

JUNI 2019
LINDØ PORT OF ODENSE A/S

AREAL- OG KAPACITETS- UDVIDELSE AF LUMBY SPULEFELT

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

JUNI 2019
LINDØ PORT OF ODENSE A/S

AREAL- OG KAPACITETSMÆSSIG UDVIDELSE AF LUMBY SPULEFELT

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A095715

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

6.0

21.06.2019

MST bemærkninger 4-6-19,
Ændring i udførelsesfaser

LHJN, ERP, MORH

ASTH, MORH,
UKJ, SNS

SORH/SNS

INDHOLD

1	Indledning	9
1.1	Hvad indeholder miljøkonsekvensrapporten?	10
1.2	Læsevejledning	11
2	Ikke-teknisk resumé	13
2.1	Projektbeskrivelse	13
2.2	Miljøpåvirkninger	16
3	Projektområde	19
3.1	Områdets udvikling	19
3.2	Eksisterende forhold og aktiviteter	20
3.3	Afgrænsning af projektområdet	20
4	Projektbeskrivelse	22
4.1	Areal- og kapacitetsudvidelse af Lumby spulefelt	22
4.2	Anlægsfase	36
4.3	Projektalternativer og referencescenarie	36
4.4	Andre planer og projekter	37
5	Planforhold	39
5.1	Zonestatus og kystnærhedszonen	39
5.2	Kommuneplan	41
5.3	Lokalplan	43
6	Principper og metoder for vurderingen	45
6.1	Afgrænsning af fokusområder	45
6.2	Overordnet vurderingsmetode	50
6.3	Manglende viden	51

7	Overfladevand	52
7.1	Metode og afgrænsning	52
7.2	Lovgrundlag og miljøstatus	53
7.3	Konsekvenser i anlægs- og driftsfase	57
7.4	Afværgeforanstaltninger	85
7.5	Samlet vurdering	85
8	Natura 2000-væsentlighedsvurdering	86
8.1	Metode og afgrænsning	86
8.2	Lovgrundlag	87
8.3	Miljøstatus	89
8.4	Afværgeforanstaltninger	100
8.5	Samlet vurdering	100
9	Støj	102
9.1	Metode og lovgrundlag,	102
9.2	Miljøstatus	107
9.3	Konsekvenser i driftsfasen	107
9.4	Afværgeforanstaltninger	108
9.5	Samlet vurdering	109
10	Arealanvendelse og jordforurening	110
10.1	Metode	110
10.2	Miljøstatus	111
10.3	Konsekvenser i anlægsfasen	111
10.4	Konsekvenser efter driftsfasen	112
10.5	Afværgeforanstaltninger	114
10.6	Samlet vurdering	114
11	Landskab og visuelle forhold	115
11.1	Metode	115
11.2	Miljøstatus	118
11.3	Konsekvenser i driftsfasen	119
11.4	Konsekvenser efter driftsfasen	119
11.5	Afværgeforanstaltninger	121
11.6	Samlet vurdering	122
12	Befolkning og rekreative forhold	123
12.1	Metode og afgrænsning	123
12.2	Lovgrundlag	124
12.3	Miljøstatus	126
12.4	Konsekvenser i anlægsfasen	126
12.5	Konsekvenser i driftsfasen	127
12.6	Konsekvenser efter driftsfasen	128

12.7	Afværgeforanstaltninger	128
12.8	Samlet vurdering	128
13	Referencer	130

BILAG

Appendix A Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1100

Appendix B Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1101

Appendix C Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1102

Appendix D Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1103

Appendix E Støjkort for Kote 9 Vest, resultat nr. 2100

Appendix F Støjkort for Kote 9 Øst, resultat nr. 3100

Appendix G Visualiseringer

1 Indledning

Lindø Port of Odense A/S, ønsker at udvide kapaciteten og arealet af Lumby spulefelt, som ligger i den nordvestlige del af indsejlingen til Odense Havn. Der ønskes en permanent tilladelse til udledning af proces- og overfladevand i forbindelse med indspulingskampagnerne. Procesvand er det vand, som benyttes til at indspule sedimenterne på spulefeltet idet der benyttes 3-5 dele vand fra Odense Kanal pr del sediment hertil. Procesvandet udgør typisk ca. 250.000 m³/år ved indspuling af ca. 50.000 m³ sediment pr. år. Endvidere skal overfladevand, der er nedbørsbetinget og udgør ca. 100.000 m³/år, kunne udledes i det omfang, at dette ikke enten nedsiver eller udsiver mellem kampagnerne.

Projektets overordnede formål er at sikre, at sediment fra oprensingsarbejder i vandområdet Odense Fjord fra nødvendig vedligeholdelse af vanddybden i havne og sejlrender mv. og som er for forurenede til at kunne klappes kan disponeres på et landbaseret deponeringsanlæg. Aktiviteten med oprensning og deponering på land medvirker til en forbedring af vandmiljøet i vandområdet ved at f.eks. tungmetaller og TBT fjernes fra vandmiljøet.

Bygherren ansøger om miljøgodkendelse af det samlede projekt gennemført i 2 faser:

Fase 1 hvor deponeringskapaciteten af spulefeltet ikke ændres i forhold til den nugældende godkendelse, men hvor der over en periode på 2-4 år gennemføres mindst 2 indspulingskampagner á ca. 50.000 m³ sediment. Under indspulingskampagnerne gennemføres et kemisk og hydraulisk monitoringsprogram for afklaring af det nødvendige datagrundlag for at opnå en permanent tilladelse til udledning af procesvand og overfladevand. Der skal i forbindelse med denne fase etableres en forhøjelse af de eksisterende dæmninger omkring og indenfor spulefeltet til sikring af, at procesvandet under indspulingskampagnerne kan kontrolleres.

I projektets **Fase 2** inddrages et 14,3 ha naboareal (Område Vest – effektivt deponeringsareal på ca. 13,1 ha), hvor der på ejendommen Strandager 251 ligger en tidligere gårdejendom. Der etableres nye dæmninger i periferien af Område Vest med kronekant i kote +4,0 m DVR, samt interne diger for driftsmæssig op-

deling af Område Vest. I Fase 2 ansøges videre om nye retableringskoter for anlægget i henhold til aktuelt lokalplanforslag fra Odense Kommune og at deponeret sediment kan opgraves, flyttes og genindbygges på spulefeltet til et højere niveau. Der vil herved opnås en forøgelse af deponeringskapaciteten fra ca. 1,3 mio m³ til ca 3,5 mio m³. Der søges om permanent udledningstilladelse til udledning af procesvand fra indspulingskampagnerne og nedbørsbetinget overfladevand.

I Fase 2 er indeholdt ansøgning om mulighed for at udgrave, sortere og oplagre sten, grus og sand fra spulefeltet, med henblik på at disse kan udføres fra spulefeltet til nyttiggørelse i eksterne projekter. Endeligt indeholder projektet etableringen af en anløbsbro ved Odens Kanal.

Bygherren har anmodet Miljøstyrelsen om at igangsætte miljøvurdering af projektet efter § 18, stk. 2, i lovbekendtgørelse nr.1225 af 25. oktober 2018 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (herefter miljøvurderingsloven). Projektet er således omfattet af krav om en tilladelse efter § 15 i miljøvurderingsloven, hvilket betyder, at der skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering af projektet, og at bygherren skal udarbejde en miljøkonsekvensrapport.

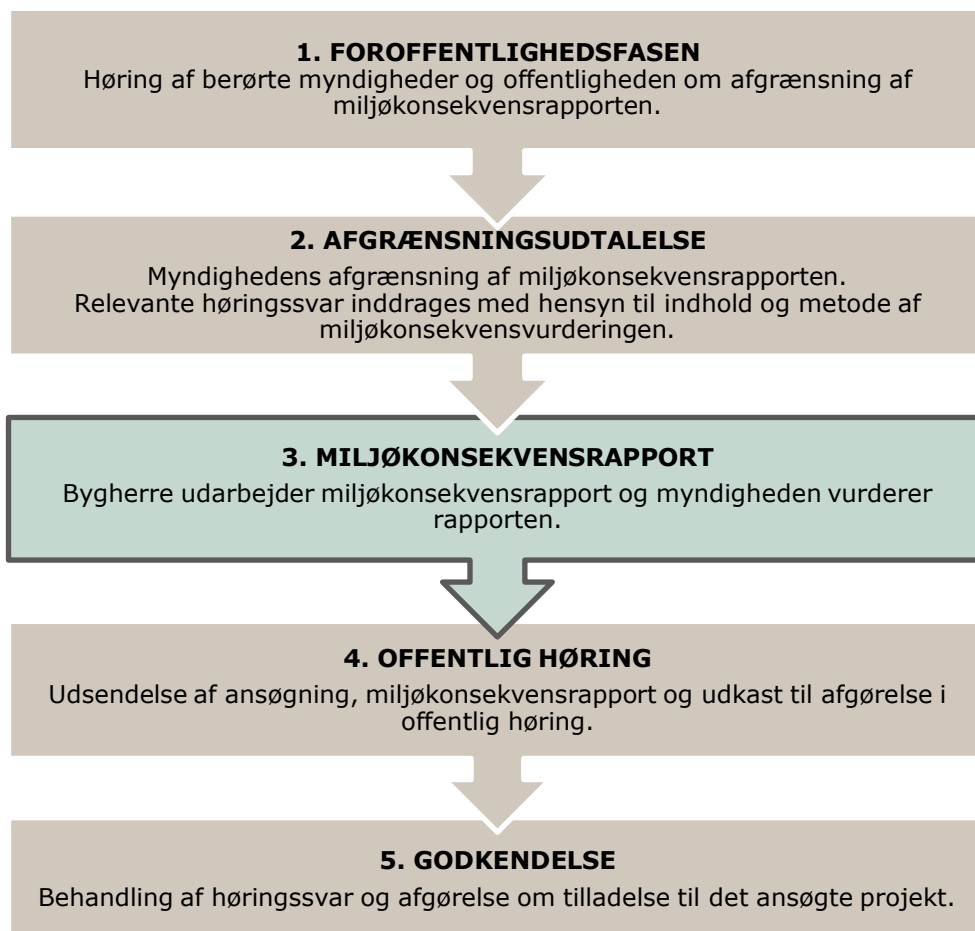
For at kunne realisere planerne om udbygning af arealet og forøge kapaciteten er der tilvejebragt en lokalplan, som muliggør en udvidelse af arealet samt den efterfølgende opbygning i bakker. Lokalplan og et tilhørende kommuneplantillæg med tilhørende miljørapport er udarbejdet af Odense Kommune.

1.1 Hvad indeholder miljøkonsekvensrapporten?

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives projektet og de forventede væsentlige miljøpåvirkninger af at gennemføre projektet. I undersøgelsen indgår alle væsentlige påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter under både anlæg og drift.

Forud for udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten har Miljøstyrelsen afgivet en udtalelse om afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold og omfang. Efter Miljøstyrelsens gennemgang af miljøkonsekvensrapporten, sendes den i høring hos berørte myndigheder og offentligheden. Efter høringen træffer Miljøstyrelsen afgørelse om, hvorvidt der kan gives tilladelse til at gennemføre projektet.

Miljøvurderingsprocessen er illustreret i nedenstående figur i fem trin.



Figur 1-1 Grafisk oversigt over faserne i miljøvurderingsprocessen med markering af, om det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig.

- Myndighed (Miljøstyrelsen Aarhus)
- Bygherre (Lindø Port of Odense A/S)
- Aktuell fase i miljøvurderingsprocessen

1.2 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten indledes med en generel introduktion og baggrund for projektet. Herefter følger et ikke-teknisk resumé. Dette kapitel opsummerer de vigtigste pointer fra rapporten og formidler dem på en måde, der gør det let at få overblik over projektet og rapporten – også for folk uden forhåndskendskab til de fagområder, der behandles.

Kapitel 3 er en beskrivelse af projektområdet og de igangværende aktiviteter.

I kapitel 4 fremgår projektbeskrivelsen, som beskriver projektet og de detaljer, som er nødvendige for vurderingen i de enkelte fagkapitler samt afgrænsning af projektområdet og de alternativer, der er vurderet. Samtidig beskrives projektets sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaforandringer.

I kapitel 5 gennemgås de eksisterende og fremtidige planforhold.

Kapitel 6 omhandler de principper og metoder, der anvendes i vurderingen, herunder afgrænsning af de miljøemner, der behandles. Denne afgrænsning sætter rammerne for den efterfølgende miljøvurdering af projektets væsentlige påvirkninger.

Kapitel 7-12 er fagkapitler om:

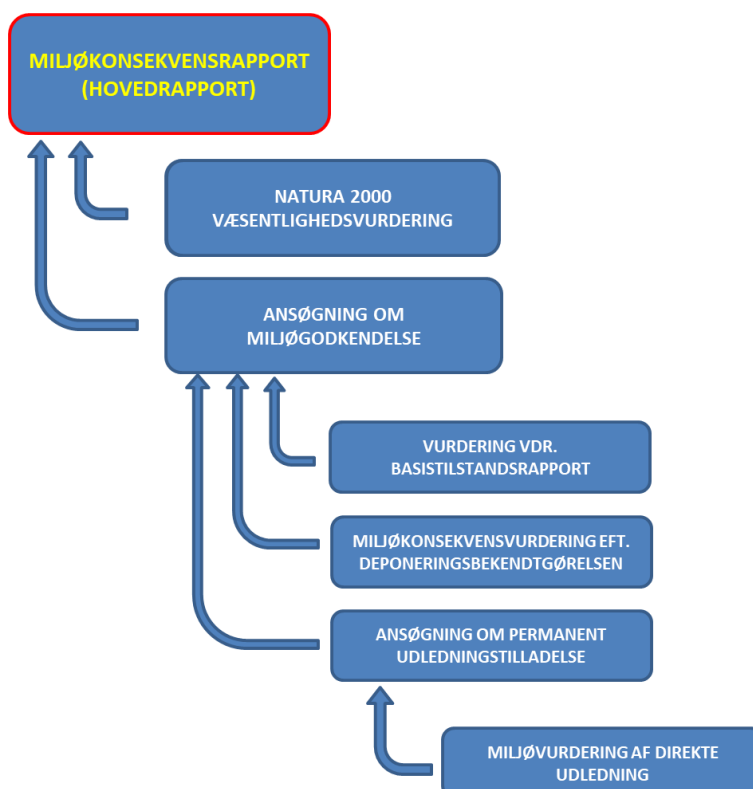
- > Overfladevand
- > Natura 2000-væsentlighedsvurdering
- > Støj
- > Arealanvendelse og jordforurening
- > Landskab og visuelle forhold
- > Befolkning og rekreative forhold

De enkelte fagkapitler er bygget ens op. Således indeholder hvert kapitel:

- > Metode, herunder afgrænsning, lovgrundlag og dokumentationsgrundlag
- > Miljøstatus
- > Konsekvenser i anlægs-, drifts og/eller efter endt driftsfase
- > Samlet vurdering

Rapporten afsluttes med en referenceliste over de anvendte kilder.

Dokumentet indgår i det samlede ansøgningsmateriale for Lumby Spulefelt, omfattende ansøgning om miljøgodkendelse, ansøgning om VVM-tilladelse, samt om udledningstilladelse. Nedenstående er grafisk angivet nærværende dokumentets placering i forhold til de øvrige dokumenter.



2 Ikke-teknisk resumé

Dette ikke-tekniske resumé skitserer først projektet, herefter følger de væsentligste påvirkninger fra etableringen af areal- og kapacitetsmæssig udvidelse af Lumby spulefelt samt de forventede påvirkninger af omgivelserne.

2.1 Projektbeskrivelse

Lumby spulefelt nord for Odense modtager oprenset havbundssedimenter fra Odense Fjord og Havn. For fremadrettet at sikre tilstrækkelig kapacitet, ønsker Lindø Port of Odense A/S at udvide det eksisterende areal og forøge spulefeltets kapacitet. Samtidigt ønsker Lindø Port of Odense også, at der opnås en permanent tilladelse til udledning af proces- og overfladevand, hvilket hidtil er sket efter midlertidige udledningstilladelser i tilknytning til den enkelte indspulingskampagne, samt tilladelse til at opgrave, sortere og oplagre de grovere fraktioner af sand, grus og sten fra sedimenterne med henblik på at disse kan nyttiggøres i eksterne projekter.



Figur 2-1 Spulefeltet er placeret ud til Odense Kanal. Det nye område, der inddrages i spulefeltet (markeret med teksten Vest), ligger nordvest for de eksisterende delområder.

Projektet gennemføres i 2 faser, hvor der under den indledende fase skal etableres et tilstrækkeligt datagrundlag for opnåelse af en permanent udledningstilladelse til proces- og overfladevand.

Anlægsfaser

Fase 1 anlæg

Under **Fase 1** af projektet forhøjes de eksisterende dæmninger omkring områderne Syd og Nord, samt i vandrenseområdet fra kote +2,7 á 3,0 m DVR til kote

+4,0. Denne fase forventes igangsat umiddelbart efter de nødvendige tilladelser er givet.

Gennemførelsen af anlægsarbejderne under Fase 1 vil ikke ændre på deponeringsanlæggets samlede kapacitet i forhold til den kapacitet, som anlægget for nærværende er godkendt til.

Fase 2 anlæg

I projektets **Fase 2** inddrages et 14,3 ha landbrugsareal (Område Vest – effektivt deponeringsareal på ca. 13,2 ha), hvor der på ejendommen Strandager 251 ligger en tidligere gårdejendom. Der etableres videre anlæg af nye dæmninger i periferien af Område Vest med kronekant i kote +4,0 m DVR, samt interne diger for driftsmæssig opdeling af Område Vest.

Anlægsarbejderne for Fase 2 forventes udført når der foreligger de nødvendige tilladelser herunder en permanent udledningstilladelse. Anlægsarbejderne forventes således gennemført i umiddelbar forlængelse af driften under Fase 1 - dvs. ca. 2-4 år efter driften under Fase 1 er påbegyndt.

Bygningerne vil blive revet ned således, at der ikke vil være mulighed for beboelse. Det forventes dog, at den eksisterende maskinhal bibeholdes og indrettes til et velfærdsrum for personale henholdsvis parkering og serviceområde herunder evt. vaskeplads til maskinel. Tilslutning af strøm og vand forefindes allerede i denne bygning. Der påtænkes ydermere opsat en mobil olietank med dobbeltbund ved maskinhallen med en samlet kapacitet på 1.000 tons på tæt belægning og med mulighed for opsamling af spild. I forbindelse med udvidelsen etableres en olieudskiller og sandfangsbrønd for vaskevand fra hallens vaskeplads.

Når Område Vest er ved at være fyldt op vil den eksisterende maskinhal blive revet ned og faciliteterne heri blive fjernet. Efter nedrivningen af bygningen vil kørende materiel til driften af spulefeltet blive opbevaret på spulefeltet under åben himmel.

Endeligt påtænkes etableret en anløbsbro ved Odense Kanal.

Anlægsarbejderne under Fase 2, samt den ændrede fremtidige drift i Fase 2 vil resultere i en forøgelse af den samlede deponeringskapacitet af deponeringsanlægget på fra ca. 1,3 mio m³ til ca. 3,5 mio m³ målt som geometrisk volumen i anlægget.

Driftsfaser

I gennemsnit vil der blive modtaget ca. 50.000 m³ sediment om året, der modtages gennem større eller mindre oprensningekampagner. Sedimentet spules ind på feltet med vand optaget fra fjorden (procesvand) i forholdet ca. 1 del sediment til 3-5 dele vand. Procesvandet ledes i vandrenseområdet gennem tre bassiner og et sandfilter, og ledes afslutningsvis ud i Odense Fjord ved gravitation. Overfladevand udledes sammen med procesvandet.

Under den hidtidige driftspraksis med indspulingskampagner ca. hvert 4. år er proces- og overfladevand blevet udledt gennem vandrenseområdet i henholdt til

midlertidige udledningstilladelser eller er afdrænet i pauserne mellem indspulingerne, dels ved fordampning fra overfladerne og dels ved udsivning gennem anlæggets bund og sider. Der har ligeledes i pauserne indfundet sig naturlig flora og fauna på de delvist vanddækkede områder. Dette vil dog næppe ske i samme omfang under den fremtidige drift med forventeligt hyppigere indspulinger

Fase 1 drift

Under projektets Fase 1 vil der blive foretaget minimum 2 indspulinger á ca. 50.000 m³ sediment over en samlet driftsperiode af Fase 1 på 2-4 år. Under denne driftsfase vil der blive gennemført et hydraulisk og kemisk monitoringsprogram, hvor samhörende datasæt af procesvandets koncentrationer og udledte mængder vil blive registreret. Disse datasæt skal udgøre supplerende data for opnåelse af en permanent udledningstilladelse.

Fase 2 drift

Under den fremtidige drift i Fase 2 vil der blive indspulet sediment op til kote +4,0 og der vil blive flyttet sediment internt på deponeringsanlægget. Derved vil sedimenter blive indbygget over dæmningshøjden i de fremtidige bakker på de forskellige arealer på deponeringsanlægget. Der vil derfor i perioderne mellem indspulingskampagnerne ske optagning med gravemaskine, transport med dumper og genindbygning over kote +4 på andre områder af spulefeltet med bulldozere. Herved indbygges materialerne i bløde bakker indtil kote +9,5 m á kote +18,5 m DVR (eksklusive slutafdækningen).

Optagning og genindbygningen af materialer kan i princippet ske fra ethvert område, hvor der er deponeret sedimenter, mens transporten søges forlagt hovedsageligt til den vestlige side af spulefeltet. Optagning, transport og genindbygning forventes foretaget over perioder af ca. 3-6 måneder ad gangen

Den groveste del af sedimentet (sten, grus og sand) forventes at kunne nyttiggøres i eksterne anlægsprojekter. Dette forventes at ske således, at der efter udledning og nedsivning af vand, foretages udgravning af sedimentet tæt på indspulingspunktet (-erne), hvorefter det sorteres på spulefeltets område og de genanvendelige fraktioner borttransporteres til ekstern nyttiggørelse.

Med udvidet kapacitet forventes spulefeltet at have kapacitet til at deponere sedimenter fra fjordområdet i ca.55 år. Der er i denne vurdering ikke medtaget, at der udtages og nyttiggøres sedimenter

Efter endt drift

Vandrenseområdet holdes i drift så lang tid som muligt, men til sidst skal det nedlægges. Det forventes, at der oplagres materialer på spulefeltet til indbygning på vandrenseområdet i forbindelse med den sidste nedlukning. Til sidst vil det formodentligt være nødvendigt at reducere arealet af vandrenseområdet og foretage recirkulation i forbindelse med de sidste indspulinger med væsentligt reduceret indspulingshastighed for at styre vandstanden i spulefeltet. I forbindelse med den afsluttende drift på spulefeltet sker en afsluttende bearbejdning af området, hvor de drænedede sedimenter bruges til at færdiggøre et landskab med bakker på 10 -19 m (inkl. slutafdækning). Der afsluttes med 0,5 m ren jord. Området udlægges herefter til rekreativ anvendelse.

2.2 Miljøpåvirkninger

I undersøgelsen indgår alle væsentlige miljøpåvirkninger. Det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter samt forhold til den øvrige udvikling i og omkring projektområdet.

Påvirkning af vandmiljøet

Der udledes procesvand i sammenhæng med den enkelte indspulingskampagne, samt mellem kampagnerne også overfladevand fra nedbør på spulefeltets område. Beregninger af disse udledninger på det foreliggende data grundlag indikerer, at der ikke vil være en væsentlig miljøpåvirkning af Odense Fjord vandområde. Beregningerne viser, at det optagne sediment kan være belastet af en række tungmetaller, men de fleste af disse tungmetaller er bundet til sedimentets partikler. Derfor vil de fleste tungmetaller forblive inde på spulefeltet. Procesvand og overfladevand, der udledes til Odense Fjord, vil indeholde tungmetaller, men beregningerne viser også, at metallerne vil være i så lave koncentrationer, at de ikke vil påvirke vandområdet væsentligt.

Der gennemføres under projektets Fase 1 et hydraulisk og kemisk monitoringsprogram til eftervisning af, at forudsætningerne for opnåelse af en permanent udledningstilladelse holder.

Nedbør, der infiltrerer til det deponerede sediment, vil som perkolat udsive gennem dæmninger og bund af spulefeltet. Langt størstedelen bliver opsamlet i drængrøfter og Landkanalen vest og nordvest for spulefeltet og herfra sammen med øvrigt drænvand fra Lumby Inddæmmede Strand blive pumpet til Odense Kanal. En mindre del vil kunne udsive direkte til Odense Kanal gennem dæmningen mellem spulefeltet og kanalen. Beregninger viser, at udsivningen af perkolat vil have så lave koncentrationer, at de ikke vil påvirke vandområdet væsentligt.

Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Vandområdet af Natura 2000-området Odense Fjord ligger mere end 400 – 1000 meter (målt strømrretningen) fra spulefeltets udledningsspunkt. Procesvand, der udledes til Odense Fjord, kan med strømmen i Odense Kanal ende i Natura 2000-området – enten ved strømning i Odense Kanal mod nord eller ved strømning mod syd så længe der indtages kølevand på Fynsværket, hvorefter det teoretisk kan nå Natura2000 området via kølevandet. Beregningerne af påvirkningerne af vandområdet viser imidlertid, at udledningen af procesvand ikke kan føre til en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områdets bevaringsmålsætninger.

