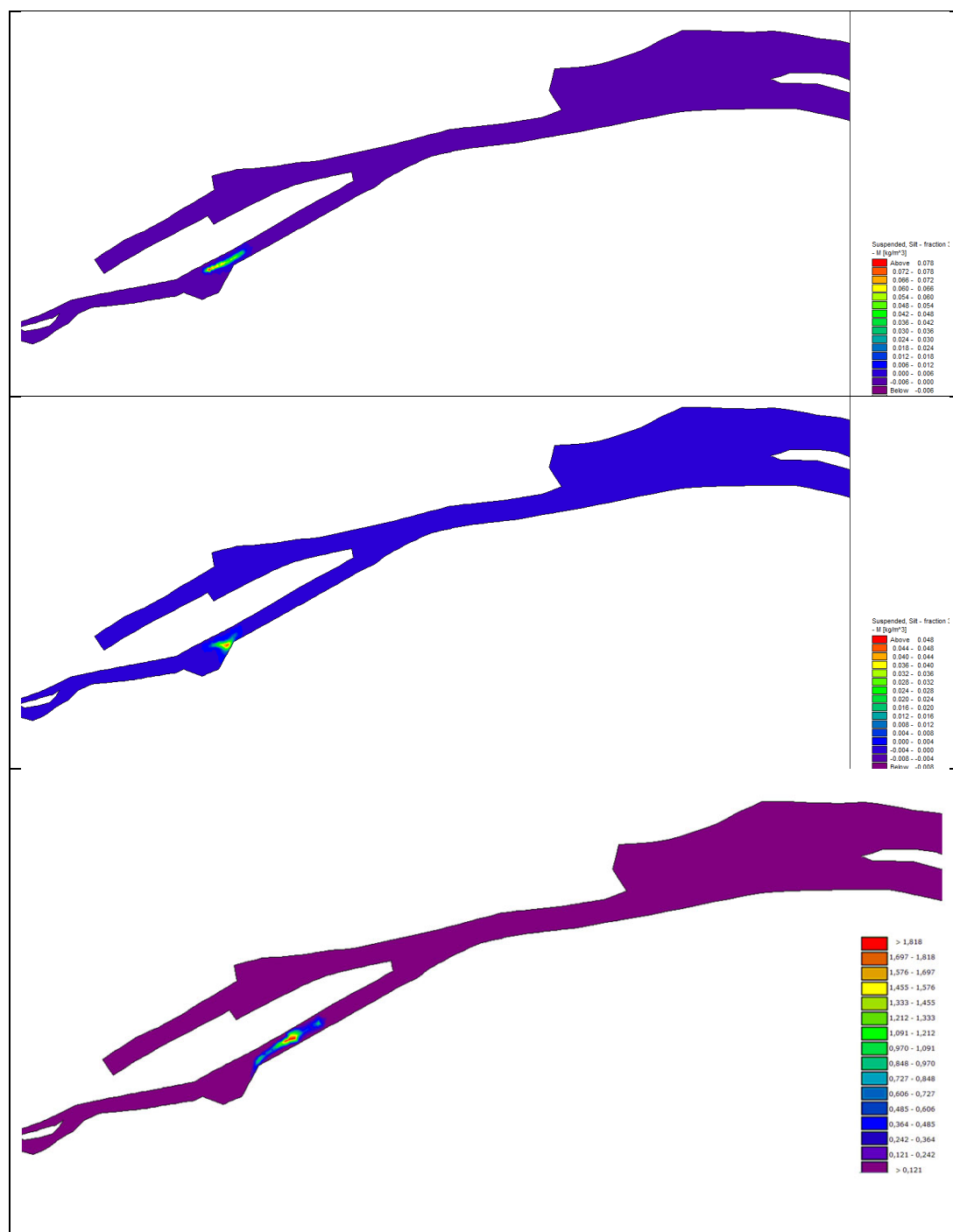
- › Fraktion 2 aflejres primært i den østlige del af Sydbassinet. Der kan forventes aflejringstykkelser op til ca. 1,2 mm.
- › Fraktion 3 (de groveste) aflejres primært i den vestligste del af Sydbassinet, umiddelbart øst for det nye svajebassin. Der kan forventes aflejringstykkelser op til ca. 1,8 mm.



Figur 13.16 Spildmaterialets fraktion 1. Øverst: Materiale i suspension kl. 12, 5 timer efter arbejdets begyndelse. Midterst: Materiale i suspension kl. 17, 10 timer efter arbejdets begyndelse (ved arbejdsdagens afslutning). Nederst: Aflejret materiale (mm) kl 03, 20 timer efter arbejdets begyndelse (10 timer efter arbejdsdagens afslutning).



Figur 13.17 Spildmaterialets fraktion 2. Øverst: Materiale i suspension kl. 12, 5 timer efter arbejdets begyndelse. Midterst: Materiale i suspension kl. 17, 10 timer efter arbejdets begyndelse (ved arbejdsdagens afslutning). Nederst: Aflejret materiale (mm) kl 03, 20 timer efter arbejdets begyndelse (10 timer efter arbejdsdagens afslutning).



Figur 13.18 Spildmaterialets fraktion 3. Øverst: Materiale i suspension kl. 12, 5 timer efter arbejdets begyndelse. Midterst: Materiale i suspension kl. 17, 10 timer efter arbejdets begyndelse (ved arbejdsdagens afslutning). Nederst: Aflejret materiale kl. 03, 20 timer efter arbejdets begyndelse (10 timer efter arbejdsdagens afslutning).

13.3.5 Miljøvurdering af sedimentspredning og -sedimentation

Miljøvurderingen af sedimentspredning og sedimentation er knyttet til selve materialetransporten, der midlertidigt kan nedsætte lystilgang og sigtbarhed og bevirke aflejringer der dækker bund, planter og bunddyr, samt til mobilisering af næringsstoffer eller miljøfremmede stoffer, der kan indgå i fjordens økosystem.

Selve materialetransporten vurderes på baggrund af ovenstående modelberegninger ikke at udgøre et væsentligt miljøproblem.

Som det fremgår, vil de mest finkornede materialer (fraktion 1) i hovedsagen aflejres så langt væk som i området øst for pieren, den nærmeste del af Dronningborg Bredning, hvor der kan forventes aflejringstykkelser op til ca. 0,08 mm. Der vil være en vis midlertidig påvirkning på et begrænset område, som dog hurtigt vil neutralisere sig. De grovere materialer (fraktion 2 og fraktion 3) vil i al væsentlighed genafleje sig i havneområdet i tykkelser op til 1,2 mm. Forholdet indebærer specielt, at der ikke vil være materiale, der når ud til yderfjorden (Habitatområde DK 14).

Worst case beregningen for mobiliseret materiale ved gennemførelse af Bolværkslinjen er som anført 940 t. bundmateriale. Til sammenligning kan det anføres, at der ved den planlagte udvidelse af Randers Havn, få kilometer øst for Bolværkslinjen påregnes tre etaper af uddybninger, med materialespild på 2700 t., 3600 t. og 0 t. Den naturlige materiale aflejring – svarende til den gennemsnitlige årlige oprensning af sejlrenden er ca. 21.000 t. I forhold til hvad fjordsystemet i øvrigt håndterer af materiales er det således beskedne mængder, der yderligere kommer i spil for den planlagte havneudvidelse, og endnu mindre for Bolværkslinjen.

For næringsstoffer (nitrat og fosfor) gør en række tilsvarende betragtninger sig gældende: Som det fremgår varierer indholdet af organisk stof mellem 0,9 og 2,3 % af tørstoffet. Dette adskiller sig ikke væsentligt fra værdier fra de områder Gudenåsystemet afvander. Den ekstra tilførsel af organiske stoffer, der skyldes materialeflytninger i projektet er derfor beskedne, set i forhold til den samlede tilførsel med Gudenåen, der omfatter udledninger fra landbrugsjorder og bysamfund, udledninger fra Randers by og andre tilløb til fjorden.

For miljøfremmede stoffer er der i tabel 13.1 vist beregninger for de maximale værdier for den samlede mobilisering i. Dvs. der er tale om worst case værdier, der vil ligge betydeligt over de reelt forventelige, fordi man i beregningerne har ansat samme koncentrationer for hvert af de miljøfremmede stoffer, som man har konstateret i de øverste lag af bundmaterialet. Reelt vil koncentrationen af miljøfremmede stoffer aftage med dybden under bunden, hvorfor størstedelen af materialet, som skal håndteres vil have betydeligt lavere indhold af disse stoffer.

