

ENVIDAN A/S

BLUE KOLDING – NY UDLØBSLED- NING I LILLEBÆLT

HYDRAULISK NOTAT

Dato: 2024-01-03

KLIK OG SKRIV FORTROLIGHED





Projekt navn:	Blue Kolding – Ny udløbsledning i Lillebælt
WSP projektnr.:	22004639
Kundens projektnr.:	[XXX]
Projektleder:	Jan Frydensberg Nicolaisen
Udarbejdet af:	Martin Bechmann Fredberg
Kvalitetssikret af:	Anders Jensen
Godkendt af:	Carsten Oscar Rosted Petersen

INDHOLD

1	INDLEDNING	4
2	FORUDSÆTNINGER OG MODELOPSTILLING	5
2.1	MODEL MESH	5
2.2	SEDIMENT	8
2.3	GRAVEARBEJDE	10
2.4	MILJØFARLIGE STOFFER	11
2.5	UDLØBSPUNKTER FOR SPILDEVAND	12
2.6	RANDBETINGELSER	14
2.7	BEREGNINGSSCENARIER	16
3	RESULTATER	18
3.1	SEDIMENT	18
3.2	MILJØFARLIGE STOFFER	21
3.3	SPILDEVAND	23
4	REFERENCER	26

1 INDLEDNING

Kolding udleder i dag rensede spildevand til Lillebælt i et punkt ud for Fænø. Spildevand bliver rensede på Kolding Centralrenseanlæg og ledes ud på ca. 30 m dybt vand ca. 150 m fra kysten. Når udløbsledningen ikke kan følge med i forbindelse med større regnhændelser, hvor renseanlægget håndterer store vandføringer, vil det rensede spildevand gå i overløb og løbe diffust gennem skoven og ned på stranden, hvorved det løber ud i Lillebælt.

Det er besluttet at det i fremtiden ikke skal være muligt at lade overløbsvand løbe gennem skoven og til stranden. I stedet skal overløbsvand også have udløb i Lillebælt gennem et udløbsrør. Det er tanken, at denne ledning har et udløbspunkt ca. 70 m fra kysten, hvorved der kan forekomme væsentligt større fortynding, end hvis overløbsvand løber diffust til strandkanten og bliver opblandet inde ved land.

I forbindelse med anlæg af udløbsledningen skal der graves en rende på ca. 70 m over en periode på ca. en uge. Ved opgravning af sediment vil der spildes sand og mindre partikler, som kan flyde med strømmen igennem farvandet i Lillebælt. I nærheden af den nuværende udløbsledning er der ålegræsbede, som kan påvirkes af længerevarende sedimentskyer i vandsøjlen. Desuden er der længere mod syd et Natura 2000-område, som kan påvirkes af miljøfarlige stoffer, som er indeholdt i bundlagets sediment. Disse vil blive opblandet sammen med sedimentpartikler, når der udgraves til den nye udløbsledning.

Det er formålet med nærværende notat at beregne effekten af udgravningen til den nye overløbsledning samt den efterfølgende spredning af sediment og miljøfarlige stoffer. Desuden skal der beregnes effekten af at overløbsvand udledes ca. 70 m ud for kysten frem for at opblandes inde ved kysten.

2 FORUDSÆTNINGER OG MODELOPSTILLING

Grundlaget for vurderingen af spredningen af sediment og miljøfarlige stoffer er den hydrodynamiske model MIKE 21 FM. Modellen er en numerisk todimensional strømningsmodel baseret på løsningen af de Reynolds-midlede Navier-Stokes ligninger. Beregningsformuleringer kan findes i [1].

Spredningen af sediment og miljøfarlige stoffer modelleres samtidig med hydrodynamikken vha. mud transport modulet [2]. Modulet beregner den advektive og dispersive transport af en vilkårlig kohesiv sedimentfraktion.

Fortyndingen af stoffer fra udløbsledningerne for statussituationen samt plansituationen modelleres samtidig med hydrodynamikken vha. AD modulet (Advektion-Dispersion) [3]. Modulet beregner den advektive og dispersive transport af et vilkårligt opløst stof. Der er som udgangspunkt benyttet standardværdier for modelparametrene eksempelvis til beregning af dispersionskoefficienter.

Modellen er ikke kalibreret, da der ikke er målinger tilgængeligt inden for modelområdet, som muliggør en kalibrering. Derfor er resultaterne kun indikative.

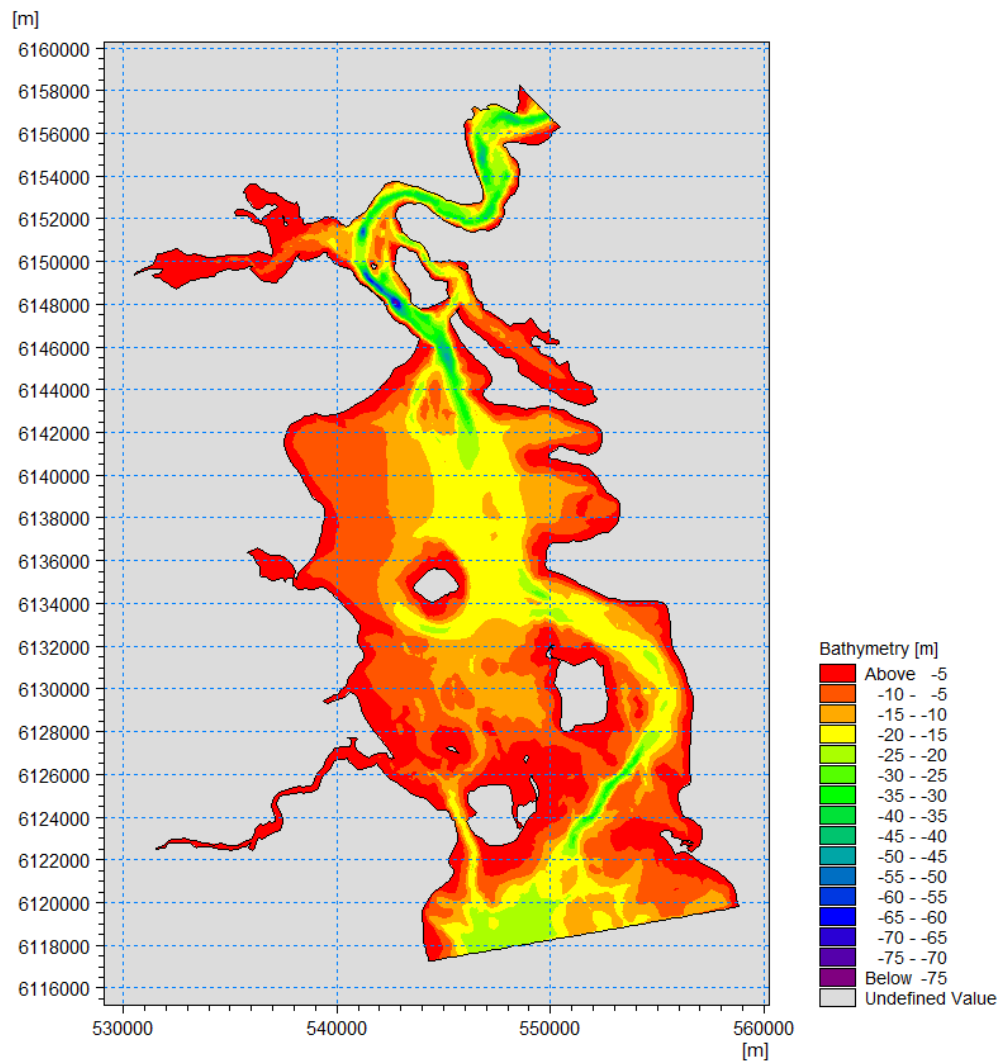
MIKE 21 FM-modellen har igennem flere årtier vist sig at være meget pålidelig i forhold til retvisende resultater og må betragtes som et state-of-the-art værktøj til netop disse typer opgaver.

2.1 Modelmesh

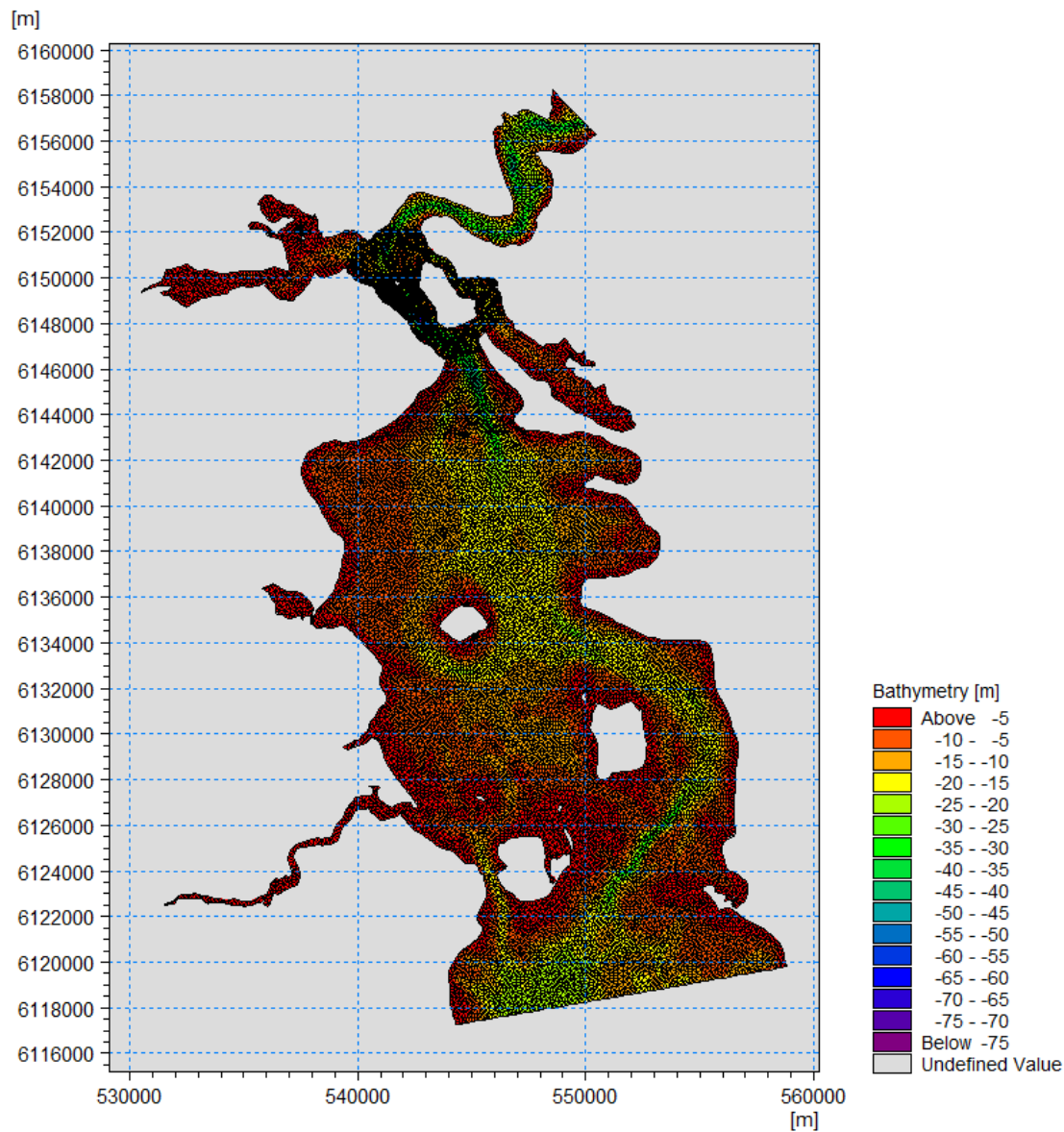
Bathymetrien (dybdeforholdene) for området er opbygget ud fra Danmarks Dybdemodel 2024 fra Geodatastyrelsen. Danmarks Dybdemodel har værdier med en opløsning på 50x50 m. Der medtages et område af Lillebælt fra Fredericia Havn til Assens Havn, som ses af Figur 2-1.

Mike 21FM har muligheden for at beskrive et område i 2D ved hjælp af trekantede og firkantede celler med varierende størrelse, et såkaldt flexible mesh. Dette udnyttes til at kunne beskrive strømforholdene omkring udløbsledningerne med stor nøjagtighed, mens forholdene længere væk ikke behøver den samme præcision og dermed kan have større celler. For hver celle interpoleres en værdi for bathymetrien fra Danmarks Dybdemodel. Bathymetrien med det opstillede mesh kan ses af Figur 2-2. Da der er stor variation i cellestørrelsen, kan der også ses et zoom omkring udløbsledningerne i Figur 2-3.

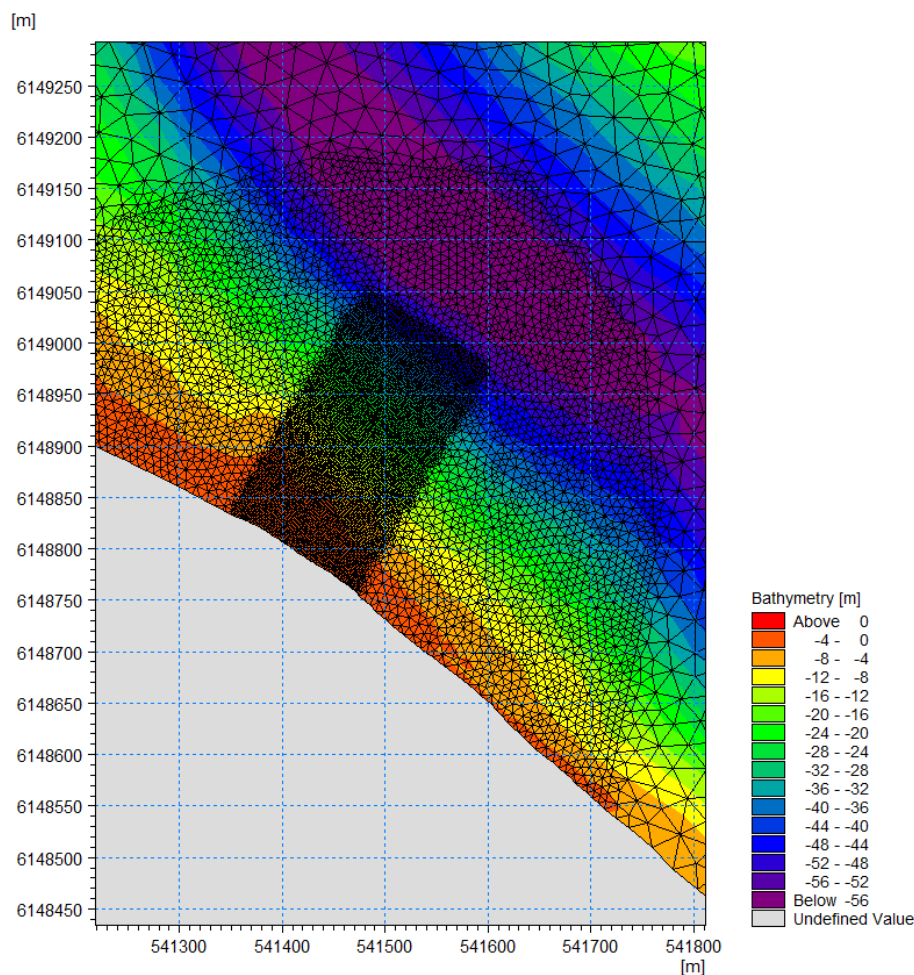
Cellerne varierer i størrelse fra 6 m² inde omkring udløbspunkterne til 30.000 m² ved områder af Lillebælt, der er længst væk fra udløbene. Inde omkring Fæno er cellerne højst 10.000 m². Samlet består meshet af 42.650 celler.