En række fugle er også beskyttet af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag. Klyde og havterne forekommer nær Lumby Spulefelt og kan derfor blive påvirket af anlægget. Kerneområderne for de øvrige fugle på udpegningsgrundlaget ligger længere væk fra spulefeltet f.eks. på Vigelsø, med forekomst af knopsvane, havterne, klyde, hjejle og rørhøg.

Støj fra aktiviteterne i spulefeltet vil kunne påvirke fuglene klyde og havterne, hvis støjen overstiger 60-70 dB. Støjberegninger af påvirkninger på klyde og

havterne viser dog, at selv i en situation, hvor der efter indspuling foretages opgravning, transport og genindbygning af sedimenter på spulefelt, som foregår i dagtimerne i hverdage uden afbrydelser i op til tre måneder, vil støjen næppe overstige 60 dB. Der forventes derfor ikke at være en væsentlig påvirkning af fuglebestandene, der lever tættest på spulefeltet.

Støj

Beregninger af støjdbredelsen viser, at drift af sorteringsanlægget og de øvrige aktiviteter ikke vil overskride vejledende grænseværdier ved de nærmeste beboelsejendomme. Samme aktiviteter vil dog medføre overskridelser af vejledende støjgrænseværdierne for de nærmeste dele af de rekreative områder på Stige Ø. Sorteringsanlægget omgivet af en hesteskoformet støjvold vil medføre en overskridelse på op til 5 dB(A), mens gravning, kørsel og indbygning vil medføre en overskridelse af støjgrænseværdien for det rekreative område på Stige Ø på op til godt 10 dB(A) i dagtimerne. Dette vurderes at udgøre en **væsentlig** miljøpåvirkning.

Der arbejdes som udgangspunkt kun på hverdage i tidsrummet mellem kl.07 – 18. Denne tidsmæssige begrænsning af aktiviteterne medfører, at der ikke vil være aktiviteter, når der antages at være flest mennesker på det rekreative område ved Stige Ø.

Arealanvendelse og jordforurening

Den ændrede arealanvendelse, hvor område Vest udtages fra landbrugspligt og i fremtiden indgår i spulefeltet er irreversibel og vurderes at være en **moderat** miljøpåvirkning.

Efter endt drift vil jorden indenfor spulefeltet være karakteriseret som lettere forurenede jord på grund af forhøjede koncentrationer af benzo(a)pyren, 16 EPA-PAH forbindelser, cadmium samt bly. Selvom en fremtidig anvendelse af bakkelandskabet som rekreativt område ikke hindres af forureningsgraden, vurderes miljøpåvirkningen at være **moderat**, på grund af de begrænsninger, der er for efterfølgende at anvende arealet.

Landskab og visuelle forhold

Etablering af anløbsbroen kan være et nyt element i landskabet. Påvirkningen på Odense Kanal som udpeget kulturmiljøet vurderes at være **lille**, da anløbsbroen ikke påvirker de bærende værdier. I forhold til landskabsoplevelsen vil den kommende udvidelse og drift af spulefeltet kun udgøre en lille ændring, og vurderes som miljøpåvirkning at være **lille**. I løbet af de ca. 55 år driftsperioden forventes at være, vil det landskabelige udtryk gradvist ændre sig, i takt med at der oplagres materiale.

Efter endt drift vil det bakkede landskab, der udlægges til rekreative formål, udgøre en markant visuel påvirkning af landskabsområdet, der tidligere henlås delvis som et fladt landbrugslandskab, delvis som aktivt spulefelt. Det vurderes at være en **moderat** påvirkning af nærområdet, mens det set fra større afstande vil udgøre en mindre påvirkning.

Befolkning og rekreative forhold

De væsentligste interesser er knyttet til diget langs Odense Kanal, der anvendes som gang- og cykelsti samt vandområderne og den nærliggende Stige Ø.

I anlægsfasen for Fase 1 vil stiforbindelsen midlertidigt være spærret som følge af digeforhøjelsen, og ligeledes under anlægsarbejderne for Fase 2 ved etablering af anløbsbroen.

Under driftsfasen i Fase 1 i 2-4 år og efterfølgende i den ca. 50 års forventede driftsfasen i Fase 2 vil der være hyppigere indspulingskampagner end hidtil. Under disse vil der kortvarigt (1-2 uger) være hindret adgang på diget – typisk én gang om året i vintermånederne mod hvert 4-6 år hidtil. Den hyppigere indspulingsaktivitet vil medføre, at der næppe i samme udstrækning som hidtil kan etablere sig flora og fauna på deponeringsområdet mellem indspulingskampagnerne. Støjpåvirkningen fra spulefeltet vil være uændret under Fase 1, mens der under Fase 2 vil være en øget støjpåvirkning i dagtimerne fra maskinel aktivitet ved opgravning, transport og genindbygning af sedimenterne på spulefeltets område mellem indspulingskampagnerne. Det vurderes, at den rekreative oplevelse fra stien langs Odense Kanal visuelt og støjmæssigt herved vil forringes i perioderne mellem indspulingerne set i forhold til den hidtidige drift.

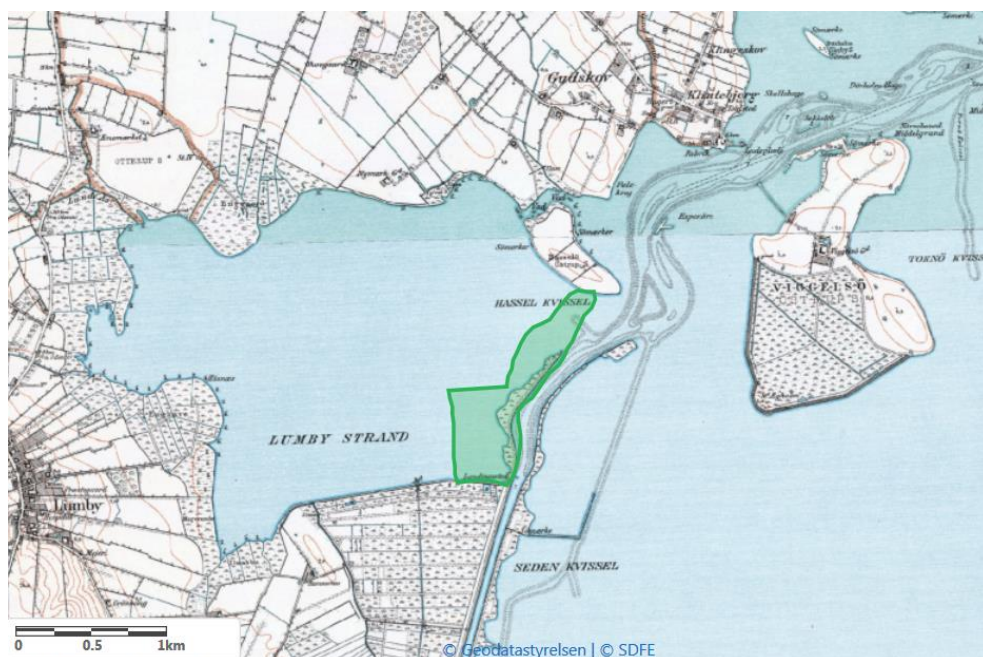
Støjudbredelsen i dele af det rekreative område Stige Ø vil i dagtimerne på hverdage overstige de vejledende grænseværdier.

Efter endt drift i Fase 2 vil projektområdet være omlagt til rekreative formål. Bakkelandskabet vil udgøre en stor ændring i forhold til referencescenariet og vil byde på et nyt og varieret landskab med nye rekreative muligheder.

3 Projektområde

3.1 Områdets udvikling

Lumby Spulefelt er placeret i et område, der gennem de sidste 100 år har gennemgået en større forandring. Kanalen til Odense by blev oprindeligt anlagt i 1803 og senere uddybet og gjort bredere i 1904 (Odense Bys Museer, 2005). Der blev givet tilladelse til inddæmningen og afvanding af det lavvandede område Lumby Strand i 1940. På dette tidspunkt var opfyldning af området ved Stigø allerede iværksat og det ses af Figur 3-1 og Figur 3-2, hvordan arealet støt voksede samtidig med, at de nye landområder i Lumby strand blev opdyrket.



Figur 3-1 Topografisk kort (lave målebordsblade) fra perioden efter 1901 og inden Lumby Strand blev inddæmmet i 1940.



Figur 3-2 Flyfoto fra 1954 viser de mange små markfelter i det inddæmmede område (Arealinfo.dk). Samtidig ses det, hvordan opfyldningen af Stige Ø øst for projektområdet er påbegyndt.

Den gældende lokalplan er fra 1985 og i 1990 godkendte Fyns Amt, at der blev etableret et 25 hektar stort spulefelt bag diget ved Lumby Inddæmmede Strand. Området har dog fungeret som spulefelt siden 1965, fortrinsvist med formålet at modtage sediment fra udgravning af sejlrender i Odense Fjord, herunder Odense Kanal.

3.2 Eksisterende forhold og aktiviteter

Det nye areal, der inddrages, har ind til for nylig indgået i den landbrugsmæssige drift, der ses i området. Arealet er opkøbt sammen med den ejendom, der ligger på matriklens sydvestlige hjørne, Strandager 251.

Siden 1965 er der på Lumby Spulefelt gennemført 15 større indspulinger af sedimenter fra oprensning eller uddybning af sejlrender og havneanlæg i Odense Fjord og Kanal. Efter hver indspuling og bearbejdning har der således været en længere periode uden aktiviteter.

3.3 Afgrænsning af projektområdet

Projektområdet er beliggende ud til Odense Kanal, nord for Odense og omfatter følgende fire matrikler 27 og 28 Bågø Strand, Odense Jorder samt 1ai og 1al

Lumby Strand, Lumby. For nogle miljøemner kan der være behov for at undersøge miljøkonsekvenserne i et større område end det angive projektområde. I så fald er det angivet for det enkelte miljøemne.

Det matrikulære projektområde udgør samlet 82,2 ha¹, hvoraf de 46 ha udgør det eksisterende spulefelt (matriklerne 1ai og 27), de 22 ha udgør det østlige dige (matrikel 28), mens udvidelsen er på ca. 14,3 ha (matrikel 1al). Se Figur 3-3.



Figur 3-3 Kortet viser projektområde for det udvidede Lumby spulefelt samt de berørte matrikler.

¹ Deponeringsarealet i det udvidede spulefelt vil udgøre ca. 54 ha.

4 Projektbeskrivelse

4.1 Areal- og kapacitetsudvidelse af Lumby spulefelt

4.1.1 Det eksisterende spulefelt

Lindø Port of Odense ejer og driver Lumby Spulefelt placeret 2,5 km nord for Stige By ved Odense Kanal ved indsejlingen til Odense Havn. Spulefeltet modtager havbundsmaterialer (sedimenter) fra oprensninger i Odense Havn og i sejlrenden i Odense Fjord. Der modtages ca. 200.000 m³ sediment i indspulingskampagner hvert 4-6 år, svarende til et gennemsnit på ca. 50.000 m³ om året. Materialer, der indspules, er ikke egnede til klappning.

Efter oprensning og transport med skib til spulefeltet pumpes sedimenterne fra skibet ind på spulefeltet over en periode på 1-3 måneder. For at kunne spule sedimenterne ind spædes de op med havvand fra Odense Kanal eller returvand fra spulefeltet i forholdet ca. 1 del sediment til 4-5 dele vand.

Sedimenterne spules ind bag dæmningerne på spulefeltet, hvorved de sedimenterer med de groveste fraktioner af sten, grus og sand ved indspulingspunktet, mens de finere fraktioner af silt og ler sedimenterer længst borte fra indspulingsstedet. Procesvandet fra indspulingen renses ved gennemløb i en række sedimentationsbassiner og et vertikalt sandfilter forud for, at det udledes til Odense Kanal gennem et udløbsbygværk eller genbruges til ny indspuling.

Den nuværende kapacitet af spulefeltet forventes udnyttet indenfor 2-4 år, men der vil fortsat være behov for at deponere havbundsmaterialer fra Odense Kanal og Fjord, samt Odense Havn udover denne periode. Lindø Port of Odense ønsker derfor at sikre den nødvendige deponeringskapacitet hertil.

4.1.2 Udvidelse af spulefeltet

Udvidelsen af spulefeltet består af flere forskellige aktiviteter og gennemføres i 2 faser:

Under **Fase 1** af projektet forhøjes de eksisterende dæmninger omkring områderne Syd og Nord, samt i vandrenseområdet fra kote +2,7 á 3,0 m DVR til kote +4,0. Denne fase forventes igangsat umiddelbart efter de nødvendige tilladelser er givet.

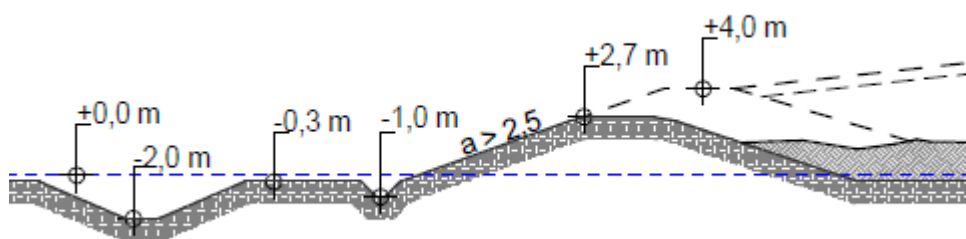
Gennemførelsen af anlægsarbejderne under Fase 1 vil ikke ændre på deponeringsanlæggets samlede kapacitet i forhold til den kapacitet, som anlægget for nærværende er godkendt til.

I projektets **Fase 2** inddrages et 14,3 ha landbrugsareal (Område Vest – effektivt deponeringsareal på ca. 13,1 ha), hvor der på ejendommen Strandager 251

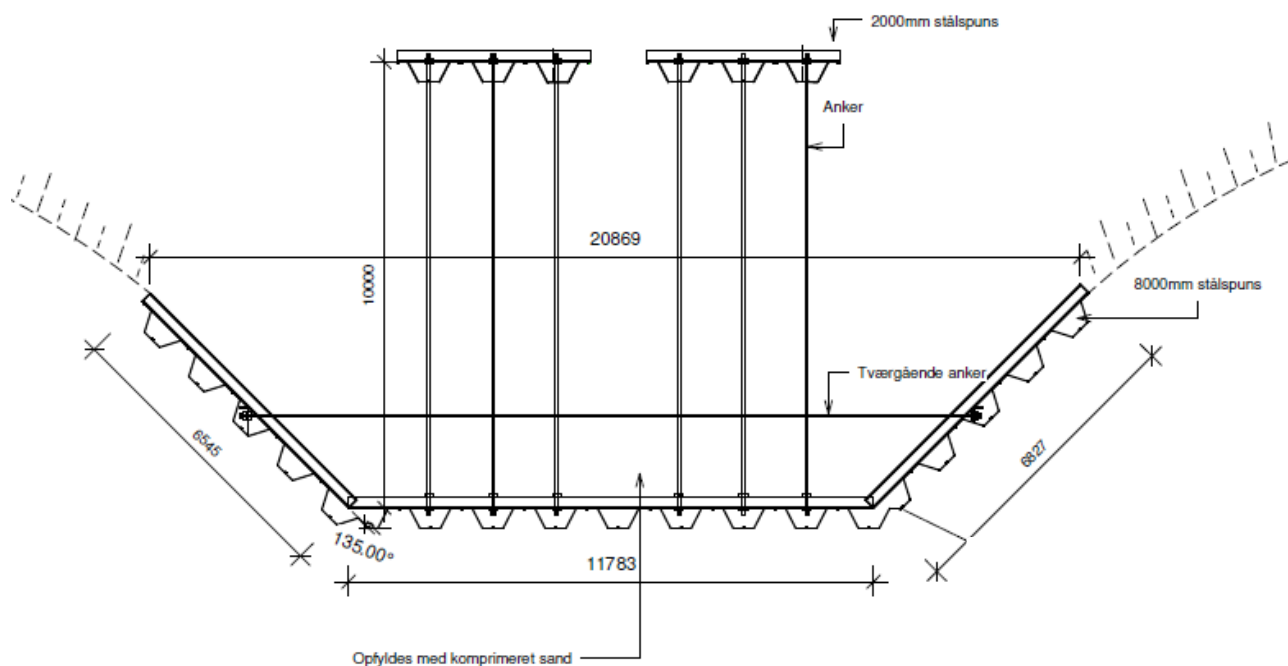
ligger en tidligere gårdejendom. Bygninger vil blive revet ned, således at der ikke vil være mulighed for beboelse. Det forventes dog, at den eksisterende maskinhal bibeholdes og indrettes til et velfærdsrum for personale henholdsvis parkering og serviceområde til maskinel - tilslutning af strøm og vand allerede i denne bygning. Ejendommen vil ikke blive tilsluttet til det offentlige spildevandssystem, hvorfor der agtes etableret en samletank til opsamling af spildevand fra ejendommen. Denne vil blive tilmeldt en erhvervs-tømmeordning. Spildevand fra ejendommen vil bestå af sanitært spildevand fra madskabsfaciliteterne, samt overskudsvand fra en vaskeplads etableret under tag. Overfladevand fra tætte belægninger ved maskinhallen, fra hallen fra vaskepladsen vil passere sandfang og en olieudskiller inden tilførsel til samletanken. Der etableres videre en ovenjords olietank (diesel til maskineri ca. 1.000 l) på tæt belægning i maskinhallen. Den eksisterende maskinhal vil være i funktion indtil det som følge af opfyldningen på Område Vest bliver nødvendigt at rive den ned, hvilket forventes at være i slutningen af opfyldningsperioden for spulefeltet om ca 40-50 år. Maskinerne vil efter nedrivningen blive opbevaret på spulefeltet under åben himmel.

Endelig etableres en anløbsbro ud mod Odense Kanal, hvor mindre opsamlingspramme kan lægge til. Det kan være nødvendigt at spærre for gennemgang på diget, mens materialeflytning ved anløbsbroen pågår. En plantegning i skitseformat af broen er vist af Figur 4-2.

I driften i Fase 2 vil deponeret sediment i pauserne mellem indspulingskampagnerne blive flyttet ved at de opgraves, transporteres og genindbygges i et niveau over kote +4,0 m DVR i et antal bløde bakker. Endvidere ansøges der om, at fraktioner af sand, grus og sten, som optages som en del af havbundssedimenterne, på sigt kan udgraves og sorteres på spulefeltet med henblik på anvendelse i bygge- og anlægsprojekter uden for spulefeltet.



Figur 4-1 Skitsen viser et tværsnit af diget og Odense Kanal, som det ser ud i dag. Samtidig er det med stiplede strek indtegnet, hvordan digeforhøjelsen placeres.



Figur 4-2 Figuren viser en skitse af den fremtidige anløbsbro i planen. Broens bredde vil være ca. 10 m.

Det indspulede sediment opgraves og genindbygges i et antal bløde bakker med top i kote +10,0 til +19,0 m DVR. Deponeringsanlæggets kapacitet opgøres på baggrund af opmålinger og teoretisk volumen af udvidelserne, som følger:

		Nuværende	Fase 1	Efter gennemførelse af projektets Fase 2
Areal	(matrikel ha)	67,9	67,9	82,2
Totalkapacitet	(mio m ³ i deponi)	1,26	1,26	3,54
Restkapacitet	(mio m ³ i deponi)	0,38	0,38	2,66
Totalkapacitet	(mio m ³ in-situ)	2,52	2,52	7,08
Restkapacitet	(mio m ³ in-situ)	0,76	0,76	5,32
in-situ m ³	= Rumfang på optagelsesstedet			
m ³ deponi	= Rumfang i deponeringsanlægget efter afdræning = ca. 50% af in-situ			

Tabel 4-1: Spulefeltets areal, total- og restkapacitet nu og efter udvidelsen i projektets Fase 2

Total- og restvolumen - Fase 1					
	Areal (deponi) m ²	Tot.vol.u.terræn Teoretisk m ³ - dep	Slutafdekning t = 1 m m ³ - dep	Tot.Vol.Sed. m ³ - dep	Rest.Vol.Sed (opmålt) m ³ - dep
I alt	415.500	1.675.100	415.500	1.259.600	376.800
Nord	140.200	518.700	140.200	378.500	54.300
Syd og Vandrens	275.300	1.156.400	275.300	881.100	322.500
Total- og restvolumen - Fase 2					
	Areal (deponi) m ²	Tot.vol.u.Terræn m ³ - dep	Slutafdekning t = 0,5 m m ³ - dep	Tot.Vol.Sed m ³ - dep	Rest.Vol.Sed m ³ - dep
I alt	547.500	3.816.450	273.750	3.542.700	2.659.900
Nord	140.200	778.900	70.100	708.800	384.600
Syd og Vandrens	275.300	2.291.750	137.650	2.154.100	1.595.500
Vest	132.000	745.800	66.000	679.800	679.800
in-situ m ³	= Rumfang på optagelsesstedet				
m ³ deponi	= Rumfang i deponeringsanlægget efter afdræning = ca. 50% af in-situ				

Tabel 4-2 Arealer og deponeringskapacitet efter udvidelsen i projektets Fase 2

Ansøgning om udledningstilladelse

Med udvidelsen af spulefeltet søger Lindør Port of Odense om permanent tilladelse til udledning af proces- og overfladevand - fra indspuling af sedimenterne til spulefeltet.



Figur 4-3 Oversigt over projektområdet.

4.1.3 Passiv drift

Det nuværende deponeringsanlæg er godkendt med såkaldte yderligere reducerede krav til membran- og perkolatsopsamlingsystemer, hvilket indebærer, at der hverken er membransystem eller opsamling af perkolat fra spulefeltet. Det nye Område Vest agtes etableret på samme måde. Der er udarbejdet en miljørisikovurdering, der viser, at perkolatet fra deponeringsanlægget kan udsive til omgivelserne gennem bund og sider af anlægget uden, at der vil ske en uacceptabel overskridelse i miljøkvalitetskriterier for grundvand og overfladevand. Dette betyder, at perkolatet kan tillades udsivet til de omgivende afvandingskanaler på Lumby Inddæmmede strand og herfra via Landkanalen kan pumpes til Odense Kanal. Det indebærer ligeledes, at når spulefeltet er fyldt op og slutfækket, forventes det at kunne overgå til passiv tilstand umiddelbart herefter.

4.1.4 Drift af spulefeltet

Under den hidtidige drift af spulefeltet har spulefeltet mellem indspulings-kampanjerne henligget 3-4 år uden anden drift end almindelig vedligeholdelse af omfangsgrøfter, interne veje mv. I disse pauser afdrænes sedimenterne dels ved fordampning fra overfladerne og dels ved udsivning gennem anlæggets bund og sider.

Fase 1 drift

Under projektets **Fase 1** vil der blive foretaget minimum 2 indspulinger á ca. 50.000 m³ sediment over en samlet driftsperiode af Fase 1 på 2-4 år. Under denne driftsfase vil der blive gennemført et hydraulisk og kemisk monitoringsprogram, hvor samhörrende datasæt af procesvandets koncentrationer og udledte mængder vil blive registreret. Disse datasæt skal udgøre supplerende data for opnåelse af en permanent udledningstilladelse.

Fase 2 drift

Under den fremtidige drift i **Fase 2** vil der blive indspulet sediment op til kote +4,0 og der vil blive flyttet sediment internt på deponeringsanlægget. Derved vil sedimenter blive indbygget over dæmningshøjden i de fremtidige bakker på de forskellige arealer på deponeringsanlægget. Ved den fremtidige drift af spulefeltet vil der således imellem indspulingskampagnerne og over perioder på 3-6 måneder blive udgravet sediment fra indspulingsområdet, hvorefter det transporteres med dumper/lastbil og genindbygges med bulldozer eller lign. på en anden del af spulefeltet og i indtil kote +9,5 m á kote +18,5 m DVR. Denne opbygning vil ske gradvist, i takt med forøgelsen af sedimenter på spulefeltet. Bakkerne vil blive opbygget så der ikke sker jordskred og det deponerede sediment er stabilt.



Figur 4-4 Figuren viser de forskellige aktiviteter – fra indspuling af sediment til borttransportering af nyttiggjorte fragmenter og klargøring til næste kampagne.