For de tilsvarende undersøgelser i forbindelse med udgravninger til den planlagte havneudvidelse, viser beregninger udført for disse stoffer, at koncentrationen i af miljøfremmede stoffer og næringsstoffer i Dronningborg Bredning som følge af sediment spild under gravearbejdet vil være ganske få procent (alle: under 10 %) af de nationale grænseværdier og EU's grænseværdier (Cowi 2013). Da de mængder, der kan spildes ved anlægsarbejderne for Bolværkslinjen, er betydeligt mindre, vil der heller ikke i dette projekt være udsigt til at grænseværdierne overskrides.

Størstedelen af de konstaterede koncentrationer for næringsstoffer og miljøfremmede stoffer er desuden i forvejen under de nedre grænseværdier for klapbart materiale.

Hertil kommer yderligere, at en stor del af de mobiliserede stoffer vil være bundet til materiale og bundfældes med materialet. Det vil primært aflejres i sejlrenden, hvor-

fra det vil blive afgravet som en del af vedligeholdelsen af sejlrenden efter de tilladelser og regler der gælder for denne. De lavvandede områder fjorden, hvor en stor del af fjordens plante og dyreliv holder til, vil således modtage en relativt mindre del af de omhandlede stoffer.

Principielt vil materiale og stoffer kunne påvirke bunddyr og flora i nærområdet, men det vurderes – både i forbindelse med havneudvidelsen og i forbindelse med projekt Bolværkslinjen, at omfanget vil være beskedent i udstrækning og forbigående.

Flere fiskearter udviser flugadfærd ved høje koncentrationer af suspenderet materiale og disse arter vil midlertidigt undvige området, hvor uddybningsarbejdet foregår samt det nedstrøms område, der påvirkes af suspenderet materiale. Dette gælder bl.a. laks, ørred og sildefisk, der er særligt følsomme overfor suspenderet materiale. Påvirkningen vil dog generelt være forbigående, idet fiskene vil vende tilbage til områderne.

Det kan dog ikke afvises, at midlertidige høje koncentrationer af suspenderet materiale kan påvirke fiskenes vandring. Uddybningsarbejder skal derfor ikke foretages i perioden fra april til juni, og der bør vises tilbageholdenhed frem til midten af september. I april og maj vandrer laksesmolt fra Gudenåen til Randers Fjord. I maj og juni og evt. juli til begyndelsen af september kan opslæmningerne evt. påvirke vandrende stavsild.

Troldænder og andre andefugle, som lever af muslinger og bunddyr, vil kun opleve en begrænset påvirkning af fødegrundlaget, idet der ikke vil være store ændringer i bunddyrsfaunaen. Alle påvirkninger af fugle i inderfjorden vil dog være midlertidige og/eller ikke væsentlige set i forhold til den samlede bestand og i forhold til projektets udstrækning målt op mod fjord- og kystområdets samlede kapacitet som foderings- og yngleområde for fugle. De fugle der midlertidigt forlader anlægsområdet vil kunne vende tilbage umiddelbart efter at uddybningsarbejdet ophører.

13.4 Manglende viden

Der er alene foretaget undersøgelser af indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i overfladesedimentet. Det faktiske niveau i de underliggende lag er således ikke kendt, om end det må forventes at niveauerne aftager med dybden.

De geotekniske vurderinger er alene lavet på tilgængelig viden og borer i områder. Der er ikke foretaget egentlige geotekniske borer i forbindelse med projektet, men der er udtaget sedimentprøver af overfladesediment i området for nyt svajebassin. Sedimentets sammensætning er vurderet på baggrund af prøveresultaterne og de geotekniske vurderinger.

13.5 Referencer

Cowi 2013. Randers Havn VVM og miljøvurdering af forslag til udvidelse af Randers Havn.

Naturstyrelsen 2012. NOVANA - Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen 2011-2015. Programbeskrivelse 2. del. Udarbejdet i samarbejde med DMU og GEUS.

Naturstyrelsen 2011a. Natura 2000-plan 2010-2015. Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord. Natura 2000-område nr. 14. Miljøministeriet, Naturstyrelsen.

Naturstyrelsen 2011b. Vandplan 2010-2015. Randers Fjord. Hovedvandopland 1.5.

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.
<http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf>.

Århus Amt 2007. Natura 2000 – Basisanalyse. H14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord. Århus Amt. (2005). Vandkvalitetsplan 2005.

Miljøministeriet, 2008. Vejledning nr. 9702 af 20/10/2008 fra by- og landsskabsstyrelsen om dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning.

14 Jordforurening og jordflytning

14.1 Metode

I dette kapitel behandles eventuelle miljøvirkninger, der kan indtræffe som følge af, at forurenede jord gennemgraves, flyttes, oprenses, ændres via grundvandssænkninger eller på anden måde. Fremgangsmåden er følgende:

Først kortlægges kendt viden, og der opstilles en tabel over forekomster af jordforureninger, som enten vil blive direkte berørt eller ligger inden for en afstand af 50 m fra de planlagte linjeføringer. Kortlægningen viser, hvilke forureninger der forekommer og hvilken historik, der ligger bag.

Derpå holdes denne viden op mod anlægsprojektet, idet der ud fra oplysningerne om hvert hot spot og projektets berøring med dette (gennemgravning/tangering etc.), foretages et skøn over omfanget af konflikt.

Endelig foretages der en samlet vurdering, der omfatter de fire alternativets miljøpåvirkninger som følge af jordforurening og de afværgeforanstaltninger, der kan blive nødvendige.

Oplysningerne til kortlægningen er indhentet fra (jfr. referenceliste, afsnit 14.5):

- › Danmarks Miljøportal: Kortlagte arealer.
- › Region Midtjylland: Kortlagte og udgåede lokaliteter.
- › Randers Kommune: Områdeklassificerede arealer og industriarealer.

De forurenede og muligt forurenede arealer er inddelt i følgende typer jf. Jordforureningsloven¹¹:

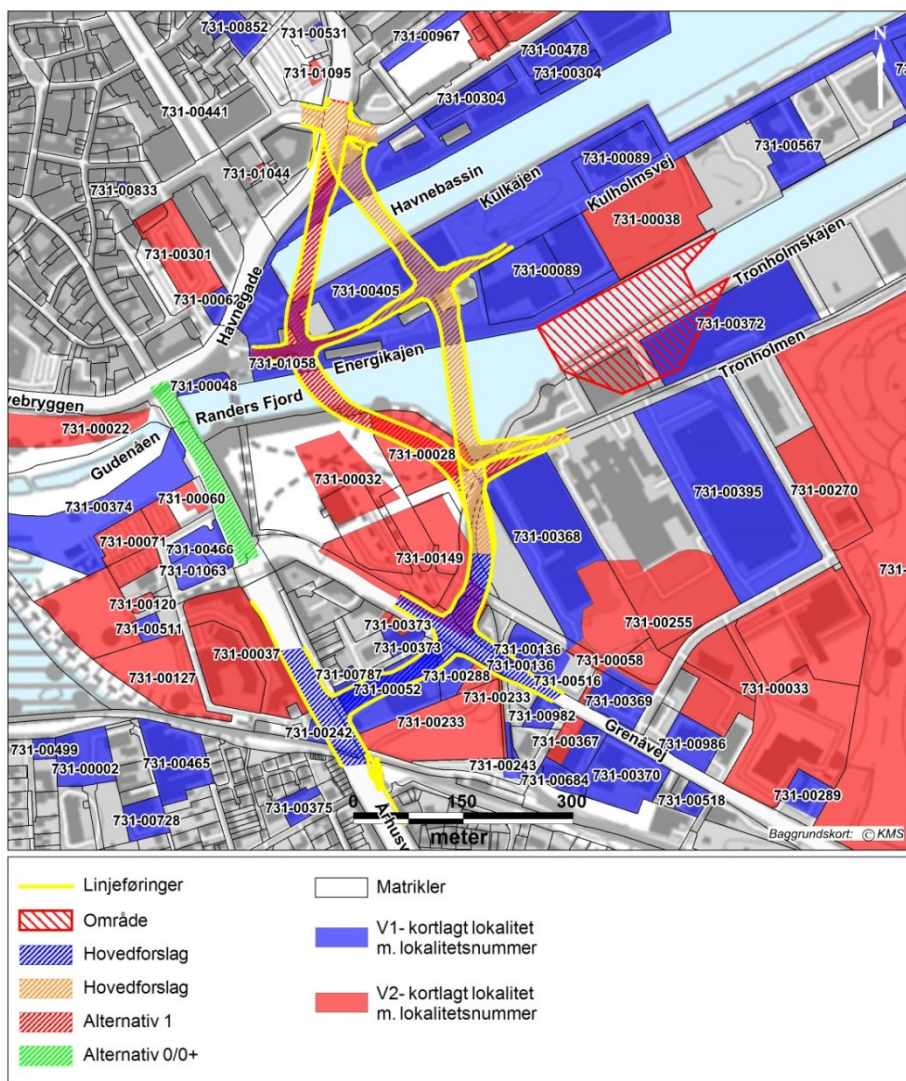
- › Kortlagte og udgåede lokaliteter, vidensniveau 1 (V1). Betegnelsen anvendes, når der er faktisk viden om, at der har været en branche eller aktivitet på ejendommen, som gør at den *kan* være forurenede.