Figur 2-1: Bathymetri for modelområdet. Modelområdet beskriver farvandet i Lillebælt fra Fredericia Havn til Assens Havn.



Figur 2-2: Bathymetri for modelområdet inkl. meshceller. Modelområdet beskriver farvandet i Lillebælt fra Fredericia Havn til Assens Havn.



Figur 2-3: Zoom omkring bathymetri for udløbsledninger inkl. meshceller. Udløbsledningerne er placeret midt i det firkantede område med mindst celler. Cellestørrelsen varierer fra 6 m² inde ved udløbspunkterne op til 10.000 m² rundt om Fænø.

2.2 Sediment

Der er foretaget to kornstørrelsesanalyser af sedimentprøver indsamlet ved placeringen af udløbsledningen. Fordelingen af sedimentstørrelser kan ses af Figur 2-4 og Figur 2-5. Den første prøve har et spænd af korndiameter fra 0,06 mm til 16 mm med en median omkring 0,3-0,4 mm. Den anden prøve har også et spænd af korndiameter fra 0,06 mm til 16 mm, men med en median omkring 0,8 mm og generelt set en større spredning.

Som en gennemsnitsbetragtning for sedimenterne bestemt ved de 2 kornprøver bruges der 3 forskellige sedimentfraktioner i modellen. De har diameter på: 0,25 mm, 0,4 mm og 0,8 mm.

Faldhastigheder er fundet ud fra Stokes lov baseret på fraktionernes diameter. Den kritiske spænding for erosion og deponering er fundet ud fra Shields formulering, ligeledes baseret på fraktionernes diameter.

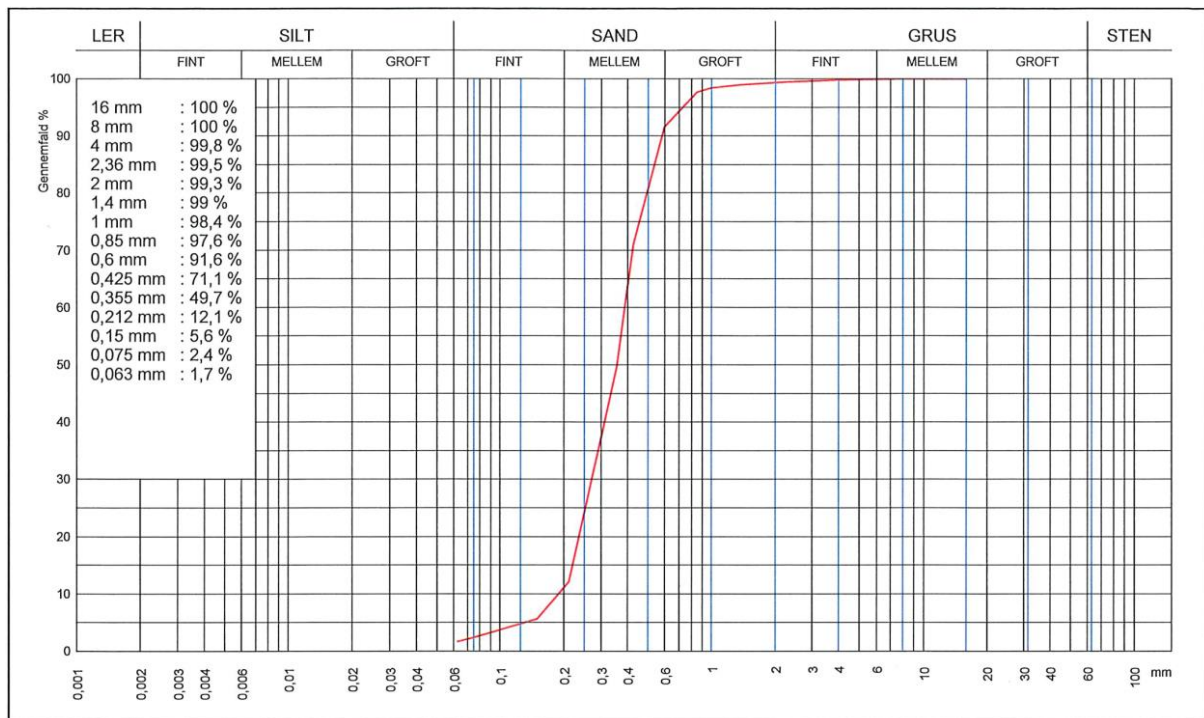
WSP Danmark A/S

Projekt navn: Blue Kolding – Ny udløbsledning i

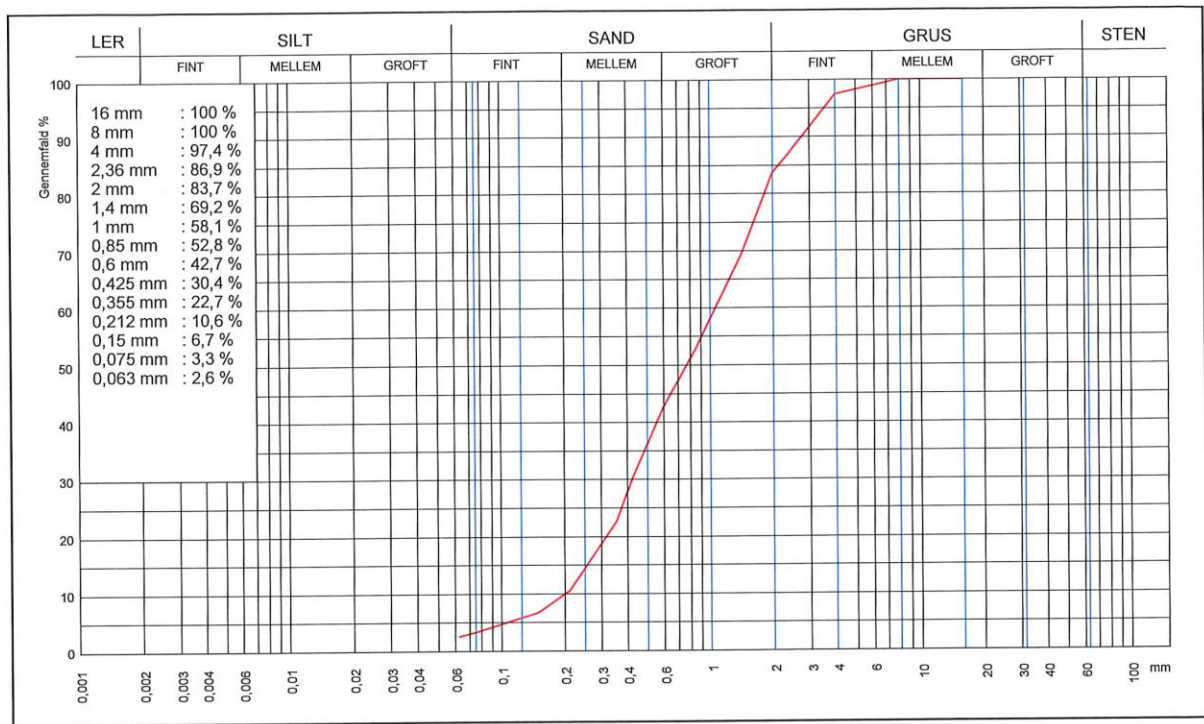
Lillebælt

Projektnr.: 22004639

Dato: 2024-01-03



Figur 2-4: Kornprøve 1. Bestemt ved sigteanalyse.



Figur 2-5: Kornprøve 2. Bestemt ved sigteanalyse.

2.3 Gravearbejde

Det er besluttet, at den nye overløbsledning skal have en udmunding ca. 70 m fra kysten, så spildevand løber ud på 10 m dybde som set af Figur 2-6. Dermed skal der graves en 70 m rende på havbunden for at lægge den nye ledning. Dette svarer til 500-600 m³. I modellen er der brugt worst case med 600 m³.



Figur 2-6: Placering af ny udløbsledning. Magenta ledning er eksisterende udløbsledning, cyan er ny overløbsledning.

Udgravningen forventes udført på 1-2 arbejdsdage og ligeledes forventes der 1-2 arbejdsdage på tildækning. I modellen graves der i 8 timer i 2 dage (16 arbejdstimer i alt), nedlægges rør over 2 dage (dvs. ingen sediment-spild) og tildækkes i 8 timer i 2 dage. Dette svarer til en gravehastighed på 16,7 kg sediment pr. sekund.

Gravearbejdet forventes udført med en backhoe dredger, som vil have et spild af sedimenter på 2%, hvilket svarer til, at der udledes 0,33 kg sediment pr. sekund så længe gravearbejdet er i gang. Det antages at hver sedimentfraktion findes i lige stor andel i bundlaget, dvs. 33% af bundlaget for hver kornstørrelse. Raten af spild for hver fraktion er dermed 0,11 kg/s.

Start og slut på graverenden kan ses af Tabel 2-1 og Figur 2-7.

Der kan opstå numeriske problemer i modellen, hvis en påvirkning placeres helt ude ved randen af modelområdet. Derfor flyttes de 70 m udgravning ca. 11 m længere ind i modelområdet. Koordinater og placering er også med i Tabel 2-1 og Figur 2-7.

Tabel 2-1: Koordinater for gravearbejde i virkeligheden og i modellen. Koordinater er i UTM32 i meter.

	Start	Slut
--	-------	------

WSP Danmark A/S

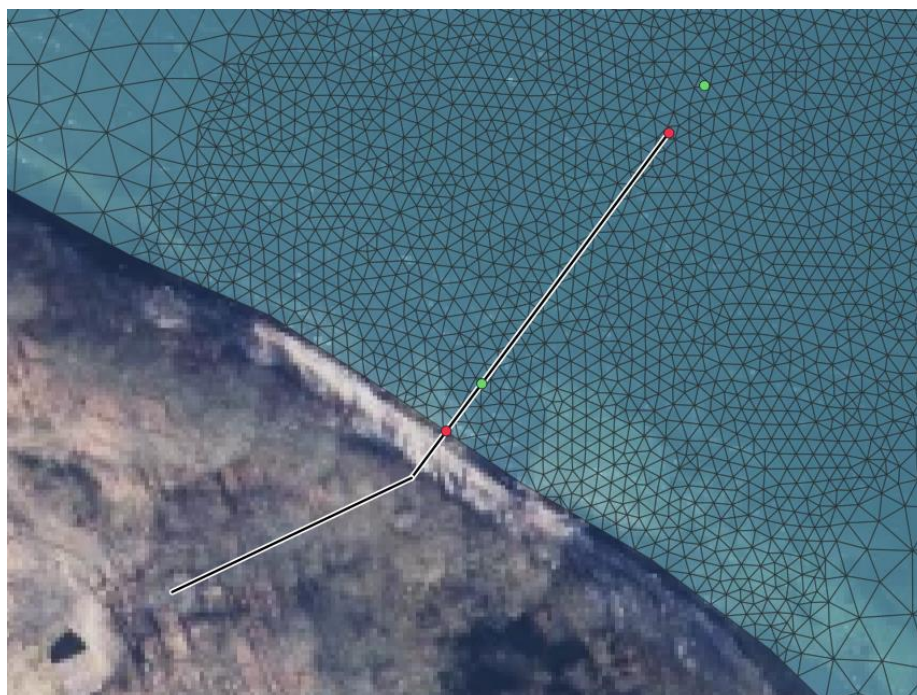
Projekt navn: Blue Kolding – Ny udløbsledning i

Lillebælt

Projektnr.: 22004639

Dato: 2024-01-03

I virkeligheden		
X	541.408,97	541.451,00
Y	6.148.800,50	6.148.856,88
I modellen		
X	541.415,68	541.457,71
Y	6.148.809,50	6.148.865,88



Figur 2-7: Koordinater for udgravning. Sort linje er ny overløbsledning. Røde punkter er start og slut på udgravningen, som den vil forekomme i virkeligheden. Grønne punkter er start og slut på udgravningen, som den forekommer i modellen.

2.4 Miljøfarlige stoffer

Da koncentrationen af en række af miljøfarlige stoffer ønskes kendt, bruges en tracer i beregningen til at finde fortyndingen af stof. Med en tracer kan opnås en konservativ fordeling af stof. Traceren er sat til at have udledning med 1 kg/s. Ved at gange udledningsmængderne af hvert stof på de resulterende koncentrationer af traceren fås fortyndingen af hvert enkelt stof.

Da miljøfarlige stoffer i modellen er behandlet i samme modul som sedimenter, indsættes traceren som et sediment med så lav faldhastighed og så lille kritisk forskydningsspænding, at den praktisk talt altid vil være suspenderet. Dette svarer til et stof, som er opløst i vandfasen.