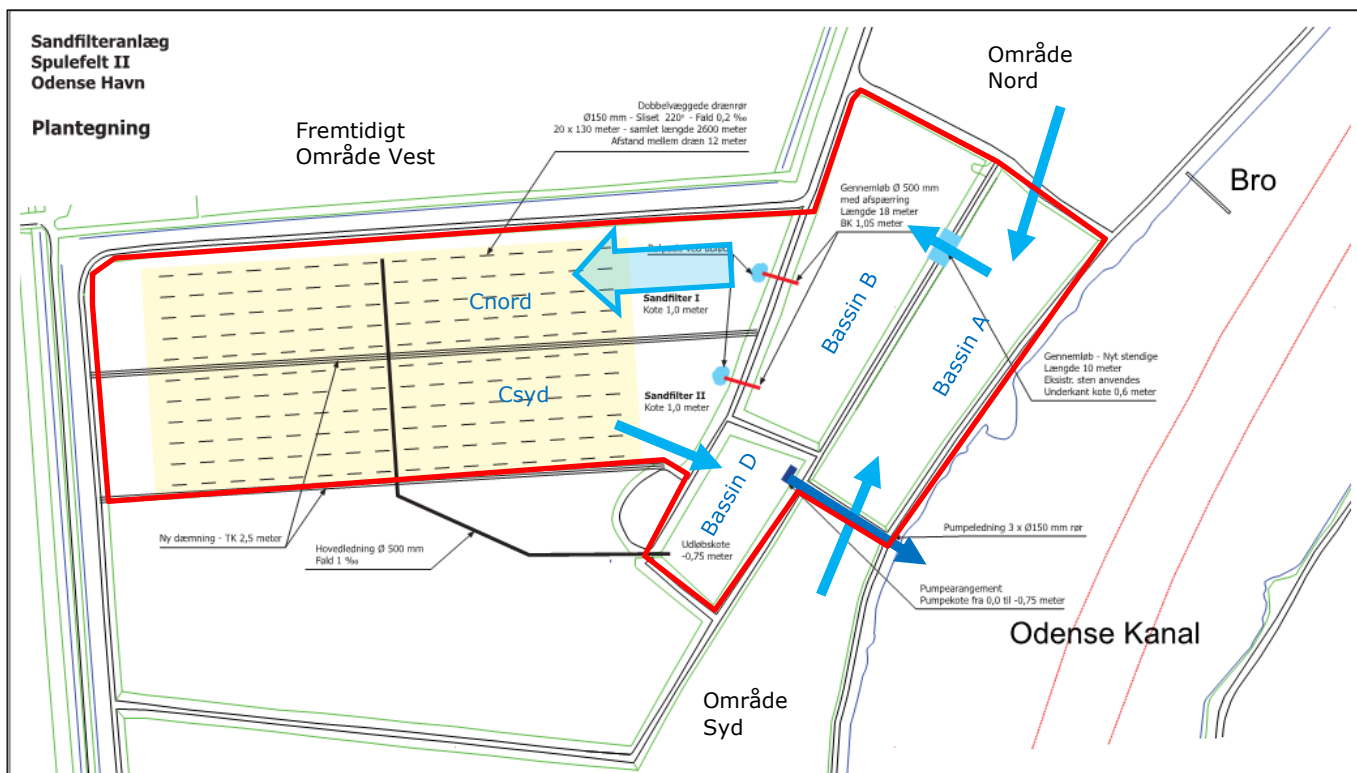
Indspuling i spulefeltet (kampagne)

For at kunne spule sedimentet ind på spulefeltet, opblandes sedimenterne med vand fra Odense Kanal med et blandingsforhold 1:5 (5 m³ havvand til 1 m³ sediment). Afhængig af den behandlede mængde tager en indspuling mellem få dage og op til 2-3 måneder. Hidtil er der ca. hvert 4-6 år foretaget indspulinger svarende til en gennemsnitlig årlig mængde af ca. 50.000 m³ sediment svarende til, at der gennemsnitligt er indpumpet ca. 250.000 m³ vand fra Odense Kanal pr år. Fremadrettet forventer Lindø Port of Odense, at indspulingskampagnerne vil være mindre men hyppigere og at den årligt deponerede mængde fortsat vil være ca. 50.000 m³ sediment

Mængden af procesvand (vand fra fjorden), der anvendes til indspulingerne, er således uændret i forhold til de nuværende forhold.

Udledning/udsivning af procesvand ved gravitation

Procesvandet fra indspulingen skal, sammen med nedbørsbetinget overfladevand på spulefeltet, udledes til Odense Kanal. Dette sker via et sandfilterområde og tre sedimentationsbassiner.



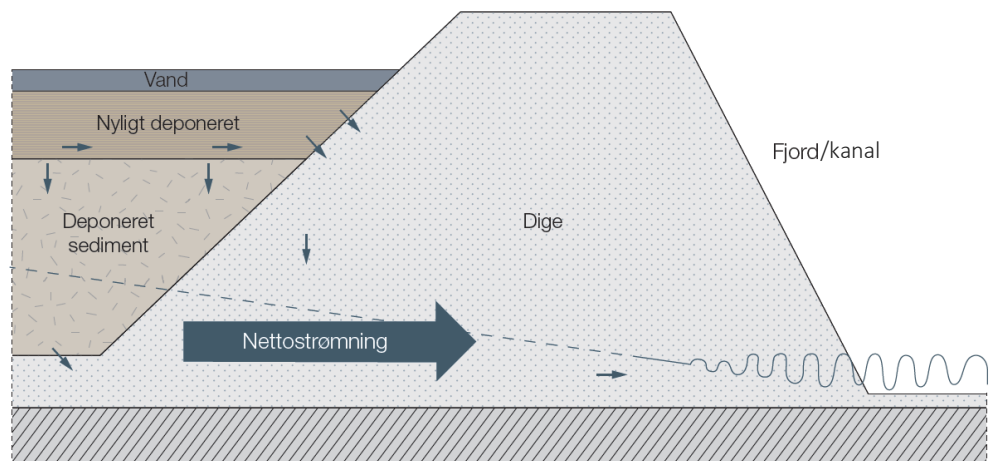
Figur 4-5 Indretning af vandrenseområde

I forbindelse med indspulingen på indpulsingsområderne sker der en umiddelbar sedimentation, hvorefter det overskydende vand strømmer gennem en permeabel del af dæmningen til Bassin A og efterfølgende til Bassin B. Der sker herved yderligere sedimentation.

Fra Bassin B strømmer vandet videre til bassin C_{nord} og C_{syd}, der er vertikale sandfiltre, indrettet i et område med grove materialer (sand og grus) fra tidligere indspulinger. De vertikale sandfiltre er etableret med drænrør i minimum 1 m dybde under overfladen. Herfra ledes vandet via en hovedledning eller et overløb til Bassin D, hvor der sker en yderligere sedimentation.

Fra Bassin D pumpes vandet videre til Odense Kanal.

Udover aktiv udledning af procesvand ved gravitation sker også en naturlig udsivning af vand gennem digerne til de omgivende kanaler og Odense Fjord - se Figur 4-6



Figur 4-6 Principskitse af, hvordan det indspulede materiale deponeres og vandet udsiver fra området.

Nyttiggørelse af sten, grus og sand

Lindø Port of Odense ønsker, i det omfang materialerne er egnede dertil, i projektets Fase 2 at få mulighed for at udgrave, sortere og oplagre fraktioner bestående af sten, grus og sand med henblik på, at disse kan anvendes i bygge- og anlægsprojekter uden for spulefeltet. Således vil udsorterede sand- og grusfraktioner, der egner sig til genanvendelse, blive borttransporteret. Sortering vil ske inden for mindre delområder, hvor et sorteringsanlæg opstilles midlertidigt. Omkring sorteringsanlægget vil der blive etableret støjafskærmning – f.eks. i form af opskubbet materiale i en hesteskoform. Når sorteringen er afsluttet, vil støjvoldene i nødvendigt omfang og under hensyntagen til det endelige landskab blive udjævnet. Der vil ikke blive opført bygninger, maskinhaller mv. på området. Grave- og sorteringsaktiviteterne vil kunne give anledning til støj, som muligvis vil kunne påvirke de nærmeste beboede ejendomme og det rekreative område på Stige Ø.

Nærmeste beboelser omfatter i den nordlige ende ligger ejendommen Grusgyden 55, matr. nr. 3az Lumby Strand, Østrup med beboelsen ca. 50 meter fra Lumby Spulefelts nordlige matrikelgrænse.

På Strandager vest for område Syd og Vest ligger flere beboelsesejendomme. De to tætteste ligger på henholdsvis Strandager 240, matr. nr. 1ah, Lumby Strand, Lumby, hvor stuehuset ligger ca. 130 meter fra Lumby Spulefelts vestlige matrikelgrænse (Område Syd). Mens Strandager 247, matr. nr. 1ad, Lumby Strand, Lumby. Ligger ca. 140 meter fra Lumby Spulefelts vestlige matrikelgrænse (Område Vest).

Nærmeste boligområde: Ligger i Stige ca. 1,96 km fra Lumby Spulefelts sydlige matrikelgrænse.

Al arbejde inden for spulefeltets areal vil foregå i dagtimerne mellem kl. 7 og 18.

Bortkørsel af genanvendelige materialer til nyttiggørelse

Det udsorterede genanvendelige materiale vil blive kørt bort i lastbiler via vejssystemet på Odense Nord Miljøcenter og adgangsvejen til samme. Til- og frakørsel med lastbiler forventes at være begrænset til under 5-7 lastbiler pr. dag og uden trafikal betydning på de omliggende veje.

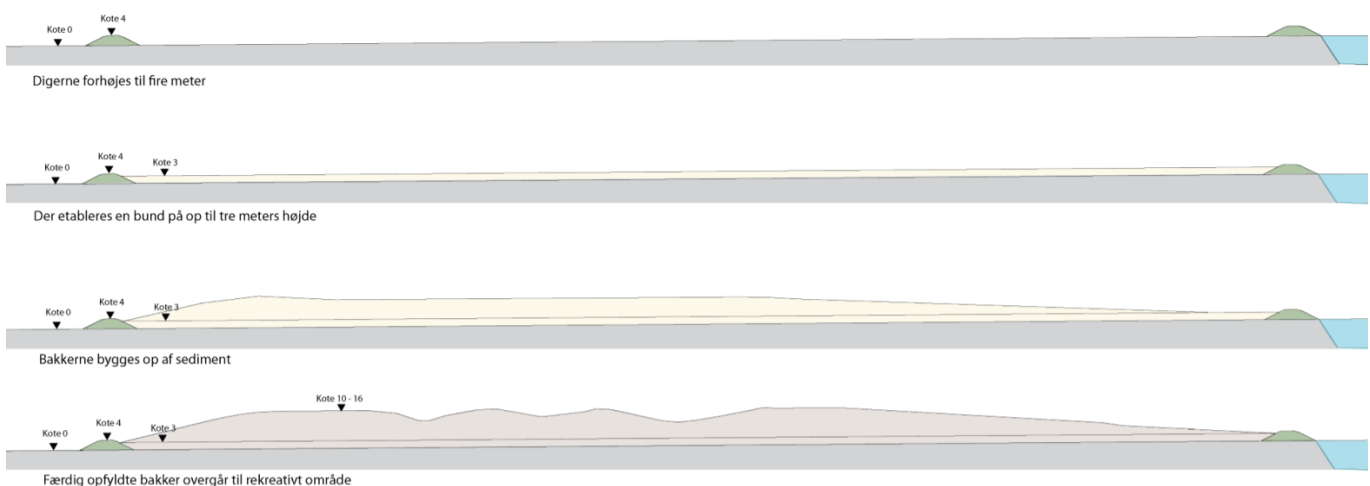
Internt i området forventes det, at kørslen vil foregå i nord-sydlig retning og enten forløbe langs spulefeltets østlige eller vestlige kant.



Figur 4-7 Spulefeltet som det henlå i december 2017. Fotoet er taget mod syd og bakken til højre i billedet er Odense Nord Miljøcenter.

4.1.5 Bearbejdning af området - slutafdækning

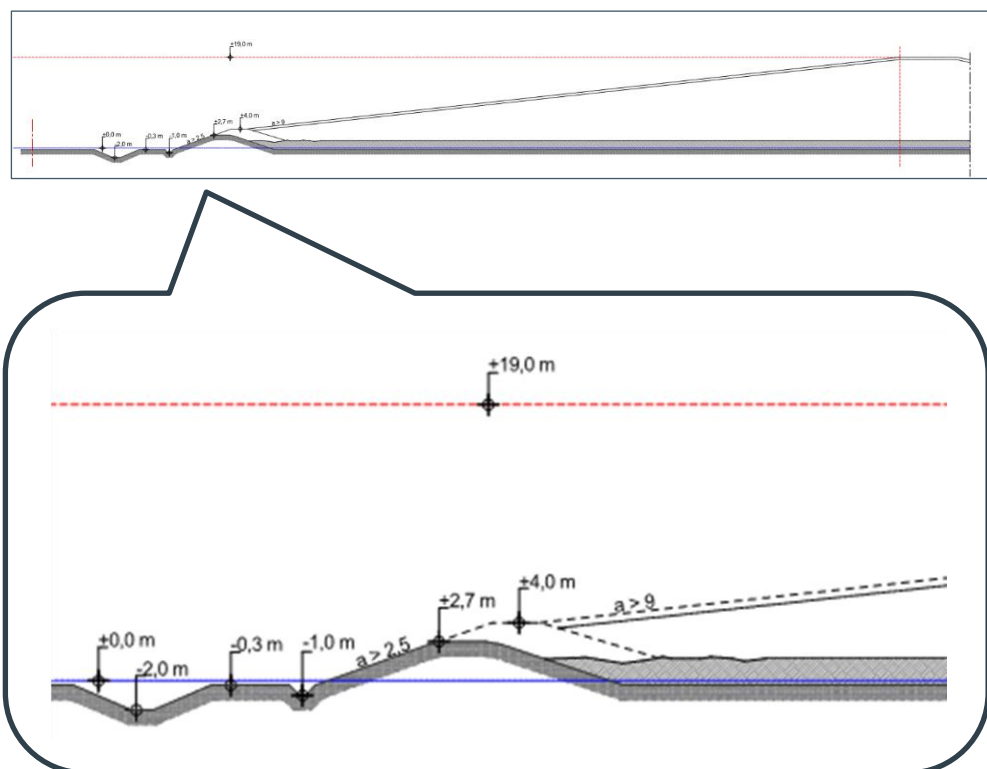
Når spulefeltets kapacitet efter forventeligt 50 år er brugt op, vil området blive efterbehandlet og overgå til rekreativt område med kuperet terræn og bløde bakker. Der vil i driftsfasen løbende ske en omfordeling af det sediment, der ikke udtages til genanvendelse.



Figur 4-8 Længdesnit af spulefelt og principskitse for den løbende opbygning af bakkelandskabet.

Arbejdet vil betyde bearbejdning med entreprenørmaskiner og resultere i, at der anlægges bakker på mellem 10 og 19 meter over vandspejlet i Odense Kanal. Den højeste bakke vil ligge mod syd, den laveste mod nord. Bakkerne vil blive opbygget, så der ikke sker jordskred, og det deponerede sediment er stabilt.

I nedenstående figur er skitseret et tværsnit gennem den vestlige dæmning illustrerende hældninger og dimensioner af den eksisterende dæmning hhv. den forhøjede dæmning i forhold til den højeste af de planlagte bakkeopbygninger med den stejleste skråningsside af bakkerne.



Figur 4-9: Tværsnit gennem vestlige dæmning af eksisterende forhold og den forhøjede dæmning – den blå linje er grundvandspotentialet fra de primære grundvandsmagasin.

De eksisterende dæmninger er etablerede af de øverste lag af jorden fra overfladen under de eksisterende spulefelter – dvs. hovedsageligt af sandede og lerede jordarter.

De nye dæmninger på Område Vest agtes etableret på lignende vis med overflade nær jordlag fra Område Vest. Forhøjelserne af de eksisterende diger etableres med indbygningsegnete rene materialer over eksisterende digekrone og med ligeledes indbygningsegnete sedimenter på indersiden.

Skråninger i indbygget jord med hældning $a > 2,5$ er – når opbyggede af egnede materialer – stabile også med et forhøjet vandtryk på dæmningens bagside.

Figur 4-10: Principsnit forhøjelse af eksisterende dæmninger

Bakkernes skråninger er meget flade ($\alpha > 9$) hvilket ligeledes for afdrænedede materialer vil være stabilt. Der henvises i øvrigt til Miljøteknisk Beskrivelse af den ansøgte areal- og kapacitetsudvidelse (COWI, 2019g) .



Figur 4-11 Når spulefeltets maksimale kapacitet er nået, efterbehandles området, så det kommer til at bestå af i alt fem bakke på mellem 10 og 19 meter.

4.1.6 Ressourcer

Projektet indebærer ikke etablering af bygninger, som kræver brug af nye ressourcer eller råstoffer (såsom sand, grus, træ, glas). Der skal gennemføres anlægsarbejder i form af forhøjelse af de eksisterende diger og der skal etableres et nyt dige langs den vestlige og nordlige afgrænsning af Område Vest. Til dette anvendes dels ren jord, der hovedsageligt kan findes indenfor projektet, suppleret i nødvendigt omfang med jord, der modtages udefra, og dels dertil egnede fraktioner af de allerede deponerede sedimenter.

Nyt dige vest om Område Vest etableres af jord fra område Vest: ca. 54.000 m³
Til forhøjelse af de eksisterende diger skal der benyttes ren jord: ca. 24.000 m³
Overflader af digekronen, der skal kunne trafikeres, befæstes med grusmateriale.

I forbindelse med slutfærdig af området, når driften som spulefelt ophører, overdækkes de bløde bakker med 0,5 m ren jord, svarende til ca. 27.000 m³.

Der er intet væsentligt arealoptag eller forbrug af naturressourcer. Den ændrede arealanvendelse for område Vest optager ca. 14,3 ha, der i dag er i drift som landbrugsareal. Dette er nærmere behandlet i kapitel 10.

I driftsfasen er der udelukkende behov for ressourcer til drift af spulefeltets maskiner og pumper (olie, el, diesel mv.):

Under indspulingskampagner vil energiforbruget ikke ændres væsentligt set i forhold til den hidtidige drift. I en kampagne der varer fra nogle få dage til 2–3 uger, vil pumpestationen være i drift og en gravemaskine kan være i drift til flytning af rør mv. Pumpestationen anvender strøm, som kommer fra en generator. Generatoren bruger 10 m³ olie over 20 dage) under almindelig drift, mens der i intense driftsperioder bruges 5-10 m³ olie pr. uge. Når gravemaskinen er i fuld drift, anvendes 30 l olie /time. Gravemaskinen er i brug i 20-30 timer pr. indspulingskampagne. Dermed udgør dieselforbruget ved en indspulingskampagne:

<u>Indspuling:</u>	min	max	
Pumpe/generator	4	10	m ³ /uge
Gravemaskine:	0,6	0,9	m ³ /uge
I alt	4,6	10,9	m ³ /uge
I 2,5 uge- kampagne pr. år	11,5	27,3	m ³ diesel

I mellem indspulingskampagner vil der fremover være et forøget energiforbrug sammenlignet med den hidtidige drift, idet der over en periode på ca. 3-4 mdr. blive opgravet, transporteret og genindbygget sediment andetsteds på spulefeltet. Hertil forventes benyttet 1 gravemaskine, 3 dumpere og 1 bulldozer i 6 timer i døgnet 5 dage om ugen. Dieselforbruget til denne aktivitet opgøres som:

Diesel forbrug	stk	l/t	l/t
Gravemaskine	1	30	30
Dumpere/lastbiler	3	10	30
Bulldozer	2	30	60
Timeforbrug i alt			120
Samlet aktivitet	3 - 4 mdr dvs ca.	17,5	uger
Arbejdsdage	5 dg/uge	87,5	dge
Arbejdstimer:	6 t/dg	525	t.
Samlet dieselforbrug pr år		63	m ³ diesel

Sorteringsaktiviteterne forventes at ville ske over en periode på 2-3 uger med et dieselforbrug som følger:

Sortering:	stk	l/t
Gravemaskine	1	30
Sorteringsmaskine	1	10
Frontlæsser	1	10
Diesel forbrug pr. time		50
Timeforbrug i 3 uger	6 t/dag	90
samlet dieselforbrug pr år		4,5 m ³ diesel

Dette energiforbrug anses – sammenlignet med Danmarks samlede forbrug – at være helt ubetydeligt, hvorfor dette ikke vurderes at udgøre et væsentligt energiforbrug.

Fjordvandet (procesvandet), som anvendes i forbindelse med indspuling af havbundssedimenter, udgør i alt ca. 250.000 m³ pr. indspulingskampagne. Samme vandmængde vil blive udledt til fjordområdet, når vandet har passeret vandrensebassinerne i spulefeltet. Projektet indebærer ikke en forøgelse af indpumpning og udledning af procesvand set i forhold til den hidtidige drift. Såfremt Lindø Port of Odense måtte vælge at recirkulere procesvandet vil dette reducere den vandmængde, der skal hentes i Odense kanal og den heraf følgende udledning af procesvand. Det vurderes, at vandmængden derved kan reduceres til 50-100.000 m³ pr indspuling.

I fjordvandet forefindes der detekterbare koncentrationer af forskellige miljøfremmede stoffer – bl.a. af tungmetaller og TBT For Arsen, kobber, kviksølv og TBT overskrider fjordvandets koncentrationer de generelle kvalitetskrav. I vurderingerne af udledningsvandets påvirkninger er disse baggrundskoncentrationer indeholdt i vurderingerne af blandingszoner mv. – jf. (COWI, 2019a), (COWI, 2019c) og (COWI, 2019d).

På ovennævnte baggrund vurderes det, at projektet ikke indebærer et væsentligt forbrug af vandressourcer.

Nyttiggørelse af sten, grus og sand

Det ønskes, at der bliver muligheder for at nyttiggøre sten, grus og sand fra det indspulede havbundssediment ved at disse fraktioner opgraves, sorteres og op-lagres på spulefeltets område.. Omfanget af disse aktiviteter vil afhænge af den enkelte indspulingskampagne og af, i hvor høj grad det indspulede materiale indeholder fraktioner som sten, grus og sand, som kan nyttiggøres. Erfaringsmæssigt udgør mængderne af sand, grus og sten op til 10 % af det samlede indspulede materiale.

Materialerne forventes nyttiggjort i eksterne anlægsprojekter i det omfang de er egnede hertil.

4.1.7 Klimasikring - sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer og større naturskabte ulykker

Regeringens klimatilpasningsstrategi anbefaler, at man klimasikrer svarende til år 2050. Hvis klimaet og havvandsstanden ændrer sig som forventet, vil et beskyttelsesniveau på +2,1 m DVR90 i 2050 svare til beskyttelse mod et højvande (eksklusive bølgehøjde), som forekommer én gang hvert 200 år.

Risiko ved regnhændelser

Spulefeltet er beliggende inden for et udpeget oversvømmelsesområde ved ekstremregn/skybrud i kommuneplanen. Dette skyldes placeringen i det inddæmmede fjordområde med lavtliggende arealer. Odense Kommunes Kommuneplan indeholder en retningslinje for planlægning inden for oversvømmelsesområder. Retningslinjen (7.2.4.a) omhandler følgende (Odense Kommune, 2016):

”Inden for de udpegede oversvømmelsesområder ved ekstremregn/skybrud kan der ikke planlægges for eller gives tilladelser til tekniske anlæg, byudvikling og spredt bebyggelse, med mindre der gennemføres en forsvarlig klimatilpasning/sikring. Det skal også vurderes om naboarealer har klimatilpasningsproblemer, som bør løses samtidigt”.

Risikoen for digegennembrud opstår først, hvis en række omstændigheder er til stede. Det kræver en kombination af høj vandstand på landdelen af diget og derved høj vandmætning af diget samt forhøjet havvandstand. Derfor er højere diger ensbetydende med en mere klimarobust løsning, både i forhold til stormflod og risiko for digesammenbrud. Spulefeltets ydre afgrænsning vil bestå af fire meter høje dæmninger og fører derfor til en klimamæssig større robusthed i forhold til oversvømmelser.

I forhold til nedbør, er der en forventning om et ændret nedbørsmønster i Danmark specielt i form af øget vinternedbør samt flere og kraftigere skybrud. De seneste år har der været flere hændelser med skybrud, hvor der er faldet mere end 100 mm regn på få timer. Da spulefeltet er højt beliggende i forhold til omgivelserne, sker der ikke tilløb af overfladevand fra naboområdet. Det er således kun regnvand, der falder direkte på spulefeltet, som bidrager til vandstandsøgning. Ved tidligere skybrudhændelser i Danmark er der faldet ca. 100 – 140 mm regn indenfor få timer. Hvis en sådan nedbørshændelse falder over spulefeltet, og det forudsættes, at der ikke sker nogen nedsivning eller andet vandtab under hændelsen, vil der ske en vandstandsstigning på mindre end 14 cm. Den reelle stigning vil være mindre, da siderne på digerne har et fladt anlæg. Dette vurderes ikke at udgøre en risiko for så vidt angår risiko for overløb, digegennembrud eller øvrige påvirkninger af omgivelserne.

Lindø Port of Odense A/S ansøger desuden om en permanent udledningstilladelse, der netop skal medvirke til at kunne regulere vandstanden ved behov.

Den landskabelige påvirkning af naboarealer og omgivelser generelt er beskrevet i kapitel 11. Ved opbygningen af bakkelandskabet skal der tages særlige forholdsregler for at undgå evt. jorderosion, som kan påvirke naboarealerne, se afsnit 4.1.5.

4.2 Anlægsfase

Projektet agtes gennemført i 2 faser med hver sin anlægsfase.