¹¹ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1427 af 4. december 2009 af Lov om forurenede jord (Jordforureningsloven).

- › Kortlagte og udgåede lokaliteter, vidensniveau 2 (V2). Betegnelsen anvendes, når der er oplysninger om, eller konstateringer af at der er en forurening på stedet, som kan udgøre en miljø- eller sundhedsmæssig risiko.
- › Områdeklassificerede arealer. Betegnelsen anvendes for byområder, hvor jorden *antages* at være lettere forurenet, udpeget af kommunerne jf. Jordforureningslovens § 50a.
- › Industriarealer – arealer, hvor der er registreret industri, og hvor der *derfor kan forekomme* jordforurening.

14.2 Eksisterende forhold

De landarealer, der berøres i forbindelse med Bolværkslinjens forskellige linjeføringer, er næsten alle kortlagte på V1 eller V2. De øvrige landarealer, der berøres af projektet, er områdeklassificerede af Randers Kommune (dvs. antages lettere forurenede). Se nærmere i figur 14.1, tabel 14.1 og den efterfølgende detaljerede tabel 14.2. For Hovedforslaget skal der udover jordarbejder på landarealerne ske en udbygning af fjorden i forbindelse med anlæg af et nyt svajebassin.



Figur 14.1 Lokaliteter kortlagt på vidensniveau 1 eller vidensniveau 2 (Region Midtjylland 2013b).

Tabel 14.1 Lokalteter kortlagt på vidensniveau 1 og 2.

Kortlægning	Antal
V1	14
V2	6
V1 og V2	4

I nedenstående Tabel 14.2 vises fokusarealerne. Tabellen er opdelt efter Hovedprojekt og Alternativ 1, og for hvert fokusareal angives historik, (hele) fokusarealets areal, samt hvorvidt det planlagte vejtracé gennemskærer eller tangerer arealet.

Ved gennemskæring vurderes det, at linjeføringen indebærer jordarbejder på lokaliteten. Ved tangering vurderes det, at linjeføringen ikke direkte eller kun i meget begrænset omfang indebærer jordarbejder på lokaliteten.

Tabel 14.2 Lokalteter kortlagt på vidensniveau 1 eller 2 samt disses mulighed for evt. konflikt med projektet.

Lokalitets nr.	Status	Beliggenhed	Konflikt	Bemærkninger
Fælles for Hovedforslag og Alternativ 1				
731-00037	V2 kortlagt	Gl. Stationsvej 11 8900 Randers C Matr. nr. 33c og 33o Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt pga. forurenede fyldjord. Det kortlagte areal er på 17.862 m ² .
731-00242	V1 kortlagt	Århusvej 8900 Randers C Matr. nr. 133c Vorup By, Vorup	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. samlet olieoplag på 34.000 l på servicestation siden 1965. Det kortlagte areal er på 559 m ² .
731-00052	V1 kortlagt	Grenåvej 20A 8960 Randers SØ Matr. nr. 110b og 7000dn Krstrup By, Krstrup	Gennemskæring	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplag på >100.000 l. Der har været autoværksted 1930-1999 og servicestation. Det kortlagte areal er på 9.820 m ² .
731-00787	V1 kortlagt	Grenåvej 16 8900 Randers C Matr. nr. 110ah og 110z Krstrup By, Krstrup	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, fordi der har været autolakering 1979-1985. Det kortlagte areal er på 264 m ² .

Lokalitets nr.	Status	Beliggenhed	Konflikt	Bemærkninger
731-00288	V1 kortlagt	Grenåvej 20C 8900 Randers C Matr. nr. 568h Randers Markjor- der	Gennem- skæring	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplæg på >100.000 l. Der har været autoværksted og servicestation 1954 - efter 2005. Det kortlagte areal er på 2.159 m ² .
731-00373	V1 og V2 kortlagt	Grenåvej 16 8900 Randers C Matr. nr. 573e og 573l Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V2 pga. konstateret jord og grund- vandsforurening med bl. a. kulbrinter, og på V1, pga. et samlet olieoplæg på >25.000 l. Der har været autoværksted og servicestation siden hhv. 1955 og 1962. Det kortlagte areal er på 2.137 m ² (V1: 1258 m ² og V2: 879 m ²).
731-00233	V2 kortlagt	Strømmen 35 8960 Randers SØ Matr. nr. 109d Kristrup By, Kris- trup og 568c Ran- ders Markjorder	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt, da der er konstateret forurening med kulbrinter og tungmetaller fra tidligere slagteri. Det kortlagte areal er på 15.289 m ²
731-00149	V2 kortlagt	Kristrup Engvej 5F 8960 Randers SØ Matr. nr. 568a, 568b, 568bq, 568br, 568bt, 568bu, 568bv, 7000cg og 7000du Randers Markjor- der	Gennem- skæring	Lokaliteten er V2 kortlagt, da der er konstateret forurening med kulbrinter fra tidligere servicestation. Det kortlagte areal er på 23.056 m ²
731-00136	V1 og V2 kortlagt	Grenåvej 11 8960 Randers SØ Matr. nr. 568v Randers Markjor- der	Gennem- skæring	Lokaliteten er kortlagt på V2, pga. konstateret olieforurening 1-2,5 m u.t. V1 kortlagt pga. autoværksted siden 1950. Det kortlagte areal er på 2.186 m ² (V1: 2.010 m ² og V2: 176 m ²).
731-00516	V1 kortlagt	Grenåvej 13 8900 Randers C 586au Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplæg på 15.000 l. Der har været auto- værksted fra 1950-1981. Det kortlagte areal er på 1.842 m ² .

Lokalitets nr.	Status	Beliggenhed	Konflikt	Bemærkninger
731-00982	V1 kortlagt	Grenåvej 24A 8960 Randers SØ 586o Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplag på 1.000 l. Der har været auto-værksted fra 1960-1992. Det kortlagte areal er på 1.488 m ² .
731-00368	V1 kortlagt	Tronholmen 10 8900 Randers C Matr. nr. 568s, 568au og 7000du Randers Markjor- der	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplag på 40.000 l. Der har været flisefa- brik (1949-1977) oplagring og blanding af kemikalier (1980- 1991) og maskinfabrik fra 1985. Det kortlagte areal er på 21.118 m ² .
731-00028	V2 kortlagt	Tronholmen 5 8900 Randers C Matr. nr. 573n Randers Markjor- der	Gennem- skæring	Lokaliteten er V2 kortlagt. Der har været galvanisering fra 1930-1986. Det kortlagte areal er på 9.982 m ²
731-00405	V1 kortlagt	Fjordgade 18 8930 Randers Ø Matr. nr. 175a Randers Bygrunde	Gennem- skæring	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplag på mindst 6.000 l. Der har været korntørreri med siloer fra 1934- 2004. Det kortlagte areal er på 111.422 m ² .
731-01095	V2 kortlagt	Carøesgade 900A 8900 Randers C Matr. nr. 181c og 183b Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt pga. olieforurening i jorden. Der har været møbelindustri. Det kortlagte areal er på 562 m ²
Hovedforslag med svajebassin				
731-00089	V1 kortlagt	Kulholmsvej 12 8900 Randers C Matr. nr. 175q og 175r Randers Bygrunde	Tangering	Lokaliteten er kortlagt på V1, pga. et samlet olieoplag på over 100.000 l. Der har været olieraffinering (1935-1999) bygning af skibe (1922-1935) og varmeværk fra 1978. Det kortlagte areal er på 15.313 m ² (plus 5.703 m ² V1 kortlagt areal, der ligger læn- gere væk)

