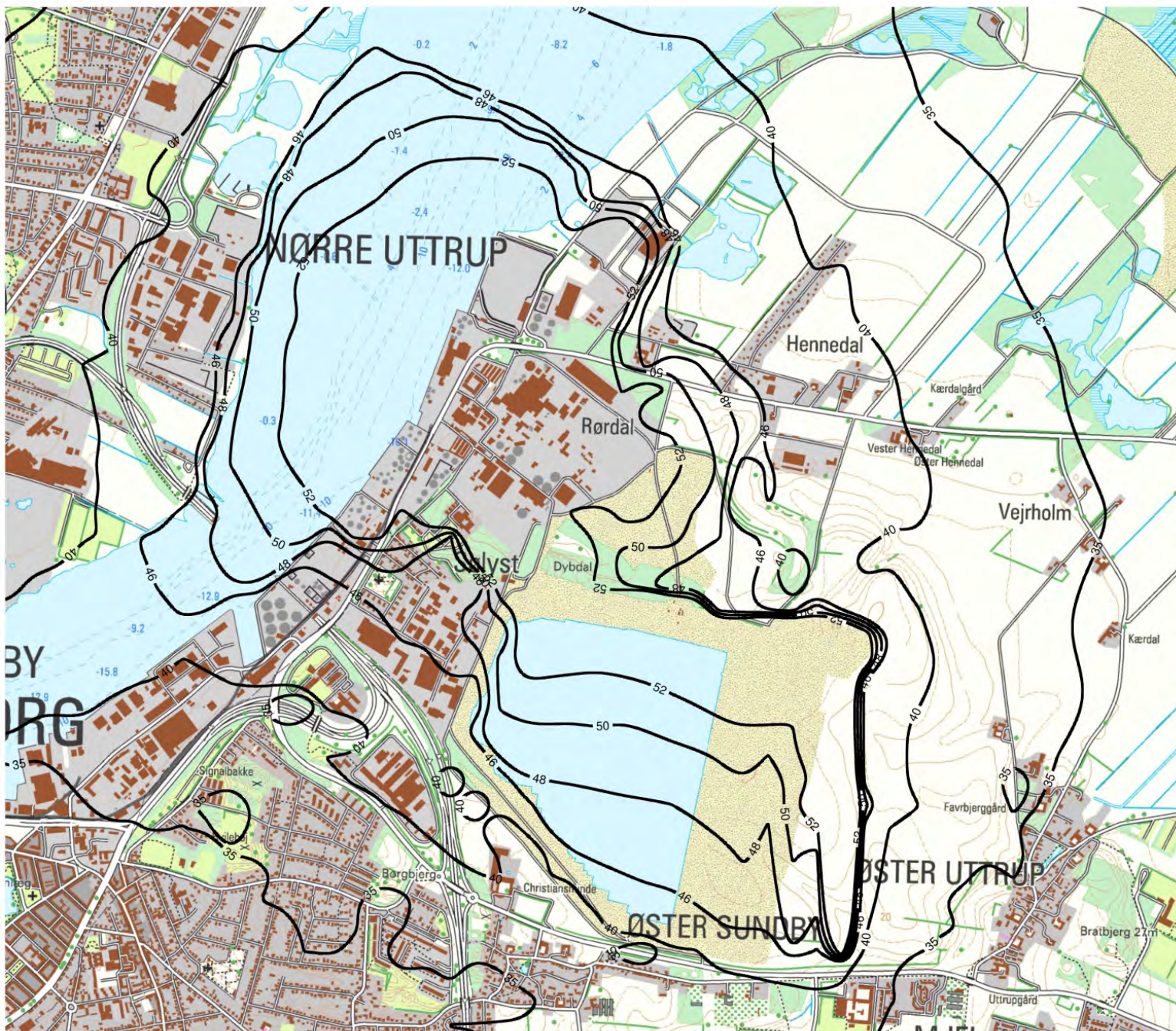


Bilag 6: Støjkort



Aalborg Portland

Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.

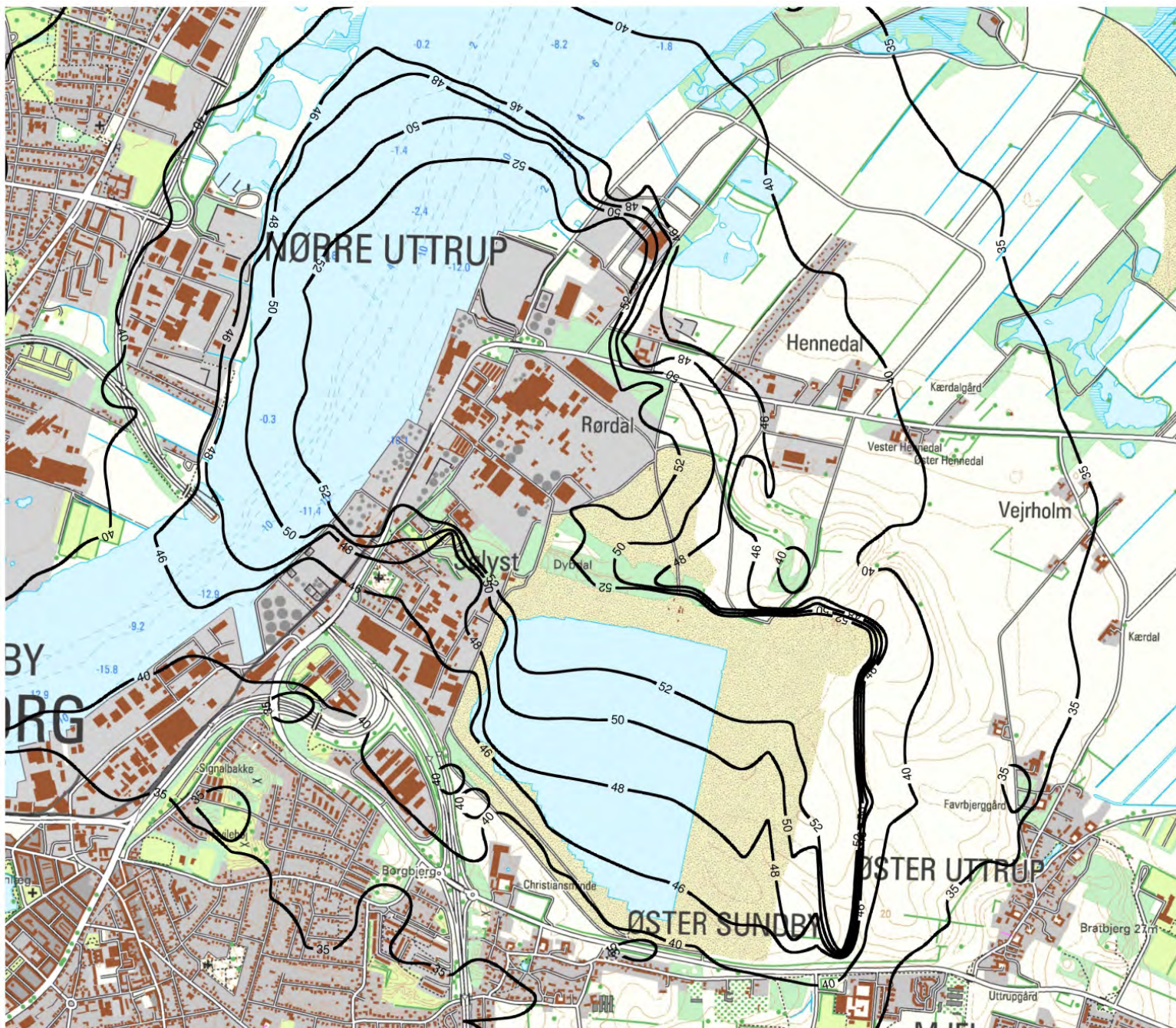
Nuværende forhold

Aften perioden

Målforshold 1:15000

0 100 200 400 600 800
m





Aalborg Portland

Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.

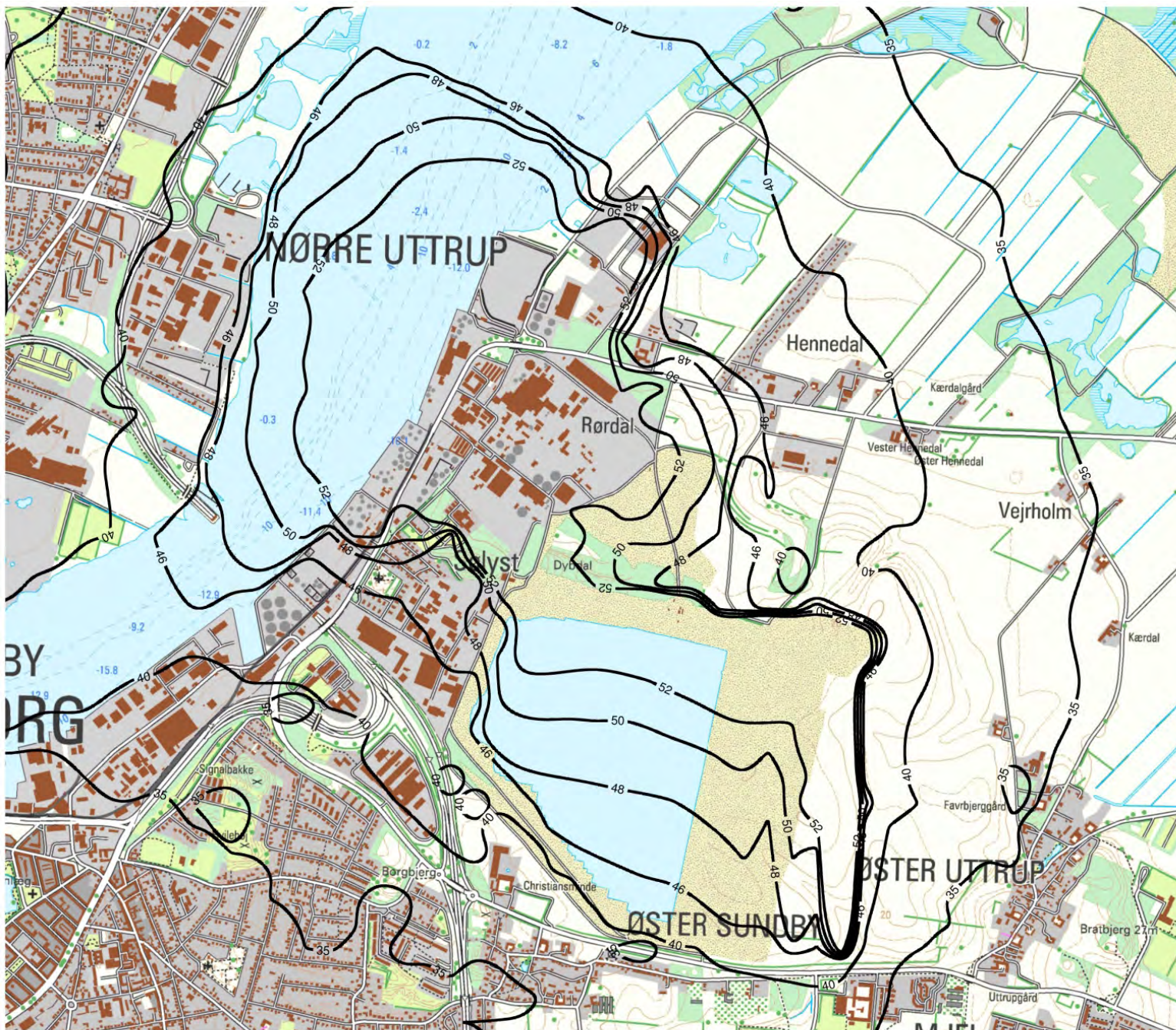
Nuværende forhold

Nat perioden

Målforshold 1:15000

0 100 200 400 600 800
m

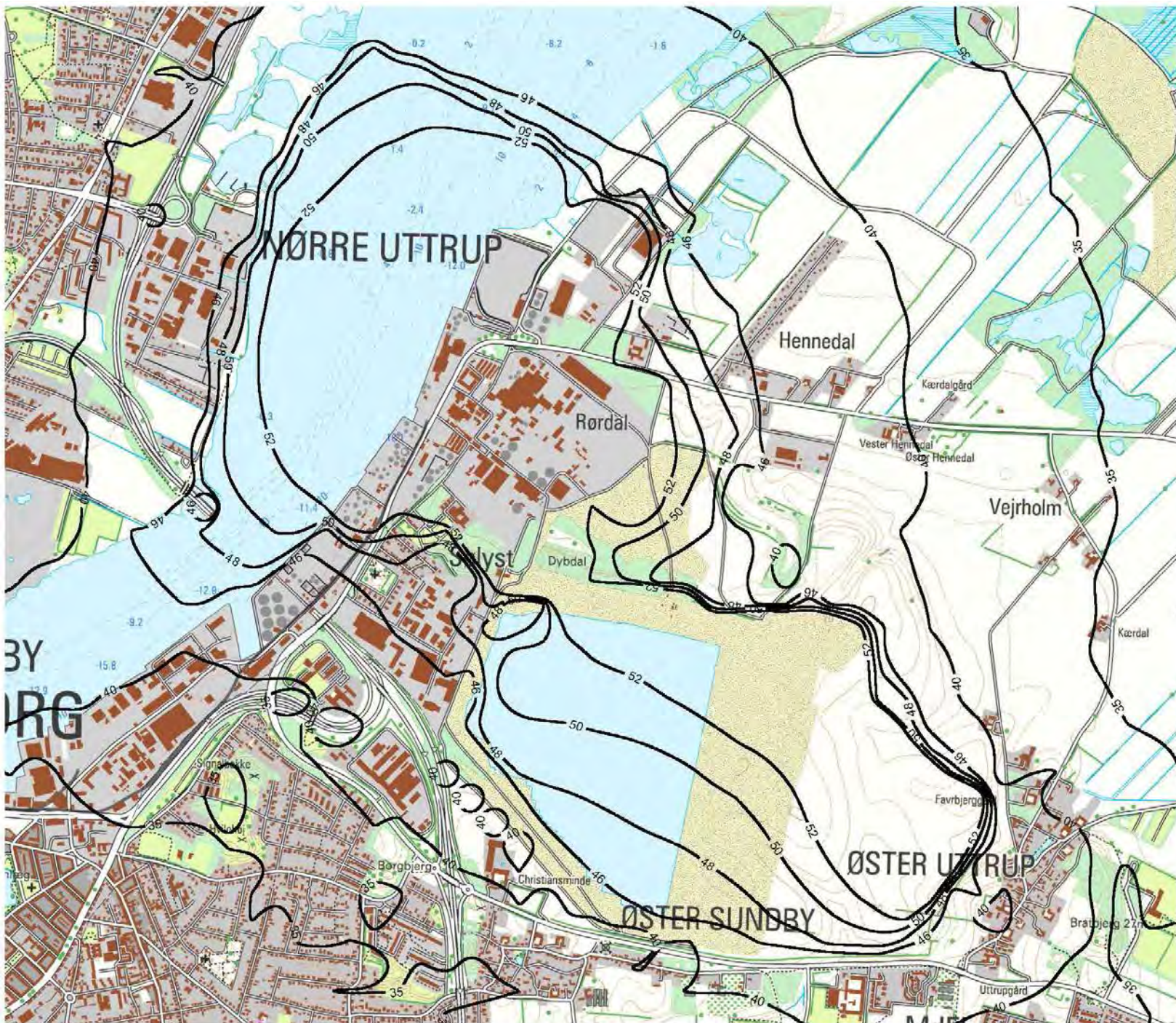




Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Nuværende forhold
Weekend

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m

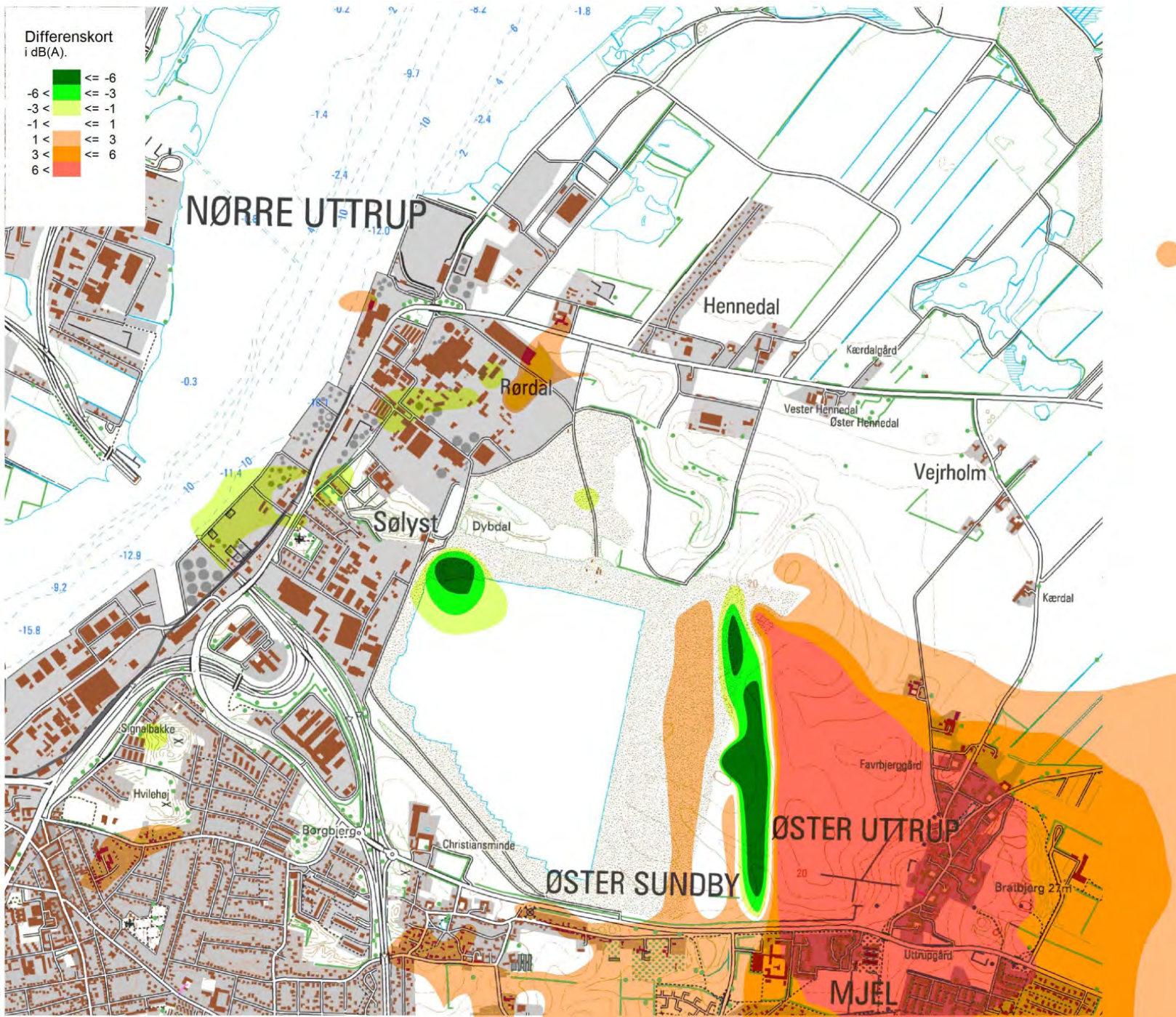




Aalborg Portland
Beregning af støjubedelse i 1,5
meters højde.
Scenarie A
Dag perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m





Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland

Beregning af støjdbredelse i 1,5 meters højde.

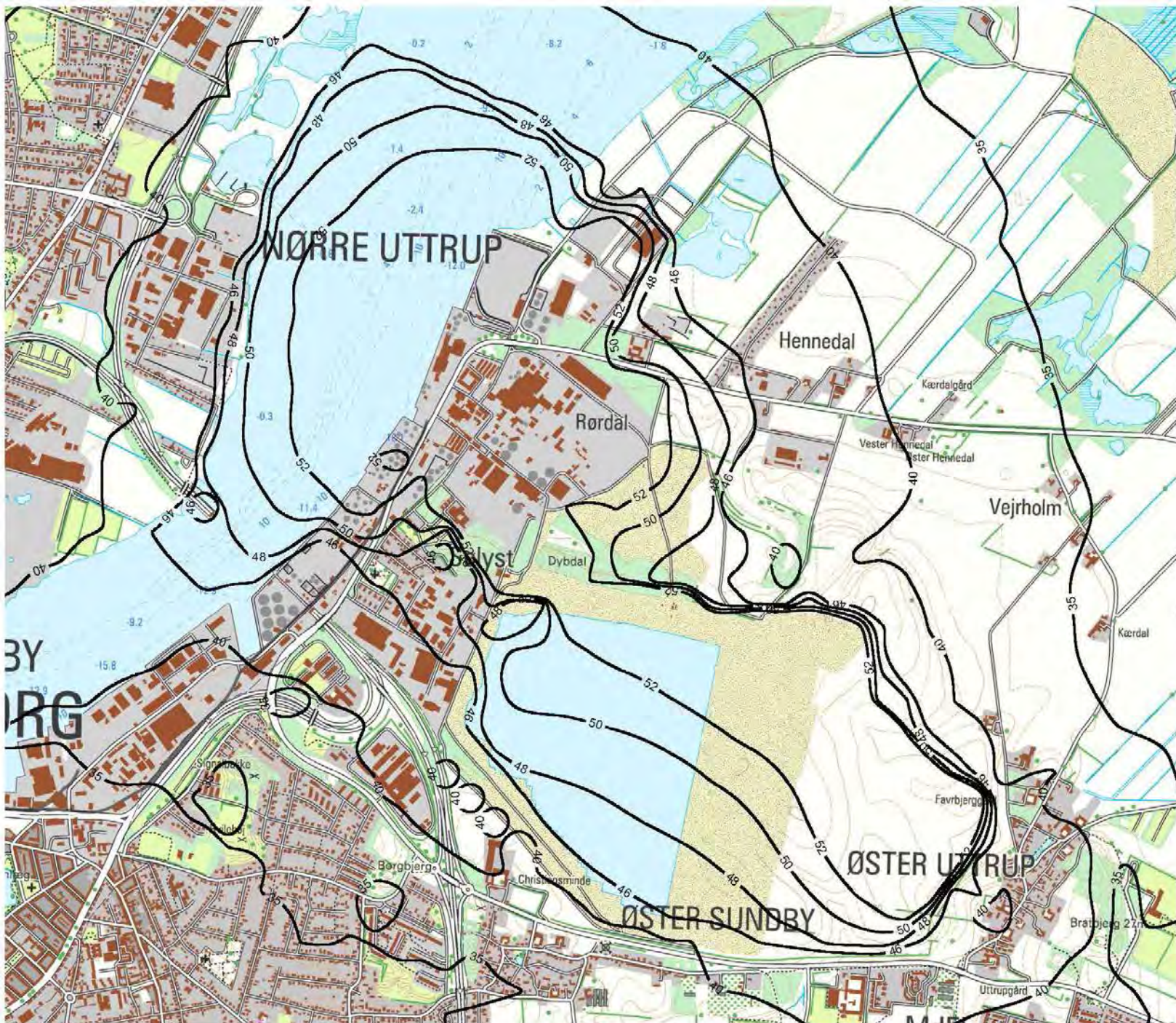
Differenskort over Scenarie A.

Ved positive tal stiger støjen i forhold til nuværende situation

Kort over dag perioden

Målforhold 1:15000

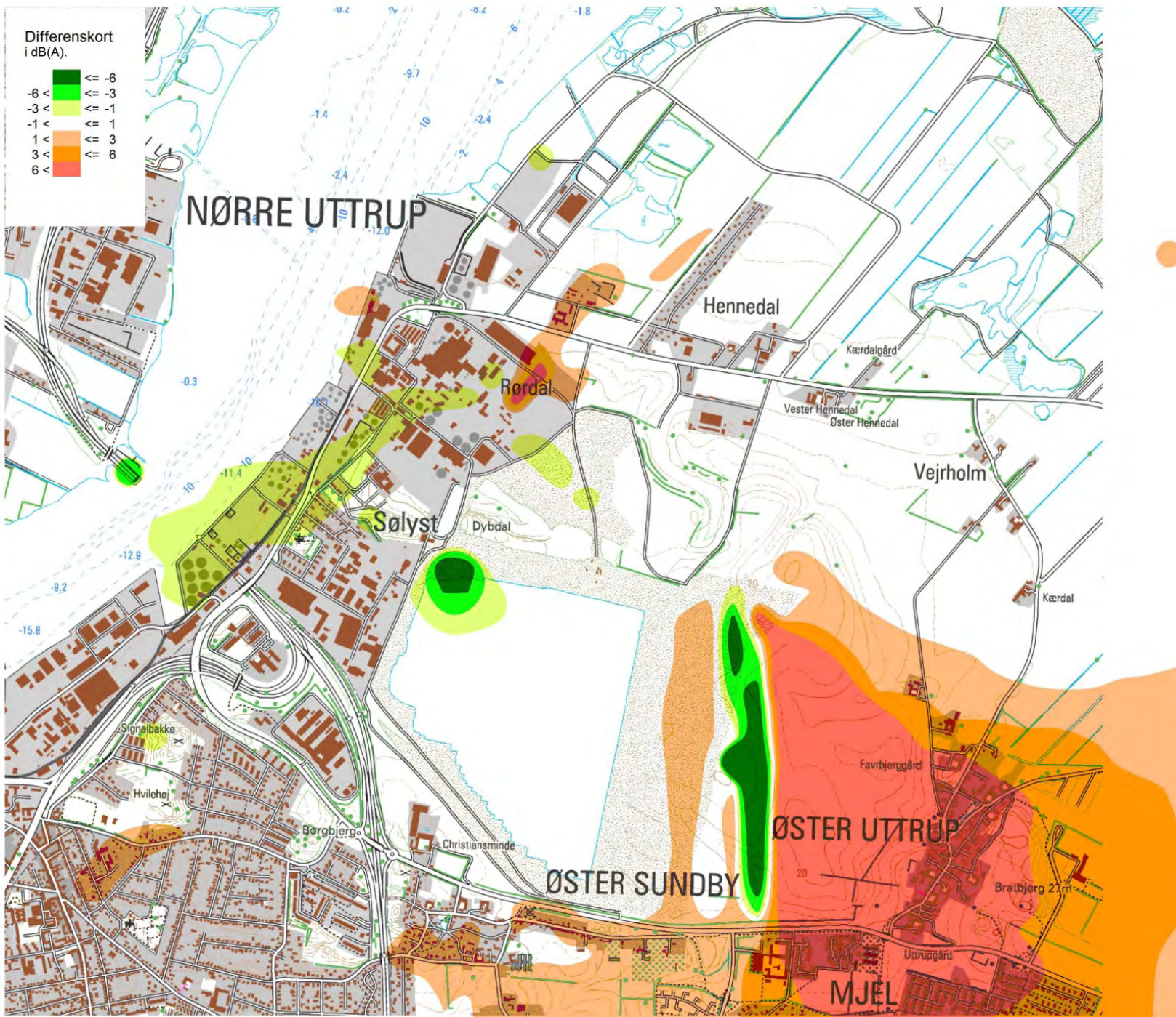
0 100 200 400 600 800 m



Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Scenarie A
Efter perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m





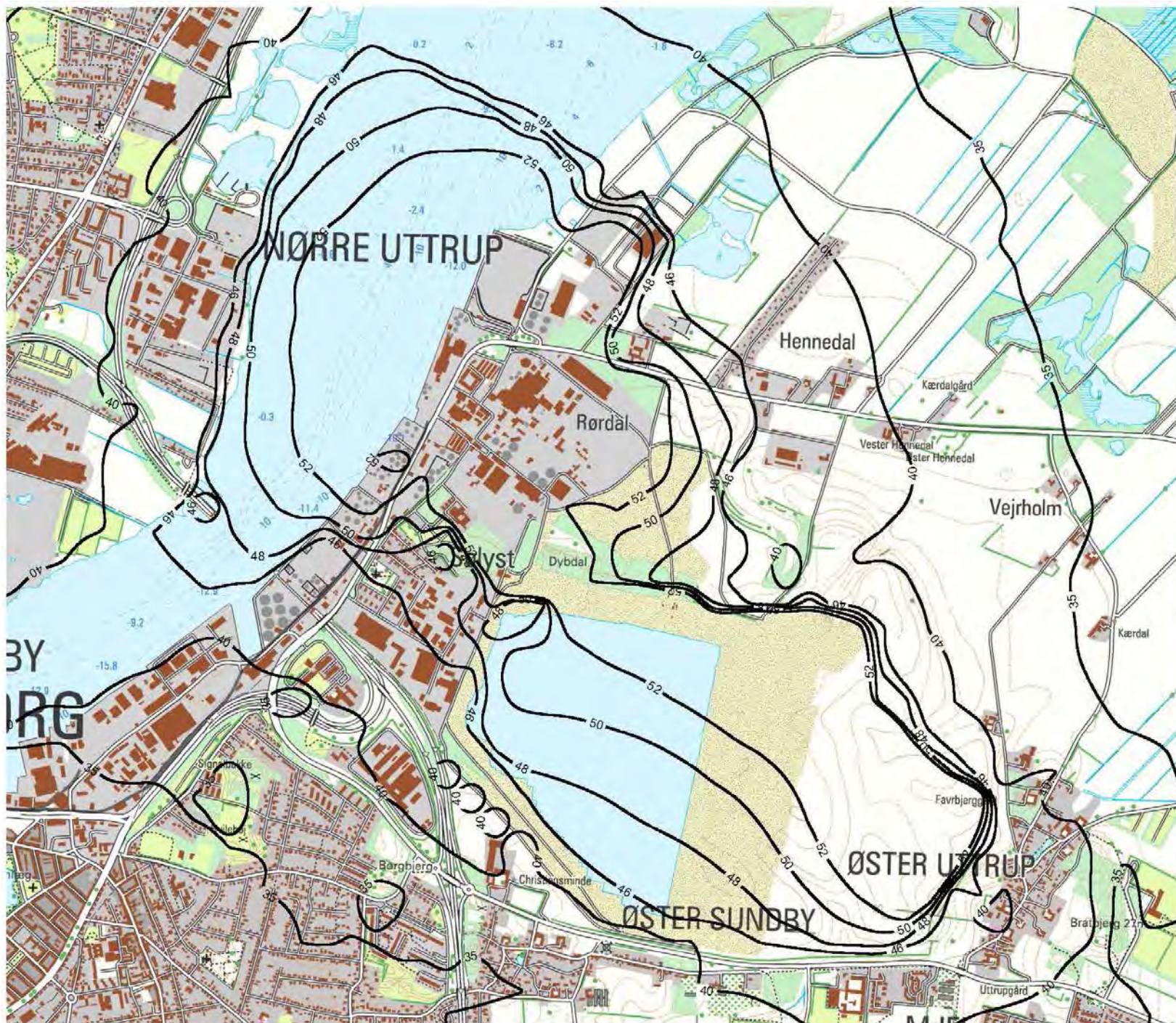
Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Differenskort over Scenarie A.
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation
Kort over aften perioden