Fase 1

I projektets **Fase 1** forhøjes de eksisterende diger langs spulefeltets periferi, samt de interne diger i deponeringsanlægget fra ca. kote +2,7 á 3,0 m til ca. +4,0 m DVR. Forhøjelsen af digerne udføres tidligt i anlægsfasen. Forhøjelse af diget udføres med materialer, der leveres til området på lastvogne eller materialer, der kan findes inden for det samlede projekt – f.eks. overfladejord fra Område Vest. Som følge af forhøjelsen, vil anlægsarbejdet også medføre, at en bræmme langs digets indre kant inddrages i digeanlægget og forstærkes med dertil egnede sedimenter. Afslutningsvis lægges grus eller lignende materiale på digekronen, så det efterfølgende vil være muligt at færdes her igen.

Der vil i Fase 1 ikke være indeholdt en forøgelse af det eksisterende spuleflets deponeringskapacitet.

Fase 2

I projektets **Fase 2** De eksisterende diger er etableret af de øverste lag af jorden fra overfladen under de eksisterende spulefelter – dvs. hovedsageligt af sandede og lerede jordarter. Det nye dige langs den vestlige og nordlige afgrænsning af Område Vest samt eventuelle interne opdelinger af Område Vest etableres på samme vis med materialer fra arealet under Område Vest.

Gennemførelsen af anlægsarbejderne under projektets Fase 2, samt den ændrede drift af anlægget med opgravning, flytning og genindbygning af sedimenter over kote +4 vil medføre en væsentlig forøgelse af anlæggets deponeringskapacitet

Ligeledes under projektets Fase 2 opføres anløbsbroen på digekanten mod Odense Kanal i den sydlige del af spulefeltet. Anløbsbroen etableres med spuns-vægge mod kanalen og opfyldes med komprimeret sand. Som på digekronen, forventes det øverste lag at bestå af grus.

Etablering af anløbsbro og diger forventes at vare 3-6 måneder. I det tidsrum vil det i hele eller dele af perioden forekomme tidspunkter, hvor det ikke vil være muligt at færdes på diget langs Odense Kanal.

4.3 Projektalternativer og referencescenarie

Etablering af 10-19 meter høje bakker har givet anledning til lokaliseringsovervejelser, grundet de særlige udfordringer der kan opstå i forhold til naboarealer og håndtering af vand. Der er dog ikke undersøgt alternative placeringer for nyt/udvidet spulefelt, da det er en forudsætning, at havneaktiviteten ligger ved indsejlingen, jf. Bilag 5, kapitel 4.4.

Det igangværende spulefelt er i sin tid valgt og anvendt, da det ligger som naboareal til Odense Kanal, hvor sejlrenden oprenses og uddybes. Nærheden til de havområder, der skal oprenses, er af afgørende betydning for, hvor et relevant

spulefelt kan være placeret. Endelig har det indgået i overvejelserne om at fortsætte driften, at der er langt til nærmeste beboelsejendomme og derved naboer, som kan berøres af aktiviteterne.

Sediment, der ønskes disponeret på spulefeltet, forventes fortsat at blive opgravet og transporteret til spulefeltet med skib. Lindø Port of Odense ønsker fortsat at pumpe sedimentet ind på spulefeltet fra disse skibe hvilket kræver en vandmængde på 3-5 gange sedimentvoluminet – en vandmængde, der som procesvand skal udledes til Odense Kanal igen. Denne vandmængde kan reduceres ved at der til spulingen benyttes vand fra spulefeltets vandrenseområde dvs. foretager recirkulation. Dette kræver imidlertid dels, at der skal etableres og vedligeholdes større bassiner på spulefeltets område og dels at indspulingshastigheden (dvs den tid som det foretager at indspule fra skibene) forøges væsentligt. Dette har Lindø Port of Odense imidlertid vurderet er en væsentlig fordyrelse af driften af spulefeltet samtidigt med at risici for udslip under indpulingsprocessen forøges.

4.3.1 Referencescenarie

Referencescenariet tager udgangspunkt i den aktuelle miljøstatus for et projektområde samt en beskrivelse af den sandsynlige udvikling for området, hvis projektet ikke etableres. Dette scenarium benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke miljøpåvirkninger projektet medfører.

Det vil sige, at vurderingen af miljøpåvirkningen af udvidelse og ændring af anvendelsen af Lumby Spulefelt er en vurdering af forskellen mellem den situation, hvor det nye, beskrevne projekt er i drift de næste ca. 50 år frem til år 2070, og en situation svarende til i dag (referencescenariet).

Hvis projektet ikke gennemføres, og de nuværende aktiviteter fortsætter, vil spulefeltets kapacitet opfyldes over en årrække, forventeligt indenfor 2-4 år. Der vil fortsat være et behov for oprensning af sejlrender i Odense Kanal og Fjord og der vil således være behov for at inddrage et alternativt område til spulefelt.

Til udarbejdelse af miljøkonsekvensvurderingen vil den aktuelle miljøstatus (som beskrevet i afsnit 3 samt under de relevante afsnit nedenfor) blive anvendt som sammenligningsgrundlag, såvel i forhold til driftsfase som ved vurdering af miljøpåvirkninger af det bearbejdede område. Herunder skal nævnes, at Fynsværkets kølevandsindtag, som i dag bidrager meget væsentligt til strømmingen og dermed fortyndingen i Odense Kanal vil ophøre på et tidspunkt. Derfor er scenarier både med og uden dette kølevandsindtag blevet vurderet

4.4 Andre planer og projekter

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid vurderes deres samlede effekt på miljøet som den kumulative effekt. Den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

For at kunne vurdere, om der er kumulative virkninger, som kan forstærke konsekvenserne fra Lumby spulefelt på miljøet, ses på andre planer og projekter i området. De eventuelle kumulative effekter vurderes for både anlægs- og drifts-fase som en del af vurdering af påvirkninger for de enkelte miljøemner.

Nær projektet er der kendskab til:

- > Projekt vedrørende etablering af en vej /tilkobling til eksisterende vej over Odense Renovations ejendom (nabo). Projektet forventes at blive etableret i 2019.
- > Store dele af Stige Ø er en tidligere losseplads. Der sker en udsivning af perkolat til Odense Kanal og Fjord (Naturstyrelsen, Vandplan 2009-2015. Odense Fjord. Hovedvandopland 1.13. Vanddistrikt Jylland og Fyn, 2014).
- > Lindø Havns udvidelse blev påbegyndt i 2016 og ender med en arealudvidelse på 500.000 m² på inddæmmede areal. Det nye havneområde indrettes som fleksibel havneterminal, og nogle af de tidligere erhvervsaktiviteter i Odense Havn placeres ved Lindø Havn. På Lindøværftet findes endvidere et affaldsdepot som kan påvirke vandområdet med perkolat
- > På Odense Nord Miljøcenter (naboarealet syd for spulefeltet) foregår der i dag deponering af affald – dvs. umiddelbart op til den sydlige grænse af Lumby spulefelt. Der vil i fremtiden blive ansøgt om og etableret flere deponeringsenheder på Odense Nord Miljøcenters område samtidigt med, at der er adskillige deponeringsenheder, der allerede er i drift. På Odense Nord Miljøcenters område benyttes tilsvarende kørende materiel, som agtes benyttet på Lumby med heraf følgende risici for støv- og støjudbredelse. Efter en årrække vil landskabet på Odense Nord Miljøcenters område opbygges i et bakket landskab, med mulighed for højder over 19 meter.
- > Det nærtliggende Fynsværket har udledt kølevand med forhøjede temperaturer i en årrække. Kølevandet udledes via Odense Gl. kanal til Odense Å og videre ud i Seden Strand. I forbindelse med en VVM redegørelse fra Fynsværket, blev der i 2015 sat en tidsbegrænsning på udledningstilladelsen til udgangen af 2019, da Miljøstyrelsen fandt at uændret udledning vil hindre målopfyldelse i vandområdeplaner og natura 2000-planer (Miljøstyrelsen, 2015b). Dette blev senere påklaget til Miljø- og Fødevareklagenævnet, som i sommeren 2018 har udsendt udkast til afgørelse i partshøring. I udkastet stadfæstes afgørelsen med ophør af udledningstilladelsen til d. 30. september 2019.

5 Planforhold

I dette kapitel kortlægges de eksisterende overordnede planforhold, som berøres direkte af projektet. Herefter beskrives de fremtidige planforhold og det vurderes, hvilken påvirkning projektet har. Eventuelle øvrige planforhold inden for de enkelte miljøemner er behandlet i de relevante fagkapitler.

Relevante planforhold omfatter på nationalt niveau de arealbestemmelser, der er fastsat i planloven² og naturbeskyttelsesloven³ samt eventuelle landsplandirektiver. For Lumby spulefelt er det zonestatus og kystnærhedszonen.

Relevante planforhold på kommunalt niveau omfatter kommuneplanrammer, lokalplaner samt forslag til lokalplaner inden for projektområdet i Odense Kommune

5.1 Zonestatus og kystnærhedszonen

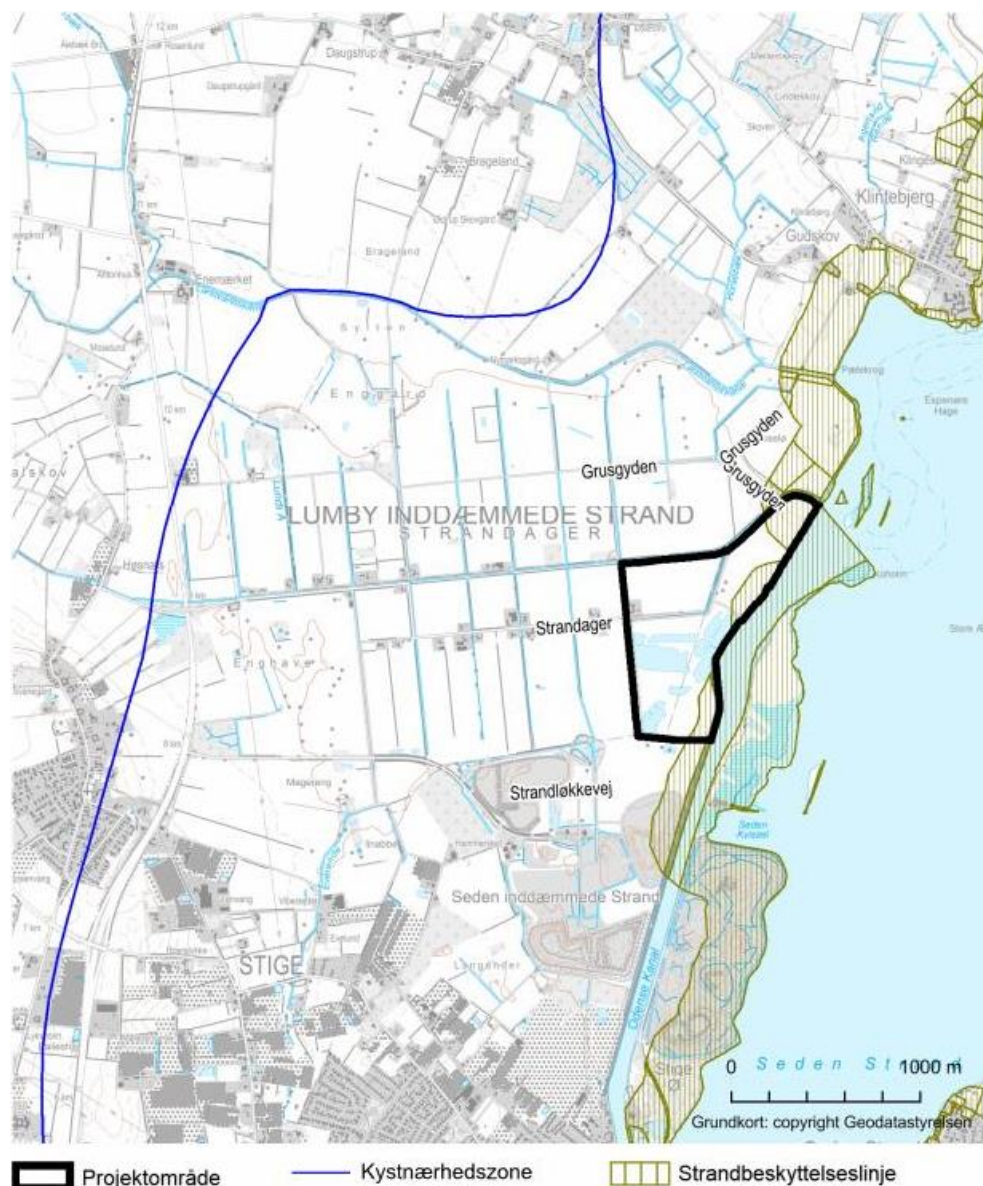
Projektområdet er beliggende i landzone og inden for kystnærhedszonen som beskrevet i planlovens § 5b. Kystnærhedszonen omfatter landzonerne og sommerhusområderne i kystområderne, inden for et i princippet 3 km bredt areal langs kysterne. Inden for kystnærhedszonen må der kun planlægges for anlæg i landzone, såfremt der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse for kystnær lokalisering.

Ændret arealanvendelse i landzonen kræver generelt en landzonetilladelse i henhold til planlovens § 35, stk. 1. Af § 36, stk. 1, nr. 1, fremgår det dog, at der ikke kræves tilladelse til *"Udstykning, byggeri eller ændret anvendelse i det omfang, dette [...] udtrykkeligt er tilladt i en lokalplan, der er tilvejebragt efter reglerne i denne lov."*

Projektet ligger ligeledes inden for strandbeskyttelseslinjen, jf. naturbeskyttelseslovens § 15. Strandbeskyttelseslinjen omfatter strandbredden og arealet op til 300 meter bag strandbredden. Som hovedregel må der ikke foretages ændringer af den eksisterende tilstand, hvilket eksempelvis betyder, at der ikke må opføres bebyggelse eller ske ændringer på terrænet.

² Lovbekendtgørelse nr. 287 af 16. april 2018 om planlægning

³ Lovbekendtgørelse nr. 934 af 27. juni 2017 om naturbeskyttelse



Figur 5-1 Kort, der viser kystnærhedszonen og strandbeskyttelseslinjen.

5.1.1 Fremtidige forhold

Projektområdet vil ligge delvist inden for strandbeskyttelseslinjen, inden for kystnærhedszonen og i landzone. Der vil være behov for at søge dispensation fra strandbeskyttelseslinjen i forhold til forhøjelse af digerene og den efterfølgende bearbejdning af landskabet. Kystdirektoratet er myndighed for behandling af dispensationsansøgningen.

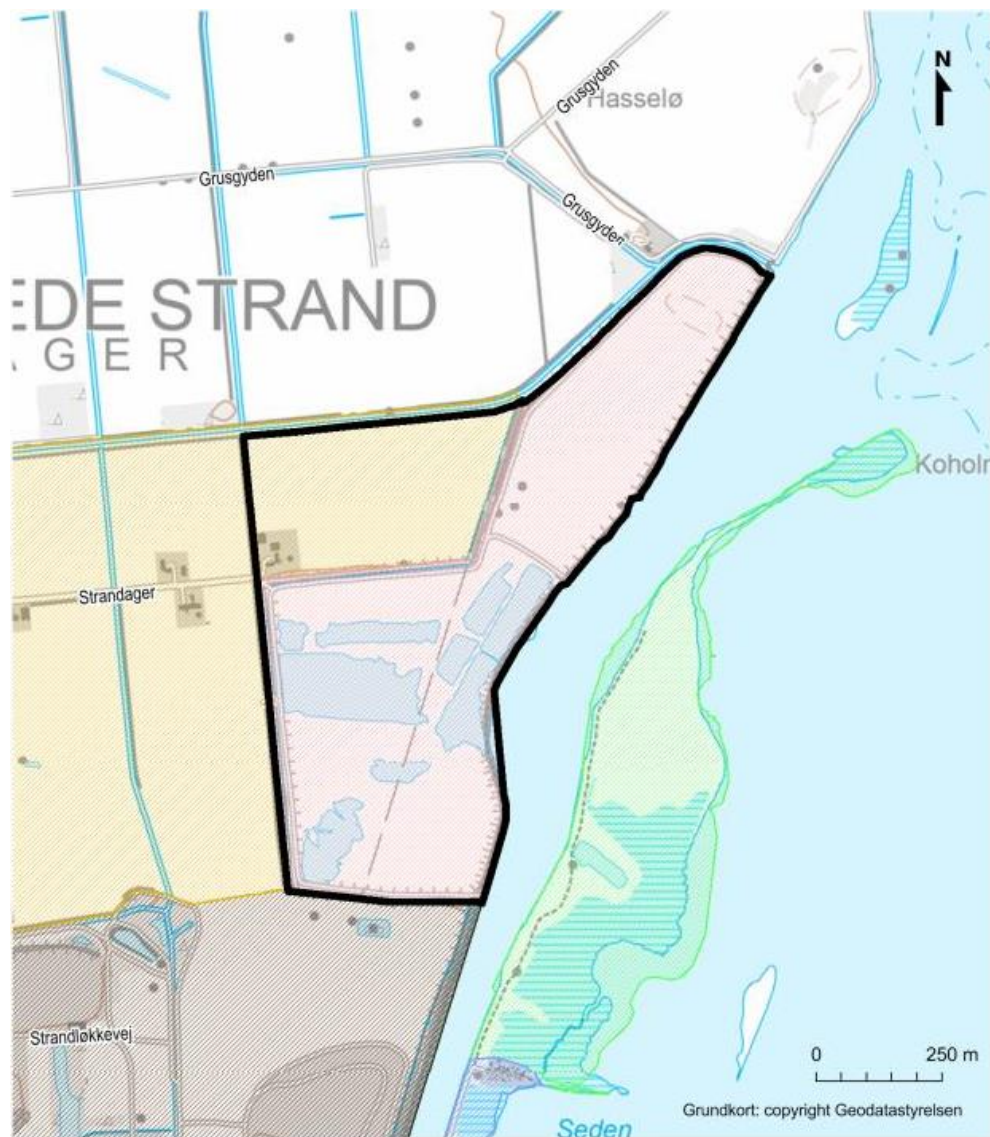
Da der er udarbejdet lokalplan for området med netop det formål at muliggøre anvendelse til spulefelt, er der således ikke krav om landzonetilladelse. Beliggenhed inden for kystnærhedszonen er ligeledes begrundet i lokalplanen.

5.2 Kommuneplan

Kommuneplanen fastsætter de overordnede mål for udviklingen i kommunen og er således grundlaget for al fysisk planlægning og overordnet koordinering. I kommuneplanen findes retningslinjer og planrammer for udvikling i det åbne land og for byudvikling (Odense Kommune, 2016).

Projektområdet er omfattet af kommuneplanrammerne:

- > 11.J3 Lumby inddæmmede Strand – Strandager. Området er udlagt til landområde og omfatter det nuværende spulefelt.
- > 11.J2 Lumby inddæmmede Strand. Området er udlagt til landområde og dækker et større areal svarende til den sydlige del af det inddæmmede og opdyrkede område Lumby inddæmmede Strand. Den nordlige del af det inddæmmede områder ligger i Nordfyns Kommune.
- > 1.G7 Stige Ø, som er udlagt til rekreative formål.



-  Projektområde
-  Kommuneplanramme Lumby inddæmmede Strand - Strandager (Landområde)
-  Kommuneplanramme Lumby Strand (Landområde)
-  Kommuneplanramme Stige Ø - Syd (Rekreativt område)
-  Kommuneplanramme Stige Ø - Østre Kanalvej (Rekreativt område)
-  Kommuneplanramme Strandløkkevej (Landområde)

5.2.1 Fremtidige forhold

Der udarbejdes kommuneplantillæg, der dels skal erstatte den eksisterende ramme for 11.J3, dels inddrage et areal af det tilstødende rammeområde 11.J2. området udlægges fortsat som landområde.

Kommuneplantillæg udarbejdes sideløbende med processen for miljøkonsekvensvurderingen. Plangrundlaget skal være vedtaget, inden der kan gives tilladelse efter miljøvurderingsloven.

5.3 Lokalplan

Lokalplaner beskriver med udgangspunkt i kommuneplanrammerne en mere detaljeret plan med bindende bestemmelser for et afgrænset område i kommunen. Lokalplanen indeholder rammer for den fremtidige arealanvendelse i et område og giver borgerne og byrådet mulighed for at vurdere konkrete tiltag i sammenhæng med planlægningen som helhed. I en lokalplan fastlægger byrådet bestemmelser for, hvordan arealer, nye bygninger, beplantning, veje, stier osv. skal placeres og udformes inden for det område, som en lokalplan dækker.

Projektområdet berører lokalplan nr. 38-361 For indskylningsplads for Odense Havnevæsen Lumby Strand fra 1985. Lokalplanen dækker det hidtidige spulefelt og sætter rammerne for netop denne funktion.



Figur 5-2 Der gælder lokalplan for dele af projektområdet.

5.3.1 Fremtidige forhold

Der skal udarbejdes en ny lokalplan, der giver mulighed for at udvide spulefeltets areal og forhøje det omgivende dige. Samtidig vil lokalplanen give mulighed for at efterbehandle området til et bakket landskab, når spulefeltets maksimale kapacitet er nået.

Lokalplan udarbejdes sideløbende med processen for miljøkonsekvensvurderingen. Plangrundlaget skal være vedtaget, inden der kan gives tilladelse efter miljøvurderingsloven.

6 Principper og metoder for vurderingen

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af de overordnede principper og metoder, som benyttes i udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensvurdering. En mere specifik gennemgang af metoder for de enkelte miljøemner, fremgår af de respektive delkapitler.

Formålet med miljøkonsekvensrapporten er at:

- > Undersøge de mulige miljøpåvirkninger, inden der meddeles tilladelse til videreførelse og udvidelse af Lumby spulefelt
- > Beskrive valg og fravalg af alternativer
- > Beskrive, hvordan projektet tilpasses, så væsentlige miljøpåvirkninger mindskes eller undgås, eller beskrive hvordan der kompenseres for de væsentlige miljøpåvirkninger, der ikke kan undgås (såkaldte afværgeforanstaltninger).

I undersøgelsen indgår alle forventede væsentlige påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter samt i forhold til den øvrige udvikling i og omkring projektområdet. Miljøpåvirkningerne beskrives både i anlægs- og driftsfasen.

6.1 Afgrænsning af fokusområder

Miljøstyrelsen har udtalt sig om afgrænsningen af miljøemnerne for projektet. Udtalelsen er afgivet på baggrund af projektets forventede væsentlige miljøpåvirkninger og på indkomne hørings svar i forbindelse med den første høring af berørte myndigheder og offentligheden. Høringen blev gennemført i perioden 29. juni til 1. august 2018.

I myndighedens udtalelse om afgrænsningen, er de miljøfaktorer, der sandsynligvis vil blive påvirket af realisering af projektet identificeret og fastlagt. I afgrænsningen er det vurderet, at følgende miljøfaktorer skal vurderes i miljøkonsekvensrapporten:

- > Overfladevand
- > Biologisk mangfoldighed med særlig vægt på Natura 2000
- > Støjgener
- > Arealanvendelse og jordforurening
- > Landskab og visuelle forhold

Befolkning og rekreative forhold

Disse emner er omtalt i kapitlerne 7-12. I forhold til Natura 2000-området er der lagt særlig vægt på hensyn i henhold til habitatdirektivet⁴ og fugledirektivet⁵.

I afgrænsningen er der taget stilling til, at ressourcer, sediment og affald samt projektets sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer og større naturskabte ulykker skal beskrives.

Endelig er der taget stilling til, at nogle miljøemner ikke påvirkes eller påvirkes i så lille omfang, at det ikke skal indgå i miljøkonsekvensvurderingen. De emner, der *ikke* er omfattet af miljøkonsekvensrapporten er:

Flora og fauna

Inden for projektområdet findes ikke udpegede naturområder (registrering af beskyttet natur efter naturbeskyttelsesloven⁶), og projektet vil ikke medføre inddragelse af natur. Områdets anvendelse har gennem en årrække været præget af, at indspuling af materialer sker periodevis, og på forskellige placeringer inden for spulefeltet. I udgangspunktet fremstår området som et teknisk anlæg, men det kan til tider opleves som et varieret område med bassiner og omgivende arealer, der nogle steder rummer rørskov. Pionerplantearter kan indfinde sig på et areal i løbet af få vækstsæsoner og over tid kan værdifuld natur blive skabt. Naturklagenævnet har dog truffet afgørelse af 19. november 2004 om, at en evt. sødannelse i området vil først kunne blive omfattet af beskyttelsen i § 3, når området ikke længere anvendes til det godkendte formål.

Umiddelbart syd for projektområdet, på Odense Nord Miljøcenters arealer, findes §3-registrerede søer.