WSP Danmark A/S

Projekt navn: Blue Kolding – Ny udløbsledning i

Lillebælt

Projektnr.: 22004639

Dato: 2024-01-03

2.5 Udløbspunkter for spildevand

I samme simulering som sedimenter og miljøfarlige stoffer ses der også på effekten af spildevand. Der sammenlignes to forskellige scenarier, status og plan, for at få et sammenligningsgrundlag for spildevandsfortyndingen for de to scenarier. Der regnes kun på BI5, som er et mål for, hvor meget ilt bakterier og andre mikroorganismer bruger, når de nedbryder organisk stof. Høje BI5-niveauer indikerer, at der er store mængder organisk materiale, der under mikrobiel nedbrydning, kan føre til iltmangel i vandet.

Generelt for scenarierne tages der udgangspunkt i en gennemsnitsbetragtning over et år. Fordelt jævnt over alle årets dage løber der 359 l/s ud af den eksisterende udløbsledning. Der regnes med at der er overløb i 2% af tiden, hvor vandføringen gennemsnitligt set er 139 l/s. Disse gennemsnitlige vandføringer udledes i hvert sit udløbspunkt for de to scenarier som beskrevet herunder. Koncentrationen af BI5 er baseret på tilfældet, hvor der er overløb. Dermed er koncentrationen ens for begge udløbspunkter og er på 16,61 mg/l.

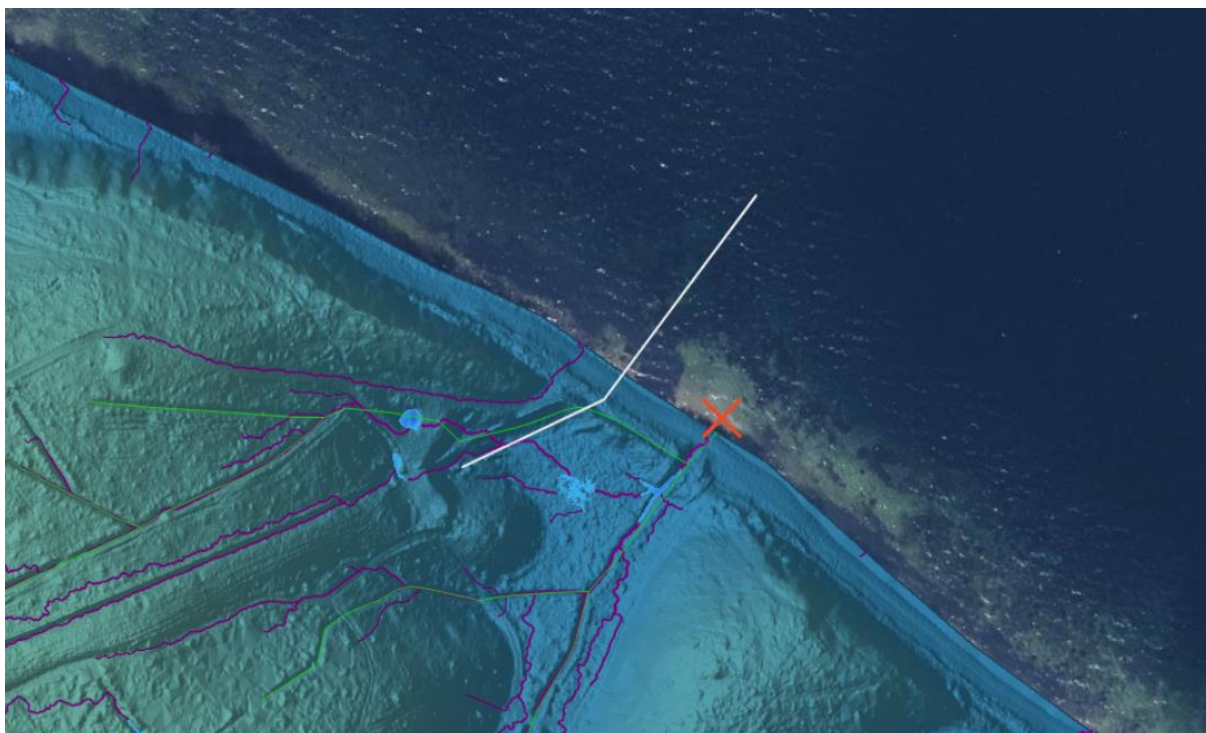
Placering af alle udløbspunkterne er vist på Figur 2-9.

For statussituationen løber spildevand gennem den eksisterende udløbsledning.

- Udløbspunkt for eksisterende udløbsledning (UTM32):
 - X: 541486,2 m
 - Y: 6148926,8 m

Overløb ender diffust i havet ved at løbe gennem skoven som vist på Figur 2-8. Siden det kan give numeriske problemer at indsætte en kilde i modellen i en celle tæt på randen, sættes udløbspunktet ca. 5 m ud fra kystlinjen:

- Overløb gennem skov (UTM32):
 - X: 541440,0 m
 - Y: 6148786,0 m



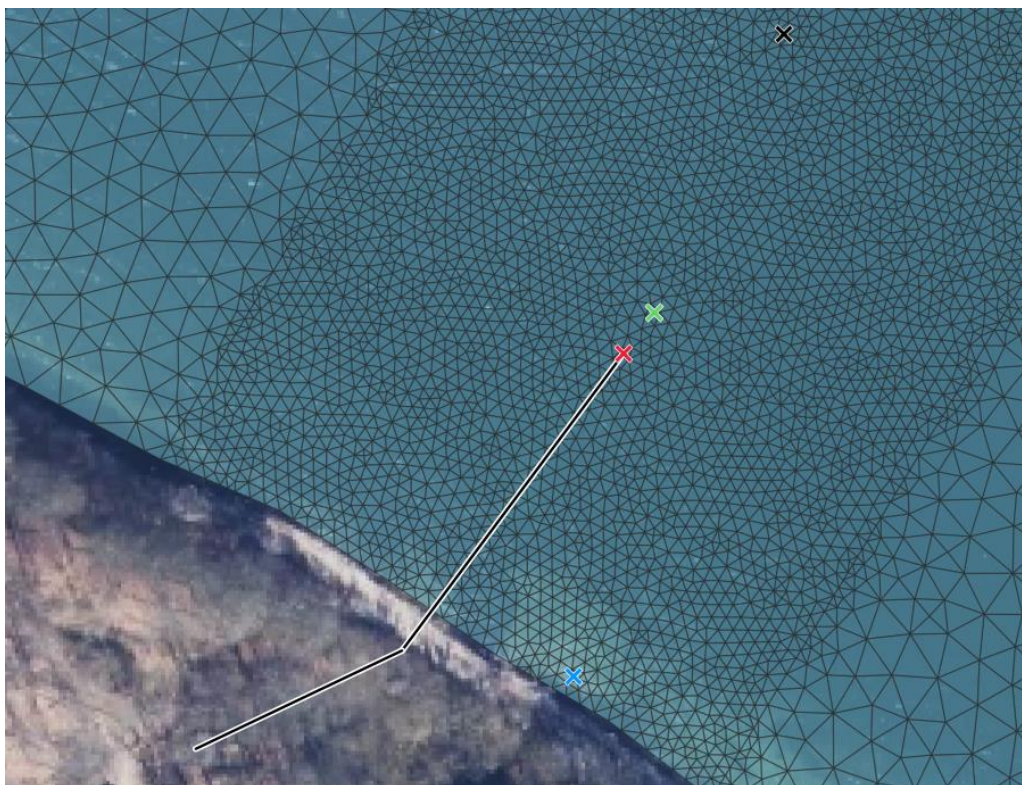
Figur 2-8: Udløb ved overløb gennem skoven. Hvid linje markerer den nye overløbsledning. Overløbet forekommer ved starten på den hvide linje og følger strømretningen vist med lilla. Overløbsvandet løber sammen med et vandløb, som går i sydvestlig-nordøstlig retning, vist med grøn streg og ender i havet vist med rødt kryds.

For plansituationen løber spildevand også gennem den eksisterende udløbsledning, men overløb udmunder ved den nye overløbslednings udløbspunkt. I virkeligheden vil dette punkt blive placeret her:

- Udløbspunkt for ny overløbsledning i virkeligheden (UTM32):
 - X: 541451,0 m
 - Y: 6148856,9 m

Men fordi graverenden i modellen ikke sættes til at starte helt ved kysten, vil udløbspunktet også blive rykket med samme afstand på ca. 11 m, hvorfor udløbspunktet for den nye overløbsledning i modellen sættes til at være her:

- Udløbspunkt for ny overløbsledning i model (UTM32):
 - X: 541457,7 m
 - Y: 6148865,9 m



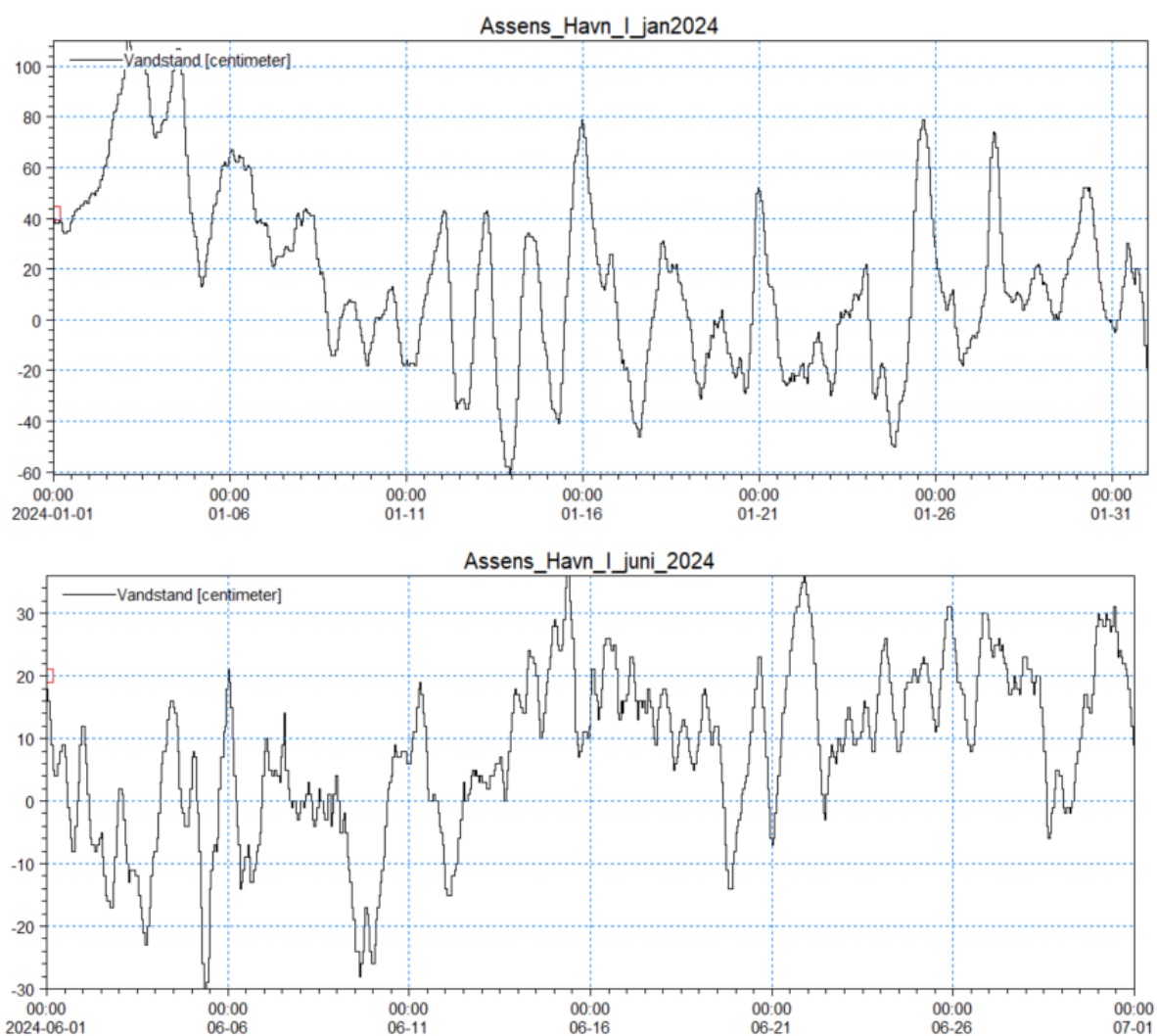
Figur 2-9: Placering af udløbspunkter. Sort linje er den nye overløbsledning. Sort kryds er eksisterende udløbspunkt. Rødt kryds er nyt udløbspunkt fra overløb, som den vil placeres i virkeligheden. Grønt kryds er nyt udløbspunkt fra overløb, som den er placeret i modellen. Blåt kryds er placering af udløb fra overløb gennem skoven for statussituationen.