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m

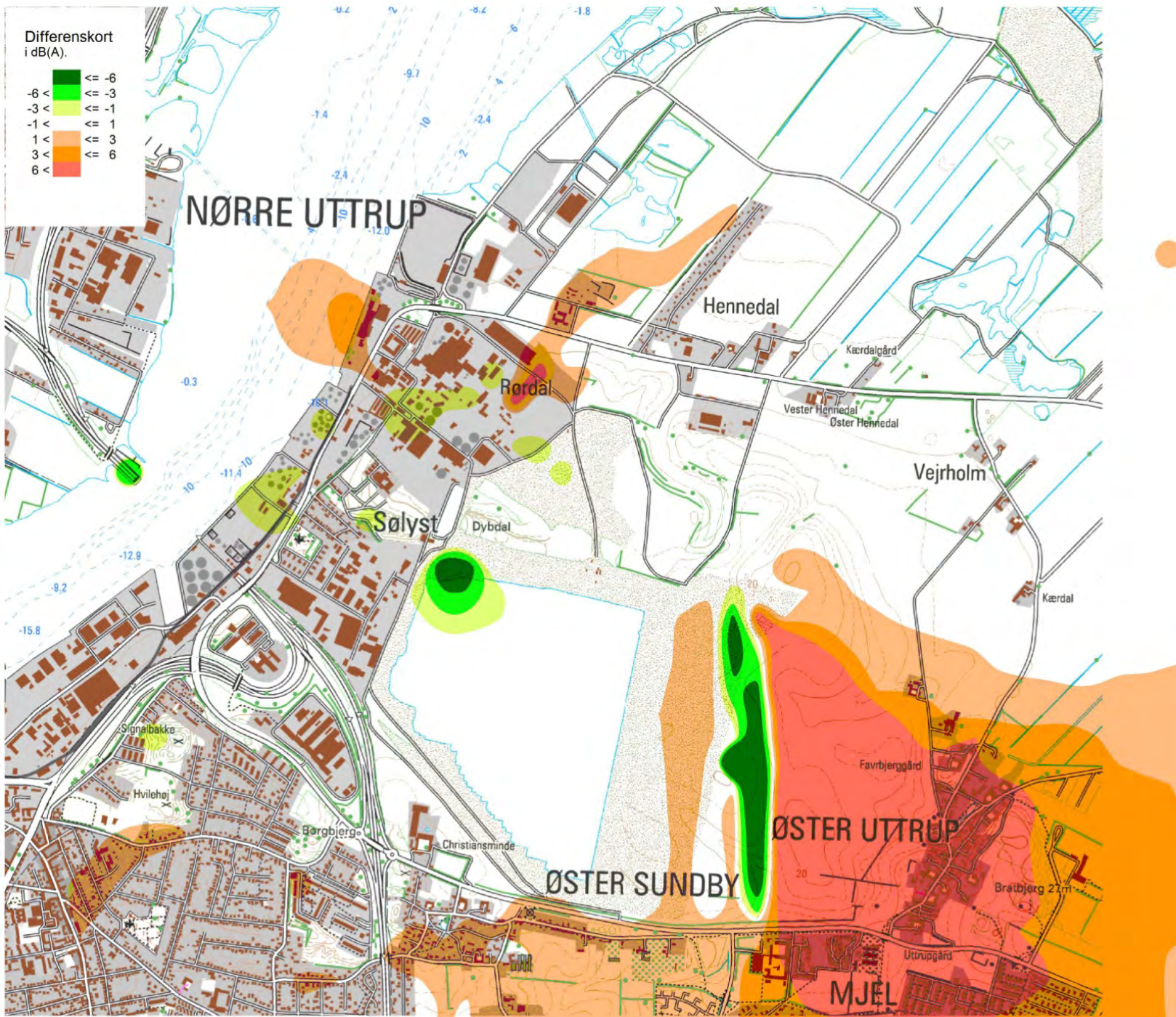




Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Scenario A
Nat perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m



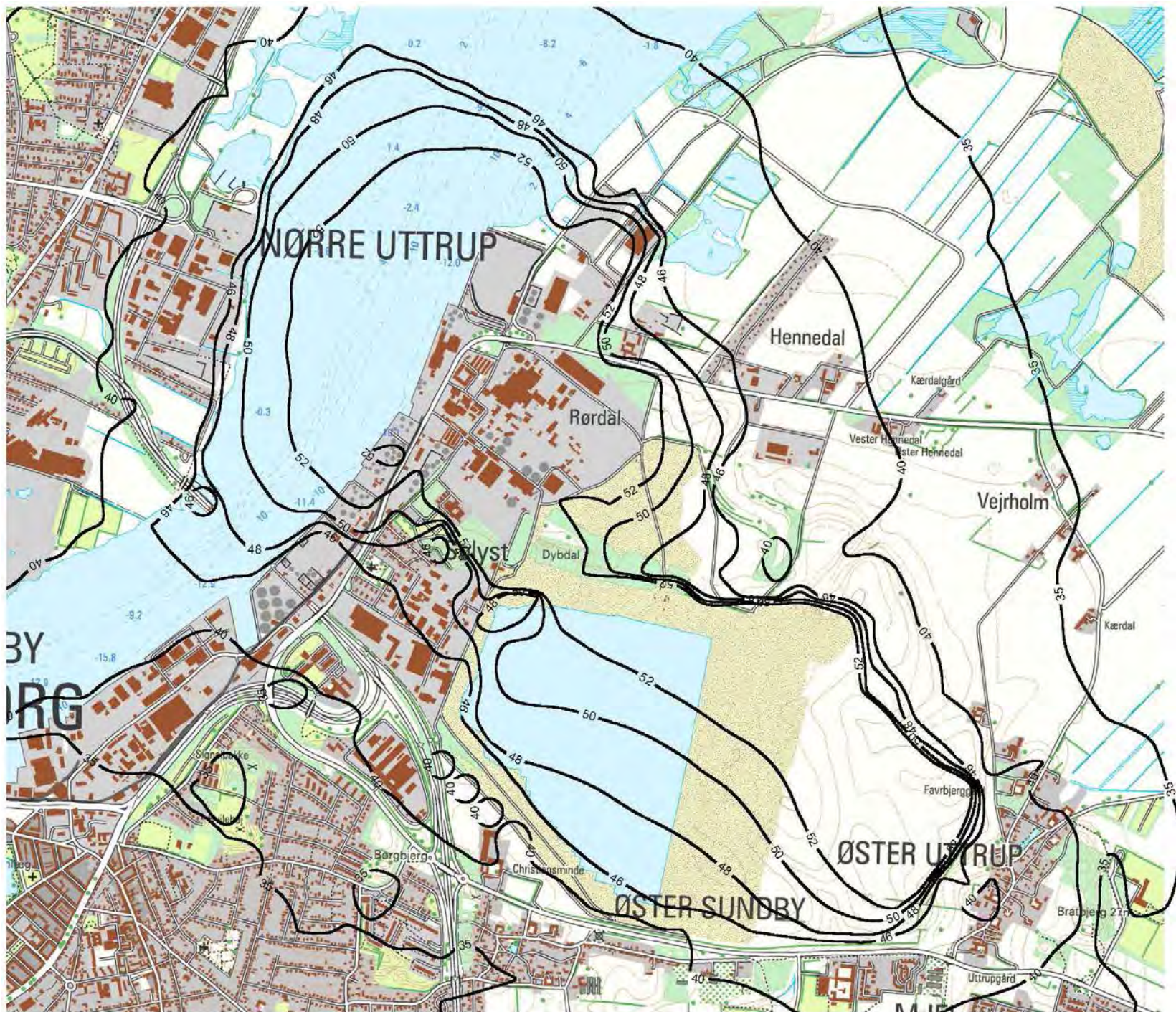


Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland
Beregning af støjubredelse i 1,5
meters højde.
Differenskort over Scenarie A.
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation
Kort over nat perioden

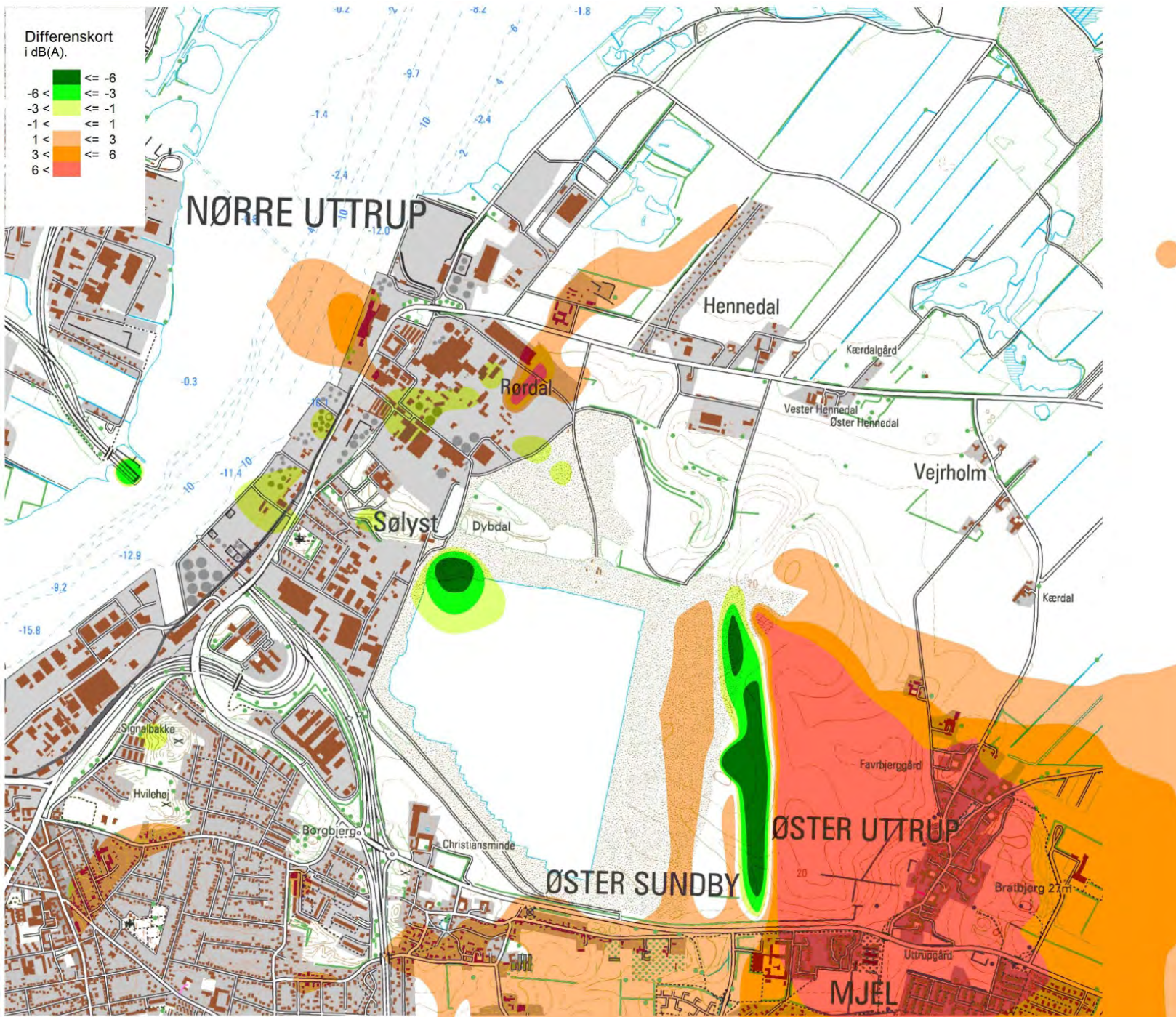
Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m



Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Scenarie A
Weekend

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m





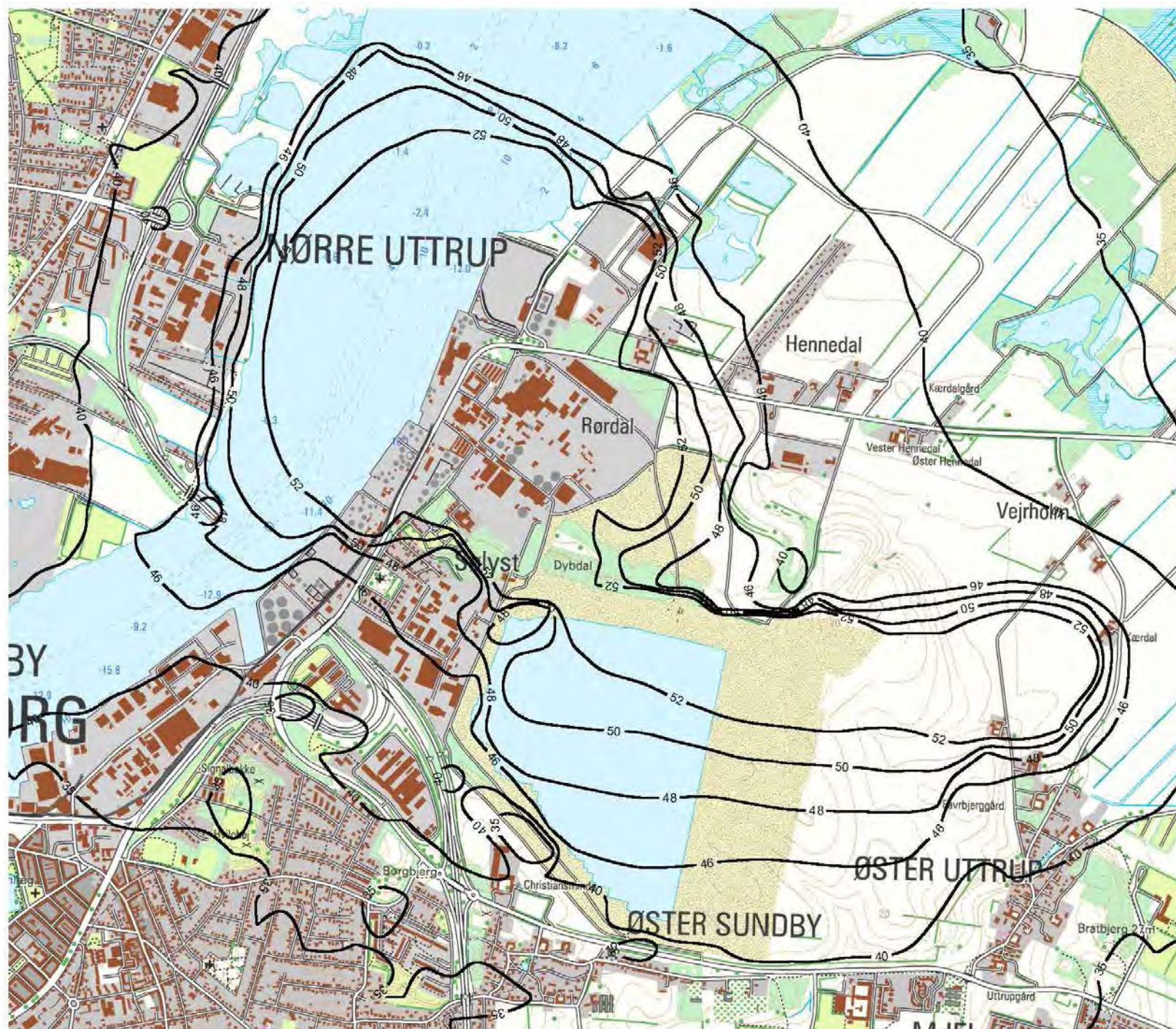
Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland
Beregning af støjubredelse i 1,5
meters højde.
Differenskort over Scenarie A.
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation
Kort over weekend

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m

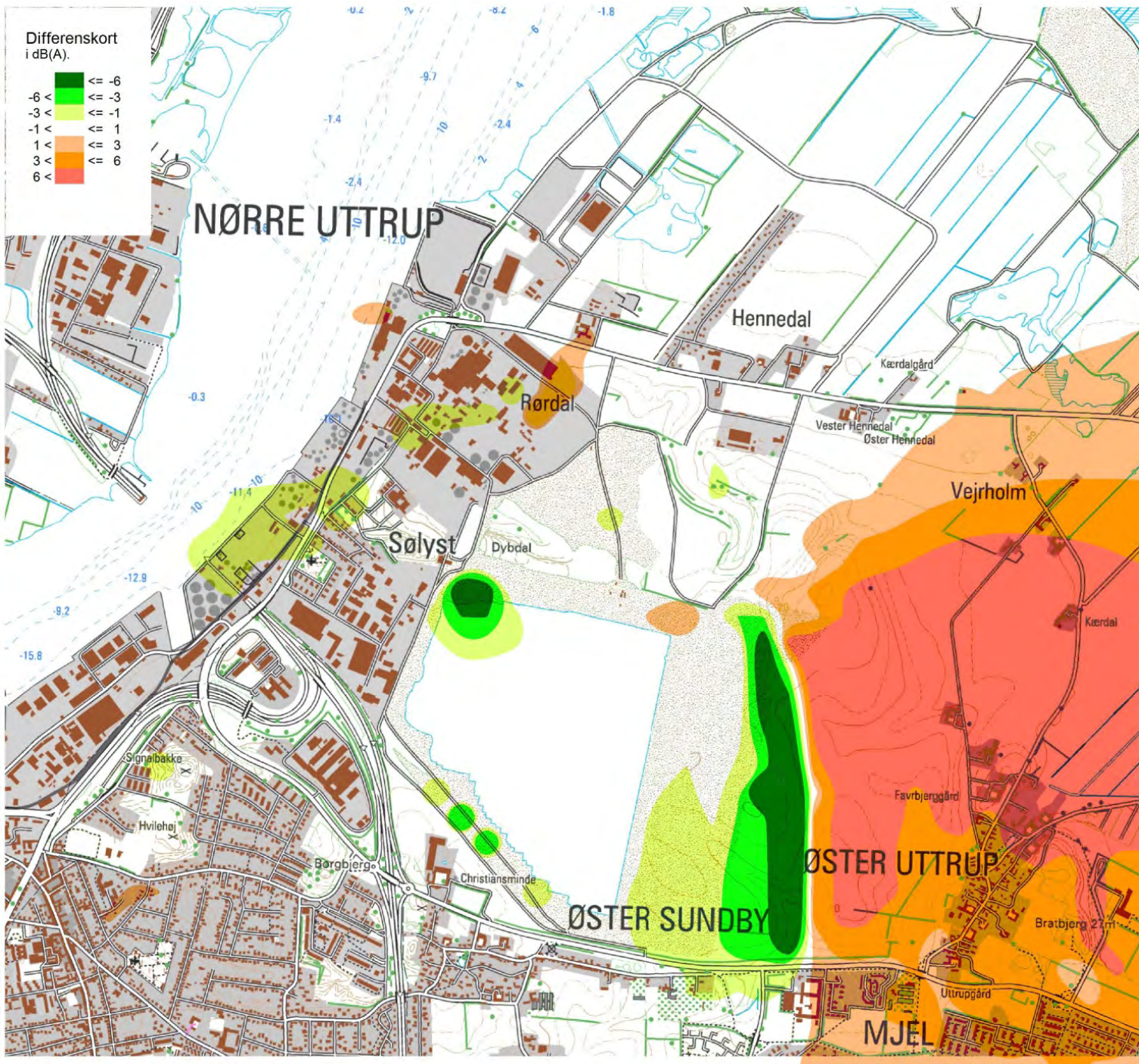




Aalborg Portland
Beregning af støjubredelse i 1,5
meters højde.
Scenarie B
Dag perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m





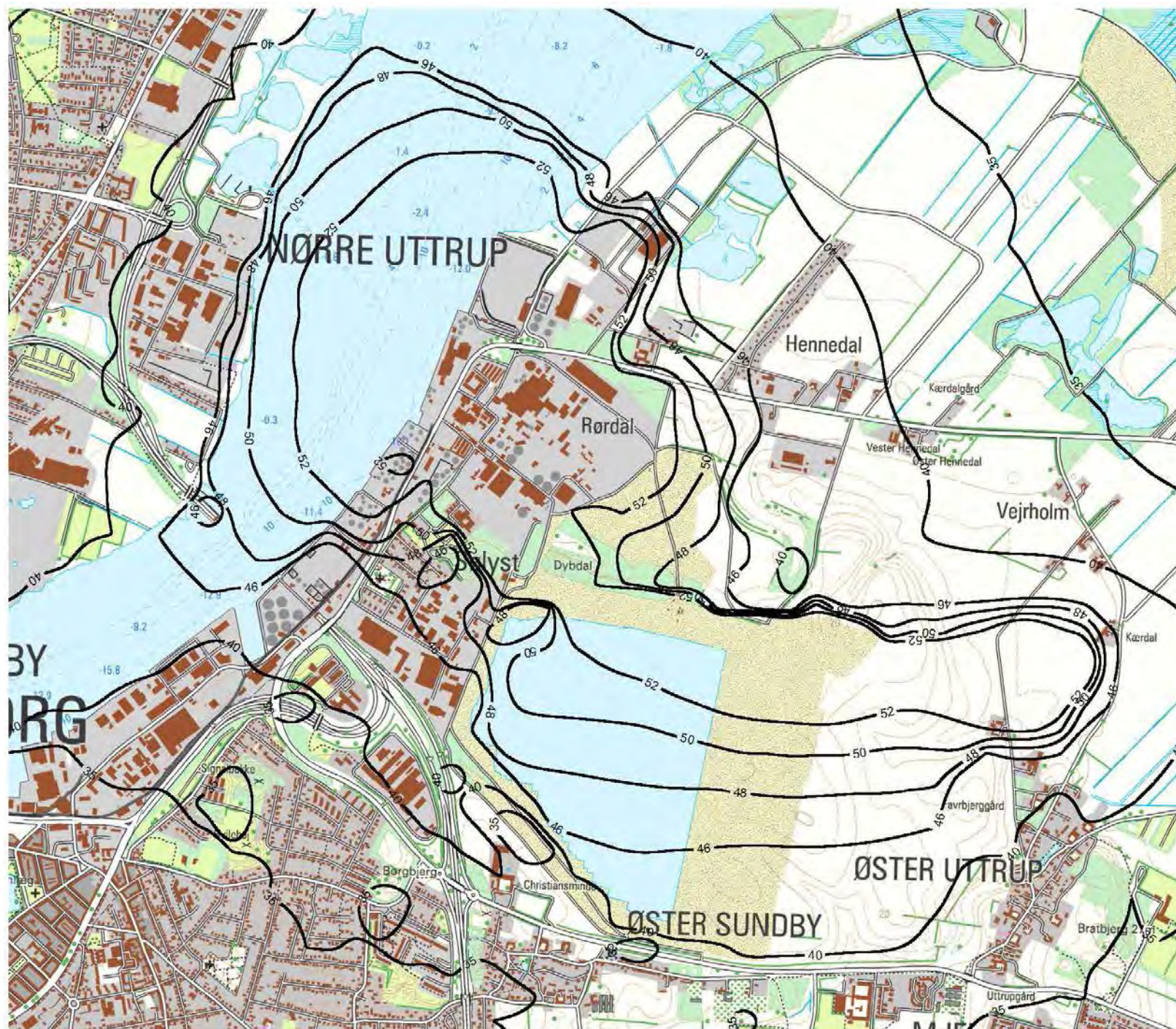
Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Differenskort over Scenarie B.
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation
Kort over dag perioden

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m

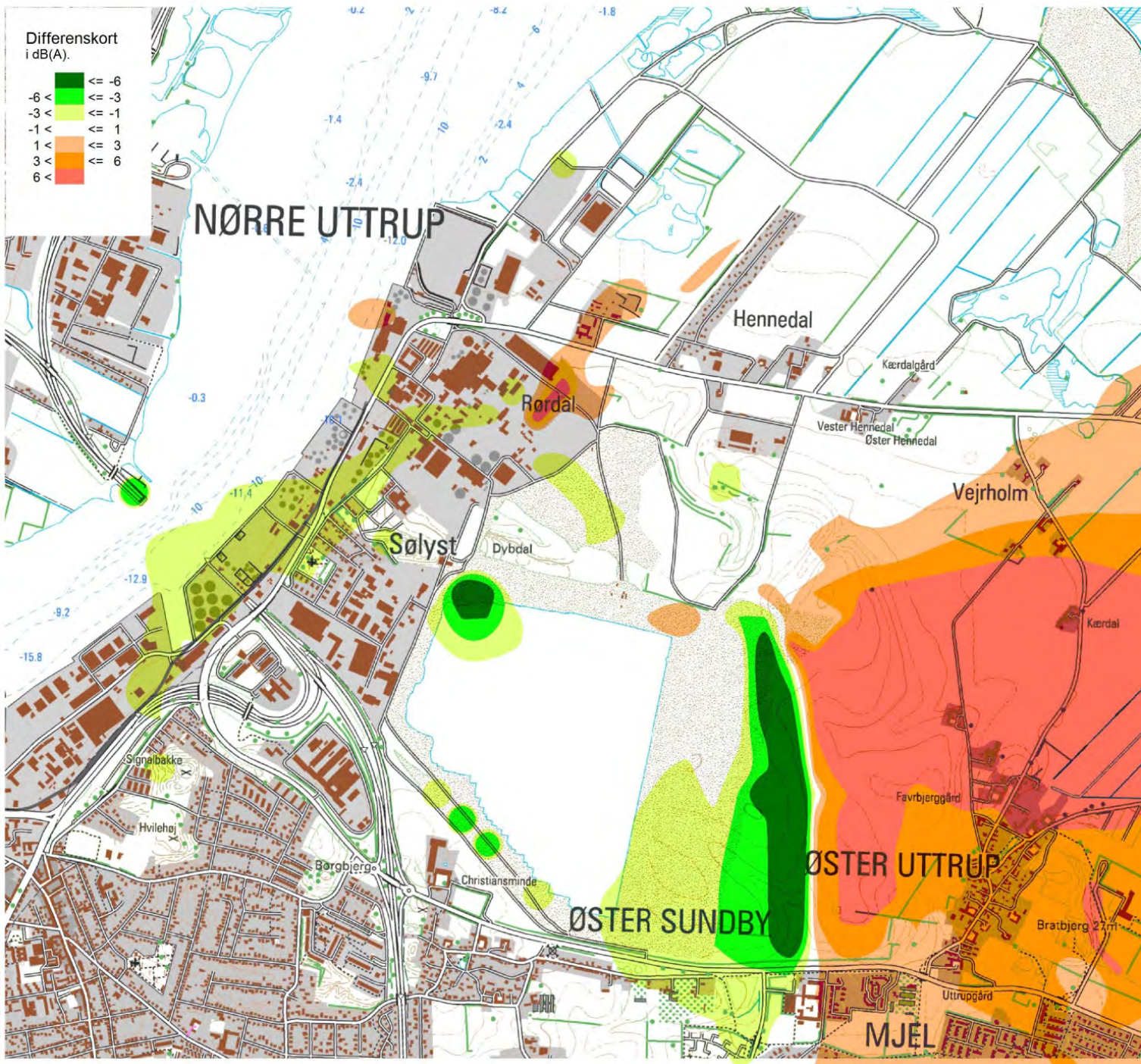




Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Scenarie B
Efter perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m





Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6



Aalborg Portland

Beregning af støjubredelse i 1,5
meters højde.

Differenskort over Scenarie B.