De periodevise sødannelser inden for projektområdet kunne udgøre levesteder for bl.a. paddearter opført på habitatdirektivets bilag IV. Vandkvaliteten er relativt næringsrig og må forventes at være brak, da det indspulede havvand opblandes med regnvand. Vandkvaliteten vurderes derfor at være for ringe til, at spidssnudet frø kan yngle. Odense Kommune har oplyst, at der ikke er kendskab til fund af bilag IV-arter i området omkring spulefeltet i Lumby. De primære naturmæssige-interesser knytter sig særligt til det nærliggende Fuglebeskyttelsesområde ved Odense Fjord. Bilag IV-arten strandtudse har tidligere forekommet ved Odense Fjord, men er forsvundet fra området. Derudover blev oplyst, at strandtudsen planlægges genudsat, når de optimale naturmæssige forhold er til stede.

Det vurderes ikke sandsynligt, at der findes arter opført på habitatdirektivets bilag IV inden for spulefeltet. Dette skyldes primært den manglende registrering af

⁴ Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter

⁵ Europa-parlamentet og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle

⁶ Lovbekendtgørelse nr. 934 af 27. juni 2018 om naturbeskyttelse

arterne i den landsdækkende kortlægning af arter (Søgaard & Asferg 2007), og manglende registreringer på dofbasen, fugleognatur og Danmarks Miljøportal.

Grundvand

Der findes ikke drikkevandsinteresser indenfor eller i nærhed til projektområdet. Vandet, der tilføres området i forbindelse med indspuling af materialer, forventes udledt til Odense Fjord, via udledningsledning eller udsivning. Grundvand er ikke undersøgt, da området er præget af et opadgående grundvandstryk, som hindrer evt. nedsivning til det primære grundvandsmagasin.

Luft og klima

Aktiviteter af betydning for luft og klima knyttet til projektet vil være kørsel med entreprenørmaskiner/bulldozer, drift af sorteringsanlæg, lastbiltransport af materialer fra området samt fra de skibe/pramme, der lægger til ved anløbsbroen. Emissionerne som følge af projektet begrænser sig således til udstødningsgas fra forskellige maskiner. I den hidtidige drift af spulefeltet har dette været begrænset til en gravemaskine og en generator som begge alene var i drift i forbindelse med en indspulingskampagne. Fremadrettet vil der i forbindelse med udgravning, flytning og genindbygning af sedimenterne over kote +4 m DVR blive benyttet entreprenør maskiner i form af 1 gravemaskine, 2 bulldozere og 3 dumpere/lastbiler. I forbindelse med sorteringsaktiviteterne vil dette omfatte 1 gravemaskine og dozer. Endvidere vil der i forbindelse med sorteringen blive bortkørt materialer af eksterne aftagere af materialerne. Disse aktiviteter vil ikke ske samtidigt med indspulingen, men i pauserne mellem kampagnerne. De vil skønsmæssigt have en varighed på 3-4 mdr. Den ændrede påvirkning i emissioner til luft som følge af projektet er yderst begrænsede, og da aktiviteterne typisk foregår i forlængelse af hinanden, vil der ikke forekomme kumulative virkninger. Endelig er der tale om et område i det åbne land, hvor en evt. påvirkning af luftmiljøet fra udstødningen af maskiner/lastbiler ikke vil være målbare i kort afstand fra maskiner /lastbiler.

Aktiviteter forbundet med selve oprensningen af havbundssedimenter i vandområdet undersøges ikke som en del af projektet og indgår ikke i miljøkonsekvensrapporten. Emissioner til luften fra mobile ikke-vej gående maskiner reguleres i henhold til bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.⁷, hvor der stilles krav til selve motoren af hensyn til reduktion af emissioner.

I forhold til klimapåvirkning vil de aktiviteter, der kan medføre udledning af CO₂ og andre drivhusgasser, være begrænsede og i hovedtræk være sammenfaldende med dem, der foregår i forbindelse med nuværende drift af spulefeltet. Påvirkning af klimatiske forhold behandles ikke yderligere.

Afhængig af det materiale, der indspules, kan der lokalt og i perioder forekomme lugtgener. Dette er særligt relevant i sommermånederne, hvor materiale med højt indhold af organisk materiale omsættes. Erfaringerne fra driften med

⁷ Lovbekendtgørelse nr.1458 af 07/12/2015 om om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.

anlægget hidtil er at eventuelle lugtgener kun forekommer sporadisk og lokalt og i forbindelse med en indspuling.

Materielle goder

Projektets placering berører ikke, hverken direkte eller indirekte, materielle goder, såsom forsamlingshuse og arkitektonisk kulturarv. Disse typer værdier findes ikke inden for projektområdet, og de påvirkninger, der går ud over projektområdet (f.eks. støj og støv), vil ikke påvirke materielle goder.

Kulturarv

Odense Kanal er udpeget som værdifuldt kulturmiljø i Odense Kommunes Kommuneplan 2016-2028. Kanalen har, siden den i starten af 1800-tallet var færdig-anlagt, haft en væsentlig betydning for Odense By. Værdierne er særligt knyttet til kanalområdet omkring Stige, Sortehusene midt på Stige Ø samt Skibhusene syd for Seden Strand. Selvom kanalen er udpeget på strækningen øst for projektområdet, er ingen af de væsentlige værdier konkret knyttet hertil, og projektet påvirker ikke det udpegede område direkte.

De nærmeste kirker findes i Lumby (3 km mod vest), Hauge (2,5 km mod syd) og Østrup (3,5 km mod nord). Projektet vil – på grund af afstand – ikke påvirke kirkernes omgivelser. Der er ikke øvrige bevaringsværdige eller fredede bygninger indenfor eller i umiddelbar nærhed til projektområdet.

Projektets karakter medfører ikke påvirkning af eventuel arkæologisk kulturarv.

Projektets sårbarhed – større menneskeskabte ulykker eller katastrofer

Projektet er ikke i risiko for større menneskeskabte ulykker eller katastrofer og kan ikke medvirke til sådanne.

Materiale samt vand- og energiforbrug

En del af projektet omfatter genanvendelse af sten, grus og sand, der tidligere er placeret på spulefeltet eller fremtidigt deponeres herpå. De fraktioner, der forventes at kunne udsorteres og genanvendes, er sand, grus og sten. Ressourcer (dvs. genanvendelse af sediment som affaldsfraktioner) vil derfor blive vurderet i miljøkonsekvensrapporten. Anlægget vil ikke kræve et væsentligt energi- eller vandforbrug.

Tabel 6-1 viser en oversigt over Miljøstyrelsens afgrænsning af denne miljøkonsekvensvurdering.

Tabel 6-1

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere	Vurderes i miljøkonsekvensrapport	
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning	Ikke muligt at vurdere påvirkning på forhånd	Der er en forventet eller mulig miljøpåvirkning
Befolkning og menneskers sundhed			X
Rekreative forhold		X	
Støj / vibrationer			X
Trafik fra lastbiler og både	X		
Andre gener: støv	X		
Biologisk mangfoldighed		X	
Natur / § 3-områder	X		
Natura 2000-områder		X	
Bilag IV-arter	X		
Jord			X
Jordarealer			X
Jordbund/terræn			X
Jordforurening		X	
Vand			X
Grundvand	X		
Overfladevand (vandløb og fjordarealer)			X
Luft og klima		X	
Luftforurening		X	
Klimapåvirkning	X		
Materielle goder	X		
Eksisterende og potentielle materielle goder	X		
Kulturarv	X		
Arkæologisk	X		
Arkitektonisk	X		

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere	Vurderes i miljøkonsekvensrapport	
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning	Ikke muligt at vurdere påvirkning på forhånd	Der er en forventet eller mulig miljøpåvirkning
Kirker og andre visuelle kulturhistoriske elementer / kulturmiljøer	X		
Landskab			X
Visuelle forhold			X
Beskyttede landskaber		X	
Kystlandskab			X
Projektets sårbarhed		X	
Risiko for større natur-skabte ulykker eller katastrofer		X	
Risiko for større menneske-skabte ulykker eller katastrofer	X		
Sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer		X	
Ressourceeffektivitet			X
Materialer og materiale-/rå-stofforbrug	X		
Vand- og energiforbrug	X		
Affald/affaldshåndtering			X

6.2 Overordnet vurderingsmetode

De eksisterende forhold beskriver den aktuelle miljøstatus, og det er den situation, der benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører.

Der anvendes følgende metode for vurderingerne:

- > **Ingen/ubetydelig påvirkning:** Det vurderes, at der ikke er nogen påvirkning af miljøet. *Ingen påvirkninger, eller påvirkningerne anses som så små, at der ikke skal tages højde for disse ved gennemførelse af projektet.*

- > **Lille påvirkning:** Der vurderes en påvirkning af kortere varighed, eller som vil være af lille omfang/berøre et begrænset område uden væsentlige interesser. *Afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.*

- > **Moderat påvirkning:** Der vurderes at være en påvirkning af længere varighed eller som vil være af større omfang/berøre et større område med særlige interesser. *Afværgeforanstaltninger eller projektilpasninger overvejes.*

- > **Væsentlig påvirkning:** Der vurderes at være en irreversibel påvirkning i hele projektets levetid, i et stort område eller med væsentlige interesser. *Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for påvirkningen.*

Varigheden af en påvirkning samt størrelsen af det påvirkede område er vurderet individuelt for hvert miljøemne.

6.3 Manglende viden

Det vurderes, at der ikke er mangler i forhold til kortlægning og vurdering af øvrige miljøemner.

7 Overfladevand

7.1 Metode og afgrænsning

Vurderingen er foretaget på basis af målinger af miljøfremmede stoffer i en prøve fra spulefeltets udledningsbassin og tre fra nærområdet i Odense Kanal. Der er taget udgangspunkt i om de miljøkvalitetskriterier, der er gældende jf. lovgivningen er overholdt og om der er konflikter med målsætninger beskrevet for relevante vandområder og beskyttede områder.

7.1.1 Afgrænsning

Tabel 7-1 angiver hvilke af projektets elementer, der skal indgå i miljøkonsekvensvurderingen vedrørende udledning af proces- og overfladevand i henhold til Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse (Miljøstyrelsen, 2018).

Tabel 7-1 Mulige miljøpåvirkninger som følge af proces- og overfladevand fra projektet.

Projektelement	Mulig miljøpåvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Driftsfase: Udledning af procesvand og overfladevand	<ul style="list-style-type: none"> > Negativ påvirkning på vandkvaliteten i de vandelementer, hvor vandet udledes til. > Risiko for forurening og oversvømmelse af baglandets vandløb og pumpekanaler 	<ul style="list-style-type: none"> > Notat udarbejdet af Orbicon om kvaliteten af proces- og overfladevand, der skal udledes. > Analyseresultater fra prøvetagning foretaget af Orbicon > Natura 2000-væsentlighedsvurdering > Miljøvurdering af direkte udledning > Miljøkonsekvensvurdering af udsivning af perkolat efter deponeringsbekendtgørelsen > Gennemførelse af vurdering af BAT ifm. ansøgning om udledningstilladelse

7.1.2 Dokumentationsgrundlag

- > Danmarks Miljøportal
- > Natura 2000-plan 2016-2021 for nr. 110 Odense Fjord
- > Basisanalyse 2016-2021 for Natura 2000-område nr. 110 Odense Fjord
- > Vandområdeplan 2015-2021 Vandområdedistrikt Jylland og Fyn
- > Vandplan 2009-2015 Vanddistrikt 1 Jylland og Fyn, 1.13 Odense Fjord
- > Miljøkvalitetskriterier i BEK 1433 af 21/11/2017
- > Kemikaliedatabalde for udvalgte miljøfarlige stoffer. Miljøstyrelsen
- > Analysedata af vandprøver leveret af Lindø Port of Odense
- > Ortofoto

7.2 Lovgrundlag og miljøstatus

7.2.1 Miljømålsloven⁸ og Vandområdeplaner

I Miljømålsloven er det bestemt, at staten, i henhold til EU's vandrammedirektiv⁹, skal udarbejde vandområdeplaner, der fastsætter mål for tilstanden af overfladevand og grundvand. Den gældende vandområdeplan er "Vandområdeplan for området er "Vandområdeplan 2016-2021 for vandområdedistrikt Jylland og Fyn".

7.2.2 Skaldyrvand

Odense Fjord er udpeget som skaldyrvand, jf. Lov om vandplanlægning (lovbekendtgørelse nr. 126 af 26. januar 2017). Hensigten med skaldyrvande er, at der udpeges områder, som kræver beskyttelse eller forbedring for at gøre det muligt for skaldyr (muslinger, snegle mm.) at leve og vokse deri. Derved skal skaldyr, der fiskes i områderne, umiddelbart kunne anvendes til konsum.

Der er opsat en række kvalitetskrav til skaldyrvande, inklusiv for miljøfarlige stoffer og metalkoncentrationer i skaldyr herunder As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn. For disse stoffer gælder det:

"Koncentrationerne for de anførte stoffer må ikke overstige de generelle, marine kvalitetskrav, der gælder i medfør af gældende bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet."

⁸ Lovbekendtgørelse nr. 119 af 26. januar 2017.

⁹ Direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger.

7.2.3 Økologisk og kemisk tilstand i Odense Fjord

Eksisterende tilstand og målsætning

I forbindelse med udarbejdelse af vandområdeplanerne er der gennemført basisanalyser af den eksisterende økologiske tilstand. Den økologiske tilstand i kystvandene vurderes på baggrund af forekomst og udbredelse af ålegræs, koncentrationen af klorofyl og bundfaunaens sammensætning og individtæthed (udtrykt vha. DKI indekset (Dansk Kvalitets Indeks). For hver af disse parametre vurderes den økologiske tilstand ud fra en række veldefinerede kriterier. Der opereres med følgende kategorier:

- > Høj tilstand
- > God tilstand
- > Moderat tilstand
- > Ringe tilstand
- > Dårlig tilstand
- > Ukendt tilstand

Endelig defineres en samlet økologisk tilstand ud fra den af de tre parametre, som har den dårligste tilstand. Denne metode til fastlæggelse af tilstand stammer fra "one-out, all-out" princippet, som er fastlagt i EU's Vandrammedirektiv og implementeret i den danske lovgivning.

Endvidere indgår en række miljøfarlige stoffer i vurderingen af økologisk tilstand, og for kemisk tilstand er der en række prioriterede stoffer, hvor der er defineret miljøkvalitetskrav.

Miljømål og kvalitetskriterier, der skal opfyldes for at opnå miljømålene, er defineret i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster¹⁰ og bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand¹¹. Endvidere er krav til udledninger bekendtgjort i bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder¹².

I denne bekendtgørelse gælder specifikt for spulefelter (se § 6 stk. 6):

"Miljømyndigheden kan ved fastsættelse af vilkår i forbindelse med aktiviteter af begrænset varighed, herunder udledninger i forbindelse med fjernelse af sediment fra et overfladevandområde eller havområde, bestemme, at der kan tillades kortvarig overskridelse af et generelt kvalitetskrav, når den aktivitet, der

¹⁰ Bekendtgørelse nr. 1522 af 15. december 2017

¹¹ Bekendtgørelse nr. 1625 af 19. december 2017

¹² Bekendtgørelse nr. 1433 af 21. november 2017

forårsager udledningen, bidrager til en væsentlig forbedring af miljøtilstanden i det pågældende overfladevandområde eller havområde".

Landkanalen nord for spulefeltet er i vandområdeplanerne karakteriseret som stærkt modificeret og er vurderet til tilstandsklassen *Moderat økologisk potenti-ale*. Det er endvidere vurderet for sådanne områder at:

"..opnåelse af god økologisk tilstand vurderes at ville have betydelige negative indvirkninger på de angivne aktiviteter, og de nyttige formål, der tilsigtes ved de stærkt modificerede karakteristika, der ikke med rimelighed, på grund af tekniske vanskeligheder eller uforholdsmæssigt store omkostninger, kan opnås med andre midler, som miljømæssigt er en væsentlig bedre løsning."

Ifølge basisanalysen for vandområdeplan 2015-2021 er den samlede økologiske tilstand i den indre del af Odense Fjord *Ringe*. Tilstanden i den ydre fjord er *Moderat*. Målsætningen for Odense Fjord er, at der skal være *God økologisk tilstand*. Målsætningen er således ikke opfyldt (Tabel 7-2).

At den samlede økologiske tilstand vurderes ringe er baseret på det forhold at den økologiske tilstand for ålegræs er ringe. De økologiske tilstande for klorofyl og bundfauna er ukendte pga. manglende eller utilstrækkeligt datagrundlag (Tabel 7-2).

Den kemiske tilstand er ukendt i inderfjorden og vurderet ikke god i yderfjorden for kviksølv baseret på koncentrationen af kviksølv i fisk (Eggert Pedersen 2016).

Tabel 7-2 Økologisk og kemisk tilstand i Odense Indre og ydre fjord (MiljøGIS og Eggert Pedersen 2016)

	Tilstand Indre Fjord	Tilstand Ydre Fjord	Målsætning
Økologisk tilstand ålegræs	Ringe	Moderat	God
Økologisk tilstand klorofyl	Ringe	Moderat	God
Økologisk tilstand bundfauna	Moderat	Moderat	God
Samlet økologisk tilstand	Ringe	Moderat	God
Økologisk tilstand MSF*	Ukendt	Ukendt	God
Kemisk tilstand**	Ukendt	Ikke god tilstand	God

*MSF= Miljøfarlige forurenende stoffer

**Tilstanden i Odense Fjord er vurderet på baggrund af koncentrationer af dioxiner, PAH'er i muslinger samt BDE, PFOS, dioxiner, HCB og kviksølv i fisk.

Kilder til miljøfarlige forurenende stoffer i fjorden

Vandområdet i Hovedvandområdet Odense Fjord kan potentielt tilføres miljøfarlige forurenende stoffer via følgende kilder (Naturstyrelsen, 2014):

- > Udsivning af perkolat fra Lumby spulefelt.
- > Udsivning af perkolat fra et affaldsdepot ved Lindøværftet samt Stige Ø losseplads.
- > Evt. Udsivning af perkolat fra Odense Nord Miljøcenter
- > Spildevand fra 15 kommunale renseanlæg (> 30 PE), ca. 6.900 ejendomme i det åbne land, 839 regnbetingede udløb (fælles- og separatkloak), 3 afværgboringer og 3 virksomheder med direkte udledning.
- > Odense Å udløb.
- > Udsivning fra forurenede grunde, hvor af der er registreret 283 i fjordens opland.
- > Frigivelse af giftstoffer fra skibsbundmaling og oliespild i forbindelse med skibstrafik.
- > Frigivelse af miljøfarlige stoffer i forbindelse med uddybning og klapning af materiale fra havne og sejlrender.
- > Atmosfærisk deposition.

Naturlige baggrundskoncentrationer

Vedrørende baggrundskoncentrationer for arsen er det antaget, at den naturlige baggrundskoncentration i overfladevand i Danmark er 1,4 µg/l for brakvand (MST, 2017). Denne værdi fremkommer som geometrisk gennemsnit for baggrundsværdien i saltvand på 1 µg/l (PSU 30) og ferskvand på 2 µg/l, idet saliniteten i Odense Kanal er målt til 15 PSU. Det betyder, at det generelle miljøkvalitetskrav i Odense Kanal for arsen er 2,0 µg/l. Ligeledes for kobolt er det antaget, at den naturlige baggrundskoncentration i overfladevand i Danmark er 1,5 µg/l (MST, 2009). Det betyder at miljøkvalitetskravet for kobolt er 1,78 µg/l. For zink er der angivet baggrundsværdier på 1 µg/l (BLST, 2008), som giver et justeret miljøkvalitetskrav på 8,8 µg/l. Baggrundskoncentrationer for kobber er vurderet til at være 0,25 µg/l i danske farvande (MST, 2015a), hvilket resulterer i et justeret miljøkvalitetskrav på 1,25 µg/l.

For nogle stoffer eksisterer der viden og data om belastningen i Odense Fjord. I det nationale overvågningsprogram (NOVANA) har man målt koncentrationer af kviksølv og andre stoffer i muslinger i Seden strand, som er afrapporteret i vandplan 2009-2015 for Odense Fjord (Naturstyrelsen, 2014a). Der blev målt 30 µg Hg/kg vådvægt i blåmuslinger (median koncentration) og 24 µg Hg/kg vådvægt i Odense fjord, ydre del, som i begge tilfælde er over miljøkvalitetskravet på 20 µg Hg/kg vådvægt. I samme afrapportering, er der registreret målinger i Seden Strand, som overskrider vejledende grænseværdier for Zn, Cu, Hg, Cd og PAH'er i sedimenter og for Zn, Cu, TBT og PAH'er i muslinger. Især muslinger ved Stige Ø har høje værdier af PAH'er (Naturstyrelsen, 2014a).

Der foreligger ikke målinger af metaller i fisk fra Seden Strand, men generelt er koncentrationer af Hg i fisk fra danske farvande højere end miljøkvalitetskravene. Målinger af Hg i ålekvabbe, skrubbe og rødspætte fra syv danske farvandsområder i 2015 lå alle over miljøkvalitetskravet på 20 µg Hg/kg vådvægt. Lindø Port of Odense har ikke foretaget målinger af kviksølv i biota. Det antages at niveauerne i Odense Fjord vil være sammenlignelige eller højere på grund af den høje industriaktivitet, der er og har været i fjorden og den ovenfor beskrevne registrerede belastning i sedimenter og muslinger.

7.3 Konsekvenser i anlægs- og driftsfase

Anlæg og drift af spulefeltet kan potentielt påvirke flora og fauna i tilgrænsende vandområder som følge af:

- > Udledning af procesvand og overfladevand, der indeholder miljøfremmede stoffer
- > Udsivning af perkolat, der indeholder miljøfremmede stoffer, som vil blive større på grund af den arealmæssige udvidelse med Område Vest.

Det bemærkes, at infiltrerende / afstrømmende nedbør enten udledes som overfladevand sammen med eller i forlængelse af udledning af procesvand eller udsiver som perkolat gennem spulefeltets bund og dæmninger.

Der vil udover ovenstående vandmængder også være det porevand, som sedimenterne indeholder forud for oprensningen i vandområdet. Dette vand vil under indspulingen i høj grad blive blandet med procesvandet og kan ikke adskilles herfra. Efterfølgende sedimentation i spulefeltet vil der ske vis udpresning af porevand (konsolideringsvand), som ikke er udledt med procesvandet. Mængdemæssigt vurderes vandmængden for uvæsentlig sammenlignet med mængden af proces- og overfladevand og kan antages indeholdt i den unøjagtighed der er i bestemmelsen af disse.

7.3.1 Effekter af udledning af proces- og overfladevand

Bidrag fra udledningen

I 2017 er der indsamlet vandprøver til analyse for miljøfremmede stoffer i spulefeltet og i nærområdet i Odense Kanal (Orbicon, 2018). Der er indsamlet og analyseret tre prøver fra Spule felt 3 og tre i Odense Kanal til belysning af baggrundskoncentrationen af miljøfarlige stoffer. Prøverne er udtaget med 200 m mellemrum. I kanalen er der udtaget 1 prøve nord for spulefeltet, 1 prøve ud for spulefeltet, og 1 prøve syd for spulefeltet. Prøverne er taget 10 cm under vandspejl. Spulefelt 3 er det bassin D, hvorfra der udledes til Odense Kanal. Gennemsnittet af de to sæt prøver ses i Tabel 7-3.

Tabel 7-3 Målinger af miljøfarlige stoffer i Odense kanal omkring spulefeltet og i det nederste spulefelt 3. Røde tal angiver overskridelse af det generelle miljøkvalitetskrav. Koncentrationer er angivet i µg/l.

	Spulefelt 3 – gennemsnit 3 prøver (µg/l)	Odense Kan- nal – gennemsnit 3 prøver (µg/l)	Naturlig baggrunds- koncentra- tion (µg/l)	Generelt miljøkvali- tetskrav ¹³ Vandkon- centration (µg/l)	Med tilføjet naturlig baggrunds- koncentra- tion (µg/l)
As	1,6	2,4	Brakv.: 1,4 ¹⁾	0,6	2,1
Cd	0,015	0,032	-	0,2	-
Co	0,14	0,11	0,1 ²⁾	0,28*	0,38
Cr (III)	<0,12	<0,14	-	-	-
Cr	0,12	0,14	-	3,4	-
Cu	0,49	1,33	0,25 ³⁾	1* - 4,9 (øvre grænse)	1,25
Hg	<0,01	0,033	-	Biotakrav: 20 µg/kg vv	-
Ni	0,82	0,58	-	8,6	-
Pb	0,031	0,18	-	1,3	-
Zn	4,7	2,7	1 ⁴⁾	7,8*	8,8
Pyren	<0,01	<0,01	-	0,0017	-
Fluoranthren	<0,01	<0,01	-	Biotakrav: 30 µg/kg vv	-
benzo(a)an- thracen	<0,01	<0,01	-	0,0012	-
Chrysen	<0,01	<0,01	-	0,0014	-
benzo(a)py- ren	<0,01	<0,01	-	Biotakrav: 5 µg/kg vv	-
dibenz(a,h) anthracen	<0,01	<0,01	-	0,00014	-
TBT	<0,001	0,00011	-	0,0002	-
Phenol	<0,05	<0,05	<0,05	0,77	-

¹⁾ Miljøstyrelsen 2008/2017: Datablad Arsen (CAS nr. 7440-38-2). Fastsættelse af kvalitetskriterier - As og uorganiske arsenforbindelser. Fastsat som geometrisk gennemsnit = 1,4 mellem ferskvand (2 µg/l) og saltvand (1 µg/l), da saltindholdet i Odense Kanal 15 PSU og oceanisk vand har ca. 30 PSU.