2.6 Randbetingelser

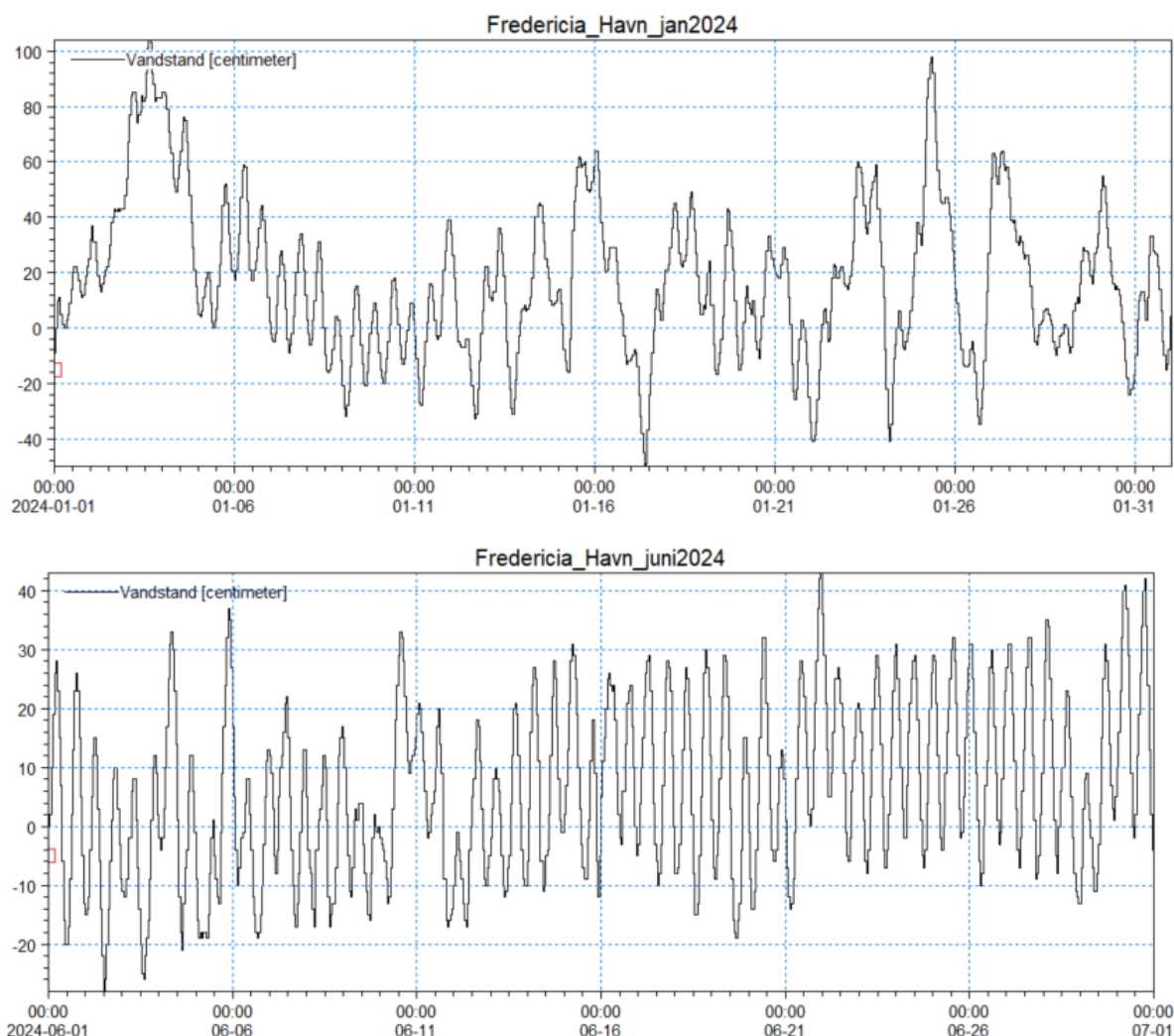
Der har ikke været kalibreringsdata til rådighed. Derfor er der gjort brug af frie data fra DMI's frie observationsdata. De tætteste målestationer på Kolding er i Fredericia Havn mod nord og Assens Havn mod syd.

Da strømforhold spiller en stor rolle for fortynding og spredning af stoffer og sediment kigges der både på et vinterscenarie, hvor der er kraftig strøm, og et sommerscenarie, hvor der er rolige strømforhold. Som et repræsentativt interval for de generelle vandstande er der valgt januar 2024 for vinterscenariet og juni 2024 for sommerscenariet.

Inputdata til modellen er vist i Figur 2-10 og Figur 2-11.



Figur 2-10: Vandstand i Assens Havn. Øverst for januar 2024. Nederst for juni 2024.



Figur 2-11: Vandstand i Fredericia Havn. Øverst for januar 2024. Nederst for juni 2024.

2.7 Beregningsscenarier

Der regnes på et sommer- og vinterscenarie, for at få årstidsvariationen med. Desuden regnes der på forskellige starttidspunkter på måneden, da gravearbejdet er så kortvarigt, at spredningen af sediment er meget afhængig af strømforholdene. De to situationer for status og plan til sammenligning af udledninger fra overløb beregnes sideløbende for en enkelt simulering. Dermed er der i alt 4 scenarier. Forskellene mellem scenarierne kan ses af Tabel 2-2. Alle andre modelparametre er ens for alle simuleringer og fremgår af de foregående afsnit.

Tabel 2-2: Oversigt over beregningsscenarier.

Scenarie	Simulering start	Simulering slut	Randbetingelser
Sommer 1	01-06-2024 00:00	15-06-2024 00:00	Juni måned
Sommer 2	20-06-2024 00:00	30-06-2024 00:00	Juni måned
Vinter 1	01-01-2024 00:00	15-01-2024 00:00	Januar måned
Vinter 2	20-01-2024 00:00	31-01-2024 00:00	Januar måned

3 RESULTATER

For resultaterne for sediment og miljøfarlige stoffer er der udtrukket data over en periode på 7 dage, hvori de 4 dage med gravearbejde er indeholdt. Dermed ses også på effekten nogle dage efter gravearbejdet er slut. Ud fra de udtrukne data er der lavet statistisk behandling ved at finde max- og middelværdier for modelområdet.

For resultaterne for spildevand er der udtrukket data over et enkelt døgn. Ligeledes er der fundet max- og middelværdier for modelområdet.

3.1 Sediment

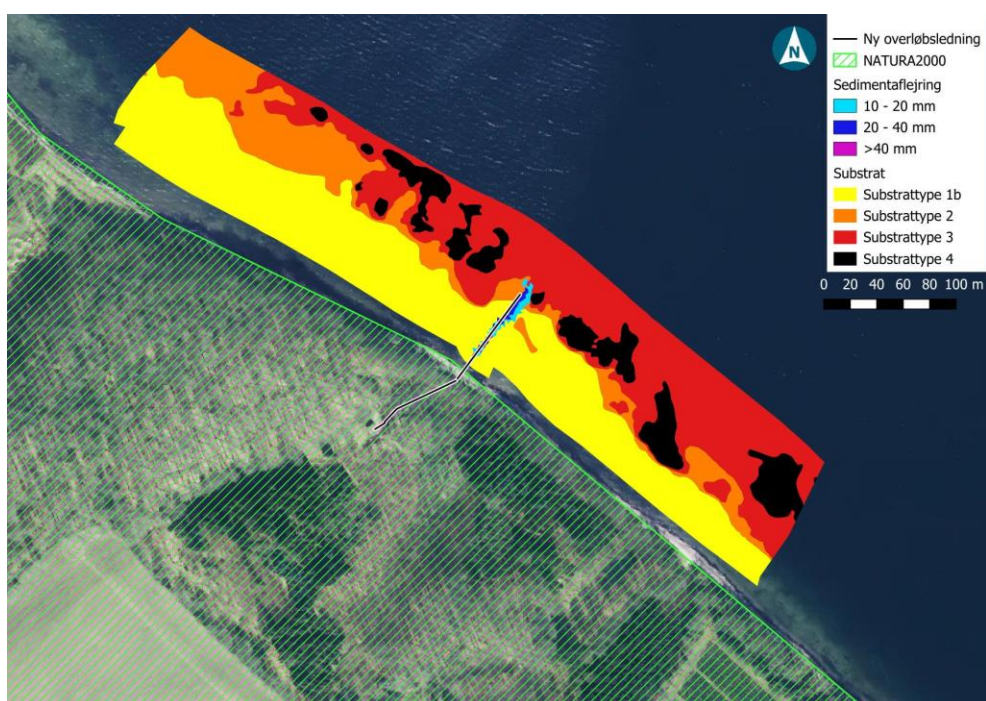
Som en analyse af sedimentspredning kigges der til dels på den maksimale sedimentaflejring, som der vil forekomme som følge af gravearbejdet. Et tykt lag aflejret sediment vil kunne ødelægge plantelivet på havbunden. I Figur 3-1 og Figur 3-2 er der vist omfanget af sedimentaflejring i nærområdet, hvor den nye udløbsledning skal lægges, for det værste scenarie, Vinter 2. Scenariet er vist med et baggrundskort af hhv. ålegræs og substrattyper. De andre scenarier er vist i bilaget. Der ses, at inden for usikkerheden givet ved celledørrelsen i beregningsmeshet så aflejres sediment kun lige omkring udgravningen. Da udgravningen forventes at være 7 m bred og de opdyngede sedimenter ved siden af udgravningen vil have en forventet bredde på 10 m, ses der på effekten af sedimentaflejring på over 10 mm i et område uden for denne bufferlinje på samlet 17 m bredde. Det påvirkede areal varierer fra 4 m² til 46 m² for de 4 scenarier.

Til dels kigges der også på, hvor lang tid fine partikler er suspenderet i vandsøjlen over en vis koncentration. Jo højere koncentration og jo længere tid det foregår over, jo større er sandsynligheden for at ødelægge planteliv på havbunden. Der kigges på tid over en koncentration på hhv. 2, 5, 10 og 15 mg/l.

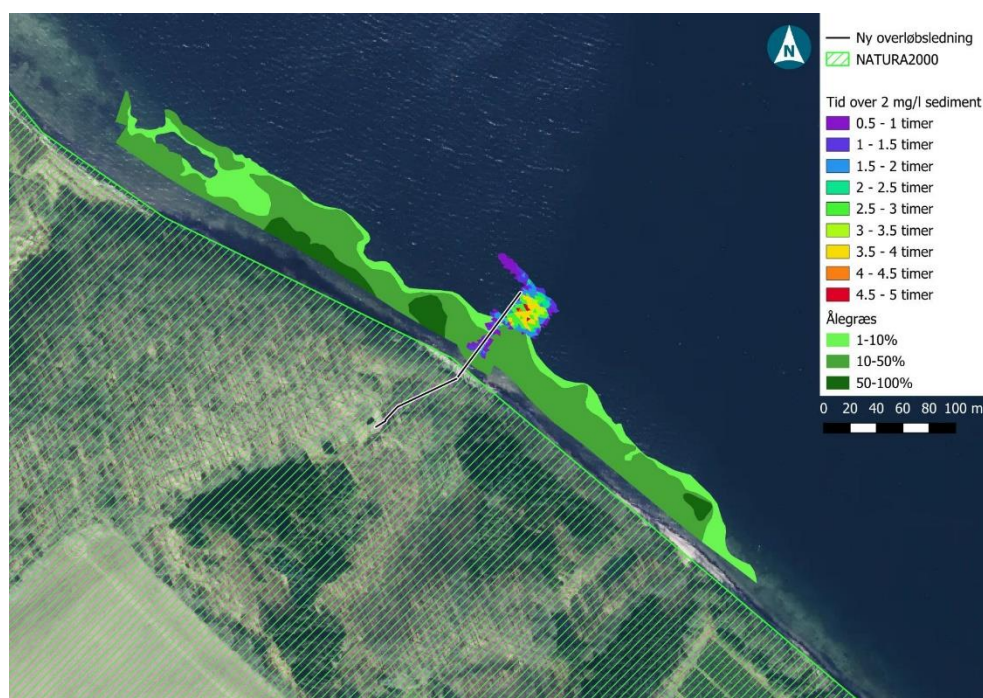
I Figur 3-3 er vist scenariet med den største udbredelse af sedimentskyer over en koncentration på 2 mg/l over længere tid, Vinter 2 scenariet. Resten af scenarierne findes i bilaget. Det fremgår, at ud af 7 dage vil der højest være tildækket med sediment over 2 mg/l i 5 timer i enkelte områder. Dette fremgår også af simuleringerne, hvor det ses, at sedimentkoncentrationer er forsvindende små, lige så snart gravearbejdet stopper. Dermed er det kun under selve udgravningen, at der kan forestilles at være en påvirkning. Figur 3-4 viser samme udbredelse, men inkluderer det nærliggende Natura 2000-område. Der ses, at en koncentration på 2 mg/l eller derover ikke kommer i nærheden af det marine Natura 2000-område, som ligger ca. 3,2 km fra projektområdet.



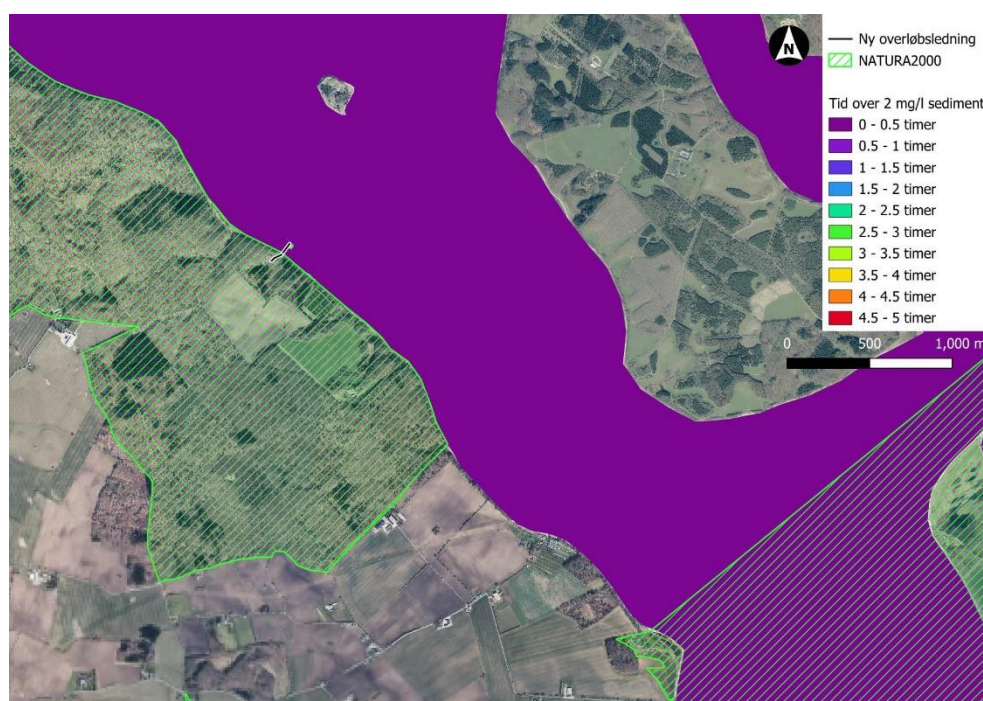
Figur 3-1: Maksimal sedimentaflejring over 7 dage, hvor gravearbejdet finder sted. Vinter 2 scenariet. Baggrundskort med placering af ålegræs.



Figur 3-2: Maksimal sedimentaflejring over 7 dage, hvor gravearbejdet finder sted. Vinter 2 scenariet. Baggrundskort med substrattyper.



Figur 3-3: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over 2 mg/l. Vinter 2 scenariet.