Lokalitets nr.	Status	Beliggenhed	Konflikt	Bemærkninger
731-00372 nyt svajebassin	V1 kortlagt	Tronholmen 19-43 8900 Randers C Matr. nr. 568bd Randers Markjorder	Gennemskæring	Lokaliteten er V1 kortlagt da der har været et samlet olieoplag på 8.000 l. Der er ved undersøgelse påvist forurening med gasolie i jorden. Det kortlagte areal er på 19.141 m ²
Alternativ 1				
731-00032	V2 kortlagt	Tronholmen 3 8900 Randers C Matr. nr. 568b, 568bt og 573c Randers Markjorder	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt pga. forurening med tungmetaller og olie i jord og grundvand. Der har været samlet olieoplag på over 10.000 l. Overfladebehandling af metal fra 1930-1993. Fyldplads 1930. Genbrug af metalaffald fra 1857-1993. Det kortlagte areal er på 9.570 m ²
731-01058	V1 kortlagt	Kulholmsvej 2 8900 Randers C Matr. nr. 175y Randers Bygrunde	Gennemskæring	Lokaliteten er V1 kortlagt da der har været pakhushus for de danske sukkerfabrikker (1947-1967) og for Superfos (1967-1988) og shippingfirma fra 1988. Der har været tank til affaldslud. Det kortlagte areal er på 674 m ²
Alternativ 0 / 0+				
731-00048	V1 kortlagt	Havnegade 2 8900 Randers C Matr. nr. 175aa Randers Bygrunde	Tangering	Lokaliteten er V1 kortlagt da der har været samlet olieoplag på 3000 kg. Servicestation fra 1935-1974. Det kortlagte areal er på 1.239 m ²
731-00466	V1 kortlagt	Brotøften 1 8900 Randers C Matr. nr. 32f Vorup By, Vorup	Tangering	Lokaliteten er V1 kortlagt da der har været samlet olieoplag på over 40.000 l. Opfyldningsplads frem til 1947. Autoværksted fra 1964-2001. Det kortlagte areal er på 3.344 m ²

Lokalitets nr.	Status	Beliggenhed	Konflikt	Bemærkninger
731-00060	V2 kortlagt	Århusvej 2 8900 Randers C Matr. nr. 583b Randers Markjor- der	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt pga. gasolieforurening i jorden. Der har været servicestation og værksted med samlet olieoplag på over 100.000 l indtil 1994. Det kortlagte areal er på 1.097 m ²
731-00374	V1 kortlagt	Støberigade 25 8940 Randers SV Matr. nr. 583a Randers Markjor- der	Tangering	Lokaliteten er V1 kortlagt da der har været samlet olieoplag på over 5.000 l. Beddingsanlæg/lystbådehavn fra før 1974. Det kortlagte areal er på 17.813 m ²
731-00022	V2 kortlagt	Århusvej 2 8900 Randers C Matr. nr. 194a Randers Bygrunde (m.fl. længere væk).	Tangering	Lokaliteten er V2 kortlagt pga. deponering af flyveaske og der er forurenet med tungmetaller. Det kortlagte areal er på 18.997 m ²

14.3 Vurdering af virkninger

14.3.1 Anlægsaktiviteter

Ved Hovedforslaget skal der håndteres sediment fra udgravning af et nyt svajebassin. Disse materialer forudsættes placeret i spulefelt som ved den øvrige oprensning af havnebassinet, og forholdet er ikke vurderet nærmere.

Der er ikke udført forureningsundersøgelser på de V1-kortlagte lokaliteter, og på de V2-kortlagte lokaliteter er der udelukkende udført orienterende undersøgelser. De områdeklassificerede arealer er ikke nærmere undersøgt for forurening af jorden. På nuværende tidspunkt foreligger der derfor ikke nærmere oplysninger om, præcist hvor på arealerne, der findes forurening, eller hvilke stoffer og koncentrationer der er tale om. Der kan på dette grundlag udføres foreløbige vurderinger og skøn, men ikke en præcise angivelser af, hvor store mængder af lettere forurenede jord og forurenede jord, der skal håndteres ved anlægsarbejderne til Bolværkslinjen.

Den fælles del af linjeføringen for Hovedforslaget og Alternativ 1 indebærer jordarbejder på forurenede eller potentielt forurenede arealer. Det vurderes, at der skal håndteres jord, dvs. afgraves, genanvendes eller deponeres jord, fra 3 lokaliteter kortlagt på V1 (731-00052, 731-00288, 731-00405) samt 3 lokaliteter kortlagt på V2 (731-00149, 731-00136, 731-00028). Herudover tangeres yderligere 5 V1 kortlagte og 4 V2 kortlagte lokaliteter.

Ved *Hovedforslaget* vil der i forbindelse med anlæg af et nyt svajebassin skulle afgraves og håndteres jord fra yderligere én V1-kortlagt lokalitet på land, 731-0037, og yderligere én lokalitet tangeres.

Ved *Alternativ 1* gennemskæres yderligere én V1-kortlagt lokalitet, 731-1058, og yderligere én lokalitet tangeres.

Ved *de to Alternativer 0/0+* vurderes der ikke at skulle håndteres væsentlige mængder forurenede eller potentielt forurenede jord.

I Tabel 14.3 og Tabel 14.4 ses et skøn over de jordmængder, der i alt skal afgraves og håndteres ved anlægsarbejder henholdsvis for *Hovedforslaget* og for *Alternativ 1*. Skønnet er baseret på oplysninger om det tekniske projekt (Rambøll 2013).

Tabel 14.3 Skønnede mængder af jord, der skal afgraves og håndteres (Rambøll 2013).

Håndtering af jord	Enhed	Hovedforslag svajebassin	Hovedforslag vejkasse	Hovedforslag kompenseret fundering	Alternativ 1 vejkasse	Alternativ 1 kompenseret fundering
Uddybet materiale til klapning	m ³	28.865				
Intakt tørv og gytje til klapning eller deponering	m ³	19.584				
Fyldjord til genanvendelse eller deponering	m ³	17.680	28.000	17.000	27.000	14.500
Intakt jord til genanvendelse eller deponering	m ³	85.136		29.000		38.000

Tabel 14.4 Samlede jordmængder fordelt på sø sedimenter, fyldjord og intakt jord (baseret på Rambøll 2013).

Håndtering af jord	Enhed	Hovedforslag	Alternativ 1
Sedimenter m.m. - til klapning	m ³	48.449	0
Fyldjord - til genanvendelse eller deponering	m ³	62.680	41.500
Intakt jord - til genanvendelse eller deponering	m ³	114.136	38.000
I alt	m ³	225.265	79.500

I Tabel 14.5 ses et skøn over de maksimale jordmængder for henholdsvis *Hovedforslaget* og *Alternativ 1*, der anlægsteknisk *kan klappes eller kan genanvendes* i opfyldninger samt de deraf følgende mængder af jord til deponering, opdelt i fyldjord og intakt jord.

Genanvendelse forudsætter, at jordens forureningsgrad ikke vil kunne påvirke miljøet væsentligt. Eventuel påvirkning af miljøet skal dokumenteres og vurderes for de konkrete jordpartier i forbindelse med den videre projektering og opnåelse af tilladelse til genanvendelse samt evt. miljøgodkendelse.

Tabel 14.5 Maksimale jordmængder, der anlægsteknisk kan klappes eller genanvendes samt resterende jordmængder til deponering (baseret på Ram-bøll 2013).

Bortskaffelse af jord	Enhed	Hovedforslag	Alternativ 1
Sedimenter, der kan klappes	m ³	48.449	0
Fyldjord, der kan genanvendes til opfyldning	m ³	43.072	34.000
Intakt jord, der kan genanvendes til opfyldning	m ³	8.700	8.700
Fyldjord til deponering	m ³	19.608	7.500
Intakt jord til deponering	m ³	105.436	29.300
I alt	m ³	225.265	79.500

Hovedforslaget og Alternativ 1 indebærer begge jordarbejder på forurenede eller potentielt forurenede arealer. Håndtering af forurenede og potentielt forurenede jord skal ske efter en jordhåndteringsplan og i henhold til gældende regler samt retningslinjer og krav fra Randers Kommune.