²⁾ <https://web.stanford.edu/group/Urchin/mineral.html>

³⁾ Miljøstyrelsen, 18.januar 2005: Datablad Kobber (CAS 7440-50-8), korrigeret nov 2016.

⁴⁾ Maks værdi i (Pohl, 2009).

* Kvalitetskravet er denne koncentration tilføjet den naturlige baggrundskoncentration af stoffet.

Det ses, at ingen af de målte koncentrationer af metaller i spulefelt 3 overskrider miljøkvalitetskravene. I Odense Kanal omkring spulefeltet er miljøkvalitetskravene overskredet for arsen og kobber. Koncentrationen af kviksølv er desuden høj på station Kanal 3 (0,1 µg/l), hvilket overstiger det EU fastsatte miljøkvalitetskrav på 0,07 µg/l.

¹³ Bekendtgørelse nr. 1433 af 21. november 2017

For så vidt angår PAH'er er alle målinger under detektionsgrænsen fra analyselaboratoriet, men miljøkvalitetskravet for stofferne er markant lavere end detektionsgrænserne. Miljøstyrelsens vejledning i sådanne tilfælde er, at man må vurdere potentielle koncentrationer ud fra forbrug i produktion, spildevandsstrømme eller målte koncentrationer i tilledning (Miljøstyrelsen, 2018). Ingen af disse forhold er umiddelbart relevante her, men ser man på forventede mængder af PAH'er i sediment der indspules, indikerer overvågningsdata, at koncentrationen af disse generelt ligger over vejledende grænseværdier (se afsnit 7.2.3).

Overordnet for vandområdet bør forholdet, at man fjerner forurenede sediment, og kun tilbageleder begrænsede mængder af de miljøfarlige stoffer til vandområdet, føre til en generel forbedring af vandområdet. For tre af de undersøgte metaller As, Cu og Hg er der overskridelser af miljøkvalitetskravene i vandområdet i den eksisterende situation. Kviksølv kan bioakkumulere og negativt påvirke marin flora og fauna og føre til nedsat vækst og reproduktion eller eventuelt øget dødelighed.

Arsen

Koncentrationerne af arsen i Odense Kanal ligger over miljøkvalitetskravet, mens de målte koncentrationer i vand i spulefeltet ligger under miljøkvalitetskravet.

Måledata fra vand i spulefeltet ligger under miljøkvalitetskravet. Ved udledning af vand fra spulefeltet vil dette medføre en fortynding af koncentrationsværdien for arsen i Odense kanalområdet.

Kobber

Måledata for kobber viser, at værdierne ligger over miljøkvalitetskravet i to ud af tre målesteder i Odense Kanal, samtidigt med at overvågningsdata viser kobberkoncentrationer over miljøkvalitetskravene i sediment i vandområdet. Yderligere udledninger vil derfor kunne øge belastningen med kobber og føre til negative påvirkninger på marin flora og fauna.

Måledata fra vand i spulefeltet ligger under miljøkvalitetskravet. Ved udledning af vand fra spulefeltet vil dette medføre en fortynding af koncentrationsværdien for kobber i Odense kanalområdet.

Kviksølv

Miljøkvalitetskravet for kviksølv er fastlagt for koncentrationer i fisk. Kravet er overskredet i Odense Fjord. I tidligere bekendtgørelser har der været et kvalitetskriterium for koncentrationen i vand (0,05 µg/l), men det blev vurderet, at det ikke beskyttede marin flora og fauna tilstrækkeligt. En måling fra kanalen viser koncentrationer over denne værdi (og over det EU fastsatte krav på 0,07 µg/l).

Kviksølvs miljøcyklus er blandt andet kendetegnet ved, at det binder sig hurtigt til organisk materiale (methylkviksølv), som er stærkt giftigt og kraftigt bioakku-

mulerende. Methylkviksølv dannes primært i iltfrie sedimenter ved mikrobiologiske processer, hvor det vil være biologisk inaktivt så længe, det er lejret i iltfrie sedimenter. Det må antages, at der er relativt store mængder methylkviksølv i de sedimenter, der skal indspules i spulefelter, som blandt andet stammer fra historiske kilder. Resuspenderes methylkviksølv i vand, som det vil ske ved opgravning og indspuling, vil tidligere inaktive puljer af methylkviksølv i iltfrie sedimenter blive tilgængelige for marin flora og fauna i de opgravede sedimenter og i forbindelse med spild ved opgravning, hvori det vil bioakkumulere og påvirke organismerne negativt.

Måledata fra vand i spulefeltet ligger under den nuværende koncentration i Odense Kanal idet der ikke er målt værdier over detektionsgrænsen. Ved udledning af vand fra spulefeltet vil dette medføre en fortynding af koncentrationen for kviksølv i Odense kanalområdet.

7.3.2 Vurdering af effekter af oprensning og udledning

Koncentrationerne af de målte miljøfremmede stoffer er generelt lavere i vandet fra spulefeltet i forhold til koncentrationerne i Odense Kanal. De foreliggende data antyder derfor, at udledning af procesvand fra spulefeltet vil have en fortydende effekt på koncentrationerne i recipienten. Størrelsesordenen er afhængig af den dybde hvori udledningen foregår, dimensionering og hastighed.

De foreliggende målinger viser, at koncentrationerne af arsen, kobber og kviksølv i Odense Kanal udfør spulefeltet ikke overholder de gældende miljøkvalitetskrav og at koncentrationen af stofferne er lavere i vand fra spulefeltet end koncentrationerne i Odense Kanal. Udledning af disse stoffer vurderes derfor, på det foreliggende grundlag, ikke at forværre vandkvaliteten. For de andre stoffer antages det, at aktiviteterne i spulefeltet generelt vil have en miljøforbedrende effekt i vandområdet ved at forurenede sedimenter fjernes fra vandområdet og kun en lille del ledes tilbage.

Udledning af procesvand fra spulefeltet med de i dette notat beskrevne belastninger er derfor næppe problematisk. Udledningens indhold af miljøfarlige stoffer er afhængig af det oprindelige indhold af miljøfarlige stoffer i det sediment der indspules, samt af effektiviteten af den sedimentation der foregår i bassinerne. Sedimentindholdet kan variere og derfor kan koncentrationerne i udledningerne også variere.

Oprrensning af sediment og deponering i spulefelt efter udledning af proces- og overfladevand vil have en forbedrende effekt på miljøkvaliteten i Odense Fjord. På kort sigt vil der ganske vist ske en lille frigørelse af tungmetaller dels ved oprensningen pga. spild fra gravearbejdet, dels ved udledningen af proces- og overfladevand fra spulefeltet. På lang sigt vil der til gengæld ske en anseelig fjernelse af tungmetaller, som bliver deponeret i spulefeltet. Denne renseseffekt undersøges i det følgende vha. en række antagelser og en simplificeret model.

COWI har undersøgt denne renseseffekt vha. en række antagelser og en simplifi-

ceret model (se Bilag A i (COWI, 2019a)). Det er vurderet, at tungmetal koncentrationerne i Odense fjord i gennemsnit vil mere end halveres i løbet af spulefeltets levetid på ca. 60 år.

Odense fjord er påvirket af flere andre faktorer som kan udøve kumulerede påvirkninger på det marine miljø. Der er flere kilder til miljøfarlige stoffer, herunder udledninger fra spildevandsanlæg ved Ejby og Odense Å udløb samt atmosfæriske depositioner fra industri. Vandområdet er som beskrevet under belastning af en række forurenende stoffer, hvor miljøkvalitetskravene er overskredet. I den forbindelse skal det bemærkes at miljøkvalitetskravene er fastsat for ét stof ad gangen og der foreligger meget lidt information eller vejledning om potentielle påvirkninger, der kan opstå ved at flere stoffer har en negativ påvirkning samtidig.

Endvidere har det nærliggende Fynsværket udledt kølevand med forhøjede temperaturer i en årrække. Kølevandet udledes via Odense Gl. kanal til Odense Å og videre ud i Seden Strand. I forbindelse med en VVM redegørelse fra Fynsværket, blev der i 2015 sat en tidsbegrænsning på udledningstilladelsen til udgangen af 2019 da miljøstyrelsen fandt at uændret udledning vil hindre målopfyldelse i vandområdeplaner og natura 2000-planer (MST, 2015b). Dette blev senere påklaget til Miljø- og Fødevarerklagenævnet, som i sommeren 2018 har udsendt udkast til afgørelse i partshøring. I udkastet stadfæstes afgørelsen med ophør af udledningstilladelsen til d. 30. september 2019.

Det følger af Miljøstyrelsens vurdering af kølevandet, at et ophør vil have en gavnlig påvirkning på det marine miljø, i form af nogle presfaktorer (næringsstoffer og forhøjet temperatur) ud af flere, der fjernes. Det vurderes dog ikke væsentligt at påvirke skæbnen af de miljøfarlige stoffer der udledes til fjorden eller som allerede er en del af den nuværende belastning.

Samlet set vurderes det, at oprensningen af forurenede materiale fra Odense fjord vil bidrage til en væsentlig forbedring af miljøtilstanden i Odense Fjord og at udledning af procesvand ikke vil forværre den i forvejen dårlige vandkvalitet.

7.3.3 Alternativer til en godkendelse af direkte udledning

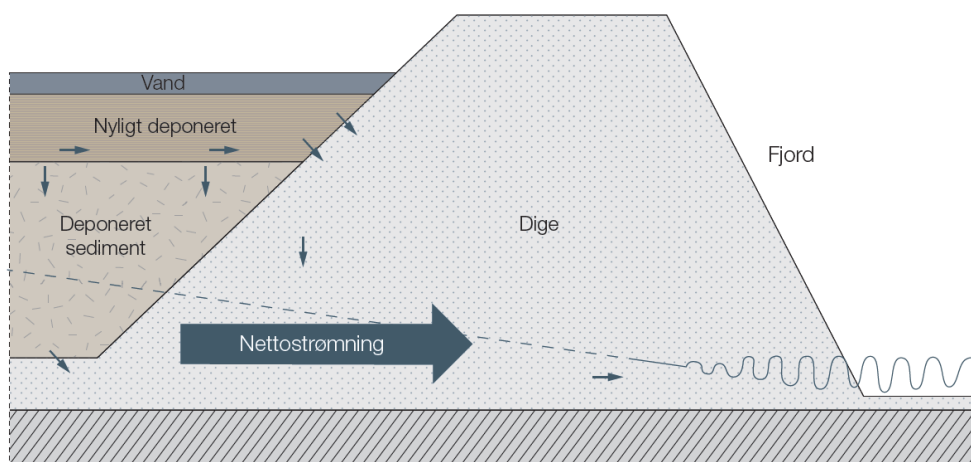
Mulige alternativer til direkte udledning kan være:

- > Udledning reguleres til kun at foregå under hydrauliske forhold, hvor udledning begrænses til perioder med stor vandføring i Odense Kanal,

Herudover kan det være relevant i enkeltstående særlige situationer, hvor de hydrauliske forhold ikke muliggør direkte udledning, at stille krav om recirkulation af procesvandet. Dette vil dog forudsætte dokumentation for en sandsynlig væsentlig påvirkning forbundet med udledning.

7.3.4 Udsivning af perkolat

Spulefeltet etableres uden membran og perkolatopsamlingssystemer. Derved vil nedbør, der infiltrerer till det deponerede sediment, udsive gennem anlæggets bund og sider. På grund af de hydrauliske trykforhold – hvor procesvandet antages at være udledt fra anlægget – vurderes langt den største del af perkolatet at udsive mod vest og nord til de afgrænsende grøfter og Landkanalen, mens en meget mindre del vil udsive gennem dæmningen mod Odense Kanal t – jf. (COWI, 2019d) og (COWI, 2019c). Der er dog foretaget beregninger af påvirkningen af udsivningen under de to modsatte antagelser, at alt perkolatet siver til landkanalen og herfra pumpes til Odense kanal med drænvandet fra Lumby Inddæmmede Strand, henholdsvis at alt perkolat udsiver gennem dæmningen direkte til Odense Kanal.



Figur 7-1 Principskitse for udstrømning til Odense Kanal

Miljøkonsekvensvurdering efter deponeringsbekendtgørelsen:

Ved gennemførelsen af **Fase 1** af projektet vil der ikke ske en forøgelse af deponeringskapaciteten eller det areal, som der deponeres på, ligesom driften af anlægget ikke ændres i forhold til den nugældende miljøgodkendelse. Der er således ikke behov for at udarbejde en opdateret miljøkonsekvensvurdering efter Deponeringsbekendtgørelsens bestemmelser.

Der er for projektets **Fase 2** gennemført en miljøkonsekvensvurdering af den fremtidige udledning af forurenende stoffer fra anlægget via nedsivning af perkolat gennem anlæggets bund og dæmninger.

Miljøkonsekvensvurderingen er udarbejdet i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående såvel som et nyt deponeringsanlæg/spulefelt for havbundssedimenter (Miljøstyrelsen, 2010), samt i overensstemmelse med deponeringsbekendtgørelsens bilag 2.

Kildestyrken

I den gældende miljøgodkendelse¹⁴ for anlægget er det fastsat, at det skal sikres inden indpumpning af havbundsmateriale, at grænseværdierne i deponeringsbekendtgørelsens tabel 3.9 og 3.5 er overholdt, og at materialet er karakteriseret og fremgår af anlæggets positivlisten.

Det fremgår af positivlisten for spulefeltet, at:

"Der indpumpes alene sediment fra Odense Havns sejløb, kanal og bassiner. Materialet håndteres med tilsat vand (spulevand/genbrug af spulevand). Deponeringsanlæg for havbundssedimenter klassificeres som anlægsklasse MA1 (mineralsk affald)."

Kritiske forureningsparametre

Miljøstyrelsens vejledning¹⁵ indeholder en oversigt over de parametre, der som udgangspunkt bør indgå i en miljøkonsekvensvurdering. Det fremgår af vejledningen, at såfremt der er dokumentation for, at parametrene i oversigten ikke udgør et miljøproblem, kan disse udelades i vurderingen af miljøkonsekvenserne.

Baseret på historiske analyser af havbundssedimenter, der er deponeret i de eksisterende spulefelter, og perkolatet herfra, er der i foretaget en vurdering af, hvilke stoffer fra vejledningens oversigt, der er relevante at medtage i miljøkonsekvensvurderingen.

Almindeligt forekommende tungmetaller: Arsen, cadmium, krom, kobber, kviksølv, nikkel, bly og zink.

Disse metaller forekommer normalt i havbundssedimenter, og der analyseres traditionelt for disse ifm. ansøgning om tilladelse til klappning. Det vurderes derfor, at stofferne er relevante at medtage i miljøkonsekvensvurderingen for spulefelterne.

Særlige metaller: Barium, molybdæn, antimon og selen.

Disse metaller kan forekomme i havbundssedimenter og oftest i lave koncentrationer. Barium anvendes ofte i offshore industrien hvorfor denne ofte analyseres i havne, hvor der sker udskibning af boremudder. Molybdæn kommer særligt fra udvaskning fra flyveaske. Antimon er ofte benyttet som flammehæmmer og selen anvendes industrielt til legeringer, keramik og glas samt i fotoelektriske celler, strømsrettere, samt ved gummifremstilling.

¹⁴ Miljøministeriet, Miljøcenter Odense, 2009: Revurdering af miljøgodkendelse for Odense Havns deponi for havnesediment, 16. december 2009.

¹⁵ Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, 2010: Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssedimenter (spulefelter etc.), september 2010.

Der ses ikke at være identificerbare kilder til ovennævnte stoffer i nærområdet, hvorfor der ikke gennemføres en miljøkonsekvensvurdering for disse.

Øvrige grundstoffer: Kalium, natrium, calcium, jern, aluminium og svovl.

Disse grundstoffer findes naturligt i havbundssedimenter. Der er typisk tale om mineraler og salte, som optræder naturligt i miljøet. Høje koncentrationer kan være kritiske for særligt følsomme ferskvandsområder, men forhøjede koncentrationer vurderes ikke at være kritiske i det marine miljø. Der er ingen kendte kilder til forhøjede værdier af øvrige grundstoffer i de områder, hvor der foretages oprensning.

Derfor gennemføres ikke en miljøkonsekvensvurdering for disse. Sammenfattende vurderes stofferne ikke at være relevante at medtage i miljøkonsekvensvurderingen.

Kulbrinte forbindelser (C6-C40).

Benzin- og oliekomponenter findes ofte i havbundssedimenter som følge af spild. I de eksisterende spulefelters miljøgodkendelse er der ikke krav om at analysere for kulbrinter, hvorfor der ikke foreligger analyseresultater herfor. Der er ingen konkrete kilder til forhøjede værdier af *kulbrinte forbindelser*. Der er heller ikke fastsat et miljøkvalitetskriterium, og kulbrinter er derfor ikke medtaget i miljøkonsekvensvurderingen.

BTEX: Benzen, toluen, ethylbenzen og xylener.

BTEX er særligt mobile stoffer, som forekommer i benzin og andre olieprodukter. Der er ingen konkrete kilder til forhøjede værdier af BTEX. Der foreligger ingen analysedata for disse stoffer, idet der ikke tidligere har været krav om at udføre analyser, hvorfor der ikke gennemføres en miljøkonsekvensvurdering for disse.

PAH-forbindelser: Naphtalen, fluoranthen, benzo(b+j+k)fluoranthen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren.

Disse stoffer analyseres normalt i havnesedimenter. Det er et krav i de eksisterende spulefelters miljøgodkendelse, at havbundssedimenterne analyseres for PAH'er, og de medtages således i miljøkonsekvensvurderingen.

Organiske tinforsbindelser: Tributyltin (TBT), dibutyltin (DBT) og monobutyltin (MBT).

Tributyltin (TBT) har siden 1960'erne været brugt i stort omfang som anti-begroningsmiddel i bundmalinger til skibe. Anvendelsen af stoffet er nu forbudt. DBT og MBT er nedbrydningsprodukter af TBT.

Selvom anvendelsen af TBT er udfaset, findes de i havnesedimenter. I de eksisterende spulefelters miljøgodkendelse er der alene krav om at analysere for TBT, og i bekendtgørelse nr. 1625 af 19/12/2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand er der kun fastsat

miljøkvalitetskriterium for TBT, hvorfor der kun gennemføres miljøkonsekvensvurdering for TBT. Det bemærkes, at nedbrydningsprodukterne normalt findes i lavere koncentrationer.

PCB (kongener nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180)

Anvendelsen af PCB (polychlorerede diphenyl) har været udbredt i 1960'erne og 1970'erne, men har siden midten af firserne været forbudt.

PCB'er har meget lav vandopløselighed og de målte faststofkoncentrationer vil næppe medføre porevandskoncentrationer, der er så høje, at de udgør et problem for miljøet. Stofferne vurderes derfor ikke relevante at medtage i miljøkonsekvensvurderingen.

Analyser af sedimenter

Siden 1965 er der på Lumby Spulefelt gennemført 15 større indspulinger af sedimenter fra oprensning eller uddybning af sejlrender og havneanlæg i Odense Fjord og Kanal.

I forbindelse med den tidligere miljøkonsekvensvurdering¹⁶ blev der udført et omfattende analyseprogram for bestemmelse af kvaliteten og forureningsgraden af det på spulefeltet deponerede havnesediment. Resultaterne af analyseprogrammet blev præsenteret i tabel 3-2 i den tidligere miljøkonsekvensvurdering og er delvis gengivet i Tabel 7-4.

Tabel 7-4: *Oversigt over koncentrationer af udvalgte stoffer i sedimenter fra Lumby Spulefelt.*

Stof	Gns. koncentration*	Maksimal koncentration*	Jordkvalitetskriterie**	Sediment /biota***
Tungmetaller (mg/kg TS)				
As	8,0	15,7	20	
Cd	1,7	3,97	0,5	3,8 + baggrund/160
Co	4,0	7,22		
Cr	26,8	52,8	500	
Cu	40	75,6	500	
Hg	0,4	0,797	1	
Ni	13,6	25	30	
Pb	40,5	95,4	40	163/110
Zn	174,2	333	500	
PAH forbindelser (µg/kg TS)				
Naphthalen	0,1	0,26		0,138/2400
Anthracen	0,1	0,36		0,0048/2400
Acenaphylen	0,1	0,14		
Acenapthen	0,11	0,11		
Fluoren	0,125	0,18		
Phenanthren	0,3	1,3		
Fluoranthren	0,7	2,7	-	
Pyren	0,6	2,1		

¹⁶ Odense Havn, 2011: Miljøkonsekvensvurdering af Odense Havns spulefelt, udarbejdet af Orbicon, december 2011.

Benzo(a)anthracen	0,3	0,96	
Chrysen	0,3	0,94	
Benzo(a)pyren	0,4	0,98	0,3
Dibenz(a,h)anthracen	0,1	0,2	0,3
Benzo(ghi)perylene	0,3	0,7	-
Indeno(123cd)pyren	0,4	0,79	-
Benz(b,j,k)fluoranthen	-	-	-
Sum 16 EPA-PAH	3,8	13,2	4
Øvrige forbindelser (µg/kg TS)			
Tributyltin (TBT)	76,2	180	1000
Phenol	<0,1	<0,1	70
* De organiske forbindelser angivet i µg/kg TS, resterende parametre i mg/kg TS			
** Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, MST, juni 2018			
*** Miljøkvalitetskrav for andet overfladevand for sediment og biota jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017			
Koncentrationer i rødt – koncentrationer som overskrider jordkvalitetskriterierne			
Koncentration med fed skrift overstiger sediment kravet			

På baggrund af analyseresultaterne, der fremgår af Tabel 7-4, kan det konstateres, at der på Lumby Spulefelt deponeres havnesedimenter, som kan karakteriseres som lettere forurenede jord i henhold til bestemmelserne i Bekendtgørelse om definition af lettere forurenede jord, Bekendtgørelse nr. 554 af 19.05.2010 om definition af lettere forurenede jord. Dette er grundet forhøjede koncentrationer af benzo(a)pyren, sum af 16 EPA-PAH forbindelser og cadmium samt bly. Sedimentet er fjernet fra vandmiljøet, hvorfor sedimentet ikke direkte kan påvirke vandmiljøet ved direkte kontakt mellem sediment og recipient. Sammenholdes måledata for sedimentets indhold af stoffer med de grænseværdier, der gælder for andet overfladevand, overskrider sedimentets indhold af cadmium den gældende grænseværdi og sedimentets indhold af anthracen overskrider den gældende grænseværdi for biota.

Perkolatanalyser i sedimentet

Af nedenstående Tabel 7-5 fremgår en række stoffer, som der i 2017 er analyseret for i perkolatet inde i spulefeltet (3 prøver, filtreret).

Som det fremgår af tabellen, ligger næsten alle koncentrationerne af de analyserede stoffer i perkolatet fra spulefeltet under de maksimalt tilladte koncentrationer for den marine recipient – Odense Kanal.

Tabel 7-5 Oversigt over koncentrationer af diverse stoffer i perkolat fra Lumby Spulefelt – filtrerede prøver.

Stof	Gns. koncentration (2017) (µg/l)	Maksimal koncentration (2017) (µg/l)	Naturlig baggrundskoncentration (µg/l)	Generelt miljøkvalitetskrav* (µg/l)	Maks. krav koncentration* (µg/l)
As	1,6	1,6	Brakv.: 1,4 ¹⁾	0,6+nat.bgr. = 2,1	1,1+nat.bgr. = 2,6
Cd	0,015	0,018	-	0,2	-
Co	0,14	0,14	0,1 ²⁾	0,28+nat.bgr. = 0,38	34
Cr(III)	<0,12	<0,16	-	3,4	124
Cr	0,12	0,16	-	3,4	17

Cu	0,49	0,6	0,25 ³⁾	1+ nat.bgr. = 1,25 Øvre værdi 4,9	2 + nat.bgr. = 2,25 Øvre værdi 4,9
Hg	<0,01	<0,01	-	-	0,07
Ni	0,82	0,85	-	8,6	34
Pb	0,031	0,041	-	1,3	14
Zn	4,7	8,1	1 ⁴⁾	7,8+ nat.bgr. =8,8	8,4+ nat.bgr. =9,4
Naphthalen	<0,01	<0,01	-	2	130
Anthracen	<0,01	<0,01	-	0,1	0,1
Acenaphthylen	<0,01	<0,01	-	0,13	3,6
Acenapthen	<0,01	<0,01	-	0,38	3,8
Fuoren	<0,01	<0,01	-	0,23	21,2
Phenanthren	<0,01	<0,01	-	1,3	4,1
Fluoranthren	<0,01	<0,01	-	0,0063	0,12
Pyren	<0,01	<0,01	-	0,0017	0,023
Benzo(a)anthracen	<0,01	<0,01	-	0,0012	0,18
Chrysen	<0,01	<0,01	-	0,0014	0,014
Benzo(a)pyren	<0,01	<0,01	-	0,00017	0,027
Dibenz(a,h)anthra- cen	<0,01	<0,01	-	0,0014	0,018
Benzo(ghi)perylene	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	0,00083
Indeno(123cd)pyren	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	-
Benz(b,j,k)fluoranthren	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	0,017
Tributyltin (TBT)	<0,001	0,0012	-	0,0002	0,0015
Phenol	<0,05	<0,05	-	0,77	310

* Miljøkvalitetskrav for "Andet overfladevand" jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017
Koncentrationer i rødt – koncentrationer/detektionsgrænsen over miljøkvalitetskrav

a) (Orbicon, 2018)

1) Miljøstyrelsen 2008/2017: Datablad Arsen (CAS nr. 7440-38-2). Fastsættelse af kvalitetskriterier - As og uorganiske arsenforbindelser. Fastsat som geometrisk gennemsnit = 1,4 mellem ferskvand (2 µg/l) og saltvand (1 µg/l), da saltindholdet i Odense Kanal 15 PSU og oceanisk vand har ca. 30 PSU.