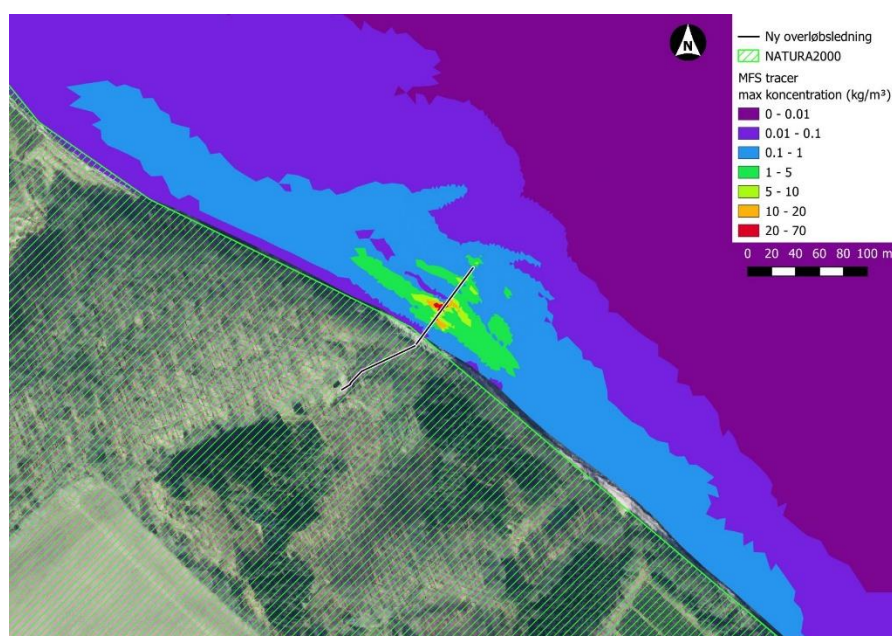


Figur 3-4: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over 2 mg/l. Vinter 2 scenariet. Overbliksbillede med nærliggende Natura 2000-område.

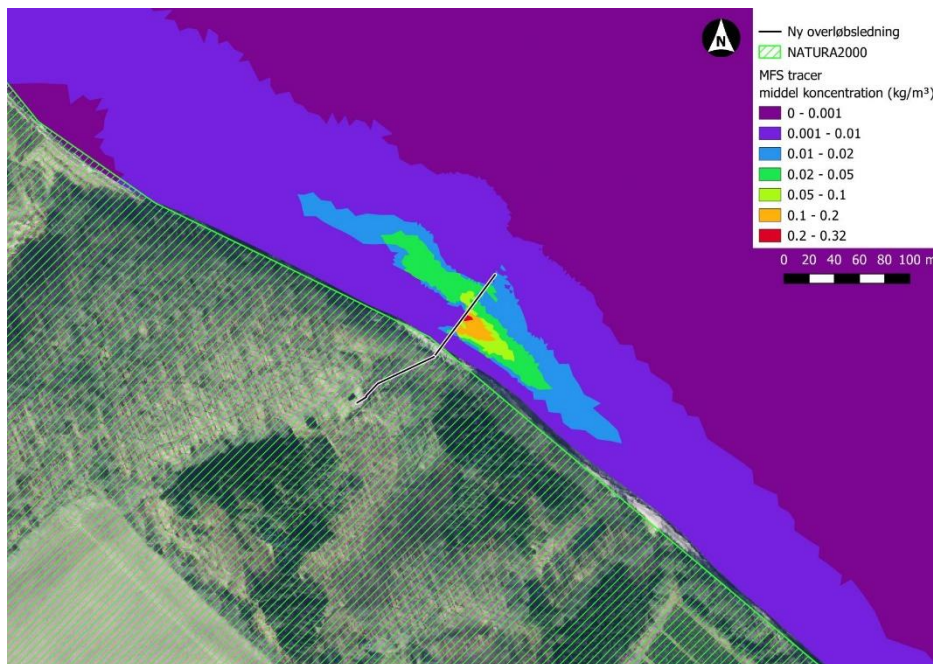
3.2 Miljøfarlige stoffer

For miljøfarlige stoffer er der fundet udbredelsen af maksimal- og middel-koncentration i området omkring udgravningen. I Figur 3-5 og Figur 3-6 er der vist de største udbredelser af traceren for hhv. maksimal- og middel-koncentration. Det er for hhv. Sommer 2 og Sommer 1 scenariet, begge tilfælde om sommeren da der her er mindst strøm i Lillebælt. Alle andre scenarier er vist i bilaget.

For hvert scenarie er der for traceren udtrukket den største max-værdi og den største middelværdi i modelområdet. Disse er konverteret til koncentrationen for forskellige miljøfarlige stoffer, som kan forventes at opstå ved gravearbejdet. Værdierne ses i Tabel 3-1 og Tabel 3-2.



Figur 3-5: Max koncentration af tracer over 7 dage med gravearbejde. Sommer 2 scenariet.



Figur 3-6: Middel koncentration af tracer over 7 dage med gravearbejde. Sommer 1 scenariet

Tabel 3-1: Største max-værdier over en 7 dages periode for hvert scenarie af forskellige miljøfarlige stoffer.

Stof	Enhed	Sommer 1	Sommer 2	Vinter 1	Vinter 2
Tracer	kg/m³	54,60	68,44	54,54	23,81
Arsen (As)	mg/l	1,36E-02	1,71E-02	1,36E-02	5,95E-03
Bly (Pb)	mg/l	1,74E-02	2,18E-02	1,74E-02	7,59E-03
Cadmium (Cd)	mg/l	3,77E-04	4,72E-04	3,76E-04	1,64E-04
Naphthalen	µg/l	3,46E-02	4,33E-02	3,45E-02	1,51E-02
Nonylphenoler, sum	µg/l	7,22E-02	9,05E-02	7,22E-02	3,15E-02
Di(2-ethylhexyl)-phthalat (DEHP)	µg/l	1,55E+00	1,95E+00	1,55E+00	6,78E-01

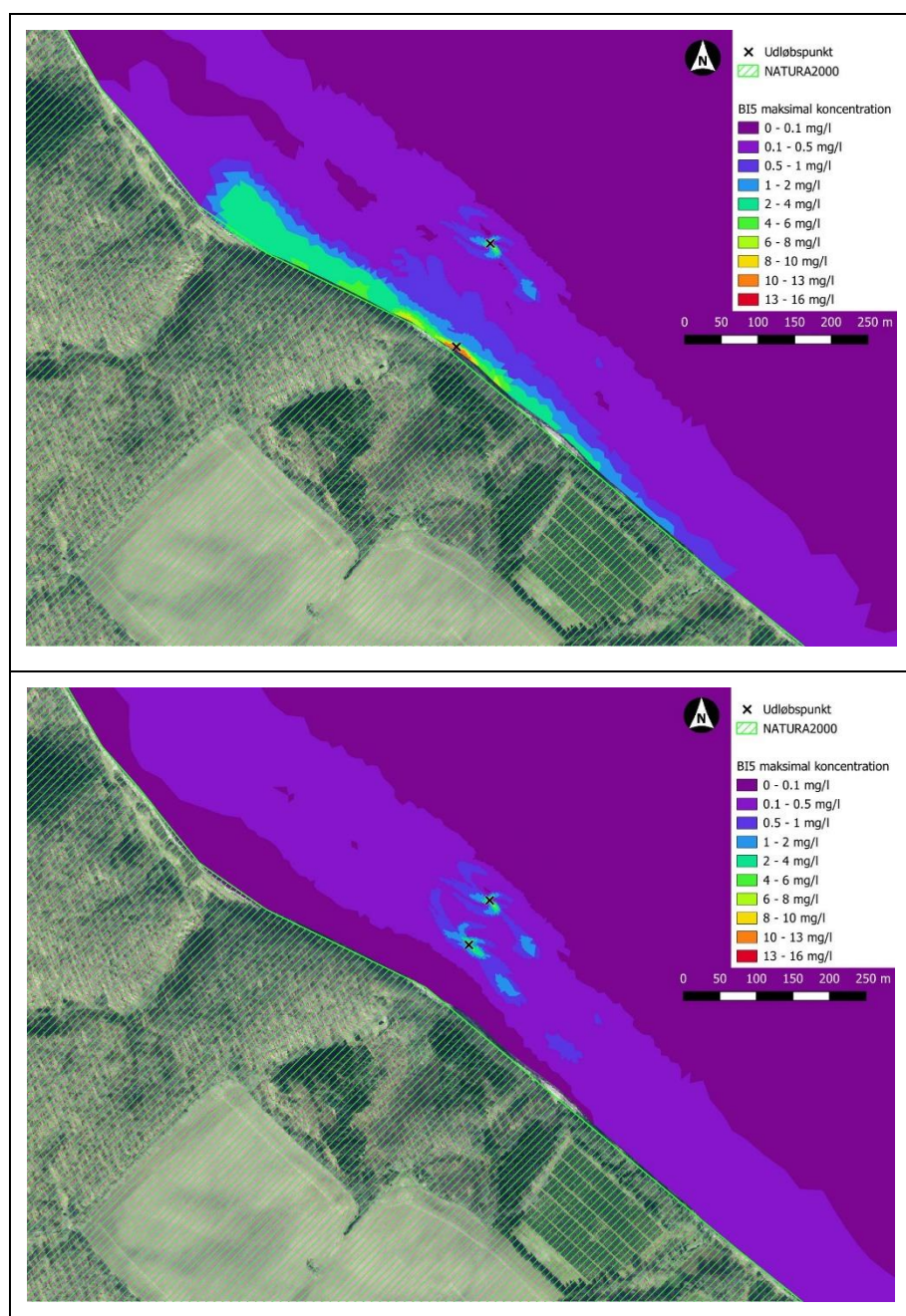
Tabel 3-2: Største middelværdier over en 7 dages periode for hvert scenarie af forskellige miljøfarlige stoffer.

Stof	Enhed	Sommer 1	Sommer 2	Vinter 1	Vinter 2
Tracer	kg/m³	0,32	0,31	0,18	0,17
Arsen (As)	mg/l	7,98E-05	7,86E-05	4,61E-05	4,34E-05
Bly (Pb)	mg/l	1,02E-04	1,00E-04	5,87E-05	5,53E-05
Cadmium (Cd)	mg/l	2,20E-06	2,17E-06	1,27E-06	1,20E-06
Naphthalen	µg/l	2,02E-04	1,99E-04	1,17E-04	1,10E-04
Nonylphenoler, sum	µg/l	4,22E-04	4,16E-04	2,44E-04	2,29E-04
Di(2-ethylhexyl)-phthalat (DEHP)	µg/l	9,08E-03	8,94E-03	5,24E-03	4,94E-03

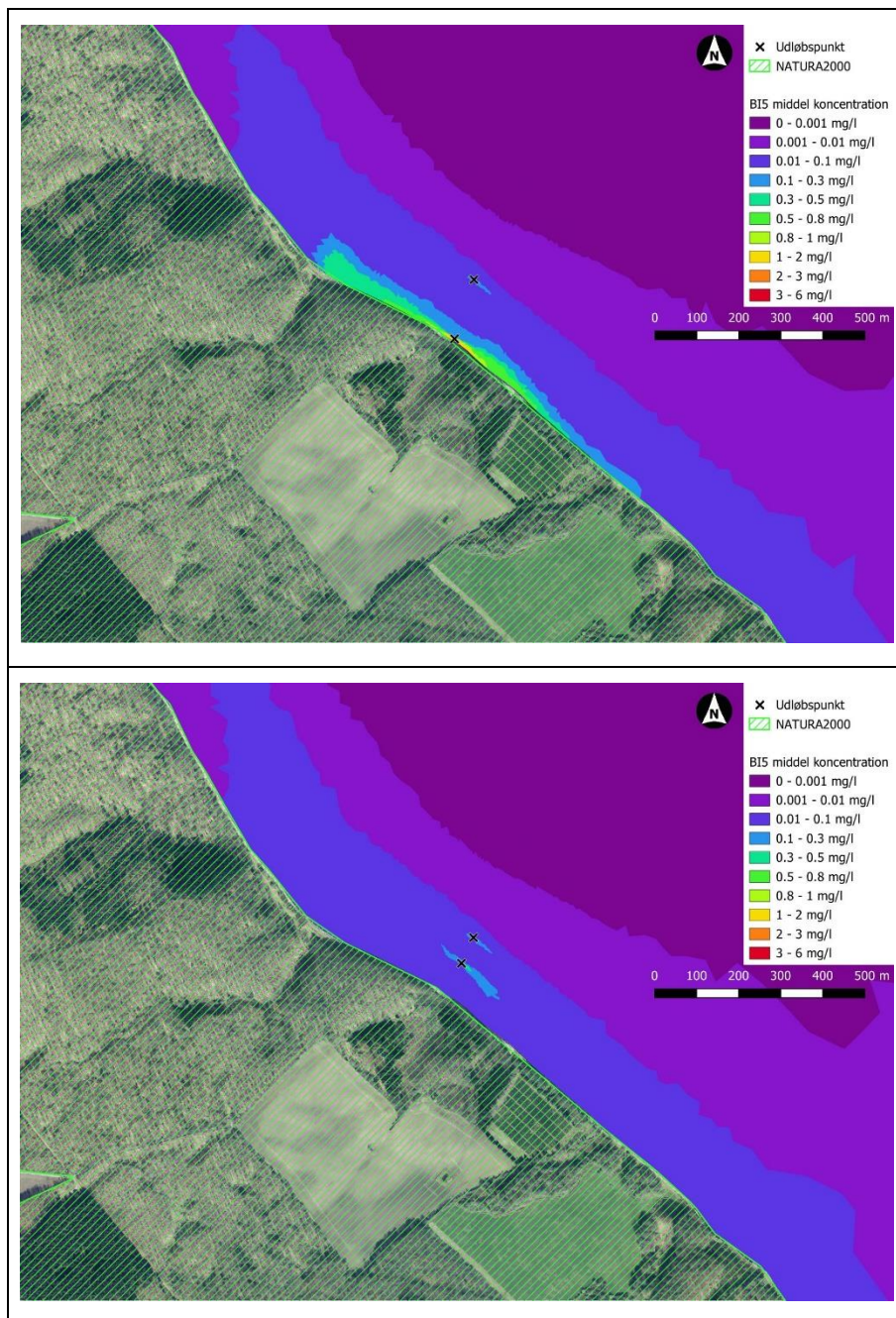
3.3 Spildevand

For spildevand sammenlignes der status og plan for både maksimal- og middel-koncentration. Dette fremgår af Figur 3-7 og Figur 3-8, hvor der vises scenariet med størst udbredelse, Sommer 1 scenariet. Værdierne er baseret på udledning over et enkelt døgn.