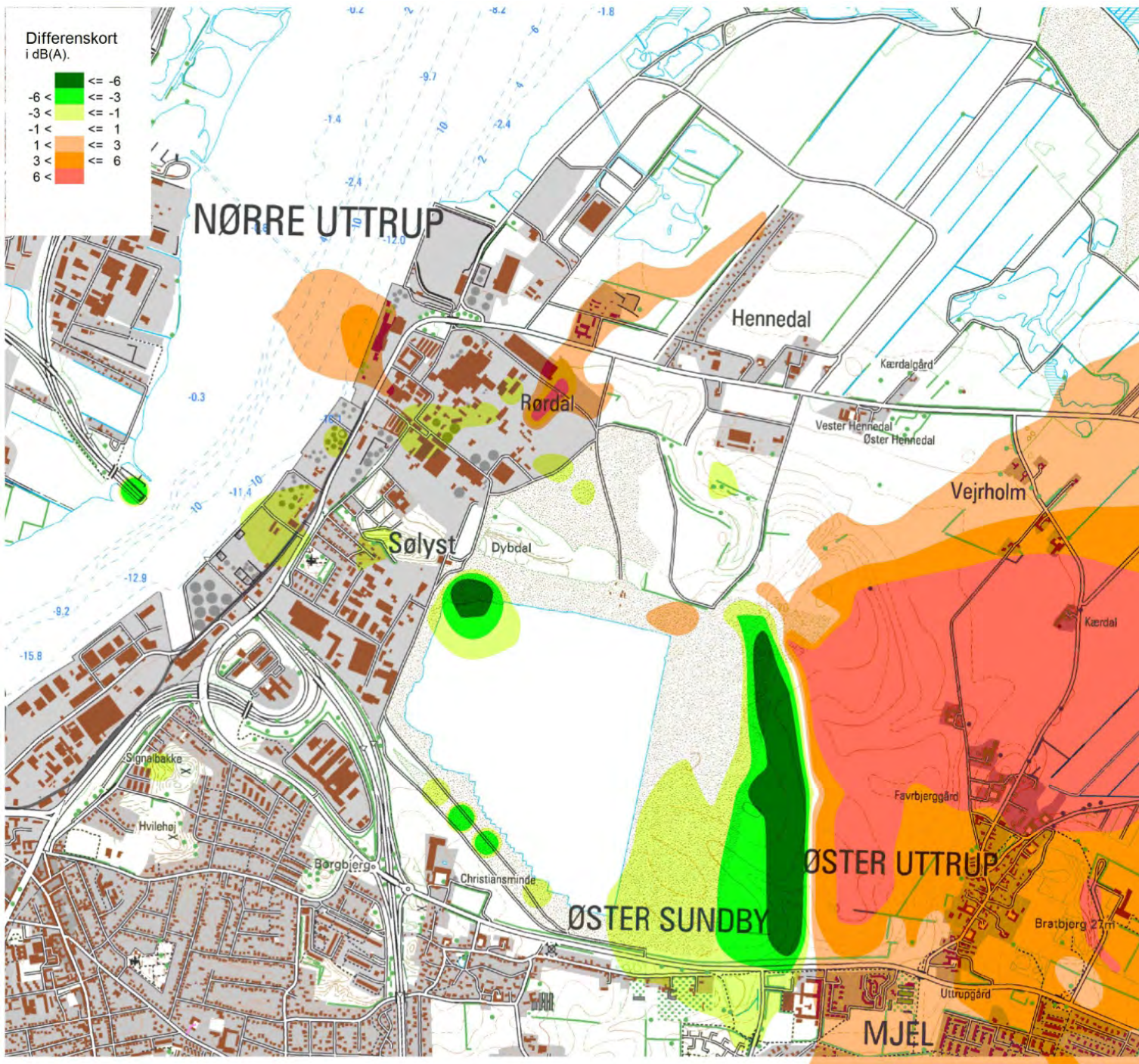
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation

Kort over aften perioden

Målforhold 1:15000

0 100 200 400 600 800
m





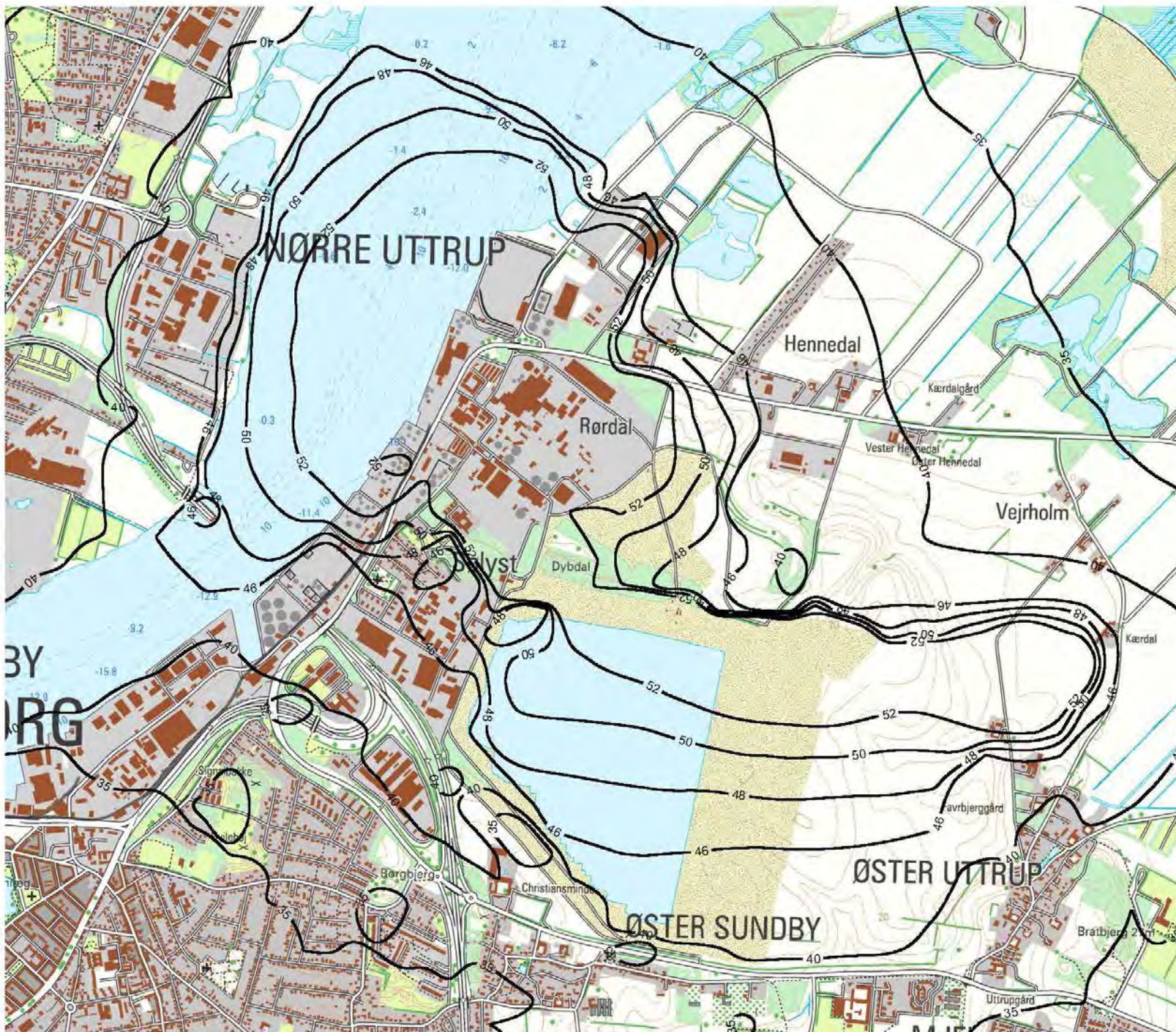
Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland
Beregning af støjudebredelse i 1,5
meters højde.
Differenskort over Scenarie B.
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation
Kort over nat perioden

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m

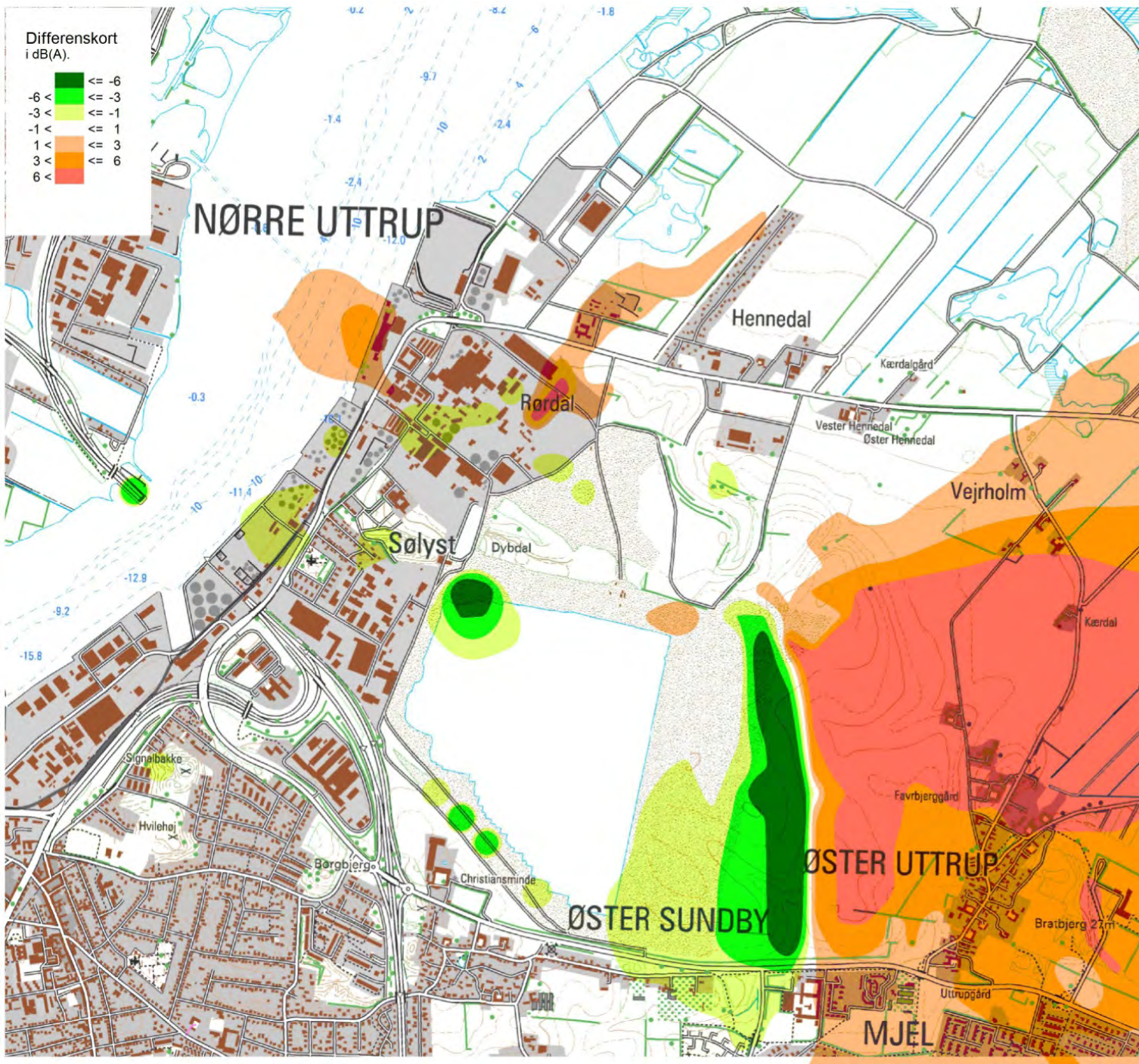




Aalborg Portland
Beregning af støjubedelse i 1,5
meters højde.
Scenarie B
Weekend

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m





Differenskort
i dB(A).

-6 <	≤ -6
-3 <	≤ -3
-1 <	≤ -1
1 <	≤ 1
3 <	≤ 3
6 <	≤ 6

Aalborg Portland

Beregning af støjbredelse i 1,5
meters højde.

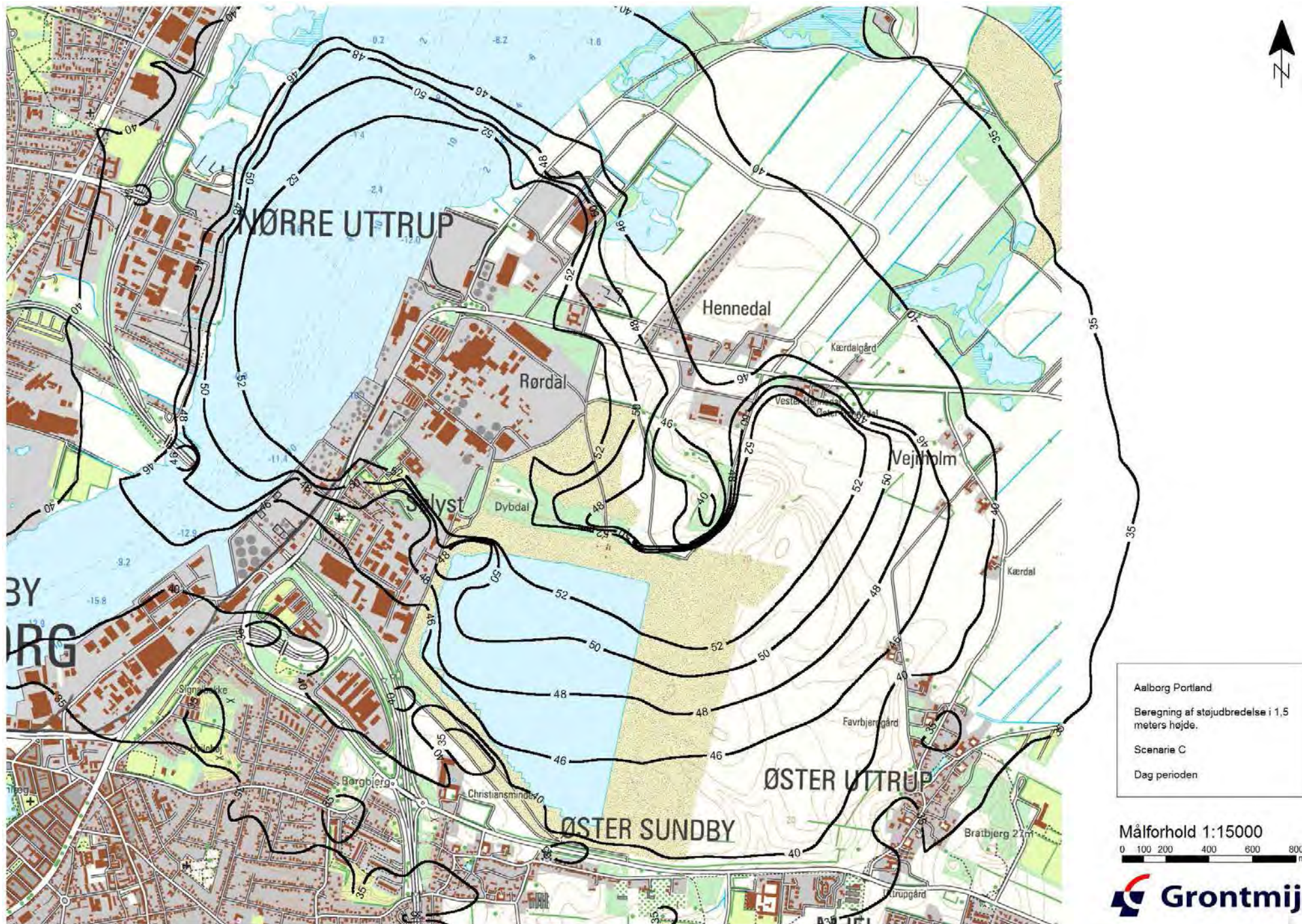
Differenskort over Scenarie B.

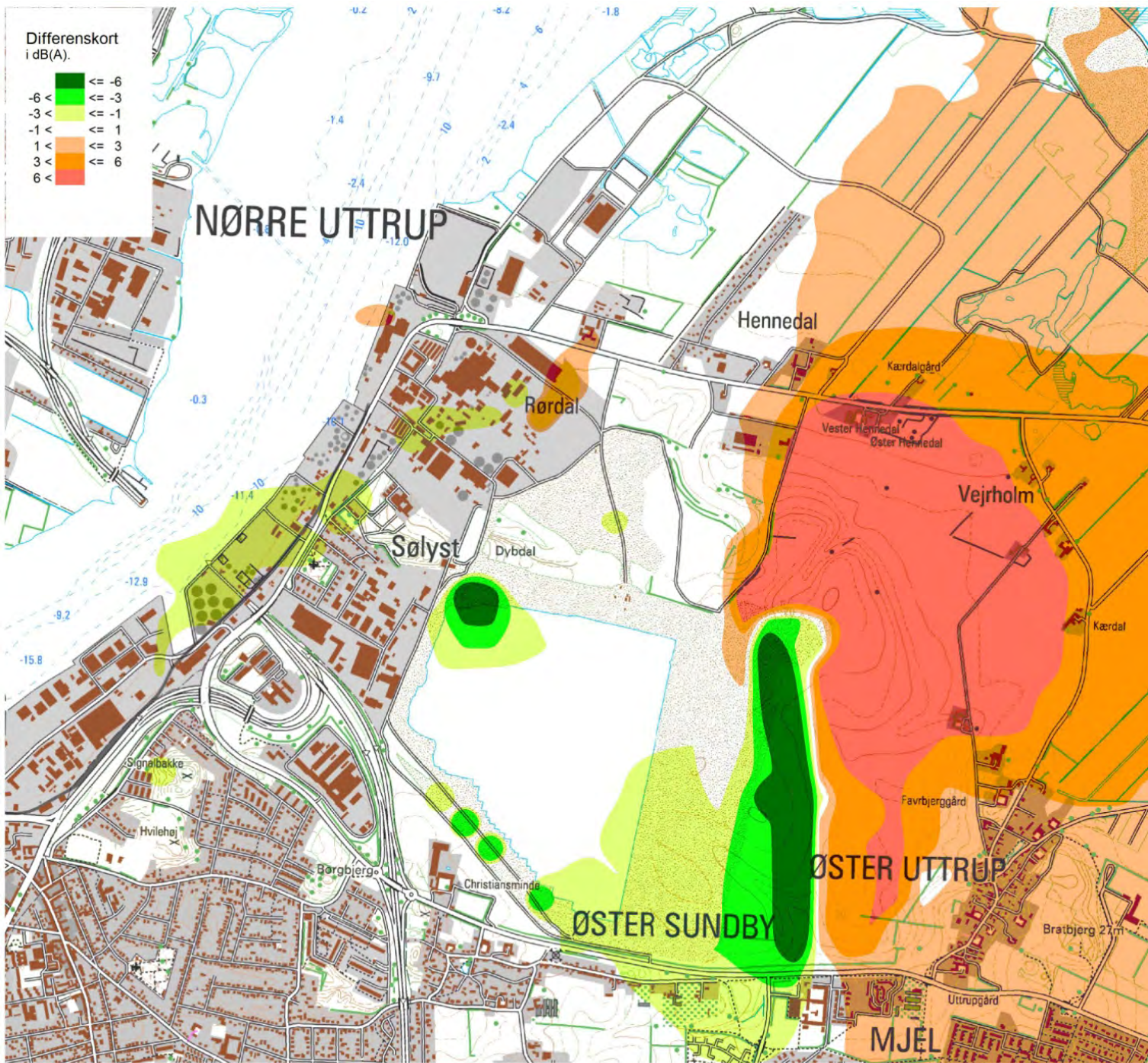
Ved positive tal stiger støjen i
forhold til nuværende situation

Kort over weekend

Målforhold 1:15000

0 100 200 400 600 800
m





Aalborg Portland

Beregning af støjdbredelse i 1,5 meters højde.

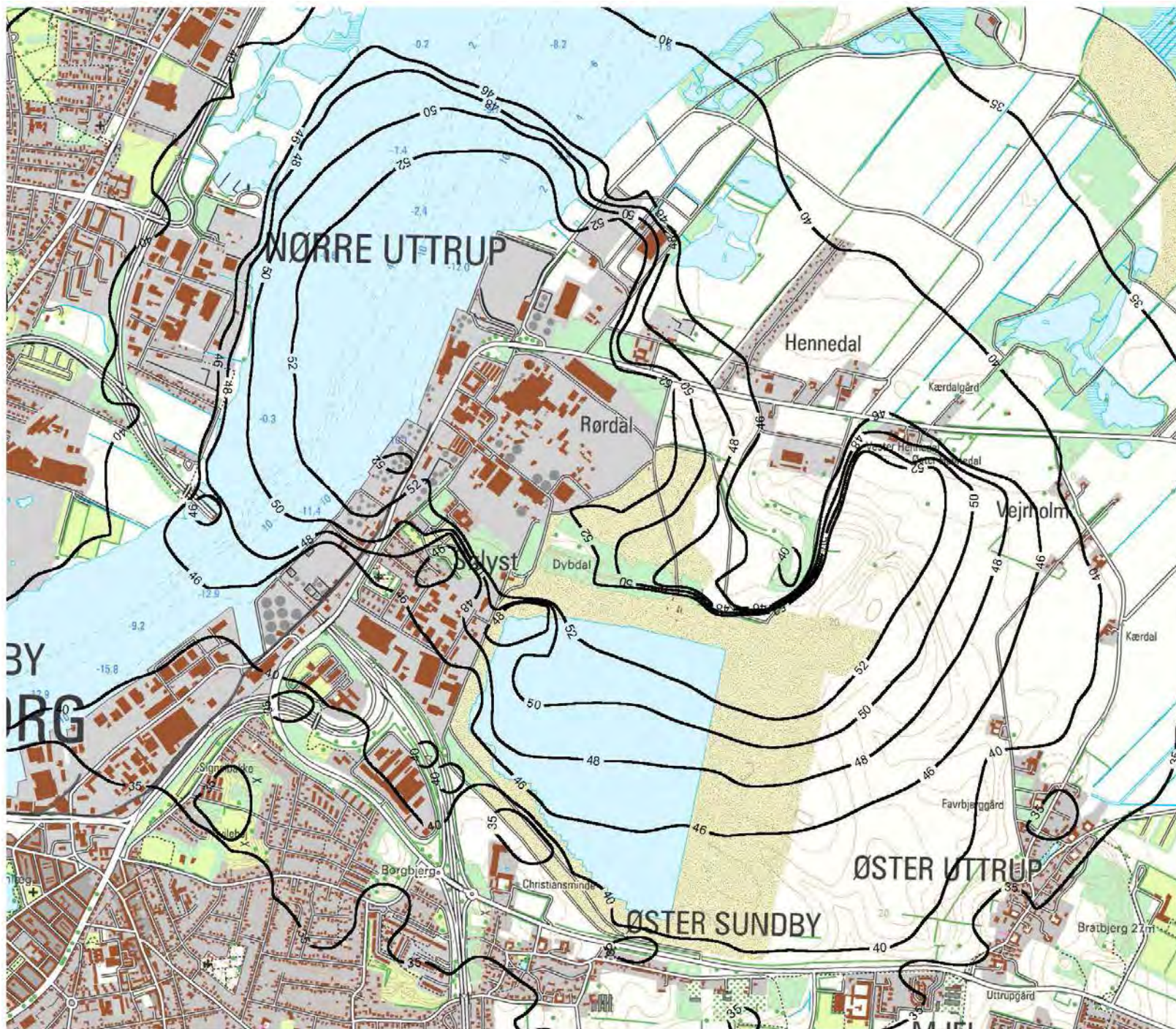
Differenskort over Scenarie C.

Ved positive tal stiger støjen i forhold til nuværende situation

Kort over dag perioden

Målforhold 1:15000

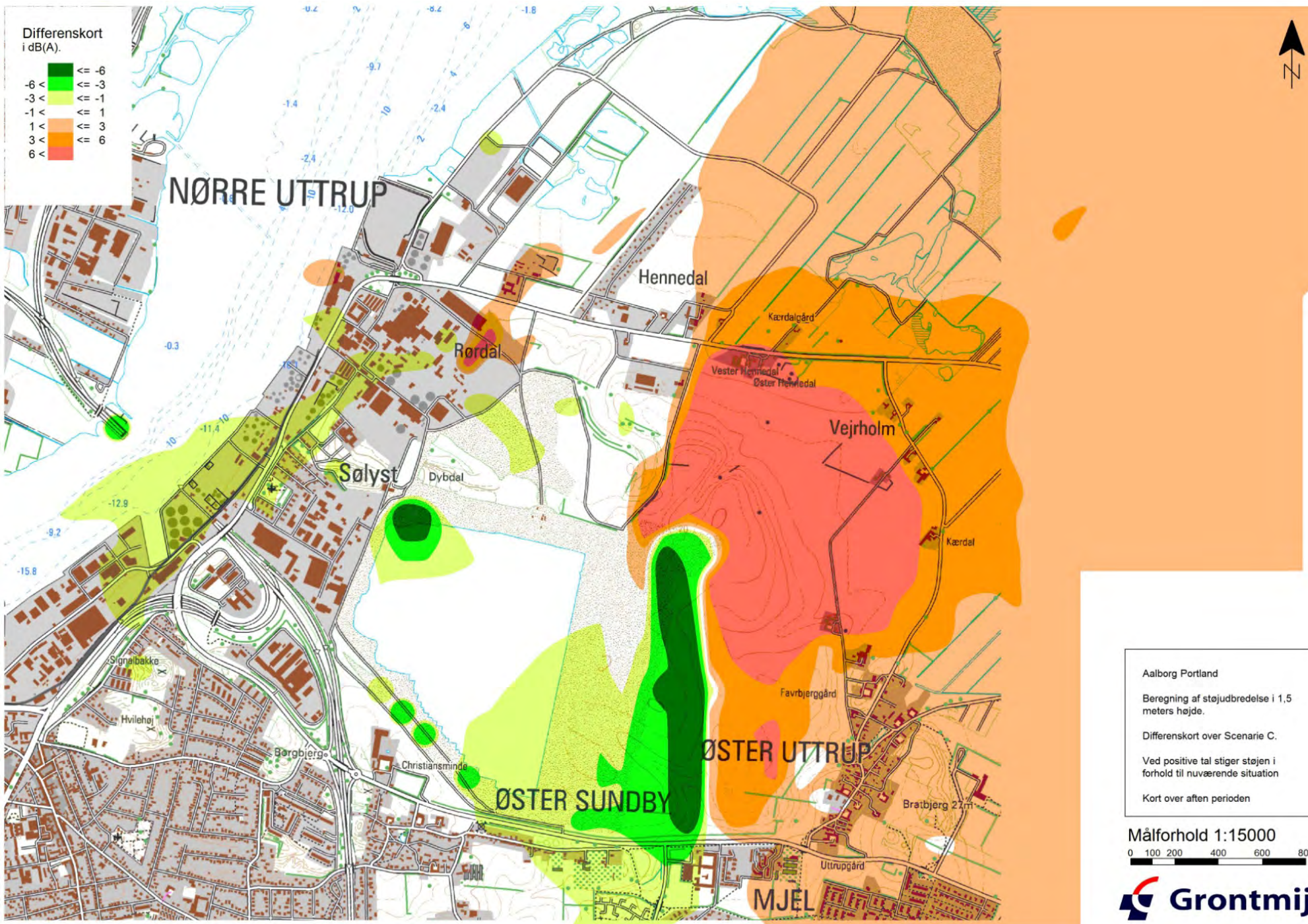
0 100 200 400 600 800 m

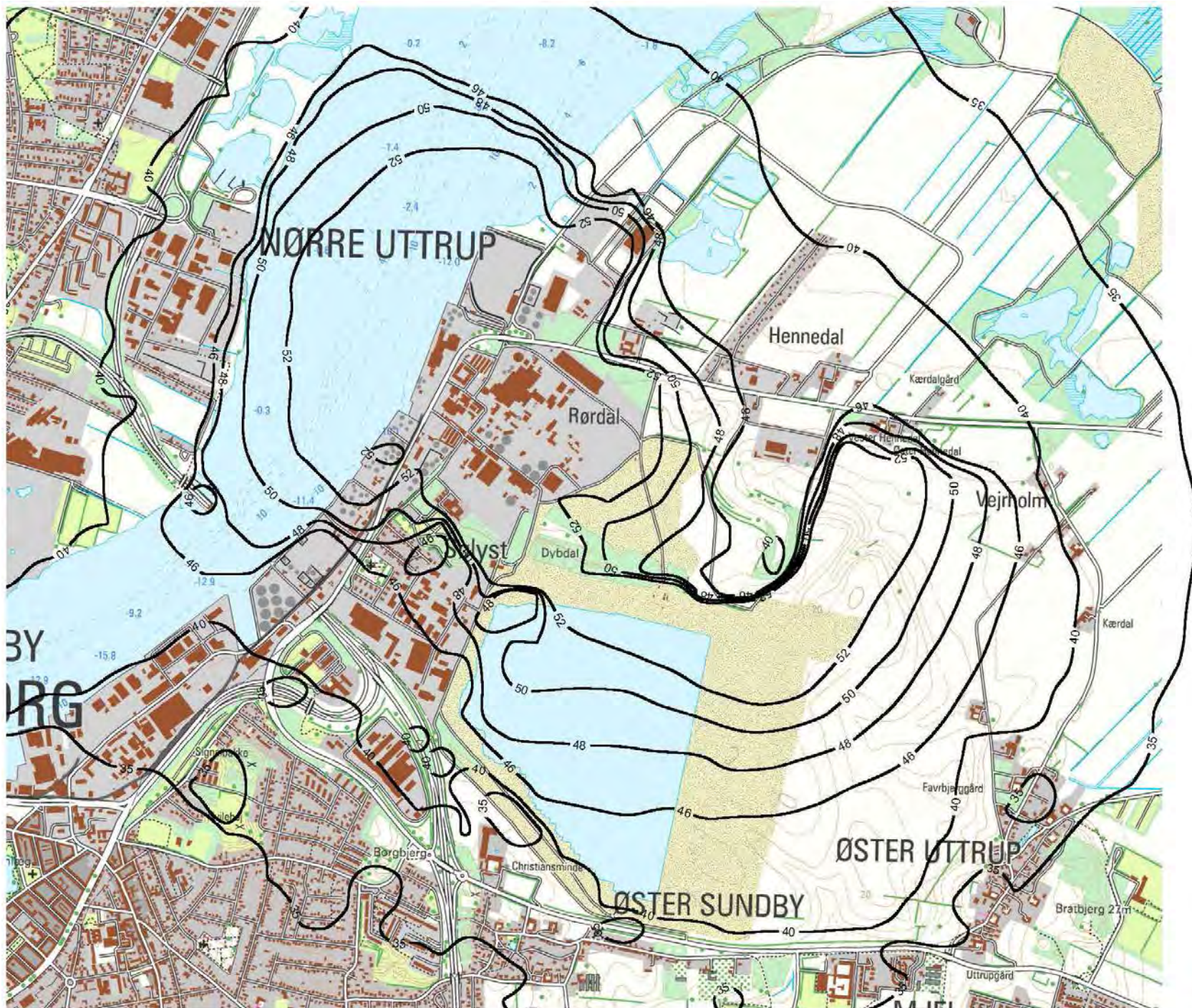


Aalborg Portland
Beregning af støjubrede i 1,5
meters højde.
Scenarie C
Efter perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m



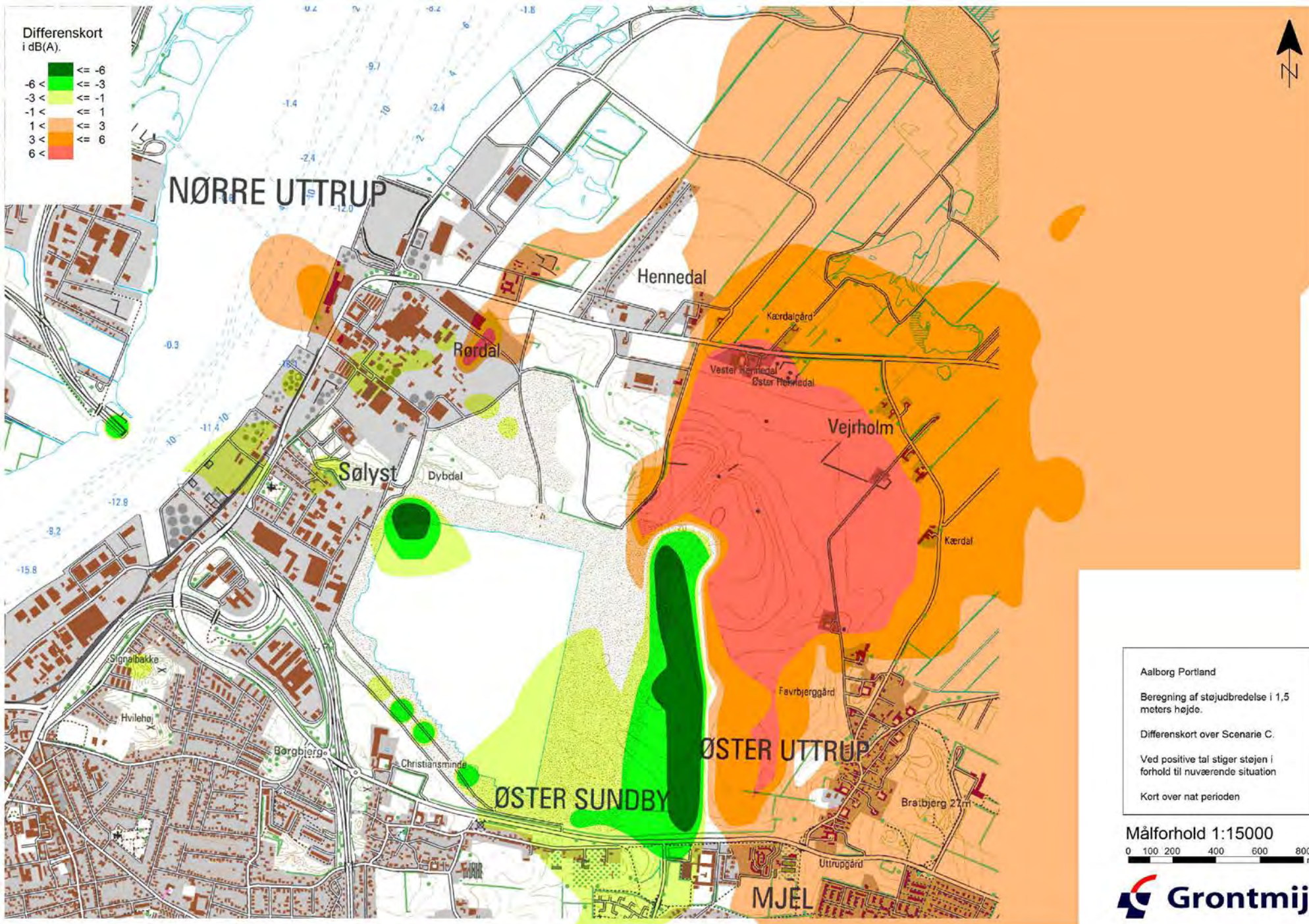


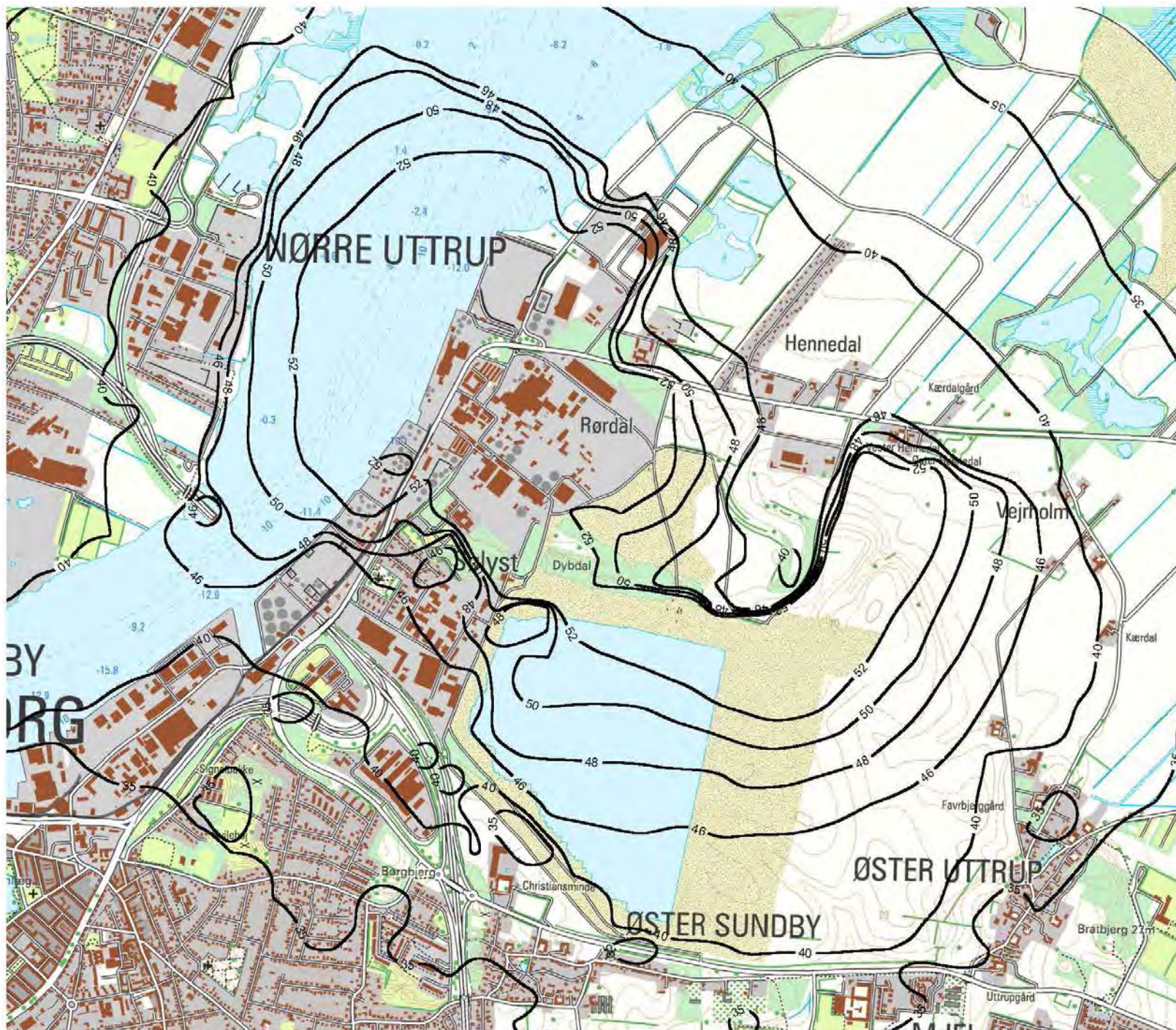


Aalborg Portland
Beregning af støjubedelse i 1,5
meters højde.
Scenarie C
Nat perioden

Målforshold 1:15000
0 100 200 400 600 800 m







Aalborg Portland
Beregning af støjdbredelse i 1,5
meters højde.
Scenarie C
Weekend

Målforhold 1:15000
0 100 200 400 600 800
m





Bilag 7 Eksisterende naturforhold

Dato
April 2012

AALBORG PORTLAND A/S EKSISTERENDE NATURFORHOLD



AALBORG PORTLAND A/S
EKSISTERENDE
NATURFORHOLD

Revision **01**
Dato **2012-03-31**
Udarbejdet af **JAAK**
Kontrolleret af **JAKK / ORK**
Godkendt af **ORK**

Ref. 10409041/J00382-1-ORK.docx

INDHOLD

1.	Eksisterende forhold	1
1.1	Natur, flora og fauna	1
1.1.1	Natura-2000 områder	3
1.1.2	Referencer	14

1. EKSISTERENDE FORHOLD

1.1 Natur, flora og fauna

Aalborg Portland ligger lige syd for Limfjorden og øst for Aalborg By i et område udlagt til råstof-indvinding, der rummer en række naturområder. Området, hvor der har været gravet ler og sand samt den igangværende indvinding af kridt, er meget kalkrigt og rummer en lang række fine og artsrige kalkoverdrev samt en række klarvandede kalk- og lergrave og småsøer, hvoraf enkelte er omgivet af mindre eng- og moseområder. Langs Limfjorden ligger ligeledes en række mindre strandengsområder. Selve Limfjorden er på den pågældende strækning forholdsvis snæver og snoet og med en rimelig vandudskiftning. Naturområderne er angivet på figur 1.1-1.