2) <https://web.stanford.edu/group/Urchin/mineral.html>

3) Miljøstyrelsen, 18.januar 2005: Datablad Kobber (CAS 7440-50-8), korrigeret nov 2016.

4) Maks værdi i (Pohl, C. and Hennings,U., 2009) <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/emiornment-fact-sheets/>.

¹¹⁾ Benz(a)pyren benyttes som markør

Som det fremgår af tabellen, ligger koncentrationerne af alle de analyserede stoffer i perkolatet fra spulefeltet under det generelle og under det maksimale miljøkvalitetskrav i Odense Kanal eller under detektionsgrænsen.

Hvor miljøkvalitetskravet er mindre end detektionsgrænsen kan det ikke udelukkes, at perkolatets koncentrationer af disse stoffer overskrider miljøkvalitetskravet. Dette er gældende for en række PAH forbindelser, samt TBT og disse er markerede med rødt i tabellen. Det kunne være tilfældet for Benzo(a)pyren, der blev målt over jordkvalitetskriteriet i det deponerede sediment (se Tabel 7-5).

De miljøfremmede stoffer har en stor affinitet til suspenderet stof/partikler i perkolatet, der dannes når sedimentet blandes op med vand. Mængden af suspenderet stof i perkolatprøverne kan derfor have betydelig indflydelse på de målte koncentrationer i vandprøverne. Analyserne præsenteret i Tabel 7-5 afspejler

kun den opløste del af den totale koncentration af forurenende stoffer i prøverne, idet prøverne blev filtreret inden analyserne af tungmetaller. I miljøkonsekvensvurderingen sker stoftransporten som udsivning fra spulefeltet gennem bund og sider af anlægget. Det vurderes derfor usandsynligt, at suspenderet stof kan transporteres ud af spulefeltet ved en sådan udsivning, hvorfor filtrerede vandprøver vil være repræsentative for de vandige opløsninger, der siver ud.

Perkolatanalyser i dæmninger

Der sker en naturlig tilbageholdelse/filtrering af det suspenderede stof i det perkolat, som siver ned gennem spulefeltets bund og sider/dæmninger.

For at kunne tage hensyn til denne proces og kunne vurdere den reelle fluks af miljøfremmede stoffer fra anlægget, blev der i forbindelse med den tidligere miljøkonsekvensvurdering udtaget vandprøver fra 10 borer placeret i de dæmninger, som afgrænser spulefeltet mod omgivelserne. Boringerne blev filtersat i den mættede del af dæmningerne, og de udtagne perkolatprøver blev ikke filtreret. Idet dæmningerne er opbygget af materialer, som ikke har været i kontakt med sedimenterne, er det nærliggende at antage, at den forurening, der måtte være tilstede i de udtagne prøver, stammer fra udsivende perkolat fra spulefeltet.

Dette er vurderet at være en konservativ antagelse, da de analyserede prøver er ufiltrerede og dermed udover vandige opløsninger af et givet stof ligeledes indeholder stof bundet til suspenderet materiale. Det vurderes som udgangspunkt for usandsynligt, at suspenderet stof er transporteret fra deponeret sediment og ind i dæmningen. Ligeledes vil kun vandige opløsninger fremadrettet blive transporteret gennem dæmningens bund og sider og herfra udsive til omgivelserne.

Det vurderes derfor som konservativt til meget konservativt, når der i det følgende benyttes koncentrationerne målt i dæmningerne som repræsentative for perkolatet i sedimentet – specielt for tungmetaller hvor de nævnte koncentrationer er fra ufiltrerede prøver.

Udvalgte analyseresultater fra undersøgelsen er gengivet i Tabel 7-6 på næste side. Der er kun medtaget de samme stoffer, som fremgår af Tabel 7-5. Det skal så bemærkes, at ingen af de analyserede stoffer, som ikke fremgår af tabellen, har overskredet de gældende miljøkvalitetskriterier eller er målt i nævneværdige koncentrationer.

Som det fremgår af Tabel 7-6, indeholder perkolatet fra dæmningerne alle de analyserede tungmetaller i koncentrationer, der overstiger det maksimalt tilladte niveau for Odense Kanal. Af de analyserede PAH forbindelser er der fundet koncentrationer af pyren og fluoranthen, som overstiger det generelle miljøkvalitetskrav for Odense Kanal. Det samme gør sig gældende for TBT.

Tabel 7-6 Oversigt over koncentrationer af udvalgte stoffer i perkolat i dæmninger omkring Lumby Spulefelt

Stof	Gns. koncentration (2011-ufilt) (dæmning)	Maksimal koncentration (2011-ufilt) (dæmning)	Naturlig baggrundskoncentration (Odense Kanal)	Generelt miljøkvalitetskrav*	Maks. krav koncentration*
	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
Tungmetaller					
As	14	25	Brakv.: 1,4 ¹⁾	0,6+nat.bgr. = 2,0	1,1+nat.bgr. = 2,5
Cd	0,8	3,5	-	0,2	-
Co	12	37	0,1 ²⁾	0,28+nat.bgr. = 0,38	34
Cr(III)	<19	<40	-	3,4	124
Cr	19	40	-	3,4	17
Cu	19	74	0,25 ³⁾	1+nat.bgr. = 1,25 Øvre værdi 4,9	2+nat.bgr. = 2,25 Øvre værdi 4,9
Hg	0,06	0,18	-	-	0,07
Ni	31	92	-	8,6	34
Pb	14	46	-	1,3	14
Zn	73	197	1 ⁴⁾	7,8+ nat.bgr. = 8,8	8,4+ nat.bgr. = 9,4
PAH forbindelser					
Naphthalen	0,017	0,033	-	2	130
Anthracen	<0,01	<0,01	-	0,1	0,1
Acenaphthylen	<0,01	<0,01	-	0,13	3,6
Acenaphthen	<0,01	<0,01	-	0,38	3,8
Fluoren	<0,01	<0,01	-	0,23	21,2
Phenanthren	<0,01	<0,01	-	1,3	4,1
Fluoranthren	0,007	0,023	-	0,0063	0,12
Pyren	0,007	0,022	-	0,0017	0,023
Benzo(a)anthracen	<0,01	<0,01	-	0,0012	0,18
Chrysen	<0,01	<0,01	-	0,0014	0,014
Benzo(a)pyren	<0,01	<0,01	-	0,00017	0,027
Dibenz(a,h)anthracen	<0,01	<0,01	-	0,00014	0,018
Benzo(ghi)perylene	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	0,00083
Indeno(123cd)pyren	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	-
Benz(b,j,k)fluoranthren	<0,01	<0,01	-	¹¹⁾	0,017
Øvrige stoffer					
Tributyltin (TBT)	<0,001	0,003	-	0,0002	0,0015
Phenol	0,11	0,65	-	0,77	310

* Miljøkvalitetskrav for "Andet overfladevand" jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017

Koncentrationer i rødt – koncentrationer/detektionsgrænsen over miljøkvalitetskrav

^{a)} (Orbicon, Lindø, Port of Odense – Udledning af procesvand fra spulefelt., Ansøgning om tilladelse til udledning af overfladevand samt vand fra indspuling., 2018)

¹⁾ Miljøstyrelsen 2008/2017: Datablad Arsen (CAS nr. 7440-38-2). Fastsættelse af kvalitetskriterier - As og uorganiske arsenforbindelser. Fastsat som geometrisk gennemsnit = 1,4 mellem ferskvand (2 µg/l) og saltvand (1 µg/l), da saltindholdet i Odense Kanal 15 PSU og oceanisk vand har ca. 30 PSU.

²⁾ <https://web.stanford.edu/group/Urchin/mineral.html>

³⁾ Miljøstyrelsen, 18. januar 2005: Datablad Kobber (CAS 7440-50-8), korrigeret nov 2016.

⁴⁾ Maks værdi i (Pohl, C. and Hennings, U., 2009) <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/Environment-fact-sheets/>.

¹¹⁾ Benz(a)pyren benyttes som markør

Stoftransport

Lumby Spulefelt ønskes udvidet mod nordvest med ca. 13,2 ha deponeringsareal. Dette betyder, at det samlede deponeringsareal for anlægget vil stige fra 41,5 ha til 54,7 ha eller med ca. 30%. Ydermere ønskes indbygningshøjden forhøjet for de eksisterende spulefelter Nord og Syd, hvilket betyder, at disse spulefelter fortsat vil være aktive og hermed bidrage til fluxen af forurenende stoffer til nærliggende Odense Kanal i en række år fremover. Miljøkonsekvensvurderingen omfatter derfor miljøpåvirkningen ved udsivning fra det samlede areal på 54,7 ha.

Mængden af nedbør og procesvand, der bliver til perkolat og siver ud af anlægget, afhænger af en række faktorer. Herunder vejrforhold (mængden af nedbør og fordampning), den hydrauliske belastning af bunden og dæmningerne (hvor hurtigt og hvor meget af procesvand fjernes ved direkte afledning), samt hydraulisk ledningsevne af de materialer, som udgør spulefeltets bund og dæmninger.

I miljøvurderingen forudsættes det, at arealet afsat til spulefelt Vest placeres på samme type af geologiske aflejringer som de eksisterende spulefelter, dvs. tidligere havbund med saltvandaflejringer nær terræn, der underlejres af vekslende morænelag ned til 10-15 m under terræn med højt indhold af fine materialer og hermed meget lav hydraulisk ledningsevne (10^{-11} – 10^{-9} m/s). Dette betyder, at udsivning gennem bunden i praksis vil kun ske via evt. tørrerevner.

Den hydrauliske ledningsevne for materialerne i dæmningerne blev i forbindelse med den tidligere miljøkonsekvensvurdering vurderet til 10^{-7} - 10^{-5} m/s. Dette betyder, at udsivning af det sedimentbelastede vand fra spulefeltet primært forventes at ske via dæmningerne.

I den tidligere miljøkonsekvensvurdering blev et ret konservativt skøn på grundvandsdannelsen (perkolatdannelsen) på ca. 150-200 mm/år anvendt baseret på årsnedbøren på ca. 650 mm. Samme skøn er ligeledes anvendt i nærværende miljøkonsekvensvurdering.

Nedbøren i området kan beregnes ud fra observationer på den nærliggende Beldringe flyveplads, hvor DMI har en målestation. Årsnedbøren ligger her på ca. 650 mm årligt. I Bilag A, side 30 (COWI, 2019c) er der benyttet et ret konservativt skøn på grundvandsdannelsen (perkolatdannelsen) på ca. 150-200 mm/år, hvilket svarer til en årlig middelfaststrømning på ca. 175 mm/år. Variationen over årene vurderes til fra 53 mm/år til 400 mm/år. På denne baggrund og idet det samlede areal blev ansat til 57 ha beregnedes en middelfaststrømning på ca. 100.000 m³/år med en variation fra ca. 30.000 m³/år til 400.000 m³/år.

I nærværende projekt udgør det samlede areal, hvorpå der deponeres sediment, ca. 54,7 ha. Der benyttes dog fortsat en middelfaststrømning på 100.000 m³/år, hvilket da svarer til en nettoinfiltration / middelfaststrømning på ca. 180 mm/år.

Dette betyder, at der, efter at spulefelt Vest er taget i brug, forventes udsivet 100.000 m³ sedimentpåvirket nedbør om året. Det skal dog bemærkes, at der i

via dæmningerne, vil strømme til grøftesystemet frem for direkte til Odense Kanal, hvis den hydrauliske ledningsevne er identisk overalt i den omkransende dæmning. Som de to yderpunkter kan det antages at enten strømmer alt perkolat til Landkanalen eller det udsiver gennem dæmningen mod Odense Kanal.

Via de nordgående grøfter vil det forurenede vand blive ført til Landkanalen (Lumby afvandingskanal) og pumpet ud i Odense Kanal lige nord for Spulefelt Nord (320 l/s).

Fortyndingsforhold i Odense Kanal

I nærværende afsnit gennemgås vandføringerne som danner grundlag for vurderingen af fortyndingsforholdene i recipienten for perkolat, som udsiver fra spulefeltet.

Vandføringerne, som gennemgås i Bilag E i (COWI, 2019c), kan resumeres som følger:

Tabel 7-7 Anvendte vandføringer

Kilde/recipient	Vandføring (m ³ /s)
Odense Kanal	8 (Kølevand) 0,6-2,6 (Stavis Å)
Perkolat (100.000 m ³ /år)	0,0032
Landkanal	0,34
Drængrøft	0,016

Odense Kanal

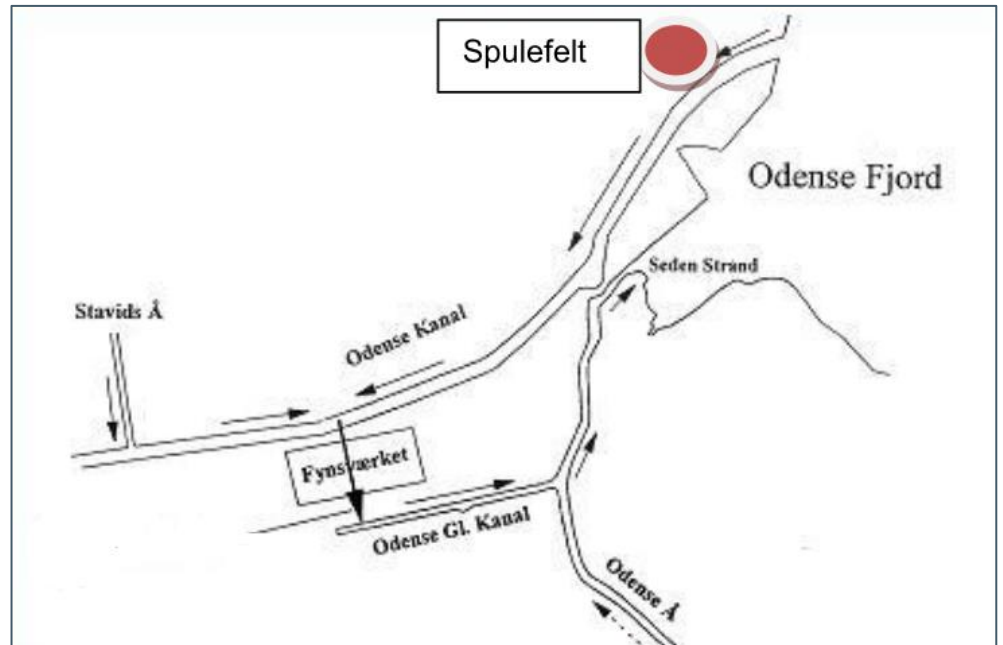
Kanalen kan betragtes som et vandløb¹⁷ med en minimumbredde på 35 m og en dybde på 7,5 m, hvilket giver et gennemsnitligt areal på ca. 262 m².

Fortyndingsforhold i Odense Kanalen alene ved netto vandgennemstrømningen er, i lighed med den tidligere miljøkonsekvensvurdering (Orbicon, 2011), vurderet for to scenarier:

- > Vandgennemstrømningen i Odense Kanal er i sydvestgående retning (se Figur 7-3) og skabes af Fynsværket, som er i drift med et kølevandsflow på 8 m³/s, eller
- > Fynsværket er ikke i drift længere, hvilket betyder, at vandgennemstrømningen i Odense kanal sker i nordøst og skabes af Stavids Å, som ligger i bunden af kanalen og har en middelvandføring på ca. 0,6 m³/s.

Vandføringen fra Landkanalen indgår ikke, da udløbet herfra vil være nedstrøms ift. udledningen, når Fynsværket ikke pumper kølevand.

¹⁷ Geometrisk betragtning.



Figur 7-3 Skematisk kort over vandstrømningsforhold i Odense Kanal ved Lumby Spulefelt når Fynsværket er i drift (Orbicon, 2011)

Udsivningen fra spulefeltet er vurderet til ca. 100.000 m³ om året eller ca. 0,0032 m³/s. Hvis den samlede mængde af perkolat siver ud til Odense Kanal, kan fortyndingsfaktoren (beregnet på baggrund af de respektive vandføringer – dvs. 8 hhv. 0,6 m³/s i Odense kanal og 0,0032 m³/s i udledningen) beregnes til på 2.500 og 188 efter fuld blanding i Odense Kanal efter udløbet fra Landkanalen er som angivet ovenfor i kanalen beregnes til ca. 2.500 og 188 for henholdsvis scenariet når Fynsværket er i drift og når kølevandsgennemstrømningen er fjernet.

Fortyndingsforhold i grøfter og Landkanalen

Grøfterne og Landkanalen kan i denne sammenhæng betragtes som modificerede vandløb. Det fremgår af Miljøstyrelsens vejledning (Miljøstyrelsen, 2010), at:

"I det fleste tilfælde er der opnået fuld opblanding 7-10 gange vandløbsbredden nedstrøms udledningen/udsivningen."

Hvis den samlede mængde af perkolat fra Lumby Spulefelt ender i Landkanalen, vil fortyndingsfaktoren for Landkanalen ligge på ca. 107 beregnet som vandføringen i Landkanalen (0,34 m³/s) divideret med perkolatmængden (0,0032 m³/s).

Fortyndingsfaktoren i grøfterne er svært at bestemme, fordi både vandføringen, grøftesystemet og mængden af det tilstrømmende perkolat er ukendt. Som udgangspunkt er fortyndingsfaktoren i nærværende miljøkonsekvensvurdering sat

til 5. Dette svarer til knap 5%¹⁸ af vandføringen i Landkanalen forudsat, at den samlede mængde af perkolat fra Lumby Spulefelt ender i grøftesystemet.

I den tidligere miljøkonsekvensvurdering (Orbicon, 2011) blev fortyndingsfaktoren i grøfterne på 2 anvendt, hvilket anses for at være et meget konservativt skøn.

Stofflux gennem bund og dæmning

Ved den estimerede årlige perkolatdannelse på ca. 100.000 m³ og på baggrund af de gennemsnitlige koncentrationer af forureningsstofferne i perkolat i dæmninger kan stoffluxen fra anlægget enten via grøfter, Landkanalen eller direkte til Odense Kanal beregnes. Resultatet af disse beregninger fremgår af Tabel 7-8T.

Der er her tale om worst-case for udledning af perkolat gennem dæmninger. De stofkoncentrationer, der er i dæmningen, er ikke de koncentrationer, der findes i perkolatet inde i spulefeltet, se Tabel 7-6. Det vil sige, at det perkolat der strømmer gennem dæmningerne i dag, er renere end det porevand der tidligere er fundet i dæmningerne. Ved at bruge perkolatet i dæmningerne vil der være tale om worst-case situation.

Tabel 7-8 Stofflux for relevante stoffer ud af Lumby Spulefelt.

Stof	Gns. koncentration* (µg/l)	Stofflux (g/år)
Tungmetaller		
As	14	1.400
Cd	0,8	80
Co	12	1.200
Cr	19	1.900
Cu	19	1.900
Hg	0,06	6
Ni	31	3.100
Pb	14	1.400
Zn	73	7.300
PAH forbindelser		
Naphthalen	0,017	1,7
Anthracen	<0,01	<1
Acenaphthylen	<0,01	<1
Acenapthen	<0,01	<1
Fluoren	<0,01	<1
Phenanthren	<0,01	<1
Fluoranthren	0,007	0,7
Pyren	0,007	0,7
Benzo(a)anthracen	<0,01	<1
Chrysen	<0,01	<1
Benzo(a)pyren	<0,01	<1
Dibenz(a,h)anthracen	<0,01	<1
Benzo(ghi)perylen	<0,01	<1
Indeno(123cd)pyren	<0,01	<1
Benzo(b,j,k)fluoranthene	<0,01	<1
Andre stoffer		
Tributyltin (TBT)	0,001	0,1

¹⁸ 0,0032 m³/s (tilstrømmende perkolat) * 5 = 0,015 m³/s, hvilket udgør knap 5% af vandføringen i Landkanalen (0,34 m³/s).

Phenol	0,11	11
--------	------	----

* Den gennemsnitlige stofkoncentration i perkolat i dæmninger jf. (Orbicon, 2018)

For at sætte ovenstående stofflux i perspektiv er det beregnet, at det sediment, der allerede er deponeret på anlægget inden 2011, indeholder ca. 4,6 ton arsen, 7,8 ton nikkel og 100 ton zink.¹⁹

Nedbrydning og sorption af forurenende stoffer

Der er i miljøkonsekvensvurderingen ikke regnet med, at der sker yderligere tilbageholdelse og nedbrydning af forureningsstofferne under transporten efter at perkolatet har passeret dæmningen. Det antages konservativt, at disse processer allerede har fundet sted og kun i mindre grad vil medvirke til reduktion af forureningsstofferne under den resterende transportvej, direkte eller via grøfter og Landkanalen, til Odense Kanal.

Påvirkning af recipient

I nedenstående miljøkonsekvensvurdering er der foretaget en vurdering af, hvorvidt koncentrationer af de aktuelle forurenende stoffer fra Lumby Spulefelt opfylder miljøkvalitetskravet efter at de lokale fortyndingsforhold, gældende for den konkrete recipient, er blevet taget i betragtning.

Koncentrationer i grøfter og Landkanalen

Til vurdering af miljøpåvirkning af det udsivede perkolat fra spulefeltet til grøftesystemet og Landkanalen blev koncentrationsbidraget af en række forurenende stoffer i kanten af blandingszonerne beregnet. Koncentrationsbidraget fremgår af Tabel 7-5 på næste side.

Koncentrationsbidragene blev beregnet på baggrund af gennemsnitlige koncentrationer i perkolat i dæmninger, jf. Tabel 7-6, og de tidligere vurderede fortyndingsfaktorer.

Som der fremgår af Tabel 7-9 er de beregnede koncentrationsbidrag for samtlige stoffer i Landkanalen under de relevante miljøkvalitetskrav med ret bred margen.

De beregnede koncentrationsbidrag af forurenende stoffer i grøfterne overskrider miljøkvalitetskravet for enkelte tungmetaller og enkelte PAH forbindelser, hvorimod koncentrationsbidraget af TBT ligger på samme niveau som miljøkvalitetskravet. Overskridelserne er under faktor 3 og vurderes hermed at være inden for den usikkerhed, der er forbundet med fastsættelsen af de aktuelle fortyndingsforhold.

De aktuelle koncentrationsbidrag af de forurenende stoffer i afvandingsgrøfterne er sandsynligvis noget lavere, idet prøverne af perkolatet i dæmninger analyse-

¹⁹ Samlet mængde af sediment - 2,0 mio. m³ eller 1,8 mio. ton med gennemsnitligt indhold af TS af vådvægten på 32% /4/; Gennemsnitlige koncentrationer af tungmetaller i sedimentet fra **Error! Reference source not found.**

ret uden forudgående filtrering, hvorimod miljøkvalitetskrav er fastsat på baggrund filtrerede prøver. Til sammenligning er koncentrationerne af tungmetaller i de filtrerede perkolatprøver (Tabel 7-5) over 30 gange lavere end koncentrationerne af tilsvarende tungmetaller i de ufiltrerede perkolatprøver i dæmningen (Tabel 7-6).

Der er ret stor usikkerhed forbundet med vurderingen af de aktuelle fortyndingsforhold i grøfterne, som også forventes at udvise en betydelig variation over tid.