I forbindelse med anlægsarbejderne vil der ved begge linjeføringer blive udført undersøgelser af forurenede og potentiel forurenede jord. Genanvendelse og deponering vil ske efter retningslinjer, der sikrer, at den forurenede jord ikke påvirker miljøet væsentligt. Hverken Hovedforslaget eller Alternativ 1 vurderes derfor at ville påvirke forurenede arealer, således at det kan medføre væsentlig negativ påvirkning af miljøet.

Omkostningsoverslag

Da der ikke er tilstrækkeligt datagrundlag til en kortlægning af, hvor store mængder lettere forurenede jord og forurenede jord, der skal håndteres ved anlægsarbejderne er der udarbejdet et groft omkostningsoverslag dels for en "Best Case" og dels for "Worst Case".

Best Case forudsætter følgende:

- › At så store mængder fyldjord og intakt jord som muligt kan genanvendes
- › At den resterende fyldjord til kan deponeres som lettere forurenede
- › At den resterende intakte jord er uforurenede
- › At der gennemsnitligt foretages prøvetagning og analyse for hver 70 m³ fyldjord til genanvendelse og deponering

Worst Case forudsætter følgende:

- › At afgravet fyldjord og intakt jord kan ikke genanvendes
- › At 80 % af den afgravede jord skal deponeres som lettere forurenede
- › At 20 % af den afgravede jord skal deponeres som forurenede
- › At der gennemsnitligt foretages prøvetagning og analyse for hver 70 m³ fyldjord og intakt jord til genanvendelse og deponering

I Tabel 14.6 ses et groft overslag for Best Case. *Dette overslag omfatter kun ekstra omkostninger til dokumentering og deponering af forurenede jord.* Omkostninger til afgravning og transport af jord samt omkostninger til håndtering af uforurenede jord er ikke medtaget.

Tabel 14.6 Jordmængder og ekstra omkostninger til dokumentering og deponering af forurenede jord beregnet for Best Case.

Bortskaffelse af jord	Hovedforslag		Alternativ 1	
	Jordmængde m ³	Ekstra omkostninger kr.	Jordmængde m ³	Ekstra omkostninger kr.
Sedimenter, der kan klappes	48.449	0	0	0
Fyldjord, der kan genanvendes til opfyldning	43.072	0	34.000	0
Intakt jord, der kan genanvendes til opfyldning	8.700	0	8.700	0
Lettere forurenede fyldjord til deponering	19.608	1.960.800	7.500	750.000
Uforurenede intakt jord til deponering	105.436	0	29.300	0
Prøvetagning og analyse af jordprøver	62.680 (900 stk.)	450.000	41.500 (600 stk.)	300.000
I alt		2.410.800		1.050.000

I Tabel 14.7 ses et groft omkostningsoverslag for "Worst Case". *Dette overslag omfatter kun ekstra omkostninger til dokumentering og deponering af forurenede jord.* Omkostninger til afgravning og transport af jord samt omkostninger til håndtering af uforurenede jord er ikke medtaget.

Tabel 14.7 Jordmængder og ekstra omkostninger til dokumentering og deponering af forurenede jord beregnet for Worst Case.

Bortskaffelse af jord	Hovedforslag		Alternativ 1	
	Jordmængde m ³	Ekstra omkost- ninger kr.	Jordmængde m ³	Ekstra omkost- ninger kr.
Sedimenter, der kan klappes	48.449	0	0	0
Fyldjord, der kan genanvendes til opfyldning	0	0	0	0
Intakt jord, der kan genanvendes til opfyldning	0	0	0	0
Lettere forurenede fyldjord og intakt jord til deponering	141.453	14.145.300	63.600	6.360.000
Forurenede fyldjord til deponering	35.363	17.681.600	15.900	7.950.000
Prøvetagning og analyse af jordprøver	176.816 (2.500 stk.)	1.250.000	79.500 (1.100 stk.)	550.000
I alt		33.076.900		14.860.000

Baseret på beregningerne i Tabel 14.6 og Tabel 14.7 skønnes ekstra omkostninger til håndtering af forurenede jord for Hovedforslaget at ligge mellem 2,5 mio. kr. og 33,1 mio. kr. Ekstra omkostninger til håndtering af forurenede jord for Alternativ 1 skønnes at ligge mellem 1,1 mio. kr. og 14,9 mio. kr.

14.3.2 Drift

I forbindelse med driften vil der ikke skulle opgraves eller på anden måde håndteres forurenede jord.

14.4 Manglende viden

Det vurderes, at den foreliggende viden er tilstrækkelig til at konkludere at projektet *kan* gennemføres uden væsentlige miljøpåvirkninger i relation til jordforureninger, uanset om projektet gennemføres efter Hovedalternativet eller Alternativ 1.

De foreliggende data fra skitseprojekteringen (Rambøll 2013) viser, at den samlede mængde jord til flytning er betydeligt større for Hovedalternativet end for Alternativ 1. Den viden, der findes fra skitseprojektet er fuldt tilstrækkelig også for denne konklusion.

Den foreliggende viden (skitseprojekt og eksisterende registreringer) peger desuden på, at udgiftsniveauet for håndtering af forurenede jord vil være større for Hovedalternativet end for Alternativ 1.

14.5 Referencer

Miljøministeriet 2013. Danmarks Miljøportal. Database med fælles offentlige data på natur- og miljøområdet: <http://www.miljoportal.dk>

Region Midtjylland 2013a. Er grunden forurenet:
<http://www.rm.dk/regional+udvikling/milj%c3%b8/er+grunden+forurenet>

Region Midtjylland 2013b. Jordforurening på kort:
<http://drift.kortinfo.net/Map.aspx?Site=Midtjylland&Page=Kom+til+kort>

Region Midtjylland 2013c. Jordforureningslovens areal register, JAR

Randers Kommune 2013. Områdeklassificering: <http://webkort.randers.dk/>

15 Råstoffer og affald

Dette kapitel beskriver forbruget af råstoffer og materialer, som er nødvendige for at gennemføre projektet, ligesom kapitlet redegør for det affald som genereres i projektet, eksempelvis ved fjernelse af eksisterende veje, bygninger m.m. Endelig foreskrive håndteringen af affald i projektet.

15.1 Metode

Ressource- og materialeforbrug for de projekterede løsninger er opgjort på baggrund af erfaringstal fra lignende projekter samt på baggrund af længde og bredde af anlægskonstruktionerne som ændres/bygges. For at miljøvurdere forbruget af materiale og råstoffer, sammenholdes ressourceforbruget, i det følgende med tilgængeligheden af de efterspurgte råstoffer.

Mængden af affald estimeres ud fra antallet af infrastrukturanlæg, der skal ændres, og længden af bolværk (spuns, ankre mv.) der skal fjernes for at give plads til nyt svajebassin. Hertil kommer et estimat af affaldsproduktionen fra bygninger som nedrives med baggrund i erfaringstal.

15.1.1 Råstof og materialeforbrug

I det følgende er redegjort for projektet råstofforbrug fordelt på jern, beton, grus og asfalt.

15.1.2 Anlægsaktiviteter

Beton

Der bliver primært brugt beton i projektet til konstruktionerne af broer, pæledæk og aflastningsdæk bag spuns, se Tabel 15.1. Beton fremstilles af sand, grus, kalk og vand som brydes i danske grusgrave. Det samlede forbrug af beton til anlægsarbejdet på ca. 13.850 m³ for hovedforslaget og 4.350 m³ for alternativet. Dette svarer til henholdsvis til 0,2% og 0,05 % af den samlede indvinding på 7.348.000 m³ sand, grus og sten i Region Midtjylland i 2011 (Danmarks statistikbank). Det samlede forbrug af beton forventes dermed ikke at udgøre et råstofmæssigt problem

på nationalt eller regionalt plan. Den væsentligste miljøpåvirkning fra betonproduktion er et højt energiforbrug, og miljøvenlige betonprodukter er i dag tilgængelige.