Figur 1.1-1. Naturområder i nærområdet omkring Aalborg Portland. Den røde cirkel angiver en radius på 3 km omkring den nye ovnlinie.

Inden for en afstand fra Aalborg Portland på ca. 20 km findes følgende internationale naturbeskyttelsesområder:

- Ca. 7,6 km nordøst for Aalborg Portland ligger Natura-2000 område nr. 218, der er udpeget som EF-habitatområde H218 "Hammer Bakker, østlige del".
- Ca. 7,8 km mod vest ligger Natura-2000 område nr. 15, der er udpeget som hhv. EF-habitatområde nr. 15 " Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 1 og RAMSAR-område nr. 7 "Ulvedyb og Nibe Bredning".
- Ca. 16 km mod sydøst ligger Natura-2000 område nr. 17, der er udpeget som hhv. EF-habitatområde nr. 18 " Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 7 "Lille Vildmose".
- Ca. 21 km mod øst ligger Natura-2000 område nr. 14, der er udpeget som hhv. EF-habitatområde nr. 14 " Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 2 "Aalborg Bugt, nordlige del".

1.1.1 Natura-2000 områder

EF-Habitat- og EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet angiver en række kriterier, som skal være opfyldt for, at en naturtype eller art kan siges at have gunstig bevaringsstatus. Som et konkret mål for habitatnaturtypernes og arternes tilstand i Danmark har Danmarks Miljøundersøgelser udarbejdet en rapport der beskriver "kriterierne for gunstig bevaringsstatus" /1/. Målet for de danske habitat- og fuglebeskyttelsesområder er at opnå gunstig bevaringsstatus for alle naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget. Konsekvensvurderingen har derfor til formål at vurdere, hvordan disse kriterier påvirkes og hvordan gunstig bevaringsstatus kan sikres.

Afgrænsning af habitatnaturtyperne følger registreringer fra kortlægningen af habitatnatur jf. Danmarks Naturdata /2/ og basisanalyserne for Natura 2000-områderne /3/.

I det følgende gennemgås naturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlaget for de ovenfor nævnte beskyttede områder.

Natura 2000 område 238 "Hammer bakker, østlige del".

Området udgøres af den centrale del af Hammer Bakker, der som en bakkeø, ligger hævet over det omgivne flade landskab. Hammer Bakker har tidligere udgjort et større sammenhængende hede- og overdrevsområde, men udgøres i dag primært af intensivt dreven plantageskov. EF-habitatområdet er udpeget for den centrale og resterende del af de gamle hedebakker med sure overdrev, heder og skovklædte områder med bøg. Området er fattigt på vand, men enkelte næringsfattige søer ligger dog spredt hist og her i bakkerne.

Udpegningsgrundlaget for EF-habitatområde H238 " Hammer Bakker, østlige del" fremgår af nedenstående tabel. Naturtyper angivet med * er prioriterede naturtyper i EF-habitatdirektivet.

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
Arter	
1166	Stor vandsalamander (<i>Triturus cristatus</i>)
Søer og vandløb	
3160	Brunvandede søer og vandhuller
Terrestriske åbne naturtyper	
4030	Tørre dværgbusksamfund (heder)
5130	Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
6230	*Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
6410	Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
7140	Hængesæk og andre kærersamfund dannet flydende i vand
7220	*Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
9110	Bøgeskove på morbund uden kristtorn
9130	Bøgeskove på muldbund
Nykonstaterede naturtyper eller nyindvandrede arter	
1095	Bæklampret
4010	Våd hede
6410	Tidvis Våd eng

Naturtyper:

Af basisanalysen for området fremgår det, at de største trusler mod områderne er eutrofiering og tilgroning. Hovedparten af de danske naturtyper samt flere arter, der er omfattet af habitatdirektivet, påvirkes negativt ved relativt lave niveauer af luftbåren kvælstofdeposition. Kvælstofdepositionen (N-depositionen) kommer fra internationale, nationale, såvel som lokale kilder.

Næringsstofbelastning fra luften udgør især en trussel mod de kvælstoffølsomme naturtyper som tør hede, surt overdrev og hængesæk, da laveste tålegrænse er overskredet på alle arealerne jf. "basisanalyse for EF-habitatområde N218 Hammer Bakker, østlige del" /4/. På baggrund af den kommunale baggrundsbelastning vurderes den laveste tålegrænse ligeledes at være overskredet på arealer med enekrat, kildevæld og brunvandet sø. Kvælstof fra luften overskrider laveste tålegrænse for alle skovnaturtyper i Natura 2000-området.

Tilgroning med træer og buske i form af bævreasp og nåletræer er en trussel mod områdets forekomst af sure overdrev, tørre heder, enebærkrat og hængesæk. De tre førstnævnte naturtyper er ydermere truet af tilgroning med græs og høje urter samt af problemarten gyvel.

Arter:

Stor vandsalamander, der er en del af udpegningsgrundlaget for Natura-2000 området, foretrækker rene vegetationsrige vandhuller. Arten lever af smådyr, både som larve i vandhuller og på land som færdig udviklet. Den vigtigste landbiotop er ikke for tørre løvskove, gerne med meget dødt ved på jorden eller mange sten. De største trusler imod Stor vandsalamander er eutrofiering og ødelæggelser af deres ynglevandhuller.

Stor vandsalamander kendes aktuelt fra 6 vandhuller i Hammer Bakker, alle beliggende uden for EF-habitatområdet. Arten kunne måske yngle i Pebermosen, omend Pebermosen ikke er en typisk habitat for arten. Flere løvskovsbevoksninger vurderes at være egnede terrestriske biotoper, og der findes flere gravhøje, sandede bakker og lignende, der kan rumme egnede overvintringssteder.

Natura 2000 område 15 "Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal".

Området består mod nord af de vidtstrakte lavvandede fjordområder i Limfjorden, der bl.a. inkluderer Halkær, Gjøll og Nibe Bredninger, samt flere større, uforstyrrede holme. På holmene og langs de fjordnære arealer i hele området findes store arealer med strandeng. Området udgøres mod syd af to markante ådale, hvoraf den ene, Halkær Ådal, er dannet som en tunneldal under

istiden Den fremstår i dag som en bred ådal med vidtstrakte eng-, mose- og kærarealer omkring den regulerede å. Her findes også områdets største ferskvandssø, den nyetablerede Halkær Sø.

Den anden ådal er dannet som en erosionsdal af den næsten helt uregulerede Sønderup Å. Selve ådalen fremstår i dag som relativt uforstyrret med vidtstrakte eng-, mose- og kærarealer i bunden af den smalle ådal, samt store områder med egekrat og forskellige overdrevstyper i et bredt bælte på de ofte stærkt kuperede dalsider.

Udpegningsgrundlaget for EF-habitatområde H15 "Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 1 og RAMSAR-område nr. 7 "Ulvedybet og Nibe Bredning" fremgår af nedenstående tabel. Naturtyper angivet med * er prioriterede naturtyper i EF-habitatdirektivet.

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
Arter	
1013	Kildevældsvindelsnegl
1065	Hedepletvinge <i>Euphydryas aurinia</i>
1095	Havlampret
1096	Bæklampret
1099	Flodlampret
1355	Odder <i>Lutra lutra</i>
1365	Spættet sæl <i>Phoca vitulina</i>
1528	Gul stenbræk <i>Saxifraga hirculus</i>
Ynglefugle	
A084	Hedehøg
A034	Skestork
A132	Klyde
A149	Almindelig ryle
A151	Brushane
A193	Fjordterne
A194	Havterne
A191	Splitterne
A195	Dværgterne
Trækfugle	
A036	Knopsvane
A037	Pibesvane
A038	Sangsvane
A082	Blå kærhøg
A140	Hjejle
A036	Knopsvane
A040	Kortnæbbet gås
A043	Grågås
A047	Lysbuget knortegås
A050	Pibeand
A052	Krikand
A059	Taffeland
A067	Hvinand
A069	Toppet skallesluger
A125	Blishøne
Marine naturtyper	
1110	Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
1140	Mudder- og sandflader blottet ved ebbe
1150	*Kystlaguner og strandsøer
1160	Større lavvandede bugter og vige

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
1170	Rev
Kystnære og salttålede naturtyper	
1210	Enårig vegetation på stenede strandvolde
1220	Flerårig vegetation på stenede strande
1330	Strandeng
1340	* Indlandssalteng
Søer og vandløb	
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
3150	Næringsrig søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
3160	Brunvandede søer og vandhuller
3260	Vandløb med vandplanter
Terrestriske åbne naturtyper	
4030	Tørre dværgbusksamfund (heder)
5130	Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
6210	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
6230	* Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
6410	* Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
6430	Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn
7140	Hængesæk og andre kærersamfund dannet flydende i vand
7220	* Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
7230	Rigkær
9110	Bøgeskove på morbund uden kristtorn
9190	Stilkegeskove og krat på mager sur bund
91E0	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld
Nykonstaterede eller nyindvandrede arter	
1106	Laks
A021	Rørdrum
A081	Rørhøg

Naturtyper:

Af basisanalysen for området fremgår det, at de største trusler mod områderne er eutrofiering, tilgroning og forringet hydrologi som følge af afvanding og dræning. Hovedparten af de danske naturtyper og flere arter, der er omfattet af habitatdirektivet, påvirkes negativt ved relativt lave niveauer af luftbåren kvælstofdeposition. N-depositionen kommer fra internationale, nationale, såvel som lokale kilder.

Næringsstofbelastning fra luften udgør især en trussel mod de kvælstoffølsomme naturtyper tør hede, surt overdrev og hængesæk, da den højeste tålegrænse er overskredet for en meget stor del af arealerne. På baggrund af den beregnede baggrundsbelastning vurderes den laveste tålegrænse ligeledes at være overskredet på arealer med hovedparten af de vigtigste naturområder på nær strandenge. Det gælder f.eks. Rigkær, kildevæld, enebærkrat, kalkoverdrev samt de store forekomster af stilk-egeskov jf. "basisanalyse for EF-Habitatområde nr. 15, Fuglebeskyttelsesområde nr. 1 og Ramsarområde nr. 7 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal" /5/. Gul Stenbræk og Kildevælds-Vindelsnegl vil også være truet som følge af de negative effekter på arternes levesteder i form af tilgroning af kildevæld og rigkær.

Vandløb, søer samt de marine naturtyper er truet af eutrofiering fra udvaskning af næringsstoffer, der primært stammer fra landbrugsdriften i det åbne land.

Tilgroning med træer og buske er en moderat trussel for strandenge. For de øvrige mest udbredte naturtyper (overdrev, enebærkrat, kildevæld og rigkær) er tilgroning med både høj staude-samfund, træer og buske en markant trussel mod området naturværdier. Gul Stenbræk og Kildevælds-Vindelsnegl er ikke umiddelbart truet af tilgroning, idet arealerne plejes med afgræsning.

Ud over de allerede nævnte naturtyper er flere af de arealmæssigt mindre naturtyper truet af tilgroning. Det drejer sig bl.a. områdets eneste forekomst af indlandssalteng, der er en meget sjælden naturtype. Herudover er tør hede og tidvis våd eng ligeledes truet af tilgroning og for ekstensiv drift, hvilket især er en konkret trussel mod Hedepletvinge.

Den største trussel mod området store arealer med strandeng er, sammen med manglende afgræsning/høslet, de hydrologiske forhold. Det er således kun på de uforstyrrede holme i Limfjorden, at der ingen tegn forekommer på forringet hydrologi i form af afvanding og dræning. Derudover er især Rigkær truet af forværret hydrologi i form af dræning og grøftning.

Arter:

Gul Stenbræk: Gul Stenbræk findes i kildevæld og trykvandspåvirkede rigkær. Gul Stenbræk er meget afhængig af en lavtvoksende lysåben vegetation med et veludviklet moslag, og arten forekommer som oftest i særdeles artsrige kær med græsning eller høslet. Gul Stenbræk er tidligere fundet på 90 lokaliteter i landet. Ved eftersøgning i 1998 er den imidlertid kun fundet på 7 lokaliteter. Gul Stenbræk er truet som følge af de negative effekter på arternes levesteder i form af eutrofiering og tilgroning af kildevæld og rigkær.

Hedepletvinge: Hedepletvinge var tidligere vidt udbredt, men findes nu kun på ganske få lokaliteter i Nordjylland. Inden for EF-habitatområdet forekommer Hedepletvinge på 1-2 lokaliteter og er fundet på 2 lokaliteter umiddelbart udenfor EF-habitatområdet. Arten er helt afhængig af en tæt lav vegetation med en stor bestand af Djævelsbid, og arten er derfor sårbar overfor eutrofiering og tilgroning af dens levesteder.

Kildevælds-vindelsnegl: Kildevælds-vindelsnegl lever fortrinsvis i naturtyperne kildevæld og rigkær. Arten er i Nordjylland primært fundet i tilknytning til arterne Næb-Star og Toradet Star, men er også fundet i Top-Star, Hirse-Star, Kær-Star og Sort Skæne. De største trusler mod arten er ændrede vandstandsforhold samt eutrofiering af dens levesteder.

Odde og Spættet Sæl findes vidt udbredt i EF-habitatområdet og vurderes primært at være sårbare overfor forstyrrelser og for Odde og Sæls vedkommende trafikdrab. Rovdyr som Odde og Sæl er også sårbare overfor tungmetaller som kviksølv, som akkumuleres i fødekæden og selv små forøgelser i mængden af tungmetaller vil potentielt set kunne nedsætte artens fitness.

Der mangle generelt data for udbredelsen og trusselsvurdering for fiskene Havlampret, Bæklampret og Laks, men det vurderes, at den største trussel mod disse fisk er fysisk forringelser af deres levesteder.

Fugle:

Fuglebeskyttelsesområdet er udpeget for en lang række ynglefugle, der er knyttet til de store lavvandede bugter og vige samt til de store strandenge, der er i området. Trækfuglene i området udgøres ligeledes af arter, der er knyttet til de lavvandede bugter og vige. En række af trækfuglene fouragerer på de vintergrønne marker i området.

Området rummer landets største og verdens nordligste koloni af Skestork, og er tillige et af de vigtigste områder for Hedehegg uden for Sydvest Jylland. Bestanden af almindelig ryle er blandt de 10 største i landet. Mange rastende og overvintrende fugle benytter området (tidligere) vidtstrakte ålegræsbede på lavt vand, og området er blandt de tre vigtigste i landet for Lysbuget Knortegås og meget vigtigt for Sangsvane, Knopsvane og Pibeand.

Fuglene i området trues især på fødegrundlaget i fjorden, særligt arter, der fouragerer på ålgræs. En stigende bestand af sølvmåge og mink, der predaterer på fugleæg og unger, er ligeledes en trussel, ligesom manglende, for lavt eller for højt græsningstryk på strandene vurderes at være en væsentlig trussel.

Natura-2000 område nr. 17 " Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov".

Området rummer landets største højmoser og nogle af landets største og bedste naturskove med græsning af hjorte og vildsvin. Store flotte kalkoverdrev afgrænser det ellers vidstrakte flade landskab mod vest. De store områder med naturlige bøgeskove, egeskove og skovsumpe rummer en række meget sjældne ynglefugle og en særdeles stor artsrigdom.

Natura-2000 område nr. 17 er udpeget som hhv. EF-habitatområde nr. 18 " Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 7 "Lille Vildmose". Udpegningsgrundlaget for Natura-2000 området fremgår af nedenstående tabel. Naturtyper angivet med * er prioriterede naturtyper i EF-habitatdirektivet.

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
Arter	
1166	Stor vandsalamander <i>Triturus cristatus</i>
1318	Damflagermus <i>Myotis dasycneme</i>
1355	Odde <i>Lutra lutra</i>
Ynglefugle	
A017	Skarv
A030	Sort Stork
A072	Hvepsevåge
A082	Blå Kærhøg
A091	Kongeørn
A127	Trane
A166	Tinksmed
A215	Stor Hornugle
A222	Mosehornugle
A224	Natravn
A236	Sortspætte
A246	Hedelærke
A338	Rødrygget Tornskade
Trækfugle	
A039	Sædgås
Kyst- og indlandsklitter	
2130	*Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grøn-sværklit)
2140	*Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)
2180	Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter
2190	Fugtige Klitlavninger
2250	*Kystklitter med enebær
Søer og vandløb	
3130	Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store Vandaks
3160	Brunvandede søer og vandhuller
3260	Vandløb med vandplanter
Terrestriske åbne naturtyper	

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
4010	Våde dværgbusksamfund med klokkeløg
4030	Tørre dværgbusksamfund (heder)
5130	Enekrat på heder, overdrev eller skrænter
6210	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
6230	*Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
6410	Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
7110	*Aktive højmoser
7120	Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse
7140	Hængesæk og andre kærersamfund dannet flydende i vand
7150	Plantesamfund med næbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørv
7220	*Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
7230	Rigkær
Skovnaturtyper	
9120	Bøgeskove på morbund med kristtorn
9130	Bøgeskove på muldbund
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
9190	Stilkegeskove og krat på mager sur bund
91D0	*Skovbevoksede tørvemoser
91E0	*Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld
Nykonstaterede eller nyindvandrede naturtyper og arter	
A038	Sangsvane som rastefugl
A090	Havørn som ynglefugl

Naturtyper:

Af basisanalysen for området fremgår det, at de største trusler mod områderne er eutrofiering, tilgroning og forringet hydrologi som følge af afvanding og dræning, samt spredning af invasive arter og forstyrrelse af visse af fuglearterne.

Hovedparten af de danske naturtyper og flere arter, der er omfattet af habitatdirektivet, påvirkes negativt ved relativt lave niveauer af luftbåren kvælstofdeposition. N-depositionen kommer fra internationale, nationale, såvel som lokale kilder. Næringsstofbelastning fra luften udgør en stor trussel mod de kvælstoffølsomme naturtyper og den nedre tålegrænse er overskredet for alle områdets naturtyper på nær Rigkær samt visse af kalkoverdrevene jf. "Basisanalyse for EF-Habitatområde nr.18 og EF-Fuglebeskyttelsesområde nr. 7 Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov" /6/. For en lang række af områderne, herunder alle arealerne med højmose, er den øvre tålegrænse også overskredet.

Tilgroning er for de lysåbne naturtyper oftest et tydeligt tegn på, at et areal er i en negativ udvikling og ikke har en god tilstand. Tilgroning kan ske både med høje urter og/eller med træer og buske. Tilgroning med vedplanter er fatal for lysåben natur, da lyskrævende, lave planter hurtigt forsvinder, medens tilgroning med urter oftest kræver længere tid for helt at fortrænge de karakteristiske arter. Der er store problemer med tilgroning af højmoserealer, særligt i den vestlige del af Toft Mose, Portland Mose og dele af Porsemosen/Paraplymosen. Der er desuden et problem med tilgroning af overdrevet på Kællingbjergskrænten og kalkoverdrevene ved Kongerslev.

Naturlig hydrologi er væsentlig for de våde naturtyper. Indgreb i den naturlige hydrologi vil påvirke strukturen, økologien og artssammensætningen på det pågældende areal, således at arter, som under naturlige forhold ikke er tilpassede til at leve på voksestedet, kan etableres og fortrænge de naturlige, tilpassede og karakteristiske arter. Den centrale del af moseområdet er af-

vandet v.h.a. pumpning og etablering af grøfter og kanaler i forbindelse med opdyrkning og /eller tørveindvinding. Afvandingen vurderes i et vist omfang at påvirke eksisterende højmoser.

I dette Natura 2000-område findes en lang række invasive arter hvor specielt nåletræerne Rødgran, Sitkagran og Bjerg-Fyr er udbredte på store dele af klit og hedearealet og udgør her et meget væsentligt problem.

Arter:

Stor Vandsalamander, der er en del af udpegningsgrundlaget for Natura-2000 området, foretrækker rene vegetationsrige vandhuller. Arten lever af smådyr både som larve i vandhuller og på land som færdig udviklet. Den vigtigste landbiotop er ikke for tørre løvskove, gerne med meget dødt ved på jorden eller mange sten. De største trusler imod Stor vandsalamander er eutrofiering og ødelæggelser af deres ynglevandhuller.

I Nordjylland er arten udbredt i hele Himmerland samt omkring Hammer Bakker, Fjerritslev, Mors og Thy. Stor vandsalamander forekommer med en stor bestand i Høstemark Skov og en mindre bestand i Tofte Skov. Der er fisk, særligt Nipigget hundestejle i mange af vandhullerne i Tofte Skov, og det er givet en begrænsende faktor for Stor vandsalamanders udbredelse i Tofte skov.

Det vurderes at Odderen er vidt udbredt i Nordjylland. Natura 2000 området er levested for Odderen, og der er et udbredt system af vandløb og/eller søer med væsentlige forekomster af de primære levesteder for Odder. Odderen er således medtaget i udpegningsgrundlaget. Odder vurderes primært at være sårbar overfor forstyrrelser og trafikdrab, samt i mindre grad af forurening med bl.a. tungmetaller.

Damflagermus overvintrer i en kalkmine ved Smidie med 200-500 individer (Baagøe 2001 jf. basisanalyse for EF-habitatområdet /6/) og nye undersøgelser tyder på, at de yngler i Tofte Skov og fouragerer over Tofte Sø. Damflagermusen er sjælden og truet i hele Vesteuropa, og det er derfor særligt vigtigt at sikre, at både overvintringsstederne og ynglepladserne bevares og holdes uforstyrrede. De primære trusler er intensiv skovdrift, forstyrrelser på deres vinterkvarter samt eutrofiering af søerne i området.

Fugle:

Fuglebeskyttelsesområdet er udpeget for en lang række ynglefugle, der er knyttet til de naturskove og højmoser, der er i området. Området rummer en lang række meget sjældne ynglefugle, der er sårbare overfor forstyrrelser og eutrofiering samt ødelæggelse af de lysåbne moser. En række af de fuglearter, der er mest følsomme overfor forstyrrelser, yngler indtil videre i indhegnede skove, hvor færdslen reguleres. Tilgroning og eutrofiering udgør ligeledes en væsentlig trussel. Tilgroning med især vedplanter medfører væsentligt forringede forhold for en lang række fugle herunder for Trane, Tinksmed, gæs og svaner.

Natura-2000 område nr. 14 " Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord"

Den nordjyske del af Natura 2000-område nr. 14 udgøres af Aalborg Bugt og Mariager Fjord, og er først og fremmest udpeget på grund af områdets vigtighed for en række arter af dykænder, terner, vadefugle og gæs. De lavvandede kystområder og strandene udgør essentielle yngle-, raste- og fourageringspladser for disse arter. Desuden findes i området Stav-Sild og Spættet Sæl. Den landfaste del af området er primært præget af strandene og forskellige klittyper, men især på Mulbjerg findes meget fine overdrev af alle tre overdrevstyper med forekomst af en lang række særdeles sjældne planter herunder Hvidgul Gøgeurt samt meget store bestande af de nationale ansvarsarter Opret Kobjælde og Nikkende Kobjælde. Desuden har området et lille levested med en bestand af Bilag II-arten Mygblomst, der er i en positiv udvikling.

Natura-2000 område nr. 1 er udpeget som hhv. EF-habitatområde nr. 14 " Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord" og EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 2 "Aalborg Bugt, nordlige del". Udpegningsgrundlaget for Natura-2000 området fremgår af nedenstående tabel. Naturtyper angivet med * er prioriterede naturtyper i EF-habitatdirektivet.

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
Arter	
1095	Havlampret <i>Petromyzon marinus</i>
1099	Flodlampret <i>Lampetra fluviatilis</i>
1103	Stavsild <i>Alosa fallax</i>
1355	Odder <i>Lutra lutra</i>
1365	Spættet sæl <i>Phoca vitulina</i>
1903	Mygblomst <i>Liparis loeselii</i>
Ynglefugle	
A149	Almindelig Ryle
A191	Splitterne
A194	Havterne
A195	Dværgterne
Trækfugle	
A037	Pibesvane
A038	Sangsvane
A047	Lysbuget Knortegås
A048	Gravand
A062	Bjergand
A063	Edderfugl
A065	Sortand
A066	Fløjlsand
A140	Hjejle
Marine naturtyper og naturtyper i kystegne	
1110	Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
1130	Flodmundinger
1140	Mudder- og sandflader blottet ved ebbe
1150	*Kystlaguner og strandsøer
1160	Større lavvandede bugter og vige
1210	Enårig vegetation på stenede strandvolde
1310	Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand
1330	Strandenge
Kyst- og indlandsklitter	
2110	Forstrand og begyndende klitdannelser
2120	Hvide klitter og vandremiler
2130	*Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)
2140	*Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)
2170	Kystklitter med gråris
2180	Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter
2190	Fugtige klitlavninger
2250	*Kystklitter med enebær
Søer og vandløb	
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store Vandaks
3160	Brunvandede søer og vandhuller
3260	Vandløb med vandplanter
Terrestriske åbne naturtyper	
4030	Tørre dværgbusksamfund (heder)
5130	Enekrat på heder, overdrev eller skrænter

Kode	Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget
6120	*Meget tør overdrevs- eller skræntvegetation på kalkholdigt sand
6210	Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)
6230	*Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
6410	*Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
7230	Rigkær
9110	Bøgeskove på morbund uden kristtorn
9130	Bøgeskove på muldbund
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
9190	Stilkegeskove og krat på mager sur bund
91D0	*Skovbevoksede tørvemoser
91E0	*Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

Naturtyper:

Af basisanalysen for området fremgår det, at de største trusler mod områderne er eutrofiering af de kystnære havområder, overdrev og klitter, afvanding og tilgroning af strandenge samt tilgroning af klitter, overdrev og rigkær.

Næringsstofbelastning fra luften udgør især en trussel mod de kvælstoffølsomme naturtyper og alle naturtyper, med undtagelse af strandenge og tørre sandede overdrev, belastes med kvælstofmængder på grænsen af eller højere end deres tålegrænse jf. "Basisanalyse for EF- Habitat-område nr. 14, EF-Fuglebeskyttelsesområde nr. 2 og 15 og Ramsarområde nr. 11 Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord" /7/. For de tørre og mest næringsfattige typer (klitter og sure overdrev) er tålegrænsen helt overskredet for en del af forekomsterne. Vandløb, søer samt de marine naturtyper er især truet af eutrofiering fra udvaskning af de næringsstoffer, der primært stammer fra landbrugsdriften i det åbne land. Det vurderes således, at miljøet i Kattegat er påvirkeligt af effekten fra tilførsel af næringsstoffer. Således var Aalborg Bugt i 2002 ramt af et alvorligt iltsvind, der betød at bundfauna over store arealer døde, og at store mængder fisk søgte bort fra de dårlige iltforhold. Dette giver en alvorlig forringelse af fødeudbuddet for fuglene i området. Tilsvarende har Mariager Fjord været ramt af alvorligt iltsvind i flere omgange. Eutrofieringen menes også at være medvirkende årsag til ålegræssets markante tilbagegang – ålegræsset udgør et væsentligt fødeemne for mange gæs, ænder og svaner.