Der ses for både maksimal- og middel-koncentration, at planscenariet, hvor overløb fjernes fra stranden og bringes ud på dybere vand, har en væsentlig reduktion af spildevand i nærområdet. Desuden ses, at strømforholdene gør, at der over en enkelt dag ikke vil være noget reelt sammenfald af spildevand fra den eksisterende udløbsledning og overløbet, både for status og plan.



Figur 3-7: Max koncentration af BI5 over 1 døgn for Sommer 1 scenariet. Øverst status. Nederst plan.

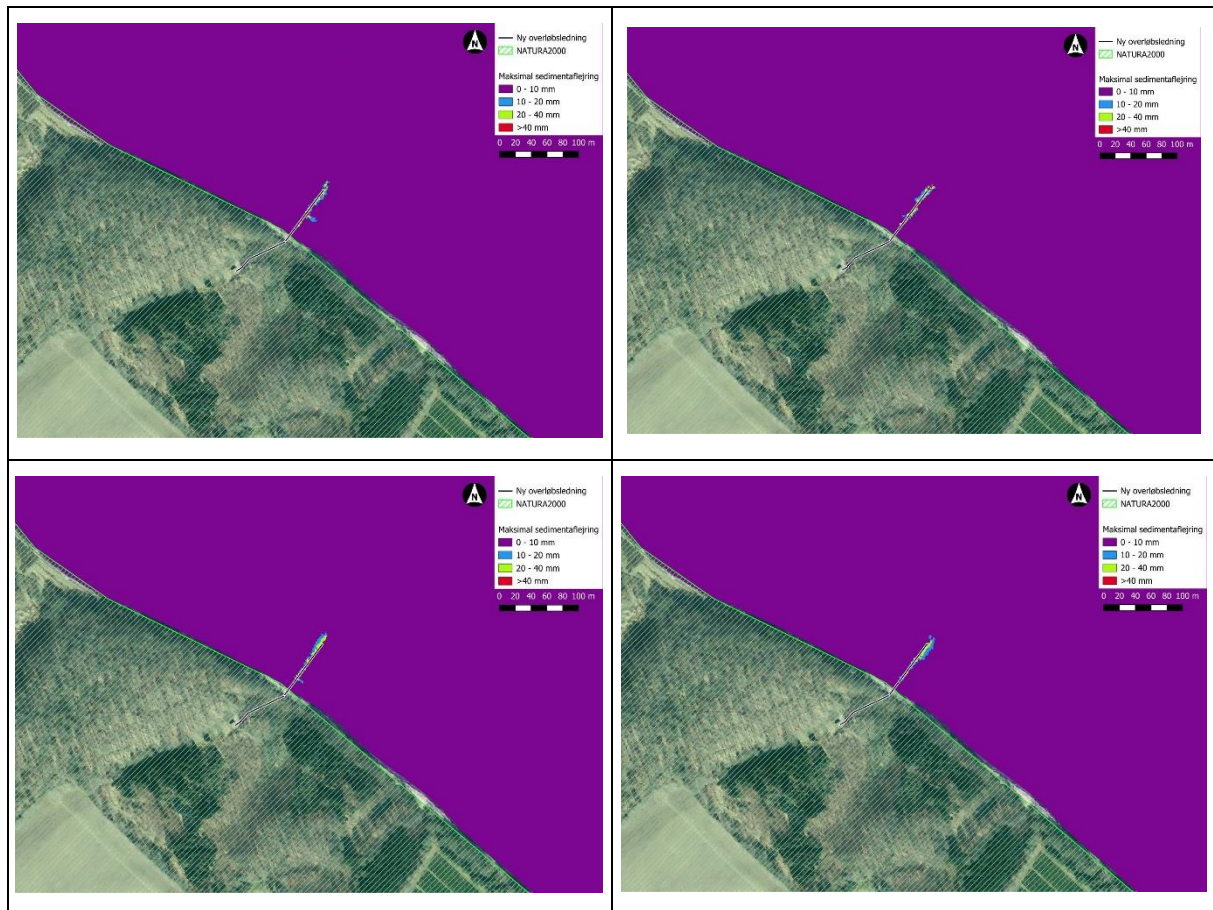


Figur 3-8: Middel koncentration af BI5 over 1 døgn Sommer 1 scenariet. Øverst status. Nederst plan.

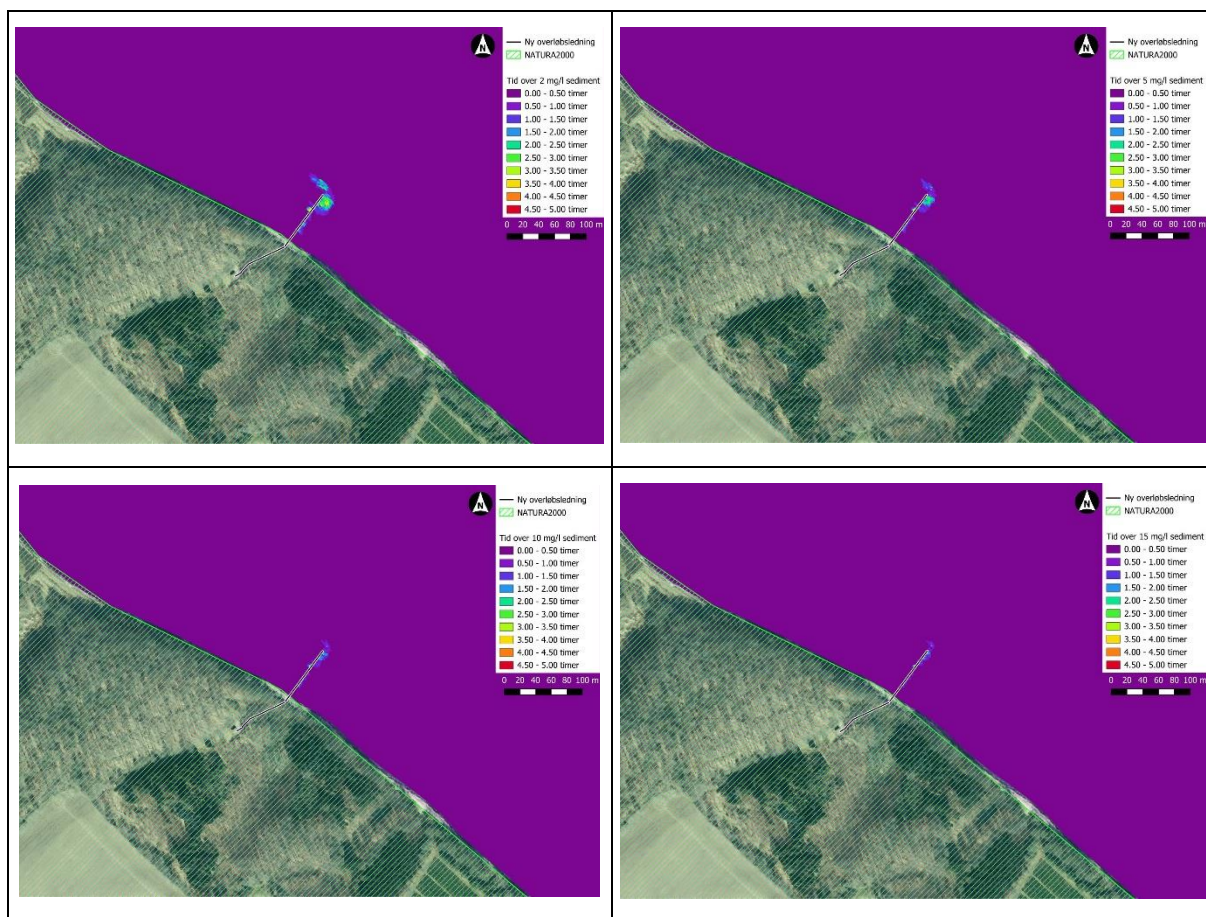
4 REFERENCER

- [1] DHI, MIKE 21 & MIKE 3 Flow Model FM, 2017.
- [2] DHI, MIKE 21 & MIKE 3 Flow Model FM, mud transport module, 2017.
- [3] DHI, MIKE 21 & MIKE 3 Flow Model FM, transport module, 2017.
- [4] Orbicon | WSP, Miljøkonsekvensrapport Ringvej Syd, etape 2 og 3, 2020.

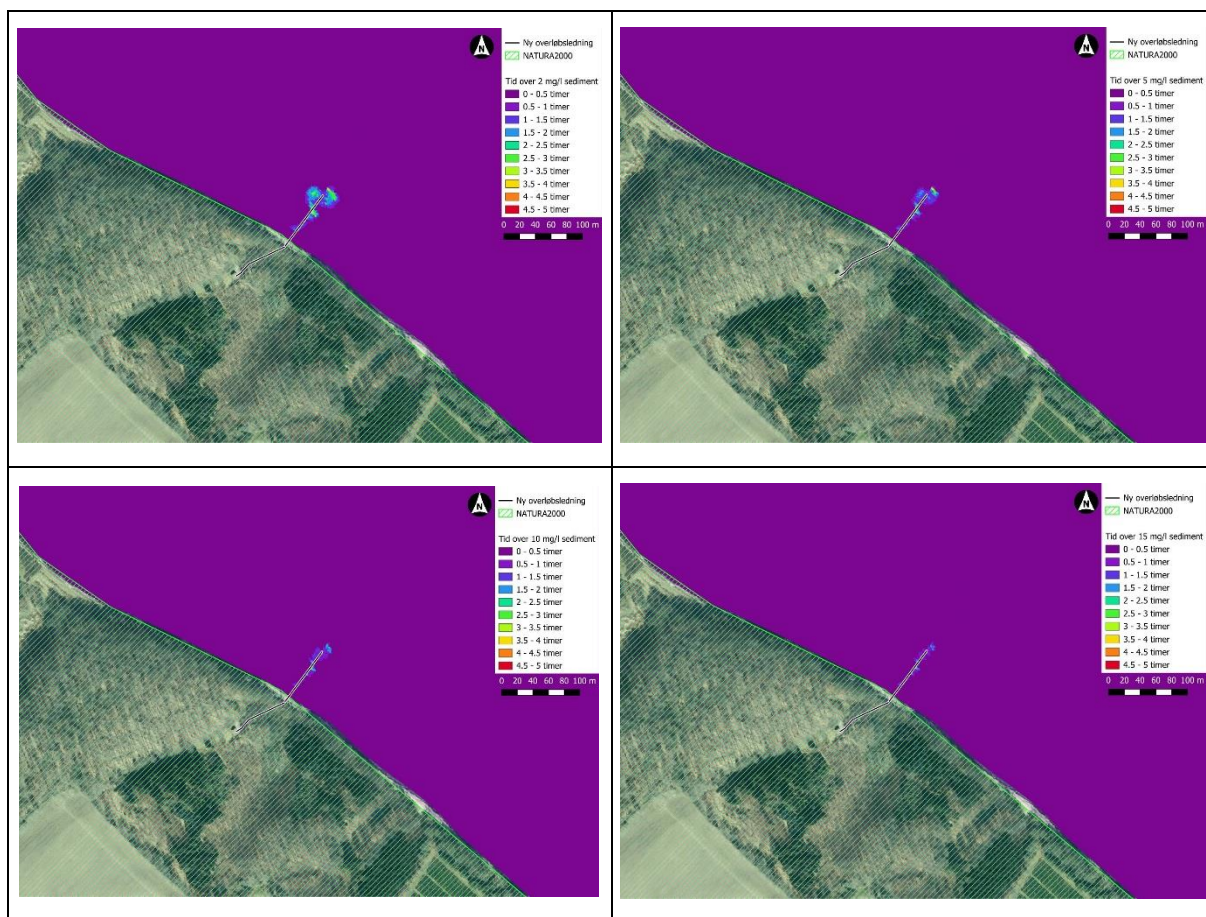
BILAG 1 SEDIMENT



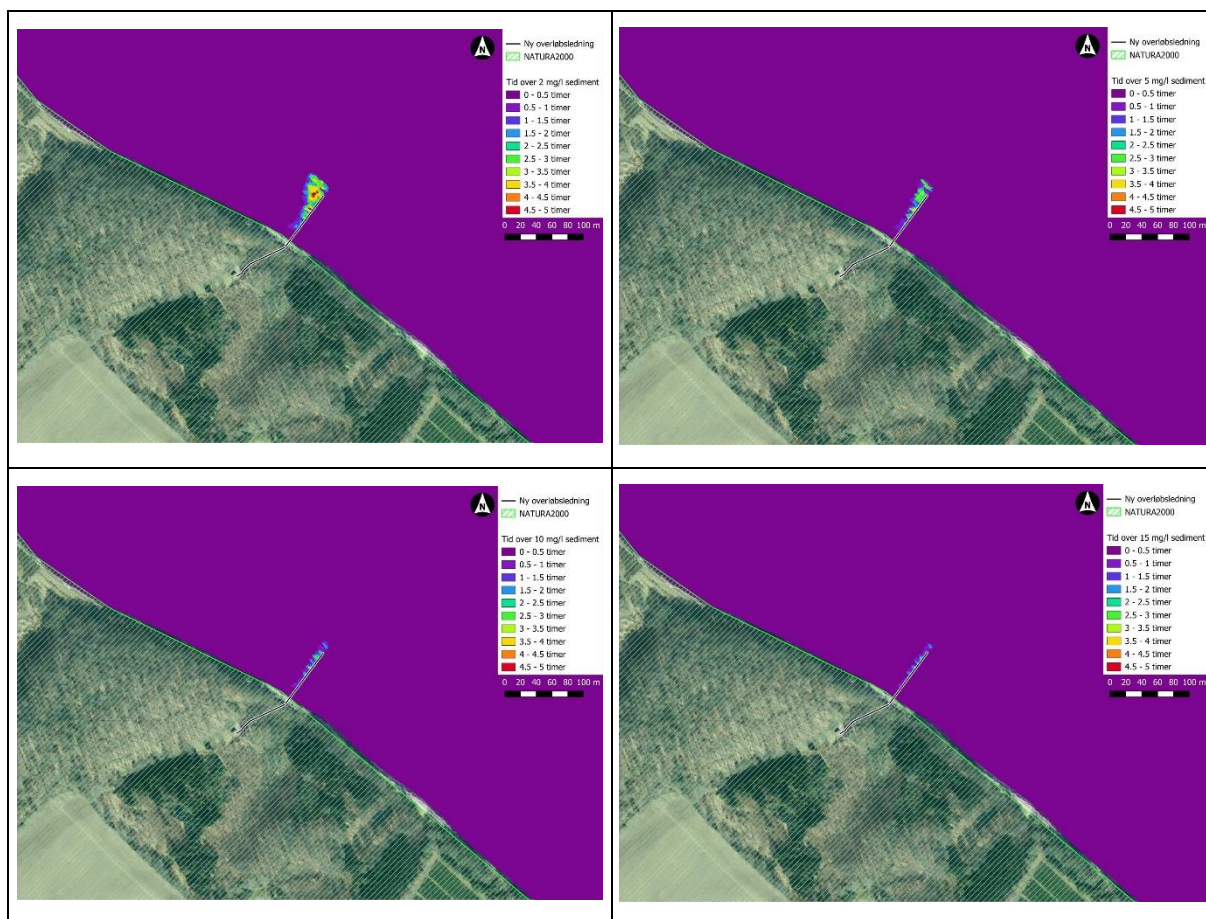
Figur 4-1: Maksimal sedimentaflejring over 7 dage, hvor gravearbejdet finder sted. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.