Tabel 15.1 Det forventede ressource- og materialeforbrug for Bolværkslinjen

Anlæg og materiale	Ressourceforbrug og materialeforbrug							
	Hovedforslag				Alternativet			
	Beton (m³)	Jern (ton)	Grus (m³)	Asfalt (ton)	Beton (m³)	Jern (ton)	Grus (m³)	Asfalt (ton)
Bro over sydlig bassin	2.000	300	0	0	2.200	300	0	0
Bro over nordligt bassin	800	100	0	0				
Pæledæk syd	1.500	300	6.800	0				
Pæledæk nord	800	150	3.600	0	1.500	300	7.000	0
Vejanlæg	350	20	27.500	14.900	500	25	29.000	15.800
Opfyld til påfyldningsdæmnings-	0	0	9.000*	0	0	0	9.000*	0
Havnekonstruktioner	8.700	3.100	0	0	100	450	0	0
Opfyld svajebassin	0	0	71.600*	0	0	0	0	0
Opfyld nordligt bassin	0	0	109.500*	0	0	0	44.000*	0
Ialt	14.150	3.970	228.000	14.900	4.300	1075	89.000	15.800

*Såfremt jordunderskud til opfyldning erstattes af grus

Jern

Jernforbruget i projektet er helt overvejende forbundet med spunsen i de nye havnekonstruktioner. Det samlede forbrug af jern er ca. 3.600 ton i hovedforslaget og 975 ton for alternativet.

Stål og jern importeres fra fx Europa, Indien eller Kina og forarbejdes i Danmark. Med det nuværende årlige forbrug af jern på verdensplan forventes de eksisterende ressourcer at vare ca. 120 år. På trods af, at jern er en ikke fornybar ressource, anses det ikke for at være en begrænset ressource. Det samlede forbrug af jern til anlægsarbejdet forventes således ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem.

Grus

Der skal primært bruges grus (sand) i det tilfælde at opfyldningerne i nordbassinet og svajebassinet ikke kan udføres med jord, som håndteres intern i projektet. Desuden skal der også benyttes en væsentligt mængde til underballast af vejanlægget.

Grus er en ikke fornybar ressource, hvilket der ifølge råstofloven skal tages hensyn til ved produktion. Grus fra eksisterende konstruktioner bør derfor så vidt muligt blive genbrugt. Dertil bør der så vidt muligt anvendes lokal forsyning for at begrænse behovet for transport.

Samlet set skal der indhentes ca. 230.000 m³ til projektet for hovedforslaget og ca. 90.000 m³ for alternativet. Dette svarer til ca. 3,1% og 1,2 %, respektivt, af den

samlede indvinding på 7.348.000 m³ sand, grus og sten i Region Midtjylland i 2011, eller 1,0 % og 0,4 % af den samlede nationale indvinding på 23.017.000 m³. Det samlede forbrug af grus forventes dermed ikke at udgøre et råstofmæssigt problem på nationalt eller regionalt plan.

Asfalt

Det samlede asfaltforbrug til vej- og broanlæggene udgør ca. 15.000 ton for hovedalternativet og ca. 16.000 ton for alternativet. Asfalt fremstilles ved raffinering af olie og blandes med grus som brydes i regionale grusgrave. Forbruget af asfalt vurderes at være begrænset og forventes derfor ikke at udgøre et råstofmæssigt problem på nationalt eller regionalt plan. Miljøvenlige asfaltprodukter med en høj genanvendelsesfraktion er i dag tilgængelige, og bestanddele såsom sten og grus fra eksisterende konstruktioner bør derfor så vidt muligt blive genbrugt.

Affald

I anlægsfasen vil projektet bidrage med en række forskellige affaldstyper i form af bygge- og anlægsaffald fra selve anlægsarbejdet og affald fra skurbyer og lign.

Alt affald der kan genanvendes vil som udgangspunkt blive sorteret og genanvendt. Noget genanvendelsesegnet affald vil blive lagt i mellemdet til senere anvendelse i projektet. Andet genanvendeligt affald vil blive genanvendt i andre anlægsprojekter eller bortskaffet til godkendt modtager med henblik på genanvendelse.

Der stiles mod at genanvende mest muligt, og den prioriterede håndtering af affald vil være:

- › Direkte genanvendelse eller oparbejdning til genanvendelse
- › Forbrænding med energiudnyttelse
- › Deponering

Alt affaldet fra projektet skal kildesorteres og håndteres som forskrevet i Randers kommunes erhvervsaffaldsregulativ, mens dagrenovation og lignende bortskaffes ved de kommunens afhentningsordning.

Rent træaffald vil blive genanvendt direkte eller sendt til forbrænding. Er der gamle træsveller og trykimprægneret træ skal træet enten deponeres på godkendt anlæg eller sendes til forbrænding på forbrændingsanlæg, der er godkendt til at modtage affaldet.

Der vil være en række specialfraktioner, der skal håndteres særskilt. Det kan være affald fra nedrivning af bygninger, der ikke umiddelbart kan genanvendes eller forbrændes som fx isoleringsmaterialer, der skal deponeres eller olie- og kemikalieaffald, der opstår under byggeriet, som skal sendes til oparbejdning eller destruktion på særligt godkendte anlæg. Dette kan fx være asbest eller trykimprægneret træ fra bygninger.

Tabel 15.2 Estimeret affaldsproduktion i projektet (Miljøstyrelsen, 1993)

Affaldsfraktion, anlægsarbejdet	Mængde		Forventet håndtering
	Hovedforslag	Alternativ	
Beton (m ³)	4.600 (bolværk) 100 (vej)	100 (vej)	Genanvendelse
Jern (ton)	350(bolværk)	25	Genanvendelse i bygge- og anlægssektoren (som erstatning for andre råstoffer) og genanvendelse ved omsmeltning
Grus og sand (m ³)	22.300 (vej)	14.100 (vej)	Genanvendelse/deponi
Asfalt (ton)	14.000 (vej)	18.500 (vej)	Genanvendelse/deponi
Affaldsfraktion, bygninger			Forventet håndtering
Tegl (ton)	7.900	3.000	Genanvendelse i bygge- og anlægssektoren
Træ (ton)	25	5	Forbrænding, genanvendelse eller deponering
Isoleringsmaterialer og andet specialaffald (ton)	275	100	Deponering eller specialbehandling

Ligeledes er det forventeligt, at nogle affaldsfraktioner vil have et indhold af PCB-forbindelser. PCB-forbindelser er olielignende stoffer, der besidder en god isoleringsevne. Af denne grund blev PCB introduceret i byggeriet i løbet af 1950-erne, hvor det hurtigt blev et populært tilsætningsstof i materialer som elastiske fugematerialer, beton og betonmaling på grund af sine tekniske egenskaber.

Siden viste det sig imidlertid, at stofferne er kraftigt hormonforstyrrende og kræftfremkaldende, hvorfor det første forbud mod PCB i byggematerialer kom i 1976. PCB er blandt verdens ti farligste miljøgifte og figurerer på EU's prioriterede liste over uønskede stoffer. Der er således en risiko for, at der vil kunne findes PCB i bygninger opført eller repareret i perioden 1950-1976.

Det er vurderingen, at der kun fremkommer affaldsfraktioner, hvor behandlings-/deponeringskapaciteten er tilstrækkelig. Da gældende regler for affaldshåndtering overholdes, vurderes der ikke at ville være væsentlige konsekvenser for miljøet i forbindelse med håndtering og bortskaffelse af affald i projektet.

15.2 Manglende viden

Ressourcemængderne er generelt opgjort med stor nøjagtighed, men detailprojekteringen kan vise, at der vil ske forskydninger i ressourcebehovet. Hertil kommer, at det på nuværende projektstade endnu ikke kan fastslås, hvorvidt opfyldningerne i projektet, helt eller delvist, kan gennemføres ved genindbygning af eksisterende jord og lignende fra nærområdet.

15.3 Referencer

Danmarks statistikbank. www.statistikbanken.dk

Miljøstyrelsen, 1993: Miljøprojekt nr. 221, 1993: Byggeriets materialeforbrug. Statens Byggeforskningsinstitut

16 Påvirkning af befolkning og sundhed

16.1 Problemstillinger

Forbedrede forhold for de lette trafikanter som følge af de nye vej- og trafikforhold kan medvirke til at fremme cykling og gang og dermed bidrage til en større fysisk aktivitet hos befolkningen. Dette har positiv betydning for befolkningens sundhed.