Tilgroning med træer og buske er i særlig grad en trussel mod områdets forekomster af Klitheder og Klitlavning, der er under kraftig tilgroning, mens forekomsterne af heder, overdrev og enebærkrat er mindre påvirkede. Tilgroning med både højstaudesamfund, træer og buske er således en markant trussel mod områdets naturværdier.

Den største trussel mod områdets arealer med strandeng er, sammen med manglende afgræsning/høslet, de hydrologiske forhold. Der er således forringede hydrologiske forhold i form af afvanding og dræning på en række af strandengene.

Arter:

Det vurderes at Odderen er vidt udbredt i Nordjylland. Natura 2000 området er levested for Odderen, og der er et udbredt system af vandløb og/eller søer med væsentlige forekomster af de primære levesteder for Odder. Odderen er således medtaget i udpegningsgrundlaget. Odder vurderes primært at være sårbar overfor forstyrrelser og trafikdrab, samt i mindre grad af forurening med bl.a. tungmetaller.

Spættet sæl *Phoca vitulina* findes i en mindre gruppe i det ydre af Mariager Fjord. Det antages, at den yngler i området og uden for yngletiden ses den strejfende langs Kattegat-kysten. Sæler er i

yngetiden truede af forstyrrelser fra f.eks. mennesker, løse hunde og bilkørsel på strandarealerne.

Der mangler generelt data for udbredelsen og trusselsvurdering for fiskene Hav-lampret, Flod-lampret og Stav-Sild men det vurderes, at den største trussel mod disse fisk er fysisk forringelser af deres levesteder samt eutrofiering og iltsvind i Mariager Fjord og Aalborg Bugt.

Mygblomst findes i rigkær og arten er meget afhængig af en lavtvoksende lysåben vegetation. Arten forekommer som oftest i særdeles artsrige rigkær med græsning eller høstet. Arten er gået drastisk tilbage og findes nu ikke på mere end ca. 10 steder i Danmark. Mygblomst er truet som følge af de negative effekter på arternes levesteder i form af eutrofiering og tilgroning af rigkær.

Fugle:

Fuglebeskyttelsesområdet er udpeget for en lang række ynglefugle, der er knyttet til øer og holme samt til strandene i området. Splitterne, Havterne og Dværgterne yngler alle på øer og holme og er relativt sårbare overfor forstyrrelser samt tilbagegang i fiskebestandene i området. Alm. Ryle er især truet af manglende afgræsning af strandene i området.

Trækfuglene i området udgøres af arter, der primært er knyttet til de lavvandede bugter og vige samt til områdets strandene. Pibesvane, Sangsvane, Knopsvane, Lysbuget Knortegås fouragerer primært på vandplanter, især ålegræs. Sang- og Pibesvane har vænnet sig til at fouragere på dyrkede marker, og trues derfor ikke direkte af en nedgang i bestanden af ålegræs. Bjergand, Edderfugl, Sortand og Fløjlsand lever især af muslinger på relativt dybt vand. Hvinand tager også en del muslinger og snegle, men har en bredere fødesammensætning med bl.a. småfisk og insekter. Gravand, Hjejle og Alm. Ryle fouragerer på tørlagte sand- og mudderflader. Gravand spiser bl.a. små dyndsnegle, der kravler på eller tæt på overfladen. Hjejle og Alm. Ryle spiser forskellige smådyr som orme og små krebsdyr.

Fuglene i området trues især på fødegrundlaget i fjorden, særligt arter, der fouragerer på ålegræs. Øget færdsel på stranden samt på øer og holme er ligeledes en trussel, ligesom manglende, for lavt eller for højt græsningstryk på strandene vurderes at være en væsentlig trussel.

1.1.2 Referencer

- /1/ Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E ., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baatrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Møller, P.F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R.M., Fredshavn, J., Aude, E. & Nygaard, B. 2003: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 2. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 462 s. – Faglig rapport fra DMU, nr. 457. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>
 - /2/ Danmarks Naturdata.: <http://www.naturdata.dk/search.aspx>
 - /3/ Natura-2000 planerne
http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Natura2000/Natura_2000_planer/Se_Planerne/
 - /4/ Basisanalyse til Natura 2000-plan for EF- Habitatområde nr. 218 Hammer Bakker, østlig del.
 - /5/ Basisanalyse til Natura 2000-plan for EF-Habitatområde nr. 15, Fuglebeskyttelsesområde nr. 1 og Ramsarområde nr. 7 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal.
 - /6/ Basisanalyse til Natura 2000-plan for EF-Habitatområde nr.18 og EF-Fuglebeskyttelsesområde nr. 7 Lille Vildmose, Tofte Skov og Høstemark Skov.
 - /7/ Basisanalyse til Natura 2000-plan for EF- Habitatområde nr. 14, EF-Fuglebeskyttelsesområde nr. 2 og 15 og Ramsarområde nr. 11 Aalborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord (Nordjyllands Amt).
 - /8/ Søgaard, B. & Asferg, T. (red.): Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635: s. - s. <http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf>
- Harmoniserede tålegrænser: <http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/37BDD7F3-1441-475E-9776-5E72AD9C8967/14951/Ammoniakmanual02122005.pdf>

Bilag 8 Estimering af øget transportbehov

Nedenstående tabeller indeholder estimatet af det øgede transportbehov ved etablering af en ny ekstra ovn 87. Udgangspunktet er data fra år 2007 med høj produktion på eksisterende ovn 87

Brændsels-forbrug i Ton ved 60 % fra CMB-anlæg	Ekstern transport antal per år	Transport-type ekstern	Intern transport antal per år	Transport-type intern
Ton våd				
5.877	0,2	25.000 ton skib	235	lastbil: 25 ton pr last
4.714	0,2	25.000 ton skib	189	lastbil: 25 ton pr last
7.037	0,5	15.000 ton skib	281	lastbil: 25 ton pr last
66.178	4,4	15.000 ton skib	2.647	lastbil: 25 ton pr last
4.969	1,5	skib: 3300 ton pr last	pumpes til ovn	
884	29	tankbil 31 ton pr last	29	tankbil 31 ton pr last
37	12	tankbil ca 3 ton pr gang	12	tankbil ca 3 ton pr gang
Ton våd				
153.330				
	1.021	lastbil 20 ton pr. last	1.021	lastbil 20 ton pr. last
	46	skib 2900 ton pr last	6.629	lastbil 20 ton pr last
48.568	25	skib 1950 ton pr last	1.388	lastbil 35 ton pr last
340	13	lastbil 27 ton pr. last	13	lastbil 27 ton pr. last
33.561	1.678	lastbil 20 ton pr. last	1.678	lastbil 20 ton pr. last
1.823	91	lastbil 20 ton pr. last	91	lastbil 20 ton pr. last

Råvareforbrug	Ekstern transport antal per år	Transport-type ekstern	Intern transport - antal per år	Transport-type intern
to transportbånd til fabrikken fra kridtgrav => kun to gravemaskiner ad gangen, hvor topfront og mellemfront i dag er worst case				
dybdegraver med i støjberegning, når den ene af to skovhjulsmaskine udgår pga af topfront vil blive gravet væk med tiden				
				ekstra slemmetromle
				ekstra bassin
Ton våd				
83.645	103	skib: 543 m3 pr last (1,5 ton/m3)	2.390	lastbil 35 ton pr last
241	7	lastbil 35 ton pr last	7	lastbil 35 ton pr last
3.723	106	lastbil 35 ton pr last	106	lastbil 35 ton pr last
Ton våd				
47.492	12	skib: 4000 ton pr last	1.357	lastbil 35 ton pr last
11.080	4	skib: 2500 ton pr last	317	lastbil 35 ton pr last
1.012	1	skib: 1.100 ton pr last	29	lastbil 35 ton pr last
7.066	9	skib: 800 ton per last	202	lastbil 35 ton pr last
3.256	4	skib: 800 ton per last	93	lastbil 35 ton pr last
135.912	34	skib: 4000 ton pr last	fluxes til ovn	
133.947	33	skib: 4000 ton pr last	fluxes til ovn	
ton	Ekstern transport - antal pr år			
1.421.885			klinkertransport fra ovn -> lade (evt. silo) ->CM	
1.571.144	314	skib: 5000 ton pr last	fluxes fra CM til Havn (silo)	

Bilag 9 Efterbehandling af Kridtgraven. Miljøkonsekvensvurdering

Til
Aalborg Portland A/S

Dokumenttype
Rapport

Dato
April 2012

EFTERBEHANDLING AF KRIDTGRAVEN MILJØKONSEKVENSS- VURDERING



EFTERBEHANDLING AF KRIDTGRAVEN MILJØKONSEKVENSVURDERING

Revision **5**
Dato **2012-04-11**
Udarbejdet af **Dorte Harrekilde**
Kontrolleret af **Ole Riger Kusk**
Godkendt af **Ole Riger Kusk**
Beskrivelse **Miljøkonsekvensvurdering efterbehandling af
Kridtgraven**

Ref. 10409041\G00184-8-DOH
Document ID
Version

INDHOLD

1.	Indledning og formål	1
2.	Efterbehandling af Kridtgraven	3
2.1	Kridtgraven	3
2.2	Efterbehandlingsplan	3
3.	Kildestyrke	5
3.1	Microfiller produkter	5
3.2	Kemisk sammensætning	5
3.3	Udvaskningstests	7
3.4	Udvælgelse af kritiske stoffer	10
4.	Geologi og hydrogeologi	11
4.1	Geologi	11
4.2	Hydrogeologi	11
4.3	Vandindvinding og drikkevandsinteresser	13
4.4	Recipenter	13
5.	Stoftransport	14
5.1	Stofspredningsmodel	14
5.2	Scenarier og valgte forudsætninger	15
5.3	Vandbalance	15
6.	Miljøkonsekvensvurdering	17
6.1	Etape 1	17
6.2	Etape 2	19
6.3	Langtidsvurdering	20
6.4	Arealanvendelse	22
7.	Konklusion	23
8.	Referencer	24

FIGUROVERSIGT

Figur 1.1. Kridtgraven som den ser ud i 2011, jf. www.arealinfo.dk	1
Figur 1.2. Hovedelementerne i miljøkonsekvensvurderingen som anført i /2/ ..	2
Figur 2.1. Afgrænsning af råstofgraveområdet	3
Figur 2.2. Etapeplan for efterbehandling af råstofgraveområdet.....	4
Figur 3.1 Sammenligning af resultater fra batch- og kolonnetests, /22/	8
Figur 4.1. Regionalt potentialekort, /6/	11
Figur 4.2. Potentialekort for råstofgraveområdet, /10/	12
Figur 5.1. Konceptuel model for forureningens spredning.....	14

BILAG

Bilag 1

Efterbehandlingsplan

Bilag 2

Analyserapport

Bilag 3

Beregninger

1. INDLEDNING OG FORMÅL

Aalborg Portland ønsker at anvende to microfiller til efterbehandling af råstofgraveområdet ved Kridtgraven, der fremgår af figur 1.1. Der er tale om "white micro filler (HMF)" og "bypass micro filler (BMF)".



Figur 1.1. Kridtgraven som den ser ud i 2011, jf. www.arealinfo.dk

I det følgende gennemføres en overordnet miljøkonsekvensvurdering af at anvende de to produkter til efterbehandlingen af Kridtgraven.

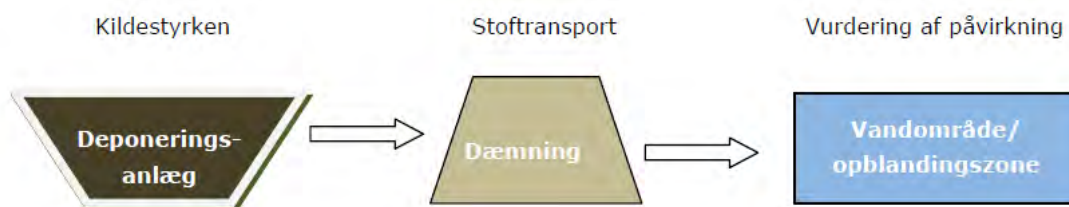
Kridtgraven ligger kystnært uden drikkevandsinteresser og vandindvindingsanlæg nedstrøms. Microfillerprodukterne er planlagt at indgå som råmateriale i forbindelse med landskabsdannelsen, der indgår som element i efterbehandlingen af råstofgraveområdet. Produkterne udlægges derfor terrænnært over grundvandsspejlets niveau.

Selv om der ikke er tale om deponering men om efterbehandling, er i det følgende valgt at tage udgangspunkt i en miljøkonsekvensvurdering, som angivet i bekendtgørelsen om deponeringsanlæg, /1/, svarende til et kystnært anlæg med yderligere reducerede krav (bekendtgørelsens bilag 2, punkt 3.4.2.2).

Miljøkonsekvensvurderingen er foretaget efter metoden anvist i Miljøstyrelsens vejledende udtalelse om miljøkonsekvensvurdering for spulefelter, /2/.

Som følge heraf kan efterbehandlingen af råstofgraveområdet med HMF og BMF kun accepteres, hvis miljøkonsekvensvurderingen kan godtgøre, at udsivning fra de anvendte produkter ikke indeholder forurenende stoffer i koncentrationer, der hverken på kort eller lang sigt giver anledning til overskridelse af fastsatte miljøkvalitetskrav for det berørte vandområde.

Metoden tager udgangspunkt i en beskrivelse af sammenhæng mellem kildestyrke, transport og miljøeffekt i vandområdet for de berørte forureningskomponenter som vist i nedenstående figur 1.2.



Figur 1.2. Hovedelementerne i miljøkonsekvensvurderingen som anført i /2/

Ved kildestyrke forstås den mængde forurening, der kan frigives til vandfasen. Som input til en vurdering af kildestyrken er i afsnit 2 beskrevet, hvordan microfiller produkterne tænkes anvendt i råstofgraveområdet, herunder i hvilke mængder. I afsnit 3 beskrives produkternes kemiske sammensætning og udvaskningsegenskaber. På denne baggrund estimeres kildestyrken og indikatorparametre udvælges til miljøkonsekvensvurderingen.

I afsnit 4 gennemgås de geologiske og hydrogeologiske forhold i området, og drikkevands- og recipientinteresser beskrives.

Stoftransporten til vandområderne beskrives i afsnit 5 på baggrund af de geologiske og hydrogeologiske forhold. Afsnittet munder ud i en vurdering af den resulterende stofpåvirkning af vandområderne, dvs. miljøkonsekvensen, der er givet i afsnit 6. I afsnittet vurderes også usikkerhederne ved konsekvensvurderingen.

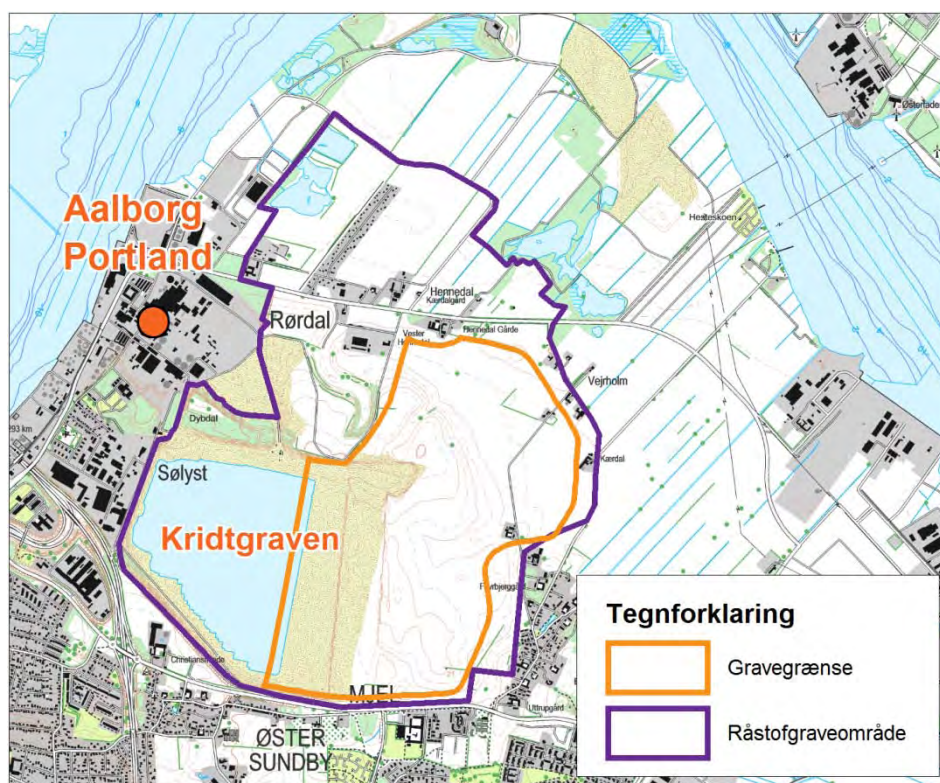
Endelig er der i afsnit 7 givet en sammenfattende konklusion om miljøkonsekvensen ved brug af produkterne til efterbehandling af råstofgraveområdet.

2. EFTERBEHANDLING AF KRIDTGRAVEN

2.1 Kridtgraven

Rørdal Kridtsø (i det følgende kaldt Kridtgraven) er dannet af, at der er indvundet kridt til cementproduktionen på Aalborg Portland. Søen, der har stejle kridtskrænter, er i dag ca. 160 ha og påregnes i 2025 at have en udstrækning på 240 ha, idet der fortsat indvindes kridt i området. På figur 2.1 er vist råstofgraveområdets udstrækning.

Området forventes fuldt udgravet i ca. 2050, /4/. Søen tænkes i fremtiden udviklet til et rekreativt bynært område, og udformningen af den fremtidige sø skal derfor være i overensstemmelse hermed, jf. /3/.



Figur 2.1. Afgrænsning af råstofgraveområdet

Søens vandspejl er ca. kote 0 og bunden er på de dybeste steder i ca. kote -40 m, jf. /3/. Søen er omkranset af en kunstig vold, der er ca. 10 m høj.

2.2 Efterbehandlingsplan

En del af Kridtgraven er udnyttet og klar til yderligere efterbehandling. Aalborg Portland har udarbejdet en plan for efterbehandlingen, jf. /3/, som sammen med opdateringer vil ligge til grund for efterbehandlingen af Kridtgraven. Da kun en del af Kridtgraven er fuldt udnyttet i dag, vil efterbehandlingen foregå i etaper. Første etape omfatter den allerede udnyttede del af Kridtgraven, jf. bilag 1 og figur 2.2. Her består efterbehandlingen bl.a. af beplantning af dele af skråningerne. Dog vil visse dele af kridtskråningerne også i fremtiden fremstå som i dag, da de derved dels viser de geologiske strukturer dels at området har været anvendt i forbindelse med gravning af kridt til cementproduktion.

Til en del af efterbehandlingen planlægges anvendt produkter, fra virksomhedens produktion. Disse produkter afsættes normalt til anvendelse i forskellige anlægsprojekter, men i de situationer, hvor afsætningen ikke kan følge med produktionen, ønskes den overskydende mængde produkter anvendt til retablering af kridtgraven.

I etape 1 af efterbehandlingsplanen er der planlagt en blød terrænuddjævning (skrænt) i kridtgravens nordvestlige hjørne, se figur 2.2, ca. 12 m over grusgravens bund. Til denne etape skal der udlægges ca. 60.000 m³ materialer, der afdækkes med muldjord og tilsås med græs.



Figur 2.2. Etapeplan for efterbehandling af råstofgraveområdet

I etape 2 er der på kridtgravens sydvestlige bred planlagt terrasserede terrænformer, der afdækkes med muldjord og dækkes med græs. Terrasserne er planlagt lagt fra kote 3,5 til 18,5 m, og der planlægges anvendt ca. 200.000 m³ materiale til terrasserne, der afdækkes med muldjord og tilsås.

Efterbehandlingsplanen omfatter således for begge etapers vedkommende udlægning af materialer over grundvandsspejlet (min. 3 m over vandspejlet) i områder, der i fremtiden ønskes anvendt til rekreative formål.

3. KILDESTYRKE

3.1 Microfiller produkter

Microfillere opstår som produkter efter rensning af afkast fra cementtovnene i elektrofiltre. Produkternes nærmere oprindelse er beskrevet nedenfor.

Bypass Microfiller

Ved ovn 87 er der etableret et støvdræn, der kan bypasse op til 15 % af røggassen, som har til formål at nedbringe alkali- og chlorindholdet i klinkerne og i ovnsystemet, hvilket har muliggjort øget anvendelse af alternative brændsel. Bypass-støvet (BMF) med højt indhold af alkali-chlorider udskilles med et elektrofilter, hvorefter den rensede delmængde af røggassen ledes tilbage til ovnprocessen. Fra elektrofiltret transporteres bypass-microfilleren til en silo, hvorfra den anvendes til blandingscement. Den resterende microfiller, der ikke bliver solgt til anlægsprojekter, er hidtil blevet deponeret på virksomhedens miljøgodkendte fyldplads.

Der produceres årligt ca. 10.000 tons BMF, hvoraf ca. 3.000 tons bruges i asfaltbindere. Dermed kan de resterende ca. 7.000 tons BMF bruges til efterbehandling af råstofgraveområdet, hvis det ikke er muligt at afsætte produktet til anden anvendelse i f.eks. anlægsprojekter eller til f.eks. asfaltindustrien.

Hvid Microfiller

Efter de 5 hvide ovne er der etableret elektrofiltre, der udskiller hvidt støv (HMF) fra røggassen. Fra elektrofiltrene transporteres den hvide microfiller enten til anvendelse i den grå ovn 87 eller til siloer, hvorfra den sælges direkte eller anvendes i blandingscement. Den resterende microfiller, der ikke bliver solgt til anlægsprojekter mv., køres på virksomhedens miljøgodkendte fyldplads.

Aalborg Portland producerer årligt ca. 20.000 tons HMF, hvoraf ca. 6.000 tons returneres til ovnene, svarende til at der årligt kan anvendes op til ca. 14.000 tons HMF til efterbehandling af råstofgraveområdet, hvis det ikke er muligt at afsætte produktet til anden anvendelse i f.eks. anlægsprojekter eller til f.eks. asfaltindustrien.

Anvendte mængder microfiller til efterbehandling

Af den maksimale mængde microfiller til rådighed til efterbehandlingen udgør HMF 67 % og BMF 33 %.

Til efterbehandlingen i etape 1 og 2 skal bruges i alt ca. 260.000 m³ materiale. Forudsættes alt dette materiale at bestå af HMF svarer det til 13 års forbrug af HMF, under forudsætning af en massefylde på 700 kg/m³, jf. afsnit 5.2. Bruges udelukkende BMF til retableringen svarer dette til 30 års forbrug.

3.2 Kemisk sammensætning

Aalborg Portland har udtaget to prøver af begge microfillere hhv. d. 16. og d. 17. august 2011. Prøverne er analyseret af Eurofins for indhold af metaller og tørstof, jf. analyseresultaterne vedlagt i bilag 2 og gengivet i tabel 3.1.

		HMF		BMF	
		16.8.2011	17.8.2011	16.8.2011	17.8.2011
Svovl total	mg/kg TS	62.000	69.000	17.000	20.000
TOC	% i ts	0,3	0,4	0,2	0,1
Al	mg/kg TS	2.300	3.200	14.000	13.000
Sb	mg/kg TS	1,5	0,9	1,1	1,0
As	mg/kg TS	2,2	2,4	9,5	9,0
Ba	mg/kg TS	29	36	180	160
Pb	mg/kg TS	120	140	210	200
Cd	mg/kg TS	18	24	17	21
Ca	mg/kg TS	230.000	250.000	310.000	320.000
Cr	mg/kg TS	7,1	9,2	29	29
K	mg/kg TS	67.000	77.000	57.000	56.000
Cu	mg/kg TS	110	99	78	74
Hg	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mo	mg/kg TS	7,4	9,9	<2,0	<2,0
Na	mg/kg TS	23.000	23.000	7.900	7.300
Ni	mg/kg TS	140	250	16	17
Se	mg/kg TS	7,3	6,4	120	110
Tl	mg/kg TS	1,0	1,7	1,5	1,9
Zn	mg/kg TS	610	530	200	120
Tørstof	%	100	100	100	100

Tabel 3.1. Faststofanalyse af microfiller

Det ses af tabel 3.1, at produkterne indbyrdes er forholdsvis stabile i kemisk sammensætning, og at den kemiske sammensætning svarer til tidligere analyseresultater (2001-2009).

Microfillerne er stærkt alkaliske materialer med højt indhold af opløselige salte og betydeligt indhold af sporelementer og tungmetaller. Af tabel 3.1 ses, at 25 % af produkterne består af calcium. Herudover udgør kalium, svovl og natrium en væsentlig del. Den kemiske sammensætning viser, at produkterne er rige på alkalichlorider, kridt og gips.

Ved anvendelse af produkterne til efterbehandling i området omkring kridtgraven må det på baggrund af det høje indhold af calcium og svovl forventes, at produkterne ved nedsivning af regnvand bliver sammenkittet og mere faste. Dette understøttes af, at det i forbindelse med undersøgelser af Aalborg Portlands fyldplads i 2003 blev konstateret, at det deponerede fyld, hvoraf 89 % udgøres af filterstøv, er meget fast og næsten umuligt at grave i, /11/.

TOC-analyserne viser indhold af organisk stof i microfillerne på 0,1-0,4 %. På grund af de høje temperaturer, der er i roterovnene og produktionens karakter, forventes de organiske stoffer at bestå af højerekogende komponenter, der er tungtopløselige.

De to produkter, HMF og BMF, adskiller sig markant på indholdet af nogle salte og metaller. Der er et højt indhold af svovl, kalium, kobber, natrium, nikkel og zink i HMF i forhold til BMF, der til gengæld har et forholdsmæssigt højt indhold af barium og selen. Det bemærkes, at kviksølv ikke er påvist i produkterne ved de anvendte detektionsgrænser. Desuden er molybdæn ikke påvist i BMF.

Faststofkoncentrationerne overstiger grænseværdierne i genanvendelsesbekendtgørelsen for kategori 3 restprodukter, /13/, for følgende metaller; bly og cadmium, og for HMF også nikkel og zink.

I tabel 3.2 er de samlede mængder salte og metaller, der tænkes anvendt til efterbehandlingen, beregnet på baggrund af de højeste faststofkoncentrationer angivet i tabel 3.1 og de i afsnit 3.1 nævnte maksimale årlige mængder af BMF og HMF. Det er antaget, at produkterne kan anvendes til efterbehandling over de næste 40 år, og at der enten anvendes BMF eller HMF. I tabellens yderste kolonne er desuden angivet de højeste mulige stofmængder, uanset om der anvendes BMF eller HMF. Det bemærkes, at kviksølv (Hg) ikke er påvist i microfillerne og at molybdæn

(Mo) ikke er påvist i BMF, og at mængden beregnet i tabel 3.2 tager udgangspunkt i detektionsgrænserne for de to stoffer, hvorved mængderne vil blive overestimeret.

		HMF		Max. stofmængder i HMF		BMF		Max. stofmængder i BMF	
		16.8.2011	17.8.2011	t/år	t i alt	16.8.2011	17.8.2011	t/år	t i alt
Svovl total	mg/kg TS	62.000	69.000	966	12.558	17.000	20.000	138	4.125
TOC	% i ts	0,3	0,4	0,005	0,07	0,2	0,1	0,001	0,04
Al	mg/kg TS	2.300	3.200	45	582	14.000	13.000	96	3.850
Sb	mg/kg TS	1,5	0,9	0,021	0,27	1,1	1,0	0,008	0,30
As	mg/kg TS	2,2	2,4	0,034	0,44	9,5	9,0	0,065	2,6
Ba	mg/kg TS	29	36	0,50	7	180	160	1,2	50
Pb	mg/kg TS	120	140	2,0	25	210	200	1,4	58
Cd	mg/kg TS	18	24	0,34	4	17	21	0,14	6
Ca	mg/kg TS	230.000	250.000	3.500	45.500	310.000	320.000	2.200	88.000
Cr	mg/kg TS	7,1	9,2	0,13	2	29	29	0,20	8
K	mg/kg TS	67.000	77.000	1.078	14.014	57.000	56.000	392	15.675
Cu	mg/kg TS	110	99	1,5	20	78	74	0,54	21
Hg	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,14	2	<0,01	<0,01	0,0001	0,0028
Mo	mg/kg TS	7,4	9,9	0,14	2	<2,0	<2,0	0,014	0,6
Na	mg/kg TS	23.000	23.000	322	4.186	7.900	7.300	54	2.173
Ni	mg/kg TS	140	250	3,5	46	16	17	0,12	5
Se	mg/kg TS	7,3	6,4	0,10	1	120	110	0,83	33
Tl	mg/kg TS	1,0	1,7	0,024	0,31	1,5	1,9	0,012	0,47
Zn	mg/kg TS	610	530	8,5	111	200	120	1,4	55

Tabel 3.2. Maksimale stofmængder, der kan anvendes til efterbehandlingen

3.3 Udvaskningstests

Generelt

Der findes en række forskellige standardiserede udvaskningstests, som overordnet kan opdeles i kolonne- og batchtests. Testene anvendes bl.a. til undersøgelse af stofudvaskning fra et granulært materiale som funktion af væske/faststof-forholdet (L/S), når materialet gennemstrømmes af infiltrerende nedbør. Ved normalt forekommende gennemstrømningshastigheder vil der ofte eksistere en ligevægtslignende tilstand for stoffernes fordeling mellem faststof og vandfase, hvilket vil styre sammensætningen og koncentrationer af stoffer i perkolatet, /20/. Denne sammensætning vil ændres med tiden, fordi der hele tiden fjernes stof.

Frigivelsen af stoffer beskrives i flest detaljer ved kolonneudvaskningstests (DS/CEN/TS 14405), mens batchtests (DS/EN 12457) giver færre informationer omkring udvaskningen som funktion af L/S-forholdet eller over tid.

Generelt for disse metoder gælder, at der kan være en tendens til at overestimere udvaskningen, da laboratorietesten er udført over et accelereret tidsforløb, som ikke tager hensyn til forskellige aldringsprocesser, mineralomdannelser eller eventuel mikrobiologisk aktivitet, /21/.

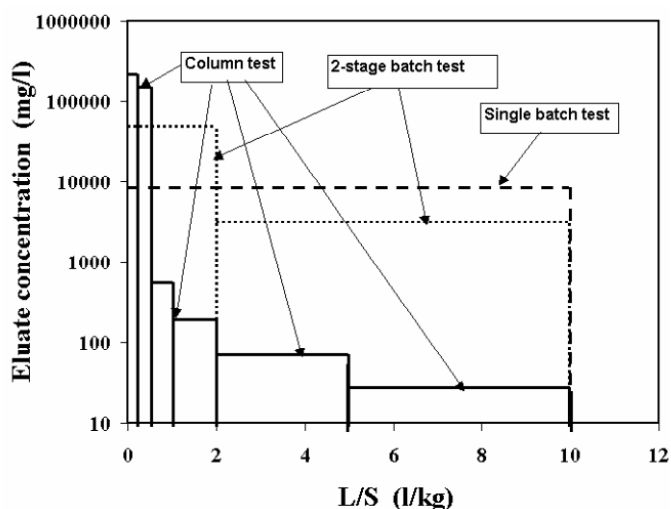
En stor del af udvaskningen vil for mange stoffer finde sted i intervallet L/S = 0-1 L/kg og for kolonnetests opsamles derfor forholdsvis flere eluatfraktioner i denne del af udvaskningsforløbet, hvilket gør kolonnetests velegnede til at beskrive initialudvaskningen. Stofkoncentrationen i eluatfraktionerne vil aftage logaritmisk som funktion af L/S-forholdet.