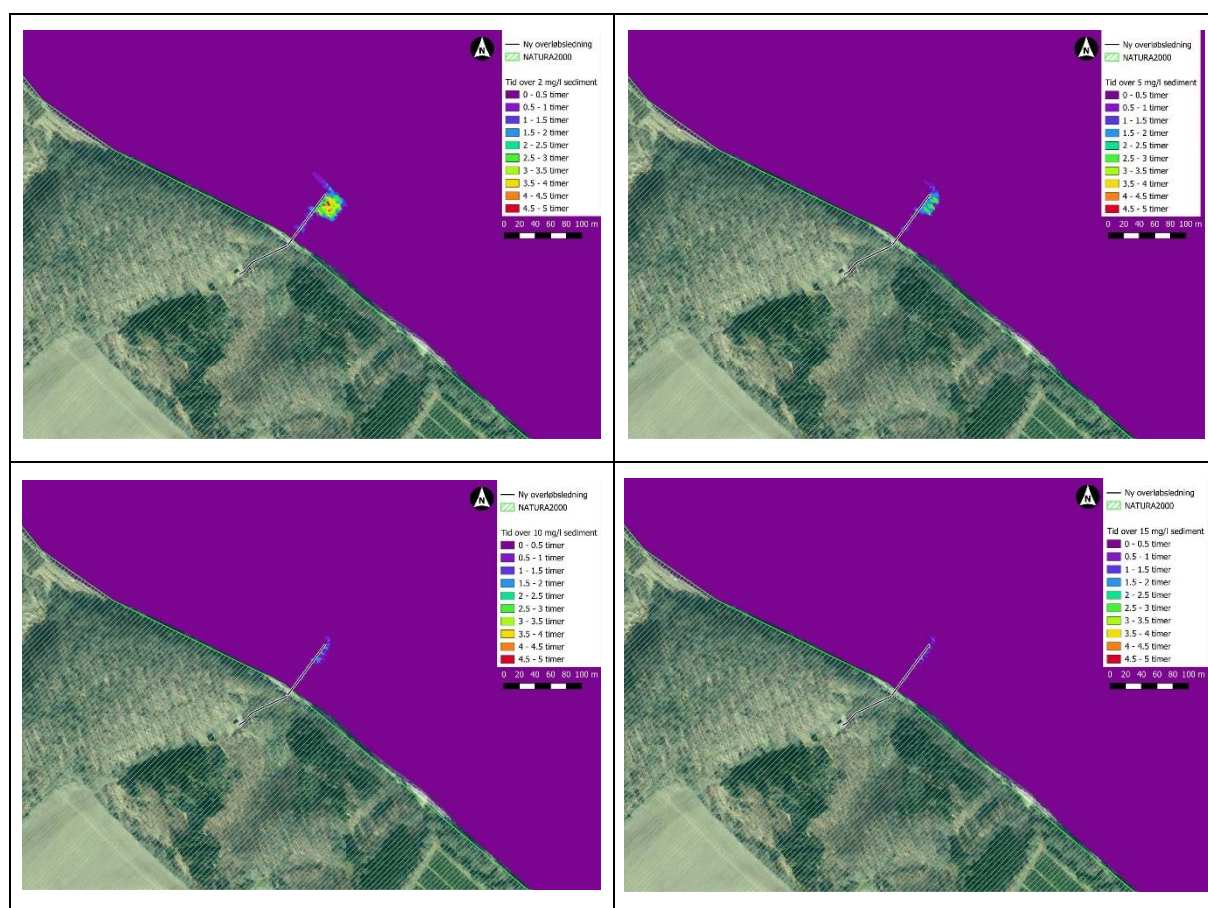
Figur 4-2: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over en given koncentration. Alle figurer gælder for Sommer 1 simuleringen. Øverst til venstre: Tid over 2 mg/l. Øverst til højre: Tid over 5 mg/l. Nederst til venstre: Tid over 10 mg/l. Nederst til højre: Tid over 15 mg/l.



Figur 4-3: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over en given koncentration. Alle figurer gælder for Sommer 2 simuleringen. Øverst til venstre: Tid over 2 mg/l. Øverst til højre: Tid over 5 mg/l. Nederst til venstre: Tid over 10 mg/l. Nederst til højre: Tid over 15 mg/l.

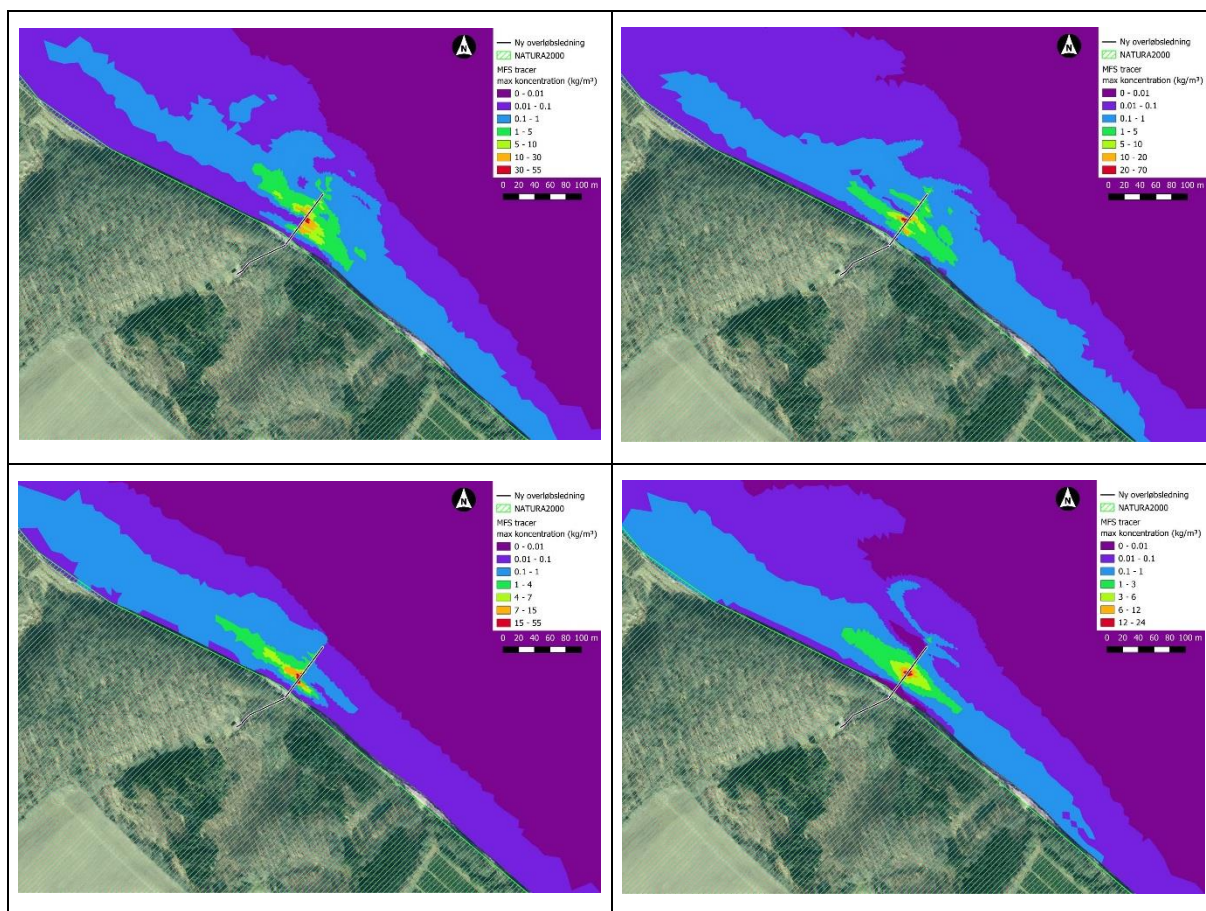


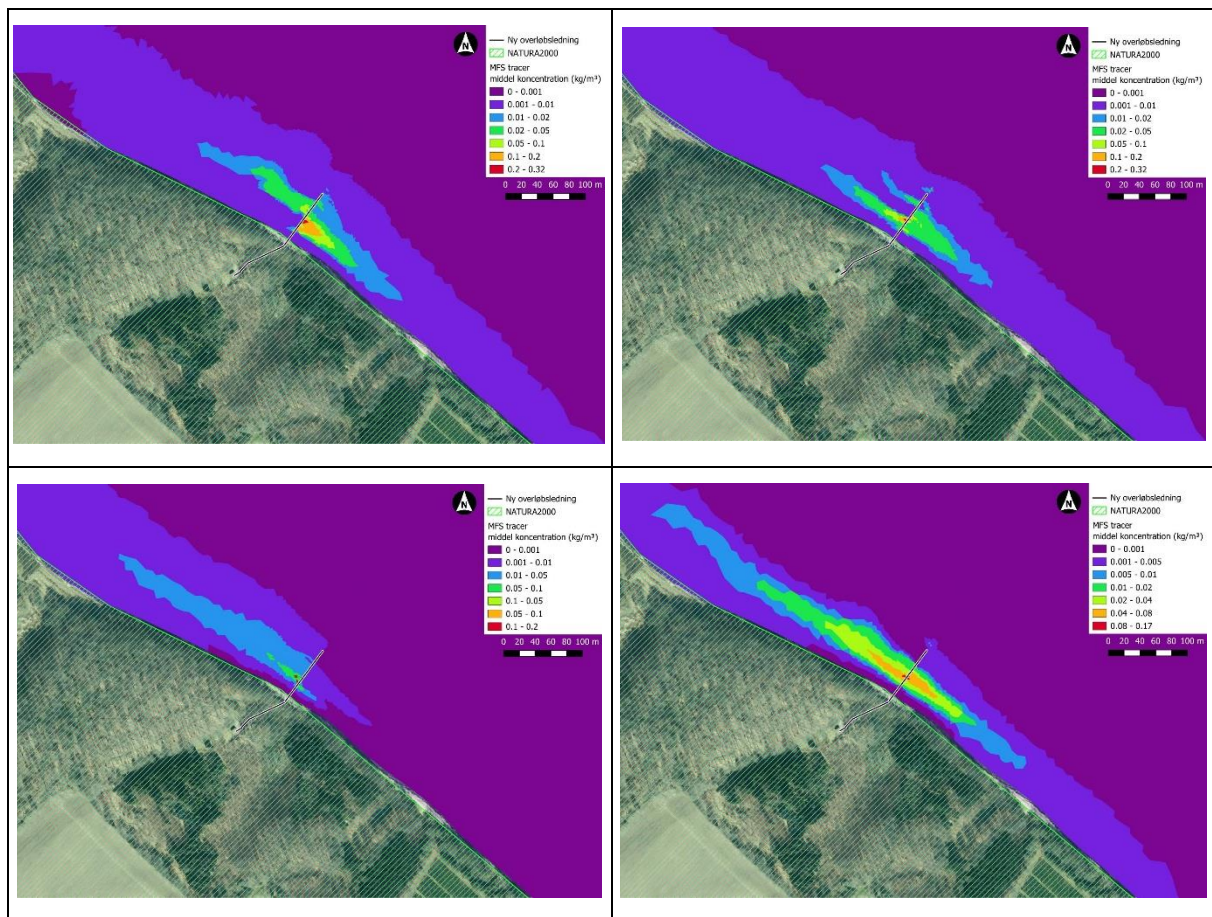
Figur 4-4: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over en given koncentration. Alle figurer gælder for Vinter 1 simuleringen. Øverst til venstre: Tid over 2 mg/l. Øverst til højre: Tid over 5 mg/l. Nederst til venstre: Tid over 10 mg/l. Nederst til højre: Tid over 15 mg/l.



Figur 4-5: Tid ud af 7 dage med gravearbejde, hvor sediment i vandsøjlen er over en given koncentration. Alle figurer gælder for Vinter 2 simuleringen. Øverst til venstre: Tid over 2 mg/l. Øverst til højre: Tid over 5 mg/l. Nederst til venstre: Tid over 10 mg/l. Nederst til højre: Tid over 15 mg/l.