I driftsfasen vil der være et ændret trafikstøjsbillede, som også kan have betydning for oplevelsen af byrum og de bynære rekreative arealer. Der kan også forventes nye muligheder for et aktivt byliv når større trafikstrømme flyttes væk fra bymidten. Adgangsforhold til rekreative arealer af en høj kvalitet er en vigtig parameter i både at skabe et godt byliv og fremme cykling og andre former for fysisk aktivitet

16.2 Vurderinger

16.2.1 Muligheder for øget fysisk aktivitet

I både Hovedforslaget og Alternativ 1 giver Bolværkslinjen de lette trafikanter flere muligheder for at færdes på tværs af Fjorden. Der er planlagt nye stier langs forløbet af Bolværkslinjen, hvorved gående og cyklister kan benytte den nye bro. Bolværkslinjen med de planlagte stier binder op på de eksisterende stier og cykelstier i området mellem Århusvej og Grenåvej i syd og i området ved Rosenørnsgade i nord. Lukningen af Havnegade for biltrafik bidrager ligeledes til at skabe flere trafiksikre og fredelige strøg for cyklister og fodgængere.

Disse tiltag gør det lettere for befolkningen at vælge cyklen i den daglige transport og dermed bidrager projektet positivt til en forbedret sundhed gennem øget fysisk aktivitet.

16.2.2 Gener fra støj og luftforurening

Vejstøj kan ifølge WHO medføre gener som søvnproblemer, træthed, hovedpine, forøget blodtryk, hormonelle virkninger, stress og forøget risiko for hjertesygdom-

me. Der er også indikationer på, at børn, der udsættes for vedvarende ekstern støj, har risiko for indlæringsproblemer. Trafikoplæggene i både hovedforslag og alternativ 1 har en positiv effekt på støjbelastningen i de centrale bydele. Samlet set kan der forventes en sundhedsmæssig gevinst når støjbelastningstallet i et område falder, da det netop afspejler den oplevede støjgene.

Vurderingerne af luftforureningen viser at der ikke forventes overskridelser af grænseværdier og at der ikke forventes øgede gener for befolkningen som følge af en øget luftforurening.

16.2.3 Muligheder for byliv og rekreation

Hovedforslagets markante fredeliggørelse af området omkring Havnegade giver gode muligheder for at skabe opholdsarealer og en sammenhængende promenade fra Østervold mod havnen. Dette vil give gode muligheder for et forbedret byliv på de fredeliggjorte arealer.

Særligt i Alternativ 1 vil der ske et indgreb i de rekreative kvaliteter af Tronholmparken. Dels som følge af at vejanlægget inddrager en del af parkens areal, dels som følge af at støjbilledet ændres med et højere støjniveau i den østlige del af parken. Dette forringer parkens kvalitet som rekreativt område for befolkningen.

17 Afledte socioøkonomiske effekter

17.1 Metode

De miljømæssige virkninger et projekt som Bolværkslinjen har kan som en afledt virkning have en socioøkonomisk effekt på en befolknings- eller erhvervsgruppe, dvs. påvirke grundlaget for de sociale og erhvervsmæssige strukturer i projektområdet. Udgangspunktet for vurderingen er de konkrete miljøpåvirkninger, som er af dækket gennem VVM-undersøgelsen, og foreliggende viden om projektområdet.

17.2 Vurderinger

17.2.1 Anlægsfasen

Da anlæg af Bolværkslinjen primært påvirker områder, som rummer havnerelaterede erhverv, der kun i begrænset omfang er følsomme overfor anlægsfasens miljøpåvirkninger. Selvom anlægsarbejderne vil udgøre en barriere, så vil tilgængeligheden til erhvervene i området vil blive opretholdt gennem anlægsfasen. Derfor forventes der ikke at optræde væsentlige afledte socioøkonomiske effekter ved anlæg af Bolværkslinjen.

17.2.2 Driftsfasen

Et af formålene med Bolværkslinjen er at skabe mulighed for at forbinde byen og havnen og skabe grundlag for en ny byudvikling i tilknytning til havneområdet. De to alternativer rummer et forskelligt potentiale for at skabe et fredeligt bymiljø i tilknytning til havnen. Hovedforslaget skaber større sammenhængende og fredeliggjorte arealer i kontakt med midtbyen, og vil derfor i højere grad end Alternativ 1 kunne medvirke til socioøkonomiske forandringer – både med hensyn til bosætning og erhverv.

Strukturelt vil projektet for Bolværkslinjen medvirke til at skubbe på en udvikling, hvor de traditionelle havneerhverv udflyttes fra de centrale byområder, som det bl.a. også ses i store nabobyer som Aarhus og Aalborg. Med planerne for udbyg-

ning af Randers Havn i øst vil der være grundlag for at udnytte denne udvikling positivt for byen som helhed. Hovedforslaget vil her rumme størst potentiale for omdannelse og udvikling.

De væsentligste socioøkonomiske effekter vurderes således ikke at knytte sig til projektet for Bolværkslinjen som sådan, men til de potentialer for bymæssig forandring, som realisering af Bolværkslinjen vil afstedkomme. Effekterne vil derfor være mere langsigtede og afhænge af den planlægning og de konkrete projekter, som indarbejdes på de frigjorte havnearealer.

Støjgenerne fra Bolværkslinjen og fra de eksisterende veje i projektområdet kan principielt siges at have en negativ socioøkonomisk betydning for den omgivende bebyggelse, idet generne er værdiforringende. Da der på de frigjorte arealer imidlertid bliver tale om nybyggeri, som kan orienteres, indrettes og anvendes på en måde, som tager højde for disse gener, og da eksisterende bebyggelse i vid ustrækning aflastes, vurderes der ikke at være nogen væsentlig effekt heraf.

18 Afværgeforanstaltninger

18.1 Landskab

Ud over de landskabelige hensyn, som er indarbejdet i forbindelse med bearbejdningen af skitseprojektet til VVM fasen vurderes der ikke at være behov for supplerende afværgeforanstaltninger i forhold til alternativernes visuelle virkninger.

18.2 Natur, plante- og dyreliv

Begrænsning af opslæmninger fra uddybning af havnebassin og svajebassin

Spild, opslæmning af materiale og vandtransport af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer begrænses i omfang og tidsperioder. I det omfang det er muligt skal uddybningen af svajebassinet ske fra landsiden, og materiale skal deponeres bag diger / i spulefelter eller klappes efter reglerne herom, således at der i en stor del af arbejdsperioden ikke sker udslip til projektområdet og Randers Fjord. Uddybningsarbejderne bør undgås helt i april-maj (smolt-vinduet) og begrænses i juni-september, aht. eventuelle vandringer og gydeaktiviteter af stavsgild, flod- og havlampret. Også for den marine plantevækst i Dronningborg Bredning, vil det være det bedste, om den nødvendige afgravning og deraf følgende materiale transport sker udenfor denne periode.

Uddybningsarbejderne inkl. svajebassin er størst for Hovedalternativet, mindre for Alternativ 1 og selvfølgelig mindst for Nul-alternativet.

Faunapassager for odder og andre pattedyr

For at modvirke barrierevirkningen af broerne over Gudenåen og Randers Fjord, anbefales det at der etableres faunapassage under den nye bro og helst også under de eksisterende broer. Faunapassagerne består af simple banketter langs bredderne og er enkle at etablere, se afsnittene ovenfor. Faunapassagerne vurderes at få stor positiv betydning på hele spredningskorridoren langs Gudenåen / Randers Fjord, ikke kun for Odderen, men også for en række andre dyrearter. Jfr.

også Kommuneplanen, der udlægger forløbet langs Gudenåen og Randers Fjord som spredningskorridor, se Afsnit 1.2.6

Faunapassagerne er relevante for alle alternativer, inkl. nul-alternativet, idet der allerede i dag vurderes at være barriereeffekt af havnen og Randers Bro.

Bygningsinspektion for flagermus og evt. udslusning / nedrivning om foråret

Hovedforslaget indebærer nedrivning af en del lagerbygninger. For at sikre at der ikke sker skadelig påvirkning af lokale bestande af flagermus, foretages inspektioner af bygningerne før en evt. nedrivning. Konstateres der flagermus sker udslusning og nedrivning i månederne maj eller september. Ikke i yngletiden (juni til medio august) og ikke i vinterhalvåret (oktober til april).

Der skal især fjernes bygninger ved Hovedforslaget.

18.3 Trafik

Der foreslås ikke afværgeforanstaltninger.