Resultatet fra en batchtest vil repræsentere et gennemsnit for udvaskningen over det anvendte L/S-forhold. Batchtests giver ikke informationer om perkolatets sammensætning over tid med mindre der udføres flere tests med forskellige L/S-forhold. Desuden kan der af praktiske årsager ikke laves forsøg med meget lave L/S-forhold, hvorfor det ikke er muligt at anvende batchtest til at beskrive initialudvaskningen.

I figur 3.1 er resultaterne fra en kolonnetest sammenlignet med batchtests og tabel 3.3 angiver nogle typiske værdier for de to forskellige tests, samt eksempler på, hvilke tidsforløb testene kan anvendes til at simulere i praksis.

Som det fremgår, vil den væsentligste forskel på anvendelse af batchtest i forhold til kolonnetest være manglende viden om stofkoncentrationer i perkolatet i begyndelsen af udvaskningsperioden. Anvendes resultater fra batchtests til beregning af udvaskede stoffluxe, vil beregningen i

starten af udvaskningsperioden teoretisk set underestimere fluxen og i slutningen af perioden overestimere fluxen. Med et L/S-forhold på 2 i batchtesten vil dette i eksemplet i tabel 3.3 gælde for en periode på 100 år.



Figur 3.1 Sammenligning af resultater fra batch- og kolonnetests, /22/

	Kolonnetest	Batchtest
Typisk tidsforbrug	1-10 måneder	1-5 dage
Mindste L/S-fraktion	0,0-0,1 L/kg	0-2 L/kg
Typisk slutværdi	10 L/kg	200 L/kg
Typisk tidsforløb simuleret	0-5 år (L/S=0,0-0,1) 0-500 år (L/S=0-10)	0-100 år (L/S=0-2) 0-10.000 år (L/S=0-200)

Tabel 3.3. Typiske værdier for batch- og kolonnetests samt de simulerede tidsforløb for et 10 m tykt deponi og med en tørstofdensitet på 1 ton/m³ som gennemstrømmes af 200 mm regn årligt, /23/.

Anvendte udvaskningstests

I forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen er det indledningsvist valgt at foretage en batch-udvaskningstest på de fire prøver, der også er analyseret for faststofindhold, jf. afsnit 3.2. Batchtesten er udført med en L/S på 2, over 24 timer. Denne type test er valgt, fordi den er forholdsvis enkel og hurtig, og derudover giver information om udvaskningsforholdene ved et forholdsvis lavt forhold mellem væske- og faststoffase (L/S-forhold). Desuden er testen grundlag i genanvendelsesbekendtgørelsen for at afgøre, om bestemte restprodukter kan genanvendes til bygge- og anlægsprojekter.

Udvaskningstesten er udført af Eurofins for at få et indtryk af udvaskningspotentialt for microfillerne og de enkelte kemiske komponenter i BMF og HMF. Batchtesten er desuden udført med det formål at sikre en bedre kontakt mellem prøvemateriale og nedsivende vand end der vil være under naturlige forhold, hvor produkterne er oplagt på jord. Testen simulerer således udvaskning under forhold, hvor der er mere væske til stede, end det vil være tilfældet i virkeligheden. Den udførte udvaskningstest vil derfor generelt overestimere udvaskningspotentialt, men kan underestimere initialudvaskningen.

En sammenligning med monitoringsresultater for grundvandet omkring støvsøen, der hidtil er anvendt til deponering af filler, /12/, viser da også, at indholdet af tungmetaller i eluatet fra analyserne foretaget af Eurofins på HMF og BMF generelt er væsentligt højere end indholdet målt i grundvandet ved randen af fyldpladsen støvsøen, også under hensyntagen til fortynding i grundvandet, der er beregnet til 6 gange i /11/. Fyldpladsen dækker et areal på 210.000 m², hvor der er deponeret i min. 5 m's tykkelse, og hvoraf ca. 89 % af affaldet ifølge /11/ består af filler.

Analyseresultaterne er vedlagt i bilag 2 og gengivet i tabel 3.4 (der også er vedlagt i bilag 3). I tabellen er eluatindholdene sammenlignet med udlederkrav til marine og ferske recipienter /7/, med Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier /9/, drikkevandskvalitetskrav /8/ og deponeringsbekendtgørelsens grænseværdier for grundvand /1/, foruden baggrundsværdier fra området (DGU boring nr. 26.3991, .3992 og .4040, /5/). Det tilføjes, at udledebekendtgørelsen ikke omfatter krav til aluminium, selen og silicium. For aluminium og selen er derfor anvendt værdier fra Naturstyrelsens database med miljøkvalitetskrav til overfladevand (www.nst.dk). For siliciums vedkommende er der ikke fundet kvalitetskrav til overfladevand, men som sammenligning kan nævnes, at grundvand fra kalkmagasiner generelt indeholder silicium på 10 mg/l (som silicium-oxid).

		HMF		BMF		Udlederkrav /7/, **		Fortynding	Grundvandskvalitetskriterier, /9/	Drikkevandskrav, /8/	Deponerings-bek. /1/	Baggrundsværdier*
		16.8.2011	17.8.2011	16.8.2011	17.8.2011	ferskvand	marin					
pH		12,8	12,8	12,4	12,4							
Ledningsevne	mS/m	9800	9400	11000	11000							
Chlorid	mg/l	1800	1600	34000	34000					250	250	46-60
Fluorid	mg/l	29	30	2,3	1,9					1,5	1,5	0,094-0,17
Sulfat	mg/l	41000	37000	4100	4000					250	250	48-58
NVOC	mg/l	7,6	6,7	1,7	2,6					4	4	1,3-1,7
Al	µg/l	<30	<30	<30	<30	2,02	2,02			100		
Sb	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	113	11,3			2	2	
As	µg/l	5,6	4,7	39	36	4,3	0,11	43-355	8	5	8	0,64-0,76
Ba	µg/l	1100	320	1300	1400	9,3	5,8	55-240		700	700	
Pb	µg/l	3700	2800	380	360	0,34	0,34	1060-10900	1	5	1	
Cd	µg/l	1,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,25	0,2	6	0,5	2	0,5	
Ca	mg/l	630	660	2500	2400							120-130
Cr	µg/l	16	16	990	480	4,9	3,4	5-290	25	20	25	
K	mg/l	18000	18000	33000	33000					10		1,3-2,8
Cu	µg/l	250	89	<1,0	<1,0	12	2,9	30-90	100	100	100	
Hg	µg/l	0,64	0,63	2,2	2,1	0,05	0,05	13-44	0,1	1	0,1	
Mo	µg/l	5300	6800	150	170	67	6,7	22-1000	20		20	
Na	mg/l	15000	14000	3900	3600					175		19-22
Ni	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3	3		10	20	10	1,7-2,5
Se	µg/l	690	630	5000	2900	0,1	0,08	7900-62500		10	10	
Si	mg/l	0,33	0,5	0,23	0,12							
Tl	µg/l	200	150	39	250	0,48	0,48	80-420				
Zn	µg/l	7100	3000	<5,0	<5,0	7,8	7,8	0-910	100	100	100	
* Baggrundsværdier fra 26.3991, .3992, .4040												
** Værdier for Al og Se stammer fra www.nst.dk, databasen for miljøkvalitetskrav til overfladevand												

Tabel 3.4. Resultater af batchudvaskningstest, L/S=2, 24 timer

Af tabel 3.4 ses, at eluatet er stærkt alkalisk (pH 12,4-12,8) med højt indhold af salte. Der er i eluatet påvist et indhold af organisk stof (NVOC) på 1,7-7,6 mg/l, svarende til indhold i normalt dansk overfladevand. I BMF er NVOC-indholdet på niveau med baggrundsendholdet i det primære grundvand i området. I HMF er NVOC-indholdet over baggrundsniveauet i primært grundvand og overskrider desuden deponeringsbekendtgørelsens grundvandskvalitetskrav på 4 mg/l.

Det bemærkes, at nikkel, aluminium og antimon ikke er påvist i eluaterne. Desuden er der ikke påvist cadmium, kobber og zink i eluatet fra BMF.

Sammenligning af eluatkoncentrationerne med grænseværdierne for kategori 3 restprodukter i genanvendelsesbekendtgørelsen, /13/, viser overskridelse af grænseværdierne for følgende stoffer:

- HMF; sulfat, natrium, bly, selen og zink
- BMF; sulfat, natrium, bly, chrom, kviksølv og selen

Sammenlignes de opnåede eluatkoncentrationer med kriterierne for drikkevand og grundvand og baggrundsværdier i området bemærkes, at:

- Indholdet af salte i eluatet er meget højt i forhold til baggrundsværdierne og kravene til grundvand og drikkevand
- Indholdet af arsen, cadmium og chrom i eluatet fra HMF ikke overskrider deponeringsbekendtgørelsens grundvandskvalitetskrav
- Indholdet af påviste sporstoffer og metaller herudover overskrider grundvandskvalitetskravene i deponeringsbekendtgørelsen

En sammenligning mellem udlederbekendtgørelsens krav til ferske og marine vandområder med tilsvarende eluatkoncentrationer viser, at eluatkoncentrationerne for sporstoffer og metaller overskrider udlederkravene.

I tabel 3.4 er angivet en kolonne med fortynding, der udtrykker det antal gange den højeste og den laveste eluatkoncentration overskrider det laveste udlederkrav. Af tabellen ses, at følgende stoffer i eluatet fra HMF har de største overskridelser af udlederkravene; selen (7.900-62.500 gange), bly (1.000-10.900 gange), molybdæn (22-1.000 gange) og zink (indtil 910 gange).

Generelt overskrider BMF eluatets indhold af sporstoffer og metaller udlederkravene i mindre grad end tilfældet er for eluatet fra HMF.

3.4 Udvælgelse af kritiske stoffer

På baggrund af eluatets kemiske sammensætning, gældende kvalitetskrav til grundvand og krav til udledning af forurenende stoffer til vandområder vurderes følgende stoffer at være mest kritiske i forhold til belastning af grundvand og recipienter i området:

- chlorid, sulfat og kalium
- selen, bly, molybdæn og zink

Disse stoffer er således valgt som indikatorparametre for den værst tænkelige påvirkning af grundvand og recipienter.

Generelt for indikatorparametrene gælder, at saltene chlorid, sulfat og kalium vil blive vasket ud hurtigere end sporelementerne. Af sporelementerne skiller molybdæn sig ud ved ikke at danne opløselige komplekser med chlorid, og ved at blive tilbageholdt godt under sure forhold. Molybdæns mobilitet styres desuden af redoxforhold, /16/. Bly og zink danner derimod komplekser med chlorid og carbonat. Mobiliteten af bly og zink styres desuden af sorption og udfældning. I kridtmagasiner kan opløseligheden af bly og zink være kontrolleret af carbonat- og hydroxidudfældninger, /17/. Selen i opløst form vil i surt og reduceret vand danne forholdsvis uopløseligt elementært selen. Under alkaline og iltede forhold dannes hovedsageligt selenater, der er meget vandopløselige, /24/, /25/. Selenforbindelser danner gerne pyrit sammen med jernforbindelser.

Det bemærkes, at der ved valg af indikatorparametre er taget udgangspunkt i, at stofkoncentrationerne aftager med tiden, hvilket også vil gælde for langt de fleste af de analyserede stoffer. Udvaskningstest, der inddrager tidsfaktoren, har dog vist at f.eks. arsens udvaskelighed kan øges med tiden indtil et vist tidspunkt, hvor opløseligheden igen falder, /17/. Det vurderes dog ud fra resultaterne af udvaskningstestene og de udvalgte sporelementers forskellige opløseligheder og øvrige kemisk-fysiske egenskaber, at de 4 udvalgte sporelementer samlet set er mest kritiske, når der tages højde for indhold, mobilitet og farlighed.

4. GEOLOGI OG HYDROGEOLOGI

4.1 Geologi

Regionalt er geologien i Aalborg-området præget af højtliggende kridtøer adskilt af dybe dale med sen- eller postglaciale aflejringer. I området omkring Aalborg Portland er området domineret af Tranders kalkø, /15/. Kridtoverfladen dykker typisk kraftigt ud mod Limfjorden.

Lokalt i råstofområdet er der i de nærmeste borer (DGU nr. 26.99G, .2214) i overfladen truffet 0,5-1 m muld underlejret af skrivekridt til mere end 43 m's dybde. Kridtet er beskrevet som blødt og stærkt slammet. I boring 26.2214 er der under 7,7 m's fyld og muld truffet ca. 6 m kridt, der er underlejret af vekslede lag af sand, grus og ler.

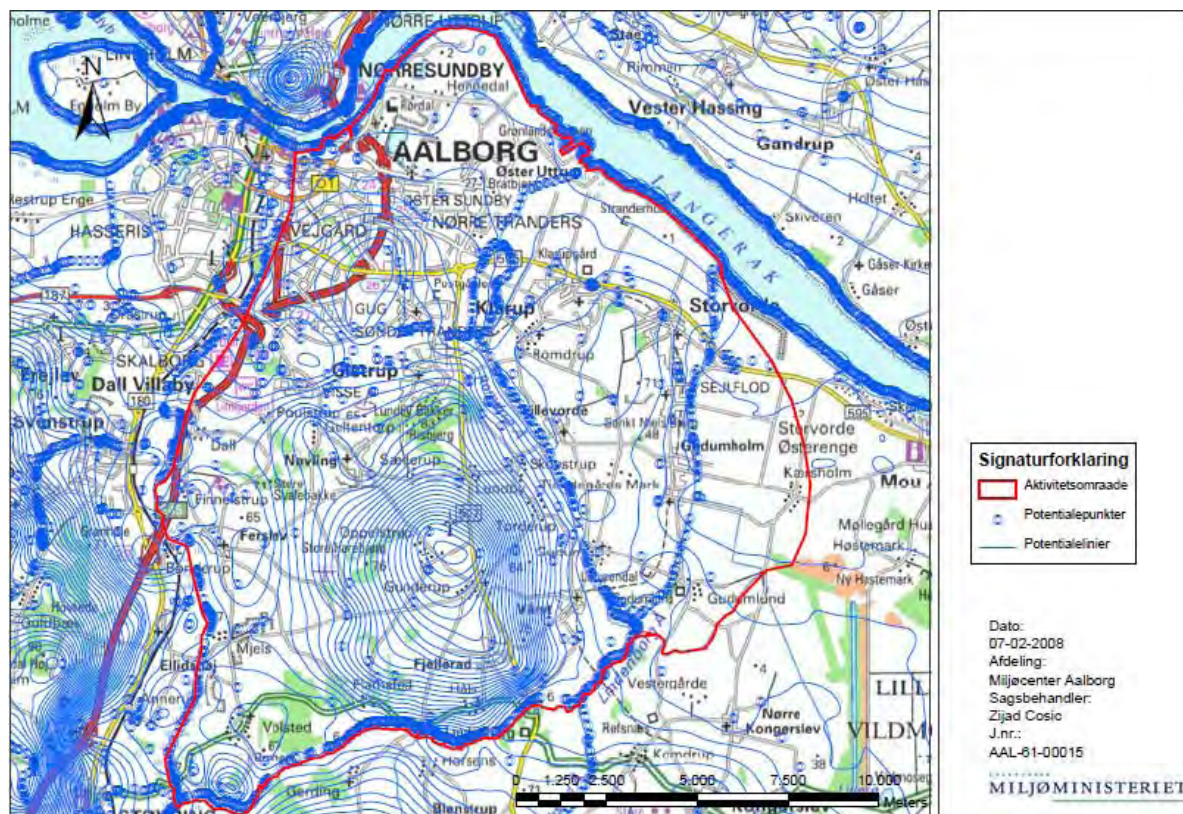
Området, hvor udgravning af kridt foretages, ligger som en kridtø i terrænet.

I området øst for Kridtgraven og nord for Øster Uttrup er der i den nordvestligste og sydligste del af området truffet ler indtil 6-8 m's dybde underlejret af sand til ca. 10 m's dybde. I den nordligste del af området er der under tynde lag af senglacialt og/eller postglacialt saltvandsler (0-2 m u.t.) truffet glacialt saltvandssand til ca. 10 m's dybde. Enkelte steder er der indlejret tørvelag på ca. 1 m's tykkelse. De glacialle aflejringer er ikke gennemboret.

Vest for råstofområdet ses, at kridtoverfladen dykker kraftigt ud mod Limfjorden, således at top af kridten træffes i ca. kote -15 m (boringerne 570932). Over kridten træffes sen- og postglaciale aflejringer af især ler, med tyndere lag af sand, silt og gytje.

4.2 Hydrogeologi

Kridten udgør det primære magasin i området. Den øverste del af kridten er fersk og magasinet afgrænses nedadtil (30-70 m u.t.) af saltvand, /10/, /15/. Der er generelt mindre end 5 m's lerdække over magasinet, der derfor er sårbart overfor nedsivende forurening.



Figur 4.1. Regionalt potentialekort, /6/

Et regionalt potentialekort for det primære magasin er vist i figur 4.1, og viser at det primære grundvand i Aalborg-området strømmer ud mod Limfjorden. Det primære magasin er frit med et forholdsvis plant grundvandsspejl, og der er i området ved kridtgraven ikke truffet terrænnære sekundære magasiner.

Af /10/ fremgår, at vandstanden i søen i 2007 var på sit højeste svarende til kote +1,56 m DNN (dybgravssøen). I 2008 og 2009 lå den gennemsnitlige vandstand på 0,37 - 0,39 m DNN. I 2010 var den gennemsnitlige vandstand på +0,80 m DNN, svarende til det næsthøjeste niveau siden søen blev etableret.

Et lokalt potentialekort udarbejdet i forbindelse med grundvandsmonitoringen omkring Aalborg Portland er vist i figur 4.2.



Figur 4.2. Potentialekort for råstofgraveområdet, / 10 /

Det fremgår af figur 4.2, at:

- Grundvandet under etape 1 vil strømme mod indvindingsboringerne ved Rørdal, altså i nordlig retning. En mindre del af grundvandet kan strømme ind i selve Kridtgraven mod syd
- Grundvandet under etape 2 vil strømme mod Kridtgraven og muligvis i mindre omfang mod vest til Limfjorden

I det tilfælde, at vandindvindingen ved Rørdal nedlægges vurderes vandstanden i Kridtgraven at stige. Grundvandet under etape 1 vil i den situation formentlig strømme mod Kridtgraven og muligvis i mindre grad mod vest mod Limfjorden.

4.3 Vandindvinding og drikkevandsinteresser

Kridtgraven ligger i et område uden drikkevandsinteresser. Ifølge boringsdatabasen, /5/, er der ingen aktiv vandindvinding mellem Kridtgraven og Limfjorden i nedstrøms retning.

Aalborg Portland A/S har tilladelse til at indvinde 5,2 millioner m³/år, og indvandt i 2010 2,7 millioner m³. Indvindingen af de 1,6 millioner m³ sker fra 11 boringer tæt på cementfabrikken og kridtgraven, /5/, /6/, og den resterende mængde indvindes fra boringen ved oven 76 (grundvandssænkning omkring kælderen), /10/. I 2008 fik Aalborg Portland tilladelse til indvinding af procesvand fra kridtsøen – indvindingstilladelsen gælder til 2013 og omfatter 1 million m³/år, og er endnu ikke taget i brug, /10/. Indvinding fra kridtsøen vil i givet fald reducere vandindvinding fra boringerne i området.

Herudover er der i området følgende indvindinger, der ikke ligger nedstrøms etape 1 og 2:

- Vejgaard Vandværk, der indvinder fra 60-70 m's dybde i kridten (svarende til kote -23 til -33), ligger ca. 900 m mod sydvest, og i 2006 indvandt ca. 590.000 m³ grundvand
- AKV-Øster Sundby, der har tilladelse til årligt at indvinde 1.000 m³, og som indvinder fra en boring ca. 500 sydvest for kridtgraven. Indvindingen er jf. /5/ aktiv, men forekommer p.gr.a. manglende oplysninger at være inaktiv
- Privat indvinding fra 26.5538, der ligger 1,1 km mod nordnordøst
- Henedal Vandværk, der indvinder fra 26.2403 ca. 1,3 km mod nordnordøst

4.4 Recipienter

Kridtsøen udgør områdets væsentligste recipient og indeholder jf. /10/ ca. 30 millioner m³ vand i dag. Når Kridtgraven er færdigudgravet, vil den formentlig indeholde i størrelsesordenen 60 millioner m³ vand.

Søen har så længe gravetilladelsen løber ikke status som en beskyttet vandtype i henhold til Naturbeskyttelseslovens §3. På sigt må det forventes, at søen skal have en god kvalitet (egnet til rekreative forhold).

Umiddelbart nord for kridtsøen findes en række overdrev indenfor 150-300 m's afstand. Limfjorden ligger fra vest til øst nord om området. Den mindste afstand mellem søen og Limfjorden er ca. 775 m.

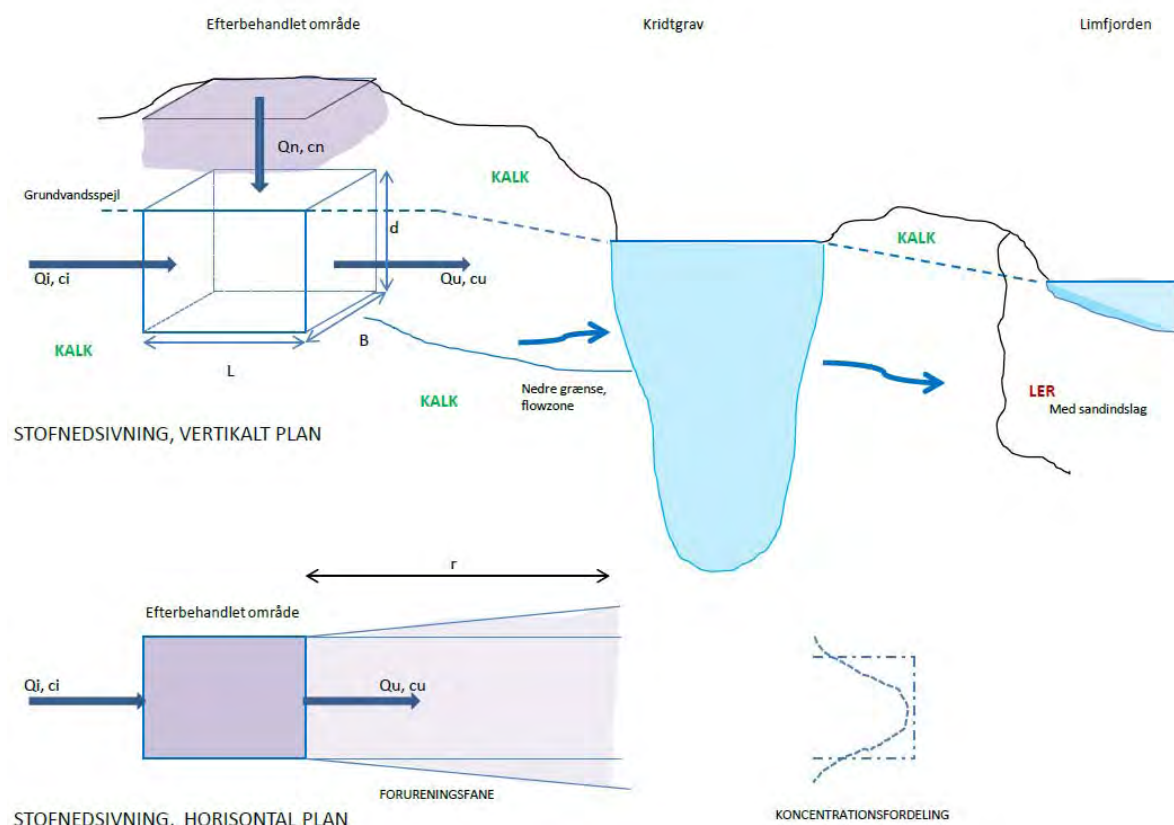
5. STOFTRANSPORT

5.1 Stofspredningsmodel

Til belysning af konsekvenserne ved nedsivning fra det anvendte materiale til grundvand og recipienter i området omkring Kridtgraven er der opstillet en model for stofspredning til grundvand og recipienter. Modellen beregner de resulterende stofkoncentrationer i grundvand og overfladevand på baggrund af input omkring hydrogeologiske forhold, vandbalance og stofkoncentrationer i det nedsivende vand, grundvand og overfladevand.

Modellen er opstillet som en simpel boksmodel, hvor variationer i geologi, grundvandspotentiale og infiltration kan indarbejdes.

Modellens beregning af stofspredning tager udgangspunkt i massebevarelse, hvor den udstrømmende vandmængde er lig summen af den indstrømmende og den infiltrerende vandmængde. Modelprincippet er skitseret på figur 5.1.



Figur 5.1. Konceptuel model for forureningens spredning

Den indstrømmende vandmængde, Q_i , beregnes ud fra bredden af det efterbehandlede område, B , grundvandets transmissivitet T , og den hydrauliske gradient, i :

$$Q_i = B \times T \times i$$

Transmissiviteten kan beregnes ud fra grundvandsmagasinet's hydrauliske ledningsevne κ :

$T = \kappa \times d$, hvor d er magasinets tykkelse og/eller opblandingsdybden.

Den infiltrerende vandmængde, Q_n , beregnes ud fra nettonedbøren, N , og længden L og bredden B af det efterbehandlede område:

$$Q_n = N \times L \times B$$

Den udstrømmende vandmængde, Q_u , bliver således; $Q_u = Q_i + Q_n$

Den udstrømmende stofkoncentration, c_u , i grundvandsmagasinet lige under det udlagte materiales nedstrøms kant, kan beregnes ud fra vandbalancen, stofkoncentrationen i det infiltrerende vand, c_n , og baggrundskoncentrationen i det indstrømmende grundvand, c_i :

$$c_u = ((c_i \times Q_i) + (c_n \times Q_n)) / Q_u$$

Grundvandet vil herefter strømme videre i magasinet indtil det møder Kridtgraven eller Limfjorden. Den resulterende vandmængde, Q_r , kan beregnes som summen af den udstrømmende vandmængde, Q_u , og den infiltrerende vandmængde i området nedstrøms det efterbehandlede område, jf. figur 5.1.

Modellen er konservativ vedrørende stofspredning, idet den ikke medtager kemisk, biologisk eller fysisk nedbrydning af stofferne, og ej heller medtager tilbageholdelse af stofferne som følge af sorption eller udfældning. Det er således forudsat, at stofferne, der siver ud fra bunden af det efterbehandlede område, strømmer frit igennem den umættede zone til den mættede zone uden at blive tilbageholdt.

Det er i modellen forudsat, at stofspredning sker i kridt hovedsageligt ved almindelig dispersion. Den molekylære diffusion er antaget at være ubetydelig.

5.2 Scenarier og valgte forudsætninger

Med henblik på beregning af stofspredningen er der opstillet 2 scenarier for anvendelse af microfiller produkterne. Scenarierne dækker anvendelse af produkterne i hhv. etape 1 og 2 af retableeringsplanen som beskrevet i afsnit 2.1 og bilag 1.

Forudsætningerne for scenarierne er angivet i tabel 5.1.

Flyveaske og dermed også elektrofilterstøv er forudsat at have en massefylde på 600-700 kg/m³, dog kan meget fint løst pakket støv have en massefylde under 500 kg/m³. Da en højere massefylde giver flere tons produkt (og dermed større udvaskning) end en lavere massefylde er der i beregningerne konservativt anvendt en massefylde på 700 kg/m³, jf. tabel 5.1.

	Enhed	Microfiller	Etape 1	Etape 2
HMF	t/år	14.000		
BMF	t/år	6.875		
Total mængde microfiller i 40 år	m ³	260.000	60.000	200.000
Microfiller densitet	g/cm ³	0,7		
Total mængde microfiller i 40 år	t	182.000	42.000	140.000
Volumen total	m ³		60.000	200.000
Højde af høj/terrasse	m		12	15
Areal	m ²		14.400	18.000
Bredde	m		80	30
Længde	m		180	600

Tabel 5.1 Beskrivelse af scenarier og valgte forudsætninger

Eksempelvis fremgår det af tabel 5.1, at scenarie 1 omfatter anvendelse af 60.000 m³ microfiller svarende til 42.000 tons, der udlægges på etape 1 i et 12 m tykt lag indenfor et areal på 14.400 m² med en bredde på 80 m og en længde på 180 m.

5.3 Vandbalance

En vandbalance er beregnet for de 2 scenarier ud fra modellen beskrevet i afsnit 5.1.

Ved beregning af Q_n , den infiltrerende vandmængde, er der taget udgangspunkt i en nettonedbør for området på 401 mm/år, /10/, /6/.

Den indstrømmende vandmængde for alle 4 scenarier er beregnet med udgangspunkt i de hydrauliske gradienter i det primære grundvandsmagasin. De anvendte gradienter er angivet i tabel 5.1 og er beregnet ud fra det af DGE udarbejdede potentialekort for området, /10/, se figur 4.2.

Vandføringsevnen (transmissiviteten) i kridt kan variere meget kraftigt. I Miljøstyrelsens vejledning om oprydning på forurenede lokaliteter, /14/, er der givet en typisk hydraulisk ledningsevne for kridt på 10^{-7} til 10^{-5} m/s. Ud fra den geologiske beskrivelse for området og bedømmelsen af kridten, /5/, er det valgt i beregningerne at anvende en konservativ hydraulisk ledningsevne på 1×10^{-7} m/s. Valg af en højere hydraulisk ledningsevne vil medføre, at mængden af indstrømmende vand under etappen (dvs. vand, der strømmer ind opstrøms fra) bliver større, hvorved fortyndingsfaktoren øges. Dette er for en god ordens skyld illustreret i tabel 5.2 (nederste tabel), hvor der er gennemført en følsomhedsvurdering af størrelsen af den hydrauliske ledningsevne i stofspredningsberegningerne.

Det er forudsat, at det infiltrerende vand opblandes i de øverste 2 m af grundvandsmagasinet (d på figur 5.1) svarende til den forventede opblandingsdybde.

Herudfra er den resulterende vandmængde beregnet. Beregningsresultaterne er vist i bilag 3 og gengivet i tabel 5.2.

	Enhed	Scenarie 1	Scenarie 2
Hydraulisk gradient	‰	0,0043	0,001
Nettonedbør	mm/år	401	401
Opblandingsdybde	m	2	2
Hydraulisk ledningsevne	m/s	1,00E-07	1,00E-07
Infiltrerende vandmængde, Q_n	m ³ /år	5.774	7.218
Indstrømmende vandmængde, Q_i	m ³ /år	2	0,2
Udstrømmende vandmængde, Q_u	m ³ /år	5.777	7.218

	Enhed	Etape 1	Etape 2
Hydraulisk gradient	‰	0,0043	0,001
Nettonedbør	mm/år	401	401
Opblandingsdybde	m	2	2
Hydraulisk ledningsevne	m/s	1,00E-05	1,00E-05
Infiltrerende vandmængde, Q_n	m ³ /år	5.774	7.218
Indstrømmende vandmængde, Q_i	m ³ /år	217	18,9
Udstrømmende vandmængde, Q_u	m ³ /år	5.991	7.237

Tabel 5.2. Beregning af resulterende vandmængder

Af vandbalancen fremgår, at den infiltrerende vandmængde er langt den dominerende faktor.