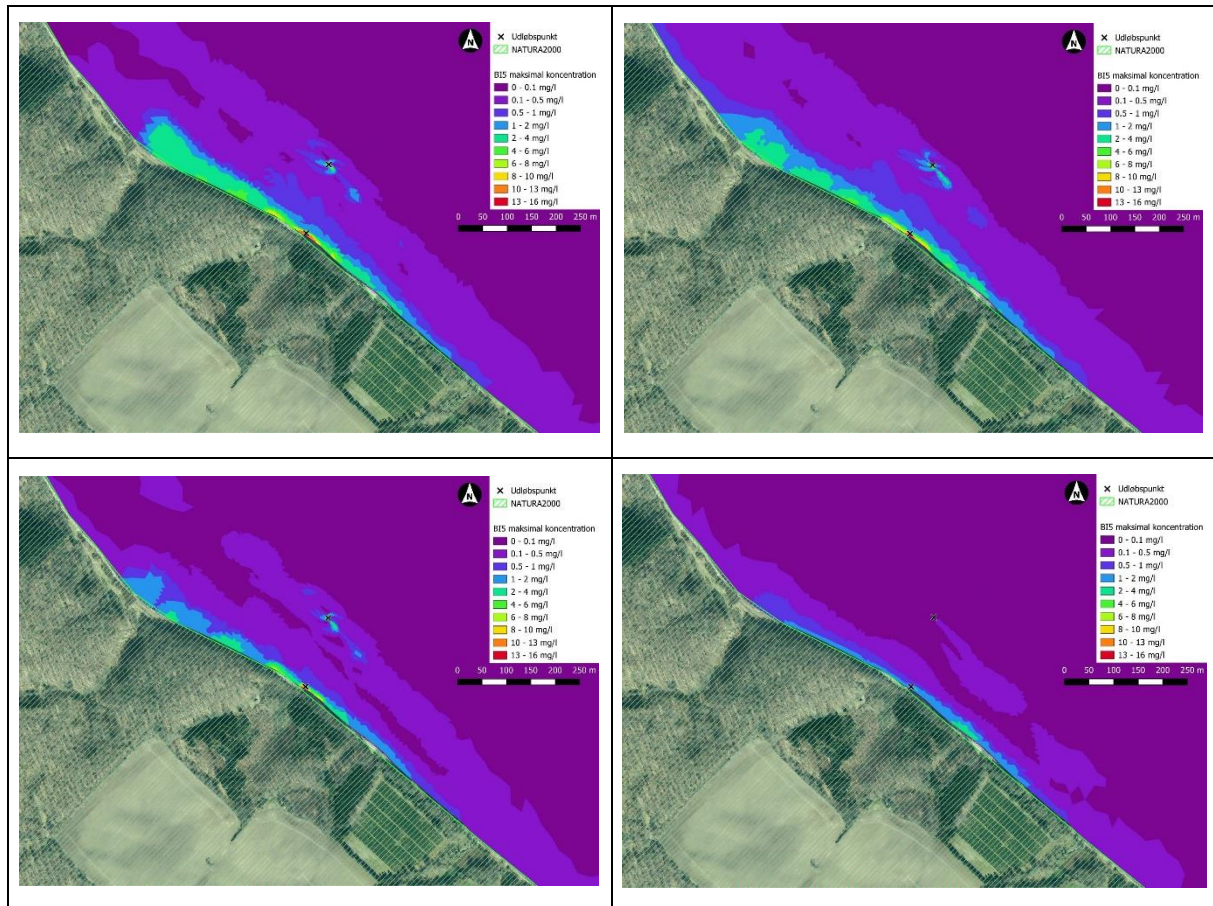
BILAG 2 MILJØFARLIGE STOFFER



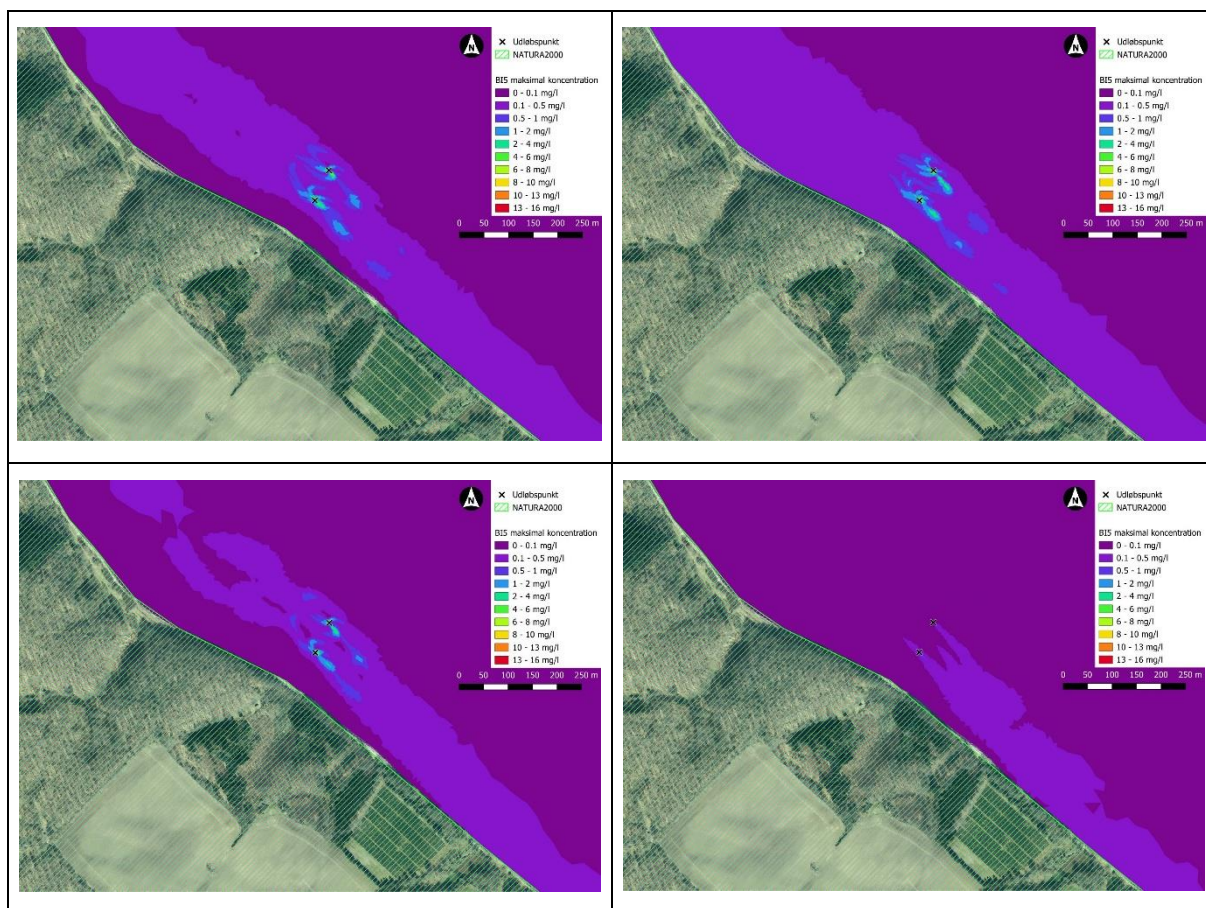


Figur 4-7: Middel koncentration af tracer over 7 dage med gravearbejde. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.

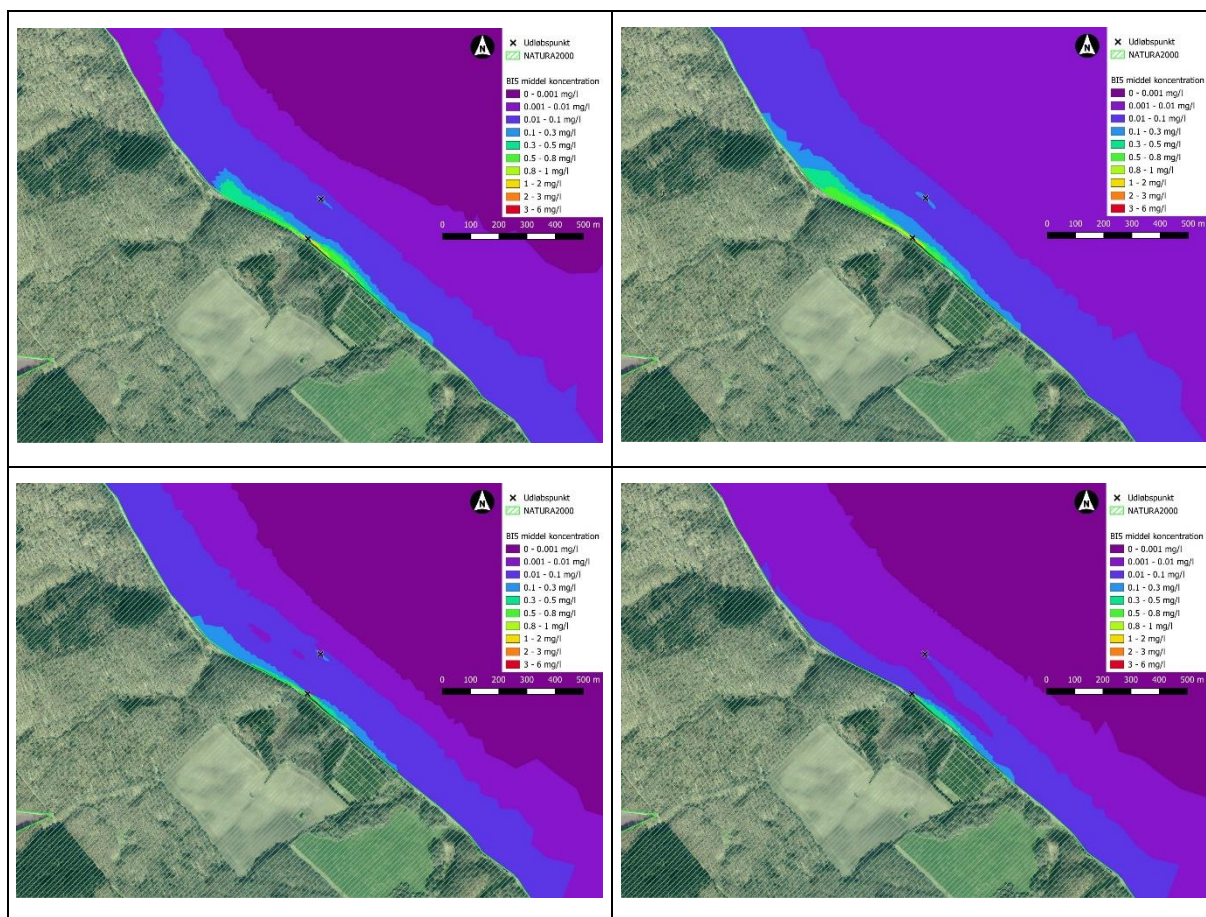
BILAG 3 SPILDEVAND



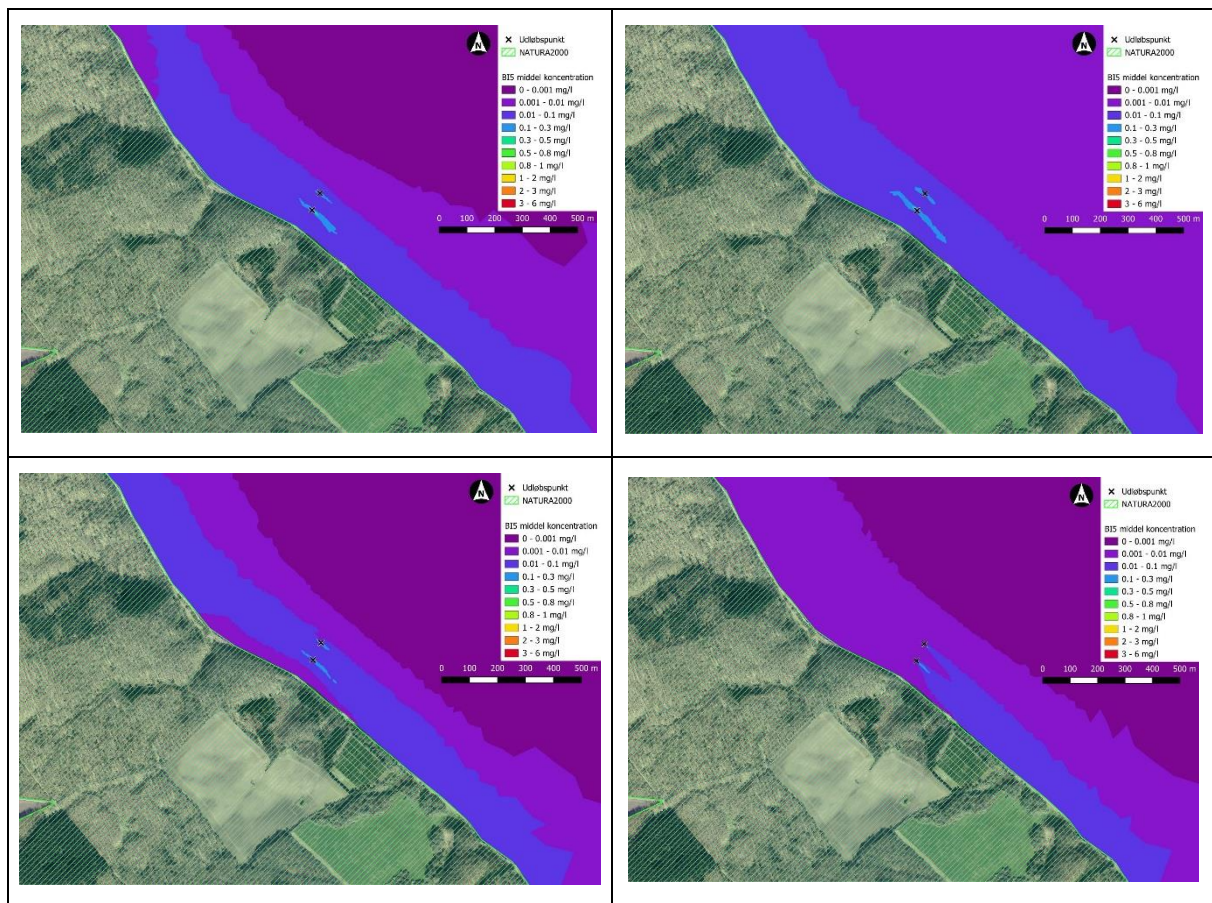
Figur 4-8: Max koncentration af BI5 over 1 døgn for statusscenariet. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.



Figur 4-9: Max koncentration af B15 over 1 døgn for planscenariet. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.



Figur 4-10: Middel koncentration af B15 over 7 dage med gravearbejde for statusscenariet. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.



Figur 4-11: Middel koncentration af BI5 over 7 dage med gravearbejde for planscenariet. Øverst til venstre: Sommer 1. Øverst til højre: Sommer 2. Nederst til venstre: Vinter 1. Nederst til højre: Vinter 2.