18.4 Trafikstøj

Kortlægningen af støjdbredelsen langs Bolværkslinjen sammenholdt med anvendelsen af de omgivende arealer viser at en forøget støjbelastning må påregnes i dele af erhvervsområderne langs Kulholmsvej og Tronholmen. Dette er mest udtalt i hovedforslaget. Det rekreative område, Tronholmparken, bliver mere støjbelastet særligt i alternativ 1, hvor Bolværkslinjen forløber gennem den østlige del af parken.

Kortlægningen viser at der i hovedforslaget opnås en stor støjaflastning af området omkring Havnegade og de indre havneområder.

Afværgetiltag i form af støjskærme langs Bolværkslinjen vil forbedre forholdene for de områder, som må forvente en øget støjbelastning.

Ved en evt. fremtidig omdannelse af erhvervsområderne til andre – og mere støjfølsomme arealanvendelser så som boliger og rekreative områder, vil en afskærmning mod Bolværkslinjen være påkrævet.

18.5 Støj og vibrationer i anlægsfasen

I tilfælde af at ramning af spuns og pæle viser sig at kunne medføre beskadigelse af nærliggende bygninger kan alternative nedbringningsmetoder tages i anvendelse f.eks. sekantpæle eller nedvibrering. I øvrigt planlægges støjende og vibrationsgivende aktiviteter udført så vidt muligt indenfor normal arbejdstid, hvor naboerne vurderes at være mindst støjfølsomme.

18.6 Luftforurening

Der foreslås ikke afværgeforanstaltninger.

18.7 Drikkevandsinteresser og geologiske forhold

Under anlægsarbejdet etableres en række midlertidige oplagspladser, arbejdspladser og skurbyer, hvor der også vil forekomme oplag af bl.a. brændstof. Oplag af olie og andre kemikalier sikres jf. gældende regler, hvilket vil sikre at eventuelle spild ikke nedsiver, men opsamles. Der udarbejdes desuden en beredskabsplan for anlægsprojektet.

I driftsfasen skal overfladevand og spild fra kørebanen afledes via et afløbssystem uden nedsivning.

18.8 Afledning af vejvand, spildevand og overfladevand

De foreslåede regnvandsbassiner etableres tidligt i anlægsprojektet og anvendes som afværgeforanstaltninger / bassiner, også i anlægsfasen. Behovet for supplerende afværgeforanstaltninger i form af f.eks. sandfang, okkerrensning, overpumpning mv. vil indgå i arbejdets tilrettelæggelse og udførelse.

Med disse bassiner vurderes behovet for sedimentationsbassiner for anlægsarbejderen at være opfyldt.

I driftsfasen er regnvandsbassinerne forsynet med afspærringsventiler på udløbet, som manuelt kan aktiveres i forbindelse med uheld eller andre hændelser som kan føre olie, gift eller andre stoffer til regnvandsbassinerne og som kan være farlige for recipienten.

18.9 Marine forhold

Uddybningsarbejder må ikke fortages i perioden fra april til juni, og der bør vises tilbageholdenhed frem til midten af september. I april og maj vandrer laksesmolt fra Gudenåen til Randers Fjord.

Eksisterende spuns, der skal fjernes for at give plads til ny svajebassin, skal blive stående så længe som muligt under udgravningsarbejdet på landsiden til nyt svajebassin, evt. ved hjælp af midlertid pæle afstivninger. Herved sikres det, at spild til fjorden bliver mindst muligt.

18.10 Jordforurening og jordflytning

Forud for anlægsaktiviteterne udarbejdes der en jordhåndteringsplan, der foreskriver al afgravning, flytning og sluthåndtering. Planen udarbejdes i overensstemmelse med de gældende love og regelsæt, se nærmere nedenfor. Planen skal løbende opdateres, bl.a. fordi der før og under håndteringen af de enkelte jordpartier vil blive taget prøver og besluttet håndtering i overensstemmelse med reglerne.

Hovedtræk af reglerne fremgår nedenfor.

Deponering i spulefelt

Deponering i spulefelter vil ske efter tilladelse og nærmere anvisning fra Miljøstyrelsen i henhold til gældende regler¹² og vejledninger. Der vil ikke være behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

Klapning

Evt. klapning af uddybet sediment fra fjorden vil ske efter tilladelse og nærmere vilkår og anvisninger fra Naturstyrelsen i henhold til gældende regler¹³ og vejledninger¹⁴. Der vil ikke være behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

Jordflytning

Håndtering af forurenede jord fra landarealer vil ske i henhold til Jordforureningsloven¹⁵ samt efter Jordflytningsbekendtgørelsen¹⁶ efter tilladelser og nærmere vilkår og anvisninger efter dette regelsæt.

Jordflytningsbekendtgørelsen gælder for flytning af forurenede jord, flytning af jord fra kortlagte ejendomme, flytning af jord fra arealer som anvendes som offentlige vej samt arealer, der er omfattet af områdeklassificering. I bekendtgørelsen er der fastsat krav til udtagning af jordprøver, antal og metode samt til analyse af jordprøver, analyseparametre og -metode. Forurenede jord skal bortskaffes til en godkendt modtager. Flytning af jord jf. jordflytningsbekendtgørelsen skal anmeldes til den pågældende kommune.

Anmeldelse

I henhold til Jordforureningslovens § 8 skal kommunen søges om tilladelse inden bygge- og anlægsarbejder påbegyndes på lokaliteter, der er kortlagt på V1 eller V2 efter jordforureningsloven. Tilladelse skal søges, hvis det kortlagte areal er omfattet af offentlig indsats, hvilket gælder områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), indvindingsoplande og arealer med følsom arealanvendelse - bolig, børneinstitution, offentlig legeplads, rekreativt område, alment tilgængeligt område, kolonihave eller institution i øvrigt.

Genanvendelse af forurenede jord

I henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 19 eller i særlige tilfælde § 33 kræver mellemoplag og genanvendelse af vejjord til nyanlæg af støjvolde, ramper og lignende en tilladelse fra kommunen. Tilladelsen skal baseres på en vurdering af de konkrete forhold og konkret viden om forurening af den jord der skal genanvendes.

¹² BEK nr 252 af 31/03/2009 om deponeringsanlæg m.v.

¹³ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 32 af 7. januar 2011 om dumpning af optaget havbundsmateriale (klapning).

¹⁴ Miljøstyrelsens vejledning nr. 9702 af 20. oktober 2008 fra By- og Landskabsstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning.

¹⁵ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1427 af 4. december 2009 af Lov om forurenede jord (Jordforureningsloven).

¹⁶ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1479 af 12. december 2007 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

Jord, der alene er forurenet med visse metaller, samt uforurenet bygge- og anlægsaffald kan genanvendes i henhold til Bekendtgørelse nr. 1662 af 21. december 2010 om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenet bygge- og anlægsaffald. Genanvendelse jf. denne bekendtgørelse skal anmeldes til den pågældende kommune.

Når disse regelsæt og de nærmere vilkår og anvisninger følges, herunder udarbejdelse af jordhåndteringsplan og løbende tilsyn, vurderes der ikke at blive behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

18.11 Råstoffer og affald

Der foreslås ikke afværgeforanstaltninger.

18.12 Påvirkning af befolkning og sundhed

Der foreslås ikke afværgeforanstaltninger.

18.13 Afledte socioøkonomiske effekter

Der foreslås ikke afværgeforanstaltninger.

19 Overvågning

19.1 Støj og vibrationer i anlægsfasen

Der lægges op til vibrationsovervågning for bygninger placeret så tæt på ramme-steder, at risiko for bygningsbeskadigelse er til stede. Dette sker ved, at der under rammearbejder monteres monitorer på bygninger, som kan være i risikozonen. Monitorerne vil løbende registrere vibrationsniveauerne, således at arbejdet kan indstilles i tilfælde af at vibrationsniveauet overstiger grænseværdien.

19.2 Jordforurening og jordflytning

I forbindelse med prøvetagning til dokumentation af jordens forureningsgrad samt ved håndtering af forurenede jord vil der ske det relevante nødvendige tilsyn i anlægsfasen.

Når jorden håndteres som anvist af myndighederne, vil den fremtidige overvågning af deponier m.v. ske som foreskrevet af myndighederne for deponierne. Der vil ikke skulle ske yderligere overvågning af korrekt håndteret / deponeret jord.