F.eks. er det i etape 1 konservativt beregnet, at mængden af infiltrerende vand igennem det oplagte microfiller er ca. 5.774 m³ pr. år. I kalklagene under det oplagte produkt er det beregnet, at der opstrøms fra strømmer 2 m³ vand/år i de øverste 2 m af kalkmagasinet. I det følgende er ved beregning af mængden af vand, der strømmer horisontalt ind under etappen, anvendt en konservativt fastsat hydraulisk ledningsevne på 1×10^{-7} m/s.

Dermed vil det vand, der siver ned igennem produkterne til området lige under det oplagte produkt, ikke i væsentlig grad blive fortyndet i kalkmagasinet.

6. MILJØKONSEKVENSVURDERING

På baggrund af vandbalancen og resultaterne fra udvaskningstesten er den resulterende stofflux og stofkoncentration i recipienten beregnet.

Ved beregning af stofflux er der taget udgangspunkt i de maksimalt målte eluatkoncentrationer for de enkelte stoffer, jf. tabel 6.1 (og tabel 3.4). Anvendes f.eks. kun BMF til retablering af etaperne vil mængden af bl.a. bly, der siver ud, blive væsentligt overestimeret. Tilsvarende gælder for bl.a. selen, hvis kun HMF anvendes til retablering. Ligeledes vil anvendelse af en blanding af de to produkter medføre en overestimering af den samlede mængde udsivende stof i beregningerne.

		Max. Koncentration
Chlorid	mg/l	34000
Fluorid	mg/l	30
Sulfat	mg/l	41000
NVOC	mg/l	7,6
Al	µg/l	<30
Sb	µg/l	<1,0
As	µg/l	39
Ba	µg/l	1400
Pb	µg/l	3700
Cd	µg/l	1,2
Ca	mg/l	2500
Cr	µg/l	990
K	mg/l	33000
Cu	µg/l	250
Hg	µg/l	2,2
Mo	µg/l	6800
Na	mg/l	15000
Ni	µg/l	<1,0
Se	µg/l	5000
Si	mg/l	0,5
Tl	µg/l	250
Zn	µg/l	7100

Tabel 6.1. Maksimalt mulige stofkoncentrationer anvendt i beregningerne

Ved beregning af de resulterende koncentrationer i grundvandet er resultatet sammenlignet med grundvands- og drikkevandskvalitetskrav.

Beregnete resulterende koncentrationer i de to recipienter er vurderet i forhold til udlederkravene for hhv. ferske og marine vande.

Til sidst i afsnittet er givet en vurdering af risikoen ved fremtidig anvendelse af de retablerede områder.

6.1 Etape 1

Vandet, der strømmer ud under etape 1, vil i henhold til potentialekort for grundvandsmagasinet (figur 4.2) strømme til indvindingsboringerne ved Rørdal. Det er derfor i beregningen vist i tabel 6.2 forudsat, at den mængde vand, der strømmer ud under etape 1, konservativt opblandes i den årligt indvundne vandmængde ved Rørdal (1,1 millioner m³ ved oven 76). Denne forudsætning er meget konservativ, idet den ikke tager hensyn til transporttiden, fortyndingen undervejs, indvindingsboringerne øvrige opland og tilbageholdelse af udvaskede stoffer i kalken undervejs fra etape 1 til indvindingsboringerne.

Etape 1	Stofkoncentration cn=cu		Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Drikkevands- krav
Chlorid	34.000	mg/l	196.330	178 mg/l	250
Sulfat	41.000	mg/l	236.750	214 mg/l	250
Pb	3.700	µg/l	21	19 µg/l	5
K	33.000	mg/l	190.555	172 mg/l	10
Mo	6.800	µg/l	39	36 µg/l	
Se	5.000	µg/l	29	26 µg/l	10
Zn	7.100	µg/l	41	37 µg/l	100

Tabel 6.2. Stofudvaskning, etape 1

Det er således beregnet, at grundvandet, der indvindes som procesvand ved Rørdal, har en koncentration af chlorid og sulfat under drikkevandskravene men forhøjet i forhold til ikke-saltvandspåvirket dansk grundvand. Indholdet af kalium er forhøjet og overskrider drikkevandskvalitetskravet 17 gange. Det ses også af tabel 6.2, at det beregnede indhold af bly og selen er på hhv. 19 og 26 µg/l, hvilket overskrider drikkevandskravet op til 4 gange. Indholdet af zink er beregnet til 37 µg/l, hvilket er over normalniveauet i dansk grundvand på 1-10 µg/l, men overskrider i øvrigt ikke drikkevandskravet.

I bilag 3 er vedlagt en beregning for samtlige analyserede stoffer, og det fremgår heraf, at der ikke er andre stoffer, der overskrider drikkevandskravene.

På baggrund af beregningen vurderes, at anvendelse af HMF og BMF til efterbehandling i etape 1 ikke udgør en risiko for indvindingen af procesvand og drikkevand ved Aalborg Portland. Vurderingen er begrundet i, at beregningerne er foretaget under konservative forudsætninger, og i at de udvaskede stoffer både under transport i den umættede og i den mættede zone vurderes at ville blive tilbageholdt i væsentlig grad.

Tages der i stedet udgangspunkt i, at 20 % af vandet, der siver igennem etape 1, alligevel strømmer til kridtgraven, og at dette vand opblandes i ca. 4 % af søens vand, uden at stofferne bliver tilbageholdt undervejs, kan det jf. tabel 6.3 beregnes, at det udsivende vand skal fortyndes indtil ca. 20 gange før vandets indhold af bly og selen overholder udlederkravene for ferskvand i søen. Den anvendte udstrømningsbredde tager udgangspunkt i, at etape 1 i retableringsplanen omfatter ca. 4 % af den nuværende søbreds-strækning svarende til, at udsivning mindst sker over en tilsvarende strækning. Forudsætningen vurderes således ikke urealistisk.

Set i forhold til de konservative forudsætninger vurderes denne fortyndingsgrad at kunne opfyldes med en god sikkerhedsmargen, da stofferne bliver væsentligt tilbageholdt i umættet og mættet zone ved udfældning og sorption.

Etape 1	Stofkoncentration cn=cu		Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, ferskvand µg/l
Chlorid	34.000	mg/l	39.266	16 mg/l	
Sulfat	41.000	mg/l	47.350	20 mg/l	
Pb	3.700	µg/l	4	2 µg/l	0,34
K	33.000	mg/l	38.111	16 mg/l	
Mo	6.800	µg/l	8	3 µg/l	67
Se	5.000	µg/l	6	2 µg/l	0,1
Zn	7.100	µg/l	8	3 µg/l	7,8

Tabel 6.3. Stofudvaskning, etape 1. 20 % af vandet strømmer til kridtgraven

I bilag 3 er vedlagt en beregning for samtlige analyserede stoffer, og det fremgår heraf, at der ikke er andre stoffer, der overskrider udlederkravene.

I det tilfælde, at indvindingen ved Rørdal en gang i fremtiden ophører, vurderes grundvandet under etape 1 først og fremmest at strømme til Kridtgraven. Strømningsretningen vil dog afhænge af grundvandets potentialeniveau i området og hvilke fysiske og klimatiske forhold, der i øvrigt har indflydelse på grundvandsstanden. Det kan derfor ikke udelukkes, at en del af grundvandet vil strømme til Limfjorden mod vest.

Afstanden til Limfjorden (vinkelret på potentialelinierne) er dog 750 m og vil medføre en betydelig tilbageholdelse af sporelementerne, kalium og sulfat foruden en opbremsning af udsivning til Limfjorden på grund af lerbarrieren lige inden fjorden. Anvendelse af HMF og BMF til efterbehandling i etape 1 vurderes derfor ikke at påvirke Limfjorden.

6.2 Etape 2

I tabel 6.4 er angivet beregningsresultaterne for etape 2. Ved beregningen er det forudsat, at alt det udstrømmende grundvand under det udlagte materiale siver direkte ud i Kridtgraven og opblandes i den samlede mængde vand i søen.

Etape 2	Stofkoncentration cn=cu		Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
					Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000	mg/l	245.412	4 mg/l		
Sulfat	41.000	mg/l	295.938	5 mg/l		
Pb	3.700	µg/l	26,7	0,45 µg/l	0,34	0,34
K	33.000	mg/l	238.194	4 mg/l		
Mo	6.800	µg/l	49	0,82 µg/l	67	6,7
Se	5.000	µg/l	36	0,60 µg/l	0,1	0,08
Zn	7.100	µg/l	51	0,85 µg/l	7,8	7,8

Tabel 6.4. Stofudvaskning, etape 2 – udvaskning til Kridtgraven – 100 % opblanding

Under de beskrevne forudsætninger er det jf. tabel 6.4 beregnet, at indholdet af bly og selen i søvandet overskrider udlederkravene indtil 6 gange, og at indholdet af molybdæn og zink ikke overskrider udlederkravene til ferskvand. Det er ligeledes beregnet, at de resulterende koncentrationer af salte er små.

Den valgte forudsætning tager udgangspunkt i, at etape 2 i retableringsplanen omfatter ca. 1/5 af den nuværende søbreds-strækning svarende til at udsivning mindst sker over en tilsvarende strækning. Forudsætningen vurderes således ikke urealistisk.

Det er vanskeligt at vurdere, hvor stor en udstrømningszone grundvandet fra etapen vil have pga. de komplicerede strømningsforhold i kalkmagasiner. Forudsættes i stedet, at det udstrømmende vand opblandes i 1/10 af søens vandvolumen, vil de beregnede resulterende stofkoncentrationer være 10 gange større, se tabel 6.5.

Etape 2	Stofkoncentration cn=cu		Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
					Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000	mg/l	245.412	41 mg/l		
Sulfat	41.000	mg/l	295.938	49 mg/l		
Pb	3.700	µg/l	26,7	4,45 µg/l	0,34	0,34
K	33.000	mg/l	238.194	40 mg/l		
Mo	6.800	µg/l	49	8,18 µg/l	67	6,7
Se	5.000	µg/l	36,1	6,0 µg/l	0,1	0,08
Zn	7.100	µg/l	51	8,5 µg/l	7,8	7,8

Tabel 6.5. Stofudvaskning, scenarie 1 – opblanding i 1/10 af søens vand

Af tabel 6.5 og bilag 3 ses, at de resulterende beregnede stofindhold i søen overskrider udlederkravene for bly, selen og zink indtil 60 gange. Tilbageholdelse af metaller ved sorption og ud-

fældning i jordens kalklag forventes at reducere stofkoncentrationerne med mere end en faktor 60 undervejs (60 svarer til den beregnede overskridelse af kvalitetskravene).

I bilag 3 er vedlagt beregninger for samtlige analyserede stoffer, og det fremgår heraf, at der ikke er andre stoffer, der overskrider udlederkravene.

Beregningen for etape 2 tager ikke hensyn til bidrag fra etape 1. Anvendelse af microfillere i etape 1 vil dog ikke ændre væsentligt på risikovurderingen, idet stoffluxen fra etape 1 svarer til 1/6 af stoffluxen fra etape 2.

Det kan ikke helt afvises, at en mindre del af udsivningen fra etape 2 vil strømme ned til grundvandet og ud mod Limfjorden. Afstanden til Limfjorden (vinkelret på potentialelinierne) er dog 1,2 km og vil medføre en betydelig tilbageholdelse af sporelementerne, kalium og sulfat foruden en opbremsning af udsivning til Limfjorden på grund af lerbarrieren lige inden fjorden. Anvendelse af HMF og BMF til efterbehandling i etape 2 vurderes derfor ikke at påvirke Limfjorden.

Det bemærkes dog, at beregningen ikke tager hensyn til den langsigtede udvaskning, idet nedbør og grundvandstilstrømning opstrøms Kridtgraven ikke er tilstrækkelig til at udskifte vandvolumenet i søen hvert år. Det er vanskeligt at vurdere det fremtidige grundvandsopland til søen. Antages en vandudskiftning en gang hvert 30. år, vil de beregnede stofkoncentrationer i tabel 6.4 skulle ganges med 30, hvorved udlederkravene for bly og selen overskrides med indtil 180 gange.

På baggrund af beregningerne skønnes, at anvendelse af HMF og BMF til efterbehandling i etape 2 ikke udgør en risiko for Kridtgraven eller Limfjorden. Vurderingen er begrundet i, at beregningerne er foretaget under konservative forudsætninger, og i at de udvaskede stoffer både under transport i den umættede og i den mættede zone inden udstrømning til søen eller Limfjorden vurderes at ville blive tilbageholdt i væsentlig grad.

Det tilføjes, at grundvandets strømning i området ikke går mod Vejgård Vandværk mod sydvest. Vandværkets drikkevandsindvinding er derfor ikke truet af reableringsplanen.

Et fremtidigt ophør af indvindingen ved Rørdal f.eks. i forbindelse med virksomhedens lukning vil ændre grundvandets strømningsbillede især nord for Kalkgraven. Ud fra grundvandspotentialerne i området anslås grundvandet ved etape 1 og 2 dog ikke at kunne strømme mod Vejgård Vandværks indvindingsboringer under forudsætning af, at indvindingen ved de eksisterende boringer ikke øges væsentligt. Da indvindingen ligger i et område uden drikkevandsinteresser og desuden i et område med andre forureningskilder (V1- og V2-kortlagte grunde) vurderes det umiddelbart urealistisk at indvindingen fremover øges væsentligt fra den eksisterende kildeplads.

6.3 Langtidsvurdering

Stoffer, der udvaskes fra de oplagte microfillere, kan potentielt have en langsigtet negativ effekt på søen. Især metaller vil kunne kumuleres med negative økotoxikologiske effekter til følge.

Det forventes, at stoffluxen for de kritiske stoffer med tiden reduceres. Det er ud fra den anvendte udvaskningstest ikke umiddelbart muligt at belyse en realistisk tidshorisont for udvaskningsforløbet. En simpel beregning af det deponerede materiales indhold af bly og zink sammenholdt med stoffluxerne viser, at det under antagelse af konstant stofflux vil tage 6.000-12.000 år inden bly og zink er udvasket. Tilsvarende beregning for kalium viser en udvaskningstid på i størrelsesordenen 100 år.

Microfillerne er stærkt alkaliske produkter. I starten af udvaskningsperioden vil den resulterende væske derfor være stærkt basisk og nogle af metallerne vil være forholdsvis mere mobile end under neutrale pH-værdier. Efterhånden som kridten og chloriden i materialet udvaskes vil pH og kompleksierungsgraden falde og stoffluxen for de kritiske stoffer aftager. Denne proces vurderes at øge udvaskningstiden i forhold til ovennævnte beregnede tidshorisont.

De kemisk-fysiske reaktioner, der vil foregå i det udlagte materiale og i den umættede og mættede zone, er vanskelige at kvantificere. Den gennemførte udvaskningstest vurderes dog at være et fornuftigt bud på den værst tænkelige samlede udvaskning over tid.

Generelt bemærkes, at hvis udlederkravene til ferskvand overholdes, forventes stofudvaskningen ikke at medføre en langsigtet negativ påvirkning i søen. Det er vurderet, at der vil ske en meget væsentlig tilbageholdelse af metaller i umættet og mættet zone, og at denne tilbageholdelse med stor sandsynlighed vil medføre, at udlederkravene til ferskvand kan overholdes. Ud fra de konservative forudsætninger forventes således, at de beregnede stofkoncentrationer er overestimeret med min. en faktor 100, hvilket skal sammenlignes med, at den maksimale overskridelse af krav til drikkevand eller overfladevand er beregnet at være 60.

I det følgende er tilbageholdelsen af stoffer søgt nærmere beskrevet og vurderet, da den er en vigtig forudsætning for vurdering af, om udvaskning fra microfillerne kan medføre langsigtede negative påvirkninger i søen.

Følgende indikatorstoffer vurderet at være mest kritiske i forhold til påvirkning af grundvand og recipienter;

- Chlorid, sulfat og kalium
- Bly, molybdæn, selen og zink

Generelt for indikatorparametrene gælder, at saltene chlorid, sulfat og kalium vil blive udvasket hurtigere end sporelementerne. Chlorid, sulfat og kalium vurderes i de beregnede koncentrationer ikke at have nogen langsigtet negativ effekt på søen.

Af sporelementerne skiller molybdæn sig ud ved ikke at danne opløselige komplekser med chlorid, og ved at blive tilbageholdt godt under sure forhold. Molybdæns mobilitet styres desuden af redoxforhold, /16/.

Der er meget få oplysninger om molybdæns tilbageholdelse i kalkjord og kalkmagasiner. I /19/ er der dog givet data om molybdæns økotoxikologiske effekt, der er vurderet at være lav. I forhold til bly og zink vurderes molybdæn at være væsentligt mindre farlig i det vandige miljø. I det følgende er derfor fokuseret på bly, selen og zink.

Selen er et halvmetal, og vil være mobil under basiske forhold. Selen-forbindelsers mobilitet falder med faldende pH, og styres desuden af redoxforholdene, idet mobiliteten generelt stiger med ilttingsgraden. Selen vurderes således at være kritisk i forhold til udvaskning fra microfillerne, men vurderes også at blive tilbageholdt ved udfældning i grundvandsmagasinet pga. magasinets store bufferkapacitet.

Bly og zink danner komplekser med bl.a. chlorid og carbonat. Mobiliteten af bly og zink styres desuden overvejende af sorption og udfældning. I kridtmagasiner kan opløseligheden af bly og zink være kontrolleret af carbonat- og hydroxidudfældninger, /17/. Således vil bly blive kraftigt tilbageholdt ved udfældning og sorption i jordfasen, /17/.

Zink i kalkjord og –akviferer tilbageholdes derimod kraftigt ved især sorption og i mindre grad ved udfældning.

Tilbageholdelse af metaller i jord kan beskrives ved hjælp af K_d -værdien, distributionskoefficienten, der beskriver stoffets fordeling mellem den faste fase (jorden) og den vandige fase (pore- eller grundvand). I /17/ er således beskrevet, at distributionskoefficienten for zink varierer fra 1 til 3.540 l/kg i jorde med pH 5,5 til 7,5, og at en stigning i pH på en enhed medfører en stigning i distributionskoefficienten med en faktor 8.

Bly og selen er i beregningerne ovenfor udpeget som de mest problematiske stoffer i forhold til mængde/flux, mobilitet, farlighed og resulterende beregnede koncentrationer i forhold til udlederkravene. Imidlertid er tilgængelige distributionskoefficienter for bly ikke pålidelige, og der er

ikke fundet en værdi for selen. Der er derfor i det følgende foretaget en konservativ beregning af zinks distributionskoefficient i kalkjorden ved Kridtgraven.

Jf. /17/ kan distributionskoefficienten for zink i jorde med pH mellem 5,5 og 7,5 beregnes efter formlen; $\log K_d = 0,89 \times \text{pH} - 3,16$

I indvindingsboringerne ved Rørdal er målt pH-værdier i grundvandet så lave som 7,2. Forudsættes denne værdi generelt at gælde også for jorden (der normalt vil have en pH-værdi højere end vandet) kan distributionskoefficienten K_d beregnes til 1.778 i den umættede zone. Zink i det vand, der siver ud af etape 2's bund, vil således blive tilbageholdt i kalken og kun 0,6 promille (svarende til $1/1.778$) vil transporteres videre med det nedsivende vand til grundvandsmagasinet.

Ud fra denne beregning og med baggrund i microfillerens basiske karakter og sammenkitnings-ejne forventes tilbageholdelsen af metallerne bly og zink i den umættede zone og til dels i den mættede zone at være så kraftig, at udlederkravene ikke overskrides ved udstrømning af vand til søen.

Det vurderes desuden som sandsynligt, at selen også vil blive tilbageholdt i den mættede zone, men at mobiliteten i den mættede zone ikke er velbeskrevet. Set i forhold til de konservative forudsætninger i beregningerne er det overvejende sandsynligt, at udlederkravene ikke overskrides ved udstrømning af vand til søen.

Der forventes således generelt ikke en langsigtet negativ effekt på søen. Tilsvarende forventes udsivning af de kritiske stoffer til Limfjorden på sigt ikke at medføre en uacceptabel sedimentpåvirkning i recipienten.

6.4 Arealanvendelse

I forbindelse med efterbehandlingen af området skal der tages hensyn til arealanvendelsen, således at det sikres, at der ikke bliver mulighed for kontakt med microfillerne. Denne sikring kan ske ved at afdække microfillerne med min. 1 m ren muld og råjord på områder, der skal anvendes til meget følsomme formål som f.eks. beboelser. I rekreative områder skal der afdækkes med ren muld og råjord i en tykkelse på min. 0,3-0,5 m. Tykkelser af afdækningslagene skal afklares med myndighederne, når arealanvendelsen er fastlagt.

Der er ikke flygtige stoffer i microfillerne, og dermed ingen sundhedsmæssig risiko for indeklimaet i fremtidige bygninger ovenpå produkterne.

I forbindelse med bygge- og anlægsarbejderne under retableringen skal der tages nødvendige arbejdsmiljømæssige hensyn så som at sikre, at produkterne ikke støver, at folk i kontakt med microfillerne bærer handsker og arbejdstøj, der ikke giver mulighed for hudkontakt. Personlige værnemidler såsom støvmaske kan også blive nødvendige afhængig af arbejdets art.

7. KONKLUSION

Der er gennemført en overordnet miljøkonsekvensvurdering for anvendelse af microfillere. Vurderingen er behæftet med en del usikkerheder, som er vanskelige at kvantificere. Af samme grund er der ved stofspredningsberegningerne anvendt konservative forudsætninger, der i videst muligt omfang udtrykker det værst tænkelige tilfælde. Disse forudsætninger giver en god sikkerhedsfaktor i miljøkonsekvensvurderingen.

Det er på baggrund af den gennemførte overordnede miljøkonsekvensvurdering og de anvendte forudsætninger vurderet, at anvendelse af microfillerne, HMF og BMF, til efterbehandling af råstofgraveområdet i etape 1 og 2 ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af den eksisterende vandindvinding ved Rørdal samt ved Limfjorden og Kridtgraven.

Kridtet i området har et meget stort potentiale for tilbageholdelse af metaller, og en overslagsmæssig beregning af distributionskoefficienten for zink bekræfter, at der sker en væsentlig tilbageholdelse af metaller i jordlag og særligt i kalklagene i området under og omkring etape 1 og 2. Kridtet i den umættede zone har et mindre potentiale for tilbageholdelse af selen, men potentialet er større i den mættede zone (grundvandsmagasinet), hvor der er et lavere pH. Det er derfor vurderet, at udlederkravene til ferskvand ikke overskrides i Kridtsøen. Således forventes der hverken på kort eller lang sigt at ske en uacceptabel sedimentpåvirkning i Kridtsøen.

Det skal i forbindelse med retableringen af området sikres, at microfillerne afdækkes med ren muld og råjord, så det sikres, at der ikke er mulighed for kontakt med produkterne ved de planlagte arealanvendelser. Desuden skal der tages de nødvendige arbejdsmiljømæssige tiltag under bygge- og anlægsarbejdet, således at produkterne ikke medfører en sundhedsmæssig risiko.

8. REFERENCER

- /1/ Miljøministeriets bekendtgørelse om deponeringsanlæg, nr. 719 af 24.6.2011.
- /2/ Miljøstyrelsen. Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssedimenter (spulefelter etc.). 13.9.2010.
- /3/ Rørdal Kridtsø. Aalborg Portland. Juli 2006. Retableringsplan for Kridtgraven.
- /4/ VVM-anmeldelse
- /5/ www.geus.dk, Jupiterdatabasen
- /6/ Miljøministeriet. Miljøcenter Aalborg. Opsamlingsrapport for aktivitetsområde 20 – Aalborg SØ. 2010
- /7/ Miljøministeriets bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet nr. 1022 af 25.08.2010
- /8/ Miljøministeriets bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, nr. 1449 af 11. december 2007
- /9/ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for jord og grundvand. www.mst.dk, juni 2010.
- /10/ DGE. Årsrapport 2010. Kontrolprogram for vand- og råstofindvinding i Rørdalsområdet. 28.3.2011.
- /11/ DGE. Miljømæssig risikovurdering af Aalborg Portlands Fyldplads. April 2003
- /12/ DGE. Status for monitoring. Fyldplads Støvsøen. Marts 2011.
- /13/ Miljøministeriets bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret uforurennet bygge- og anlægsskaffald, nr. 1662 af 21.12.2010.
- /14/ Miljøstyrelsen. Vejledning om oprydning på forurenede lokaliteter. Appendikser. Nr. 7, 1998.
- /15/ Miljøministeriet. Miljøcenter Aalborg. Lavpermeable horisonter i skrivekridtet – Fase A. 2008.
- /16/ Miljøstyrelsen. Risikoscreening ved nyttiggørelse og deponering af slagger. Miljøprojekt nr. 203, 1992.
- /17/ Miljøstyrelsen. Kemiske stoffers opførsel i jord og grundvand. Bind 2. Nr. 20, 1996.
- /18/ Miljøstyrelsen. Datablade for bly og molybdæn. www.mst.dk
- /19/ Miljøstyrelsen. Grundstofferne i 2. geled – et miljøproblem nu og fremover? Miljøprojekt nr. 700, 2002.
- /20/ Miljøstyrelsen. Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 3 – Udredning af mulighederne for oparbejdning, genanvendelse og deponering. Arbejdsrapport nr. 92, 1997.

- /21/ Miljøstyrelsen. Risikoscreening ved nyttiggørelse og deponering af slagger. Miljøprojekt nr. 203, 1992.
- /22/ Hjelmar, O. og Hansen, J. B., Udvaskningstests – Værktøj til risikovurdering. Teori og internationalt perspektiv. ATV Jord og Grundvand 24. oktober 2007.
- /23/ Miljøstyrelsen. Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding II – Eksperimentelle undersøgelser. Miljøprojekt nr. 193, 1992.
- /24/ Hem, J. D. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. USGS Water-Supply paper 2254. 1992.
- /25/ WHO. Selenium in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. 2011.

BILAG 1

EFTERBEHANDLINGSPLAN



Arealinformation

Etape 1 + 2

Baggrundskort

KMS har ophavsret til styrelsens ydelser og dermed det anvendte baggrundskort. Det er i strid med ophavsretsloven at videregive kortet og at anvende det i forretningsmæssige eller kommercielle sammenhænge.

Ortofotos (DDO®land)

COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDO®land), der vises som baggrundskort. Denne funktion, med ortofoto som baggrundskort, må derfor kun anvendes af Miljøministeriet, regioner og kommuner med tilhørende institutioner, der er part i Danmarks Miljøportal, i forbindelse med de pågældende institutioners myndighedsbehandling indenfor miljøområdet, samt af privatpersoner til eget personligt brug. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

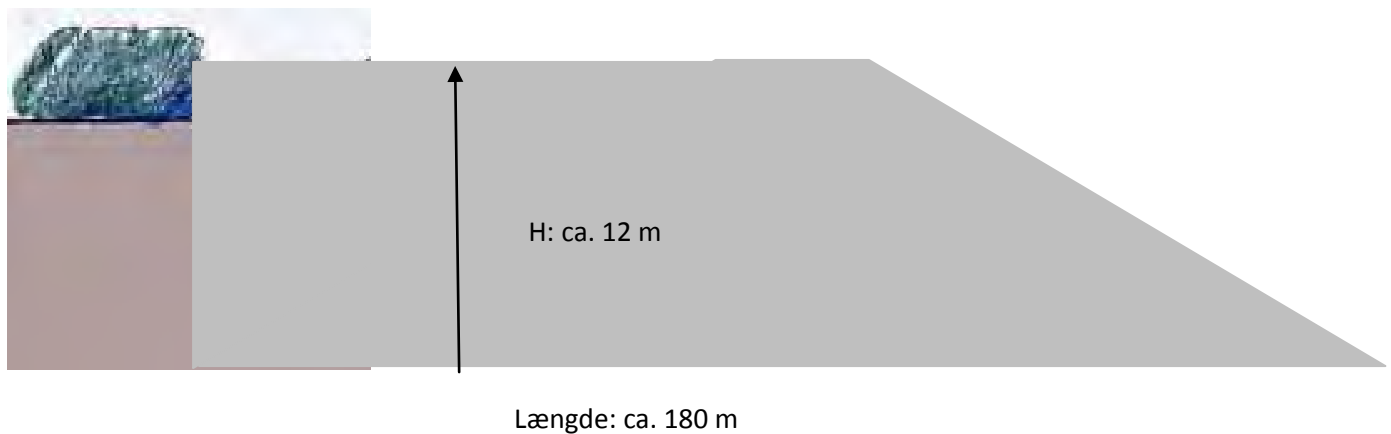
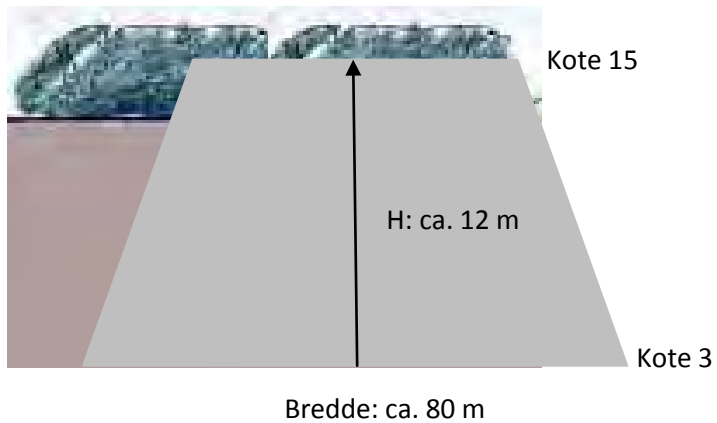
Målforskel 1:10000

Dato 2/3-2012

Signaturforklaring

Ortofoto2010

Retableringsplan Etape 1 – Aalborg Portland



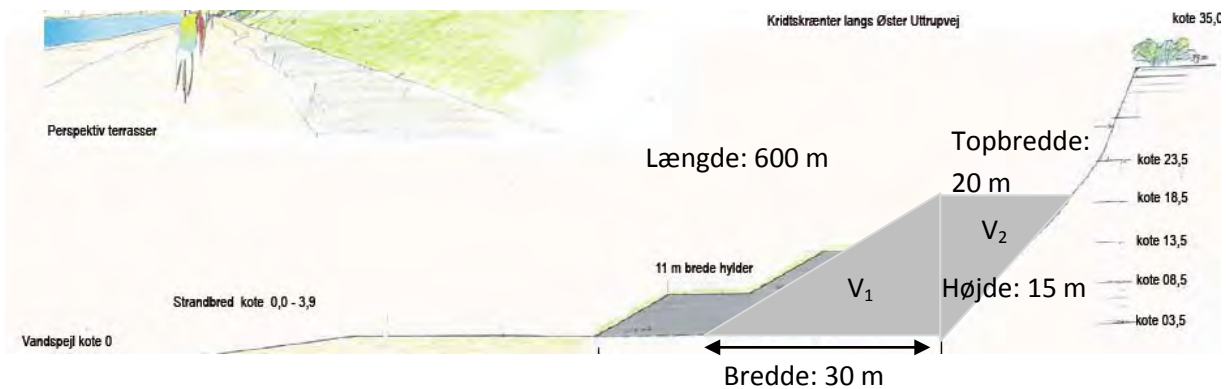
Forudsætninger:

Bundkote: 3, Topkote: 15

Længde: 180 m, Bredde: 80 m, Højde: 12 m

Umiddelbare skøn for volumen af højen for etape 1 er **60.000 m³**

Retableringsplan Etape 2 – Aalborg Portland



Forudsætninger:

Bundkote: 3,5; Topkote: 18,5

Længde: 600 m, Bredde: 30 m, Højde: 15 m

Med to terassetrin med hyldebredde ca. 11 m

Umiddelbare skøn for volumen af højen for etape 2 er **200.000 m³**

BILAG 2

ANALYSERAPPORT



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47704
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 1 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.16 kl. 12:00
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Microfiller - Bypass
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

Prøveforberedelse: Batchudvaskningstest jf. DS/EN12457-1, L/S=2 over 24 timer

Prøvenr.: C4770401 C4770402							
Prøve ID:				Detekt.		Um	
Prøvemærke: Faststof		Eluat		Enheder		grænse Metoder	
						Um (%)	
pH		12.4		pH		DS 287	
Konduktivitet		11000		mS/m		0.5 DS/EN 27888	
Chlorid, filtreret		34000		mg/l		1.00 SM 17.udg. 4500	
Fluorid, filtreret		2.3		mg/l		0.050 SM 17.udg. 4500	
Sulfat, filtreret		4100		mg/l		0.50 SM 17.udg. 4500	
Svovl, total		17000		mg/kg ts.		50.0 DS259/SM3120ICP	
NVOC, ikke flygt.org.carbon		1.7		mg/l		1.0 DS/EN 1484	
Kulstof, totalt organisk TOC		0.16		% i ts.		0.0500 DS/EN 13137	
Aluminium (Al)		<30		µg/l		30 IS017294m-ICPMS	
Antimon (Sb)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Arsen (As)		39		µg/l		0.80 IS017294m-ICPMS	
Barium (Ba)		1300		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Bly (Pb)		380		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	
Cadmium (Cd)		<0.050		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	
Calcium (Ca)		2500		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Chrom (Cr)		990		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	
Kalium (K)		33000		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Kobber (Cu)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Kviksølv (Hg)		2.2		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	
Molybdæn (Mo)		150		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Natrium (Na)		3900		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Nikkel (Ni)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Selen (Se)		5000		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Silicium (Si) filtreret		0.23		mg/l		0.002 *Grasshoff	
Thallium (Tl)		39		µg/l		0.40 IS017294m-ICPMS	
Zink (Zn)		<5.0		µg/l		5.0 IS017294m-ICPMS	

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47704
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 2 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.16 kl. 12:00
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Microfiller - Bypass
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

	Prøvenr.: C4770401	C4770402					
	Prøve ID:				Detekt.		Um
	Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Aluminium (Al)		14000		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Antimon (Sb)		1.1		mg/kg ts.	0.20	ISO17294m-ICPMS	30
Arsen (As)		9.5		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Barium (Ba)		180		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Bly (Pb)		210		mg/kg ts.	3.0	DS259/SM3120ICP	30
Cadmium (Cd)		17		mg/kg ts.	0.05	DS259/SM3120ICP	30
Calcium (Ca)		310000		mg/kg ts.	40	DS259/SM3120ICP	30
Chrom (Cr)		29		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Kalium (K)		57000		mg/kg ts.	20	DS259/SM3120ICP	30
Kobber (Cu)		78		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Kviksølv (Hg)		<0.01		mg/kg ts.	0.01	SM3112AASco.vap	30
Molybdæn (Mo)		<2.0		mg/kg ts.	2.0	*DS259/SM3120ICP	30
Natrium (Na)		7900		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Nikkel (Ni)		16		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Selen (Se)		120		mg/kg ts.	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Thallium (Tl)		1.5		mg/kg ts.	0.10	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		200		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Tørstof i slagge/aske		100		%	1	4820 Tørstof	20

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Linda T. Brøndum

Kontaktperson

09. september 2011

Linda T. Brøndum

Godkendt af

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47705
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 1 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.17
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Microfiller - Bypass
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

Prøveforberedelse: Batchudvaskningstest jf. DS/EN12457-1, L/S=2 over 24 timer

Prøvenr.: C4770501 C4770502							
Prøve ID:				Detekt.		Um	
Prøvemærke: Faststof		Eluat		Enheder		grænse Metoder	
						Um	
						(%)	
pH		12.4		pH		DS 287	
Konduktivitet		11000		mS/m		0.5 DS/EN 27888	
Chlorid, filtreret		34000		mg/l		1.00 SM 17.udg. 4500	
Fluorid, filtreret		1.9		mg/l		0.050 SM 17.udg. 4500	
Sulfat, filtreret		4000		mg/l		0.50 SM 17.udg. 4500	
Svovl, total	20000			mg/kg ts.		50.0 DS259/SM3120ICP	30
NVOC, ikke flygt.org.carbon		2.6		mg/l		1.0 DS/EN 1484	20
Kulstof, totalt organisk TOC	0.10			% i ts.		0.0500 DS/EN 13137	20
Aluminium (Al)		<30		µg/l		30 IS017294m-ICPMS	30
Antimon (Sb)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Arsen (As)		36		µg/l		0.80 IS017294m-ICPMS	30
Barium (Ba)		1400		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Bly (Pb)		360		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)		<0.050		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	30
Calcium (Ca)		2400		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)		480		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	30
Kalium (K)		33000		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Kviksølv (Hg)		2.1		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	30
Molybdæn (Mo)		170		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Natrium (Na)		3600		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Selen (Se)		2900		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	30
Silicium (Si) filtreret		0.12		mg/l		0.002 *Grasshoff	20
Thallium (Tl)		250		µg/l		0.40 IS017294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		<5.0		µg/l		5.0 IS017294m-ICPMS	30

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47705
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 2 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.17
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Microfiller - Bypass
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

	Prøvenr.: C4770501	C4770502					
	Prøve ID:				Detekt.		Um
	Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Aluminium (Al)		13000		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Antimon (Sb)		1.0		mg/kg ts.	0.20	ISO17294m-ICPMS	30
Arsen (As)		9.0		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Barium (Ba)		160		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Bly (Pb)		200		mg/kg ts.	3.0	DS259/SM3120ICP	30
Cadmium (Cd)		21		mg/kg ts.	0.05	DS259/SM3120ICP	30
Calcium (Ca)		320000		mg/kg ts.	40	DS259/SM3120ICP	30
Chrom (Cr)		29		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Kalium (K)		56000		mg/kg ts.	20	DS259/SM3120ICP	30
Kobber (Cu)		74		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Kviksølv (Hg)		<0.01		mg/kg ts.	0.01	SM3112AASco.vap	30
Molybdæn (Mo)		<2.0		mg/kg ts.	2.0	*DS259/SM3120ICP	30
Natrium (Na)		7300		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Nikkel (Ni)		17		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Selen (Se)		110		mg/kg ts.	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Thallium (Tl)		1.9		mg/kg ts.	0.10	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		120		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Tørstof i slagge/aske		100		%	1	4820 Tørstof	20

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Linda T. Brøndum

Kontaktperson

09. september 2011

Linda T. Brøndum

Godkendt af

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47706
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreasen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 1 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.16 kl. 12:00
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Hvid microfiller - Silo 020
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

Prøveforberedelse: Batchudvaskningstest jf. DS/EN12457-1, L/S=2 over 24 timer

Prøvenr.: C4770601 C4770602				Detekt.		Um
Prøve ID:				grænse		
Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	Metoder		(%)
pH		12.8	pH	DS 287		
Konduktivitet		9800	mS/m	0.5	DS/EN 27888	10
Chlorid, filtreret		1800	mg/l	1.00	SM 17.udg. 4500	10
Fluorid, filtreret		29	mg/l	0.050	SM 17.udg. 4500	10
Sulfat, filtreret		41000	mg/l	0.50	SM 17.udg. 4500	10
Svovl, total	62000		mg/kg ts.	50.0	DS259/SM3120ICP	30
NVOC, ikke flygt.org.carbon		7.6	mg/l	1.0	DS/EN 1484	20
Kulstof, totalt organisk TOC	0.30		% i ts.	0.0500	DS/EN 13137	20
Aluminium (Al)		<30	µg/l	30	ISO17294m-ICPMS	30
Antimon (Sb)		<1.0	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Arsen (As)		5.6	µg/l	0.80	ISO17294m-ICPMS	30
Barium (Ba)		1100	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Bly (Pb)		3700	µg/l	0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)		1.2	µg/l	0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Calcium (Ca)		630	mg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)		16	µg/l	0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kalium (K)		18000	mg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)		250	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Kviksølv (Hg)		0.64	µg/l	0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Molybdæn (Mo)		5300	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Natrium (Na)		15000	mg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)		<1.0	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Selen (Se)		690	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Silicium (Si) filtreret		0.33	mg/l	0.002	*Grasshoff	20
Thallium (Tl)		200	µg/l	0.40	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		7100	µg/l	5.0	ISO17294m-ICPMS	30

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47706
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 2 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.16 kl. 12:00
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Hvid microfiller - Silo 020
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

	Prøvenr.: C4770601	C4770602					
	Prøve ID:				Detekt.		Um
	Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Aluminium (Al)		2300		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Antimon (Sb)		1.5		mg/kg ts.	0.20	ISO17294m-ICPMS	30
Arsen (As)		2.2		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Barium (Ba)		29		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Bly (Pb)		120		mg/kg ts.	3.0	DS259/SM3120ICP	30
Cadmium (Cd)		18		mg/kg ts.	0.05	DS259/SM3120ICP	30
Calcium (Ca)		230000		mg/kg ts.	40	DS259/SM3120ICP	30
Chrom (Cr)		7.1		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Kalium (K)		67000		mg/kg ts.	20	DS259/SM3120ICP	30
Kobber (Cu)		110		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Kviksølv (Hg)		<0.01		mg/kg ts.	0.01	SM3112AASco.vap	30
Molybdæn (Mo)		7.4		mg/kg ts.	2.0	*DS259/SM3120ICP	30
Natrium (Na)		23000		mg/kg ts.	10	*DS259/SM3120ICP	30
Nikkel (Ni)		140		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Selen (Se)		7.3		mg/kg ts.	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Thallium (Tl)		1.0		mg/kg ts.	0.10	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		610		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Tørstof i slagge/aske		100		%	1	4820 Tørstof	20

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Linda T. Brøndum

Kontaktperson

09. september 2011

Linda T. Brøndum

Godkendt af

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47707
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 1 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.17
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Hvid microfiller
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

Prøveforberedelse: Batchudvaskningstest jf. DS/EN12457-1, L/S=2 over 24 timer

Prøvenr.: C4770701 C4770702							
Prøve ID:				Detekt.		Um	
Prøvemærke: Faststof		Eluat		Enheder		grænse Metoder	
						Um (%)	
pH		12.8		pH		DS 287	
Konduktivitet		9400		mS/m		0.5 DS/EN 27888	
Chlorid, filtreret		1600		mg/l		1.00 SM 17.udg. 4500	
Fluorid, filtreret		30		mg/l		0.050 SM 17.udg. 4500	
Sulfat, filtreret		37000		mg/l		0.50 SM 17.udg. 4500	
Svovl, total		69000		mg/kg ts.		50.0 DS259/SM3120ICP	
NVOC, ikke flygt.org.carbon		6.7		mg/l		1.0 DS/EN 1484	
Kulstof, totalt organisk TOC		0.37		% i ts.		0.0500 DS/EN 13137	
Aluminium (Al)		<30		µg/l		30 IS017294m-ICPMS	
Antimon (Sb)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Arsen (As)		4.7		µg/l		0.80 IS017294m-ICPMS	
Barium (Ba)		320		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Bly (Pb)		2800		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	
Cadmium (Cd)		<0.050		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	
Calcium (Ca)		660		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Chrom (Cr)		16		µg/l		0.5 IS017294m-ICPMS	
Kalium (K)		18000		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Kobber (Cu)		89		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Kviksølv (Hg)		0.63		µg/l		0.050 IS017294m-ICPMS	
Molybdæn (Mo)		6800		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Natrium (Na)		14000		mg/l		0.50 IS017294m-ICPMS	
Nikkel (Ni)		<1.0		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Selen (Se)		630		µg/l		1.0 IS017294m-ICPMS	
Silicium (Si) filtreret		0.50		mg/l		0.002 *Grasshoff	
Thallium (Tl)		150		µg/l		0.40 IS017294m-ICPMS	
Zink (Zn)		3000		µg/l		5.0 IS017294m-ICPMS	

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Aalborg Portland A/S
Postbox 165
Rørdalsvej 44
9220 Aalborg Øst

Registrernr.: C47707
Kundenr.: 84170
Ordrenr.: 700781

Att.: Preben Andreassen

Modt. dato: 2011.08.19

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 2 af 2

Rekvirent.....: Aalborg Portland A/S, Postbox 165
Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg Øst

Prøvested.....:
Prøvetype.....: Slagger og aske
Prøveudtagning...: 2011.08.17
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger.: Hvid microfiller
Analyseperiode...: 2011.08.19 - 2011.09.09

Prøvenr.:	C4770701 C4770702		Detekt. grænse	Um (%)
	Prøve ID:	Um (%)		
Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	Metoder
Aluminium (Al)	3200		mg/kg ts.	10 *DS259/SM3120ICP 30
Antimon (Sb)	0.90		mg/kg ts.	0.20 ISO17294m-ICPMS 30
Arsen (As)	2.4		mg/kg ts.	2.0 DS259/SM3120ICP 30
Barium (Ba)	36		mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 30
Bly (Pb)	140		mg/kg ts.	3.0 DS259/SM3120ICP 30
Cadmium (Cd)	24		mg/kg ts.	0.05 DS259/SM3120ICP 30
Calcium (Ca)	250000		mg/kg ts.	40 DS259/SM3120ICP 30
Chrom (Cr)	9.2		mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 30
Kalium (K)	77000		mg/kg ts.	20 DS259/SM3120ICP 30
Kobber (Cu)	99		mg/kg ts.	2.0 DS259/SM3120ICP 30
Kviksølv (Hg)	<0.01		mg/kg ts.	0.01 SM3112AASco.vap 30
Molybdæn (Mo)	9.9		mg/kg ts.	2.0 *DS259/SM3120ICP 30
Natrium (Na)	23000		mg/kg ts.	10 *DS259/SM3120ICP 30
Nikkel (Ni)	250		mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 30
Selen (Se)	6.4		mg/kg ts.	0.50 ISO17294m-ICPMS 30
Thallium (Tl)	1.7		mg/kg ts.	0.10 ISO17294m-ICPMS 30
Zink (Zn)	530		mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 30
Tørstof i slagge/aske	100		%	1 4820 Tørstof 20

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Linda T. Brøndum

Kontaktperson

09. september 2011

Linda T. Brøndum

Godkendt af

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

BILAG 3

BEREGNINGER

FASTSTOF ANALYSER

Max. Mængder og stofkoncentrationer HMF 13 år, BMF 30 år, enten eller

		HMF		Max. stofmængder i HMF		BMF		Max. stofmængder i BMF	
		16.8.2011	17.8.2011	t/år	t i alt	16.8.2011	17.8.2011	t/år	t i alt
Svovl total	mg/kg TS	62.000	69.000	966	12.558	17.000	20.000	138	4.125
TOC	% i ts	0,3	0,4	0,005	0,07	0,2	0,1	0,001	0,04
Al	mg/kg TS	2.300	3.200	45	582	14.000	13.000	96	3.850
Sb	mg/kg TS	1,5	0,9	0,021	0,27	1,1	1,0	0,008	0,30
As	mg/kg TS	2,2	2,4	0,034	0,44	9,5	9,0	0,065	2,6
Ba	mg/kg TS	29	36	0,50	7	180	160	1,2	50
Pb	mg/kg TS	120	140	2,0	25	210	200	1,4	58
Cd	mg/kg TS	18	24	0,34	4	17	21	0,14	6
Ca	mg/kg TS	230.000	250.000	3.500	45.500	310.000	320.000	2.200	88.000
Cr	mg/kg TS	7,1	9,2	0,13	2	29	29	0,20	8
K	mg/kg TS	67.000	77.000	1.078	14.014	57.000	56.000	392	15.675
Cu	mg/kg TS	110	99	1,5	20	78	74	0,54	21
Hg	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,14	2	<0,01	<0,01	0,0001	0,0028
Mo	mg/kg TS	7,4	9,9	0,14	2	<2,0	<2,0	0,014	0,6
Na	mg/kg TS	23.000	23.000	322	4.186	7.900	7.300	54	2.173
Ni	mg/kg TS	140	250	3,5	46	16	17	0,12	5
Se	mg/kg TS	7,3	6,4	0,10	1	120	110	0,83	33
Tl	mg/kg TS	1,0	1,7	0,024	0,31	1,5	1,9	0,012	0,47
Zn	mg/kg TS	610	530	8,5	111	200	120	1,4	55

ELUATKONCENTRATIONER OG SAMMENLIGNING MED KRITERIER

		HMF		BMF		Udlederkrav /7/, **		Fortynding	Grundvands- kvalitets- kriterier, /9/	Drikkevand skrav, /8/	Deponering s-bek. /1/	Baggrundsv ærdier*	Max. Koncentration
		16.8.2011	17.8.2011	16.8.2011	17.8.2011	ferskvand	marin						
pH		12,8	12,8	12,4	12,4								
Ledningsevne	mS/m	9800	9400	11000	11000								
Chlorid	mg/l	1800	1600	34000	34000					250	250	46-60	34000
Fluorid	mg/l	29	30	2,3	1,9					1,5	1,5	0,094-0,17	30
Sulfat	mg/l	41000	37000	4100	4000					250	250	48-58	41000
NVOC	mg/l	7,6	6,7	1,7	2,6					4	4	1,3-1,7	7,6
Al	µg/l	<30	<30	<30	<30	2,02	2,02			100			<30
Sb	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	113	11,3			2	2		<1,0
As	µg/l	5,6	4,7	39	36	4,3	0,11	43-355	8	5	8	0,64-0,76	39
Ba	µg/l	1100	320	1300	1400	9,3	5,8	55-240		700	700		1400
Pb	µg/l	3700	2800	380	360	0,34	0,34	1060-10900	1	5	1		3700
Cd	µg/l	1,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,25	0,2	6	0,5	2	0,5		1,2
Ca	mg/l	630	660	2500	2400							120-130	2500
Cr	µg/l	16	16	990	480	4,9	3,4	5-290	25	20	25		990
K	mg/l	18000	18000	33000	33000					10		1,3-2,8	33000
Cu	µg/l	250	89	<1,0	<1,0	12	2,9	30-90	100	100	100		250
Hg	µg/l	0,64	0,63	2,2	2,1	0,05	0,05	13-44	0,1	1	0,1		2,2
Mo	µg/l	5300	6800	150	170	67	6,7	22-1000	20		20		6800
Na	mg/l	15000	14000	3900	3600					175		19-22	15000
Ni	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3	3		10	20	10	1,7-2,5	<1,0
Se	µg/l	690	630	5000	2900	0,1	0,08	7900-62500		10	10		5000
Si	mg/l	0,33	0,5	0,23	0,12								0,5
Tl	µg/l	200	150	39	250	0,48	0,48	80-420					250
Zn	µg/l	7100	3000	<5,0	<5,0	7,8	7,8	0-910	100	100	100		7100

* Baggrundsværdier fra 26.3991, .3992, .4040

** Værdier for Al og Se stammer fra www.nst.dk, databsen for miljøkvalitetskrav til overfladevand

SCENARIER OG FORUDSÆTNINGER FOR STOFSPREDNINGSBEREKNINGER

	Enhed	Microfiller	Etape 1	Etape 2
HMF	t/år	14.000		
BMF	t/år	6.875		
Total mængde microfiller i 40 år	m ³	260.000	60.000	200.000
Microfiller densitet	g/cm ³	0,7		
Total mængde microfiller i 40 år	t	182.000	42.000	140.000
Volumen total	m ³		60.000	200.000
Højde af høj/terrasse	m		12	15
Areal	m ²		14.400	18.000
Bredde	m		80	30
Længde	m		180	600

HYDRAULISKE FORUDSÆTNINGER OG VANDBALANCE

	Enhed	Etape 1	Etape 2
Hydraulisk gradient	‰	0,0043	0,001
Nettonedbør	mm/år	401	401
Opblandingsdybde	m	2	2
Hydraulisk ledningsevne	m/s	1,00E-07	1,00E-07
Infiltrerende vandmængde, Qn	m ³ /år	5.774	7.218
Indstrømmende vandmængde, Qi	m ³ /år	2	0,2
Udstrømmende vandmængde, Qu	m ³ /år	5.777	7.218
Infiltrerende vandmængde nedstrøms, Qin	m ³ /år	1,11E+06	0
Vandmængde i Kalkgrav	m ³ /år		6,00E+07
Resulterende vandmængde	m ³ /år	1,12E+06	6,00E+07

	Enhed	Etape 1	Etape 2
Hydraulisk gradient	‰	0,0043	0,001
Nettonedbør	mm/år	401	401
Opblandingsdybde	m	2	2
Hydraulisk ledningsevne	m/s	1,00E-05	1,00E-05
Infiltrerende vandmængde, Qn	m ³ /år	5.774	7.218
Indstrømmende vandmængde, Qi	m ³ /år	217	18,9
Udstrømmende vandmængde, Qu	m ³ /år	5.991	7.237
Infiltrerende vandmængde nedstrøms, Qin	m ³ /år	1,11E+06	0
Vandmængde i Kalkgrav	m ³ /år		6,00E+07
Resulterende vandmængde	m ³ /år	1,12E+06	6,00E+07

BEREGNING AF RESULTERENDE STOFKONCENTRATIONER

ETAPE 1

Etape 1	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Dirkkevand skrav, µg/l
Chlorid	34.000 mg/l	196.330	178 mg/l	250
Fluorid	30 mg/l	173	0,16 mg/l	1,5
Sulfat	41.000 mg/l	236.750	214 mg/l	250
NVOC	7,6 mg/l	44	0,04 mg/l	4
Al	<30 µg/l	0,17	0,16 µg/l	100
Sb	<1,0 µg/l	0,006	0,005 µg/l	2
As	39 µg/l	0,23	0,20 µg/l	5
Ba	1.400 µg/l	8	7 µg/l	700
Pb	3.700 µg/l	21	19 µg/l	5
Cd	1,2 µg/l	0,0069	0,0063 µg/l	2
Ca	2.500 mg/l	14.436	13 mg/l	
Cr	990 µg/l	6	5 µg/l	20
K	33.000 mg/l	190.555	172 mg/l	10
Cu	250 µg/l	1	1 µg/l	100
Hg	2,2 µg/l	0,013	0,011 µg/l	1
Mo	6.800 µg/l	39	36 µg/l	
Na	15.000 mg/l	86.616	78 mg/l	175
Ni	<1,0 µg/l	0,006	0,005 µg/l	20
Se	5.000 µg/l	29	26 µg/l	10
Si	0,5 mg/l	3	0,003 mg/l	
Tl	250 µg/l	1	1 µg/l	
Zn	7.100 µg/l	41	37 µg/l	100

HYDRAULISK GRADIENT 1E-05

Etape 1	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
				Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000 mg/l	196.330	176 mg/l		
Fluorid	30 mg/l	173	0,16 mg/l		
Sulfat	41.000 mg/l	236.750	212 mg/l		
NVOC	7,6 mg/l	44	0,04 mg/l		
Al	<30 µg/l	0,17	0,16 µg/l	2,0	2,0
Sb	<1,0 µg/l	0,006	0,005 µg/l	113	11,3
As	39 µg/l	0,23	0,20 µg/l	4,3	0,11
Ba	1.400 µg/l	8	7 µg/l	9,3	5,8
Pb	3.700 µg/l	21	19 µg/l	0,34	0,34
Cd	1,2 µg/l	0,0069	0,0062 µg/l	0,25	0,2
Ca	2.500 mg/l	14.436	13 mg/l		
Cr	990 µg/l	6	5 µg/l	4,9	3,4
K	33.000 mg/l	190.555	171 mg/l		
Cu	250 µg/l	1,4	1 µg/l	12	2,9
Hg	2,2 µg/l	0,013	0,011 µg/l	0,05	0,05
Mo	6.800 µg/l	39	35 µg/l	67	6,7
Na	15.000 mg/l	86.616	78 mg/l		
Ni	<1,0 µg/l	0,006	0,005 µg/l	3	3
Se	5.000 µg/l	29	26 µg/l	0,1	0,08
Si	0,5 mg/l	3	0,003 mg/l		
Tl	250 µg/l	1,4	1 µg/l	0,48	0,48
Zn	7.100 µg/l	41	37 µg/l	7,8	7,8

20 % VAND TIL KRIDTGRAVEN

Etape 1	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
				Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000 mg/l	39.266	16 mg/l		
Fluorid	30 mg/l	35	0,01 mg/l		
Sulfat	41.000 mg/l	47.350	20 mg/l		
NVOC	7,6 mg/l	9	0,0037 mg/l		
Al	<30 µg/l	0,03	0,01 µg/l	2,0	2,0
Sb	<1,0 µg/l	0,001	0,0005 µg/l	113	11,3
As	39 µg/l	0,05	0,02 µg/l	4,3	0,11
Ba	1.400 µg/l	2	0,67 µg/l	9,3	5,8
Pb	3.700 µg/l	4	1,8 µg/l	0,34	0,34
Cd	1,2 µg/l	0,0014	0,0006 µg/l	0,25	0,2
Ca	2.500 mg/l	2.887	1,2 mg/l		
Cr	990 µg/l	1,1	0,48 µg/l	4,9	3,4
K	33.000 mg/l	38.111	16 mg/l		
Cu	250 µg/l	0,29	0,12 µg/l	12	2,9
Hg	2,2 µg/l	0,003	0,0011 µg/l	0,05	0,05
Mo	6.800 µg/l	8	3,3 µg/l	67	6,7
Na	15.000 mg/l	17.323	7 mg/l		
Ni	<1,0 µg/l	0,001	0,0005 µg/l	3	3
Se	5.000 µg/l	6	2,4 µg/l	0,1	0,08
Si	0,5 mg/l	0,6	0,0002 mg/l		
Tl	250 µg/l	0,29	0,12 µg/l	0,48	0,48
Zn	7.100 µg/l	8	3,4 µg/l	7,8	7,8

BEREGNING AF RESULTERENDE STOFKONCENTRATIONER ETAPE 2

Etape 2	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
				Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000 mg/l	245.412	4 mg/l		
Fluorid	30 mg/l	217	0,004 mg/l		
Sulfat	41.000 mg/l	295.938	5 mg/l		
NVOC	7,6 mg/l	55	0,001 mg/l		
Al	<30 µg/l	0,22	0,0036 µg/l	2,0	2,0
Sb	<1,0 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	113	11,3
As	39 µg/l	0,28	0,0047 µg/l	4,3	0,11
Ba	1.400 µg/l	10	0,17 µg/l	9,3	5,8
Pb	3.700 µg/l	26,7	0,45 µg/l	0,34	0,34
Cd	1,2 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	0,25	0,2
Ca	2.500 mg/l	18.045	0,30 mg/l		
Cr	990 µg/l	7,15	0,12 µg/l	4,9	3,4
K	33.000 mg/l	238.194	4 mg/l		
Cu	250 µg/l	1,80	0,03 µg/l	12	2,9
Hg	2,2 µg/l	0,02	0,0003 µg/l	0,05	0,05
Mo	6.800 µg/l	49,1	0,82 µg/l	67	6,7
Na	15.000 mg/l	108.270	1,8 mg/l		
Ni	<1,0 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	3	3
Se	5.000 µg/l	36,1	0,60 µg/l	0,1	0,08
Si	0,5 mg/l	4	0,0001 mg/l		
Tl	250 µg/l	1,80	0,03 µg/l	0,48	0,48
Zn	7.100 µg/l	51	0,85 µg/l	7,8	7,8

HYDRAULISK GRADIENT 1E-05

Etape 2	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
				Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000 mg/l	245.412	4 mg/l		
Fluorid	30 mg/l	217	0,0036 mg/l		
Sulfat	41.000 mg/l	295.938	5 mg/l		
NVOC	7,6 mg/l	55	0,0009 mg/l		
Al	<30 µg/l	0,22	0,0036 µg/l	2,0	2,0
Sb	<1,0 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	113	11,3
As	39 µg/l	0,28	0,0047 µg/l	4,3	0,11
Ba	1.400 µg/l	10	0,17 µg/l	9,3	5,8
Pb	3.700 µg/l	26,7	0,45 µg/l	0,34	0,34
Cd	1,2 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	0,25	0,2
Ca	2.500 mg/l	18.045	0,30 mg/l		
Cr	990 µg/l	7,15	0,12 µg/l	4,9	3,4
K	33.000 mg/l	238.194	4 mg/l		
Cu	250 µg/l	1,80	0,03 µg/l	12	2,9
Hg	2,2 µg/l	0,02	0,0003 µg/l	0,05	0,05
Mo	6.800 µg/l	49,1	0,82 µg/l	67	6,7
Na	15.000 mg/l	108.270	2 mg/l		
Ni	<1,0 µg/l	0,01	0,0001 µg/l	3	3
Se	5.000 µg/l	36,1	0,60 µg/l	0,1	0,08
Si	0,5 mg/l	4	0,0001 mg/l		
Tl	250 µg/l	1,80	0,03 µg/l	0,48	0,48
Zn	7.100 µg/l	51	0,85 µg/l	7,8	7,8

OPBLANDING I 10 % AF SØENS VAND

Etape 2	Stofkoncentration cn=cu	Stofflux, Fu kg/år	Resulterende stofkoncentration, cr	Udlederkrav, µg/l	
				Ferskvand	Marin
Chlorid	34.000 mg/l	245.412	41 mg/l		
Fluorid	30 mg/l	217	0,04 mg/l		
Sulfat	41.000 mg/l	295.938	49 mg/l		
NVOC	7,6 mg/l	55	0,009 mg/l		
Al	<30 µg/l	0,22	0,04 µg/l	2,0	2,0
Sb	<1,0 µg/l	0,01	0,001 µg/l	113	11,3
As	39 µg/l	0,28	0,05 µg/l	4,3	0,11
Ba	1.400 µg/l	10,11	1,68 µg/l	9,3	5,8
Pb	3.700 µg/l	26,71	4,45 µg/l	0,34	0,34
Cd	1,2 µg/l	0,01	0,0014 µg/l	0,25	0,2
Ca	2.500 mg/l	18.045	3,0 mg/l		
Cr	990 µg/l	7,15	1,19 µg/l	4,9	3,4
K	33.000 mg/l	238.194	40 mg/l		
Cu	250 µg/l	1,80	0,30 µg/l	12	2,9
Hg	2,2 µg/l	0,02	0,003 µg/l	0,05	0,05
Mo	6.800 µg/l	49,08	8,2 µg/l	67	6,7
Na	15.000 mg/l	108.270	18 mg/l		
Ni	<1,0 µg/l	0,01	0,001 µg/l	3	3
Se	5.000 µg/l	36,09	6 µg/l	0,1	0,08
Si	0,5 mg/l	4	0,0006 mg/l		
Tl	250 µg/l	1,80	0,3 µg/l	0,48	0,48
Zn	7.100 µg/l	51,25	8,5 µg/l	7,8	7,8



Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København

www.nst.dk