Tabel 7-9 Koncentrationsbidrag af relevante stoffer i grøfter og Landkanalen efter fuld blanding

Stof	Gns. koncentration i perkolat i dæmning (µg/l)	Koncentrationsbidrag i vand i grøfter Fortyndingsfaktor på 5 (µg/l)	Koncentrationsbidrag i vand i Landkanalen Fortyndingsfaktor på 107 (µg/l)	Generelt miljøkvalitetskrav* (µg/l)
Tungmetaller				
As	14	2,8	0,131	4,3
Cd	0,8	0,16	0,0075	≤0,09**
Co	12	2,4	0,112	(0,28+nat.bgr.)
Cr(III)	<19	<3,8	<0,178	<4,9
Cr	19	3,8	0,178	4,9
Cu	19	3,8	0,178	1,66 (1 + nat.bgr.) Øvre værdi 4,9
Hg	0,06	0,012	0,00056	0,07 (maksværdi)
Ni	31	6,2	0,29	4***
Pb	14	2,8	0,13	1,2***
Zn	73	14,4	0,68	9,3 (7,8+nat.bgr.)
PAH forbindelser				
Naphthalen	0,017	0,0017	0,000159	2
Anthracen	<0,01	<0,0002	<0,000093	0,1
Acenaphthylen	<0,01	<0,0002	<0,000093	1,3
Acenapthen	<0,01	<0,0002	<0,000093	3,8
Fluoren	<0,01	<0,0002	<0,000093	2,3
Phenanthren	<0,01	<0,0002	<0,000093	1,3
Fluoranthren	0,007	0,014	0,0000654	0,0063
Pyren	0,007	0,014	0,0000054	0,0046
Benzo(a)anthracen	<0,01	<0,0002	<0,000093	0,012
Chrysen	<0,01	<0,0002	<0,000093	0,014
Benzo(a)pyren	<0,01	<0,0002	<0,000093	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	<0,01	<0,0002	<0,000093	0,0014
Benzo(ghi)perylene	<0,01	<0,0002	<0,000093	-
Indeno(123cd)pyren	<0,01	<0,0002	<0,000093	-
Benz(b,j,k)fluoranthren	<0,01	<0,0002	<0,000093	-
Øvrige stoffer				
Tributyltin (TBT)	0,001	0,0002	0,000009	0,0002
Phenol	0,11	0,022	0,001	7,7

* Miljøkvalitetskrav for "Indlandsvand" jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017

** Kvalitetskravet afhænger af vandets hårdhedsgrad, værdien gælder middelhårdt vand (klasse 3 med 50 til <100 mg CaCO₃/l)

*** Dette kvalitetskrav gælder for den biotilgængelige koncentration af stoffet

**** kvalitetskravet er denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration, Den er 0,66 µg/l for kobber og 1,5 µg/l for zink /7/.

Koncentrationer i rødt –koncentrationer/detektionsgrænse ligger over miljøkvalitetskrav

For arsen og kobber er kvalitetskravet overskredet i Odense Kanal. En fortyndingsberegning for disse stoffer giver derfor ingen mening og udelades her.

Som det fremgår af ovenstående Tabel 7-9 er de øvrige målte koncentrationer i Odense Kanal mange gange lavere end dem der forefindes i dæmningerne. Der ses derfor bort fra disse koncentrationer i forbindelse med den nedenstående beregninger af fortynding.

Koncentrationer i Odense Kanal

Til vurdering af miljøpåvirkning af det udsivede perkolat fra spulefeltet til Odense Kanal blev koncentrationsbidragene af en række forurenende stoffer i kanten af blandingszonen beregnet – jf. Tabel 7-10

Koncentrationsbidragene blev beregnet på baggrund af gennemsnitlige koncentrationer i perkolat i dæmninger, jf. Tabel 7-6. De anvendte fortyndingsfaktorer er beregnet på baggrund af de respektive vandføringer – dvs. 8 hhv. 0,6 m³/s i Odense kanal og 0,0032 m³/s i udledningen) på 2.500 og 188 efter fuld blanding i Odense Kanal efter udløbet fra Landkanalen.

Tabel 7-10 Koncentrationsbidrag af relevante stoffer i Odense kanal efter fuld blanding

Stof	Gns. koncentration i perkolat i dæmning (µg/l)	Koncentrationsbidrag i Odense Kanal Fortyndingsfaktor på 2.500 (µg/l)	Koncentrationsbidrag i Odense Kanal Fortyndingsfaktor på 188 (µg/l)	Generelt miljøkvalitetskrav* (µg/l)
Tungmetaller				
As**	14	0,00525	0,07	0,6+nat.bgr. = 2,0
Cd	0,8	0,0003	0,004	0,2
Co**	12	0,0045	0,06	0,28+ nat.bgr. = 0,38
Cr(III)	<19	<0,00713	<0,095	3,4
Cr	19	0,00713	0,095	3,4
Cu**	19	0,00713	0,095	1+ nat.bgr. = 1,25 Øvre værdi 4,9
Hg	0,06	0,000023	0,0003	(0,07) Max MKK
Ni	31	0,0116	0,155	8,6
Pb	14	0,00525	0,07	1,3
Zn**	73	0,0274	0,365	7,8+ nat.bgr. = 8,8
PAH forbindelser				
Naphthalen	0,017	0,0000063	0,000085	2
Anthracen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,1
Acenaphthylen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,13
Acenaphthen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,38
Fluoren	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,23
Phenanthren	<0,01	<0,0000037	<0,00005	1,3
Fluoranthren	0,007	0,0000026	0,000035	0,0063
Pyren	0,007	0,0000026	0,000035	0,0017
Benzo(a)anthracen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,0012
Chrysen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,0014

Benzo(a)pyren	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	0,0014
Benzo(ghi)perylene	<0,01	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Indeno(123cd)pyren	<0,01	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Benz(b,j,k)fluoranthen	<0,01	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Øvrige stoffer				
Tributyltin (TBT)	0,001	0,0000003	0,000005	0,0002
Phenol	0,11	0,0000412	0,00055	0,77
* Miljøkvalitetskrav for "Andet overfladevand" jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017				
** kvalitetskravet er denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration				
Koncentrationer i rødt - koncentrationer der ligger over generelt miljøkvalitetskrav og/eller maksimumkoncentrationer				
¹¹⁾ Benz(a)pyren benyttes som markør				

Som der fremgår af Tabel 7-10, er de beregnede koncentrationsbidrag for samtlige stoffer i Odense Kanal under de relevante miljøkvalitetskrav med meget bred margen både ved anvendelse af en fortyndingsfaktor på 2.666 og 200:

- > For tungmetallerne – faktor 248-741 (ved 2.500) og faktor 20-55 (ved 188);
- > For PAH forbindelser – faktor 38 - >100.000 (ved 2.500) og faktor 3-26.000 (ved 188);
- > For øvrige stoffer - faktor 667-18.689 (ved 2.500) og faktor 40-1.400 (ved 188).

De fleste PAH forbindelse er målt i koncentrationer lavere end detektionsgrænsen på 0,01 µg/l og i beregningen af koncentrationer i recipienten for disse stoffer er selve detektionsgrænsen anvendt.

Ved at sammenligne gennemsnitskoncentrationen med det generelle miljøkvalitetskrav, samt maksimal indholdet med maksimal kravet, kan det beregnes hvilke stoffer, der kræver en blanding på mere end 10. Der tages højde for den allerede forekommende koncentration i Odense kanal, idet fortyndingskravet beregnes som:

$$F = \frac{C_0 - C_{rec}}{C_{krav} - C_{rec}}$$

hvor C_0 = Koncentrationen i udledningen
 C_{rec} = Koncentrationen i recipienten
 C_{krav} = Miljøkvalitetskravet

Listen over stoffer og kravet til fortynding fremgår af nedenstående tabel. I tabellen er kun medtaget de stoffer, der kræver en fortynding på mere end 10.

Hvor der er beregnet en negativ fortyndingsfaktor betyder dette, dels at miljøkvalitetskravet allerede er overskredet i Odense Kanal og at udledningen vil reducere koncentrationen i recipienten. Der kan i dette tilfælde ikke beregnes en blandingszone.

Tabel 7-11: Liste over stoffer der med behov for fortynding >10 for overholdelse af miljøkvalitetskravet

Stof	Gennemsnit. Koncentration Perkolat	Generelt miljøkvalitetskrav*	Krav til fortynding (Co-Crec) / (Ckrav-Crec)	Maksimal koncentration Perkolat	Maks. koncentration*,	Krav til fortynding (Co-Crec) / (Ckrav-Crec)
	(µg/l)	(µg/l)		(µg/l)	(µg/l)	
Tungmetaller						
As	14	0,6+ nat.bgr. = 2,0	-39	25	1,1+ nat.bgr. = 2,5	113
Co**	12	0,28+ nat.bgr. = 0,38	44	37	34	0,79
Cu**	19	1+ nat.bgr. = 1,25 Øvre værdi 4,9	-212 5,0	74	2 + nat.bgr. = 2,25 Øvre værdi 4,9	79 20
Pb	14	1,3	11	46	14	3,3
Zn**	73	7,8+ nat.bgr. = 8,8	12	197	8,4+ nat.bgr. = 9,4	29
Øvrige stoffer						
Tributyltin (TBT)	0,001	0,0002	-0,04	0,003	0,0015	2

* Miljøkvalitetskrav for andet overfladevand jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017 /6/

** Kvalitetskravet er denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration

Det fremgår, at **kobolt** er det mest kritiske stof set i forhold til det generelle miljøkvalitetskrav – Fortynding= 44 – mens **arsen** er det mest kritiske stof set i forhold til det maksimale miljøkvalitetskrav – Fortynding = 113.

Vurdering af blandingszoner

Udledning i Odense Kanal via udsivning til Landkanalen:

Under den antagelse, at alt perkolat udsiver til landkanalen og herefter med drænvandet fra Landkanalen pumpes til Odense Kanal vil perkolatet allerede i Landkanalen være fortyndet med en faktor 107. Det kan derfor forventes, at de generelle miljøkvalitetskrav i Odense Kanal ikke overskrides umiddelbart efter udledningen i Odense Kanal, også når der tages højde for allerede forekommende koncentrationer i Odense Kanal.

For stoffer som arsen og kobber giver det ikke mening at beregne en blandingszone, da de allerede forekommende koncentrationer i Odense Kanal er højere end det generelle miljøkvalitetskrav.

Når der ses på de maksimale kvalitetskrav skal det bemærkes, at der forventes en fortynding på mere end 188 gange i Odense kanal efter fuld opblanding hvilket overstiger den nødvendige fortynding beregnet arsen, som det mest kritiske stof. Fortyndingskravet er her 113, men da perkolatet allerede er fortyndet med

en faktor 107 – hvilket i praksis er samme fortynding - i Landkanalen kan det forventes, at udledningen i Odense Kanal vil være fuldt opblandet indenfor ganske få meter.

Det skal ligeledes bemærkes, at på grund af den udjævnede udsivning – hvor den samlede udsivning udjævnes over hele året efter at have perkoleret gennem sediment – vil betyde, at der næppe vil være store udsving af perkolatets koncentrationer, og det vurderes, at de maksimale koncentrationer som målt i de ufiltrerede prøver i dæmningerne næppe vil genfindes i perkolatet.

Udsivning gennem dæmning mod Odense Kanal:

I det følgende er det konservativt antaget, at alt perkolat udsiver til Odense kanal gennem digerne mod kanalen som diffus udsivning gennem dæmningen, som er 1500m m lang. Beregningerne herfor fremgår af (COWI, 2019d).

Der er foretaget en beregning for en situation, hvor der fortsat pumpes kølevand til Fynsværket (8 m³/s), henholdsvis når dette ikke sker samtidigt med at Stavisk Å har sommervandføring (0,6 m³/s).

Endeligt er en lagdelt strømning i Odense Kanal vurderet ved, at perkolatet er antaget tilført som en punktformet overfladeudstrømning.

Sammenfattende findes følgende blandingszoner i Tabel 7-12

Tabel 7-12 Sammenfatning af blandingszonevurderingerne

Vandføring i Odense Kanal	Blandingszonens længde (m)	Blandingszonens bredde (m)	Blandingszonens Areal (m ²)
Ca. 8 m ³ /s	1500	0,009	14
Ca. 0,6 m ³ /s	1500	0,12	180
Negligabel, men lagdelt strømning i kanalen	9	4,5	40,5

På denne baggrund vurderes det, at selv om alt perkolatet antages udsivet gennem diget til Odense Kanal, vil blandingszonen være så lille, at der kan forventes nærmest øjeblikkelig blanding – også når maksimalkoncentrationerne betragtes i forhold til miljøkvalitetskravets maksimumkoncentrationer.

Vurdering af sediment og biota

For en lille gruppe stoffer er der udover miljøkvalitetskrav for vand også sediment krav og biotakrav. Disse vil blive beskrevet herunder. Denne beregning er foretaget i forhold til worst-case da overholdelse af dette vil medføre at der også resten af tiden vil ske overholdelse af sediment og biotakrav.

Sediment krav – bly

Der er der jf. BEK 1625/2017 fastsat et miljøkvalitetskrav for sediment for bly. på 163 mg/kg tørvægt. En eventuel tilførsel af bly til sedimentmiljøet vurderes umiddelbart at have størst betydning for Odense Fjord ved tilførsel ved transport

via Landkanalen. Vandområdet i Odense Fjord har en udstrækning på ca. 6000 ha, hvorfor bidraget i sig selv fra Lumby Spulefelt vurderes at være ubetydelig for vandområdet som helhed og i forhold til andre kilder.

Det understøttes af nedenstående beregninger, hvor den udledte mængde af bly fordeles i de øverste 2 cm over et mindre areal på 30.000 m² (3 ha) af vandområdet ved Landkanalens udmunding i Odense Fjord. Der lægges her vægt på at dette område kun udgør 5/10.000 del af hel fjorden areal (0,05%).

Sedimentet aflejres typisk i siderne af kanalen og bliver rensat op med jævne mellemrum, typisk 8-10 år, for ikke at repræsentere en gene for trafikken. Den følgende størrelsesordensbetragtning repræsenterer derfor en yderst konservativ vurdering.

Ved en udledning på 100.000 m³ årligt, vil der udledes 1,4 kg bly/år.

$$\text{masse af øverste 2 cm v. 20 \% TS} = 0,2 \left[\frac{\text{kg}}{\text{l}} \right] * 1000 \left[\frac{\text{l}}{\text{m}^3} \right] * 0,02 \left[\frac{\text{m}}{\text{m}} \right] = 4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]$$

Fordelt på et areal af 30.000 m² vil bidraget blive:

$$\text{bidrag} \left[\frac{\text{kg}}{\frac{\text{m}^2}{\text{år}}} \right] = \frac{1,4 \text{ [kg/år]}}{30.000 \text{ [m}^2\text{]}}$$

Ved antagelse af en densitet på 1 kg/l for sedimentet, vil bidraget fra udledningen af det specifikke stof til de øverste 2 cm i sedimentet være således:

$$\text{Bidrag til øverste 2 cm} \left[\frac{\text{kg}}{\frac{\text{kg}}{\text{år}}} \right] = \frac{\text{bidrag} \left[\frac{\text{kg}}{\frac{\text{m}^2}{\text{år}}} \right]}{4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]}$$

Sedimentkravet for bly er 163 mg/kg. Ved beregning efter ovenstående metode, vil bidraget fra udledning fra deponiet være ca. 11,7 mg bly/kg/år. Det vil således minimum tage 13,9 år, før grænseværdien er nået indenfor et sådant meget lille område. Dette skal ses i forhold til vandområdet i sin helhed på hvor det beregnede område udgør under 0,05 % De skal desuden medtages, at der på sigt i spulefeltets levetid kan forventes en reduktion af tungmetallernes mængde i vandområdet som helhed på grund af oprensningens effekt på mindst 50% - jf. (COWI, Natura 2000-Væsentlighedsvurdering af udvidelse af Lumby spulefelt., 2019b).

Sedimentation antages derfor at være uden betydning for stigninger i sedimentet, og vil ikke blive vurderet yderligere.

Biota krav - bly

Der er fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for biota for bly på 110 µg/kg vådvægt af blødt væv. I MST's datablad for fastsættelse af bly er der foretaget en tilbageberegning af biotakravets ækvivalente koncentration i vandfasen. Det

fremgår af databladet, at en koncentration i vandfasen på 0,11 µg/l beskytter mod fødekædeophobning, dvs. yder tilstrækkelig beskyttelse af biota. Af Tabel 7-10 fremgår at udsivningen selv ved brug af den meget konservative blanding på 200 medfører at koncentrationsbidraget er under 0,07 µg/l.

Sediment krav - cadmium

Der er der jf. BEK 1625/2017 fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for sediment for cadmium på 3,8 mg/kg tørvægt. En eventuel tilførsel af cadmium til sedimentmiljøet vurderes umiddelbart at have størst betydning for Odense Fjord ved tilførsel ved transport via Landkanalen. Vandområdet i Odense Fjord har en udstrækning på ca. 6000 ha, hvorfor bidraget i sig selv fra Lumby Spulefelt vurderes at være ubetydelig for vandrådet som helhed og i forhold til andre kilder.

Det understøttes af nedenstående beregninger, hvor den udledte mængde af cadmium fordeles i de øverste 2 cm over et mindre areal på 30.000 m² (3 ha) Landkanalens udmunding i Odense Fjord.

Ved en udledning på 100.000 m³ årligt, vil der udledes 0,08 kg /år. Miljøkvalitetskravet for sediment for cadmium er på 3,8 mg/kg. Ved beregning efter ovenstående metode beskrevet under bly, vil bidraget fra udledning fra deponiet være ca. 0,67 mg cadmium/kg/år. Det vil således minimum tage næsten 6 år før grænseværdien er nået indenfor et sådant meget lille område. Dette skal ses i forhold til vandområdet i sin helhed på hvor det beregnede område udgør under 0,05 % De skal desuden medtages, at der på sigt i spulefeltets levetid kan forventes en reduktion af tungmetallernes mængde i vandområdet som helhed på grund af oprensningens effekt på mindst 50% - jf. (COWI, 2019b) Sedimentation antages derfor at være uden betydning for stigninger i sedimentet, og vil ikke blive vurderet yderligere.

Biotakrav cadmium

Der er jf. BEK 1625/2017 fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for biota for cadmium på 160 µg/kg vådvægt af bløddele. Det fremgår af Miljøstyrelsens datablad for cadmium, at det ved "tilbageberegning" til koncentrationer i vand, fås koncentrationer, der er højere end de almindelige vandkvalitetskriterier for cadmium. Biotakravet får således ikke indflydelse på det overordnede miljøkvalitetskrav for vand for cadmium. Det betyder som følge heraf, at opfyldelse af dette generelle vandkvalitetskrav for cadmium sikrer beskyttelsen af biota.

Sediment krav - Naphthalen

Der er der jf. BEK 1625/2017 fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for sediment for naphthalen på 0,138 mg/kg tørvægt. En eventuel tilførsel af naphthalen til sedimentmiljøet vurderes umiddelbart at have størst betydning for Odense Fjord ved tilførsel ved transport via Landkanalen. Vandområdet i Odense Fjord har en udstrækning på ca. 6000 ha, hvorfor bidraget i sig selv fra Lumby Spulefelt vurderes at være ubetydelig for vandrådet som helhed og i forhold til andre kilder.

Det understøttes af nedenstående beregninger, hvor den udledte mængde af naphthalen fordeles i de øverste 2 cm over et mindre areal på 30.000 m² (3 ha) Landkanalens udmunding i Odense Fjord.

Ved en udledning på 100.000 m³ årligt, vil der udledes 0,0017 kg /år. Miljøkvalitetskravet for sediment for naphthalen er på 0,138 mg/kg. Ved beregning efter ovenstående metode beskrevet under bly, vil bidraget fra udledning fra deponiet være ca. 0,014 mg naphthalen /kg/år. Det vil således minimum tage 10 år før grænseværdien er nået. Sedimentation antages derfor at være uden betydning for stigninger i sedimentet, og vil ikke blive vurderet yderligere.

Sediment krav - anthracen

Anthracen indholdet ligger under detektionsgrænsen i alle prøver hvorfor det antages at både sedimentkrav og biotakrav overholdes. Da indholdet under detektionsgrænsen ikke vil udgøre en risiko for overskridelse af miljøkvalitetskravene.

Biotakrav - naphthalen og anthracen

Der er jf. BEK 1625/2017 fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for biota for på 2400 µg/kg vådvægt af bløddele. Da stofferne er målt tæt på eller under detektionsgrænsen antages stoffet ikke at udgøre et problem for biota.

Grundvand

Anlægget er etableret i et inddæmmede område. På grund af den opadrettede grundvandsgradient mellem det primære og det sekundære grundvandsmagasin vil der ikke kunne ske en påvirkning af det primære grundvandsmagasin. Udsivende perkolat vil sive til omfangsgrøfterne og afvandingskanalerne umiddelbart vest for spulefeltet og herfra via Landkanalen blive afledt til Odense Kanal med det øvrige drænvand fra Lumby Inddæmmede Strand.

Umiddelbart efter indspulingen vil vandet stå højt i spulefeltet (kote +3), mens grundvandspotentiallet i det primære grundvandsmagasin vil være ca. 0.

Overfladevandet på hele det inddæmmede areal af Lumby Inddæmmede Strand (som er adskillige størrelsesordener større end spulefeltet) står i kote ca. -0,5 eller dybere.

Der vil derfor være et opadrettet grundvandstryk fra det primære grundvandsmagasin over det mellemliggende morænelerlag til det sekundære grundvandsmagasin. Ovenfra kommende vand vil derfor blive afbøjet ud mod drænkkanalerne eller helt tæt ved kysten blive ledt gennem diget og ud til Odense Kanal.

Det må på denne baggrund antages, at der ikke vil ske en vandstrømning fra spulefeltets til det primære grundvandsmagasin.

Vurdering af udsivning af perkolat

Miljøkonsekvensvurderingen er udarbejdet på baggrund af eksisterende oplysninger og at havnesedimenter, der vil blive deponeret på anlægget i fremtiden, vil have egenskaber svarende til de sedimenter, der allerede er deponeret på anlægget. Der er således ikke gennemført yderligere undersøgelser i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen.

Det kan konkluderes, at perkolatet fra det samlede spulefelt – inkl. den ansøgte udvidelse heraf - ikke indeholder forurenende stoffer i koncentrationer, der på

kort eller langt sigt giver anledning til overskridelse af fastsatte miljøkvalitetskrav for de berørte recipienter – Landkanalen og Odense Kanal.

Det skal bemærkes, at miljøeffekten fra udsivende perkolat fra Lumby Spulefelt på Odense Kanal er blevet vurderet både, når Fynsværket er i drift og når det ikke længere er i drift, dvs. under væsentligt lavere fortyndingsfaktor. Begge scenarier forventes ikke at resultere i koncentrationer, der på kort eller langt sigt giver anledning til overskridelse af fastsatte miljøkvalitetskrav for recipienten.

Koncentrationerne af forurenende stoffer i afvandingsgrøfterne nord for anlægget, som ender i Landkanalen, overskrider miljøkvalitetskravet for enkelte tungmetaller og enkelte PAH forbindelser, hvorimod koncentration af TBT ligger på samme niveau som miljøkvalitetskravet ved en fortynding på faktor 5.

Overskridelserne er under en faktor 3 og vurderes hermed at være inden for den usikkerhed, der er forbundet med fastsættelsen af de aktuelle fortyndingsforhold. Selvom beregningerne af koncentrationerne og hermed vurderingen af miljøeffekten for grøfterne er forbundet med betydelig usikkerhed grundet manglende kendskab til blandt andet den aktuelle vandføring og den aktuelle mængde af perkolat, der siver ud til disse grøfter, vurderes det at være inden for den usikkerhed, der er forbundet med fastsættelsen af de aktuelle fortyndingsforhold i grøfterne.

De aktuelle koncentrationer af de forurenende stoffer i afvandingsgrøfterne er sandsynligvis noget lavere end beregnet, idet prøverne af perkolatet i dæmninger analyseret uden forudgående filtrering, hvorimod miljøkvalitetskravene er fastsat på baggrund filtrerede prøver. Det bemærkes i denne sammenhæng, at det vurderes som usandsynligt, at suspenderet stof og foreningselementer bundet hertil kan transporteres ude af spulefeltet ved udsivning gennem spulefeltets bund og sider. Det formodes derfor, at perkolatet i langt højere grad vil have koncentrationer tæt på det der er målt i procesvandet efter sedimentation og umiddelbart før udløb.

Ydermere er der i miljøkonsekvensvurderingen ikke regnet med, at der sker yderligere tilbageholdelse og nedbrydning af forureningsstofferne under transporten efter at perkolatet har passeret dæmningen/bunden. Det antages konservativt, at disse processer allerede er fundet sted og kun i mindre grad vil medvirke til reduktion af forureningsstofferne under den resterende transportvej, direkte eller via grøfter og Landkanalen, til Odense Kanal.

Således giver nærværende miljøkonsekvensvurdering grundlag for, at Lumby Spulefelt udvides med et nyt spulefeltområde (Vest), der etableres uden membran- og perkolatopsamlingsystem (på yderligere reducerede vilkår).

7.4 Afværgeforanstaltninger

Der er ikke foreslået afværgeforanstaltninger i.f.t. påvirkning af vandmiljøet, da det forventes, at både udledning og udsivning kan ske uden væsentlige påvirkninger af vandområdet.

7.5 Samlet vurdering

Samlet set forventes det, at udledning af procesvand og nedbør samt udsivning af perkolat til vandområdet kan ske uden væsentlig miljøpåvirkning. Der er således tale om en **lille** eller **ingen påvirkning**.

Det forventes endvidere, at aktiviteterne med oprensning og uddybning af havbunden i Odense Fjord-området på sigt vil bidrage til en betydelig oprensning af tungmetaller i området. I gennemsnit er denne reduktion beregnet til at være ca. 50% af den allerede tilstedeværende mængde tungmetaller i fjordområdet. Der vil således være tale om en **væsentlig positiv påvirkning** af vandområdet.

8 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

8.1 Metode og afgrænsning

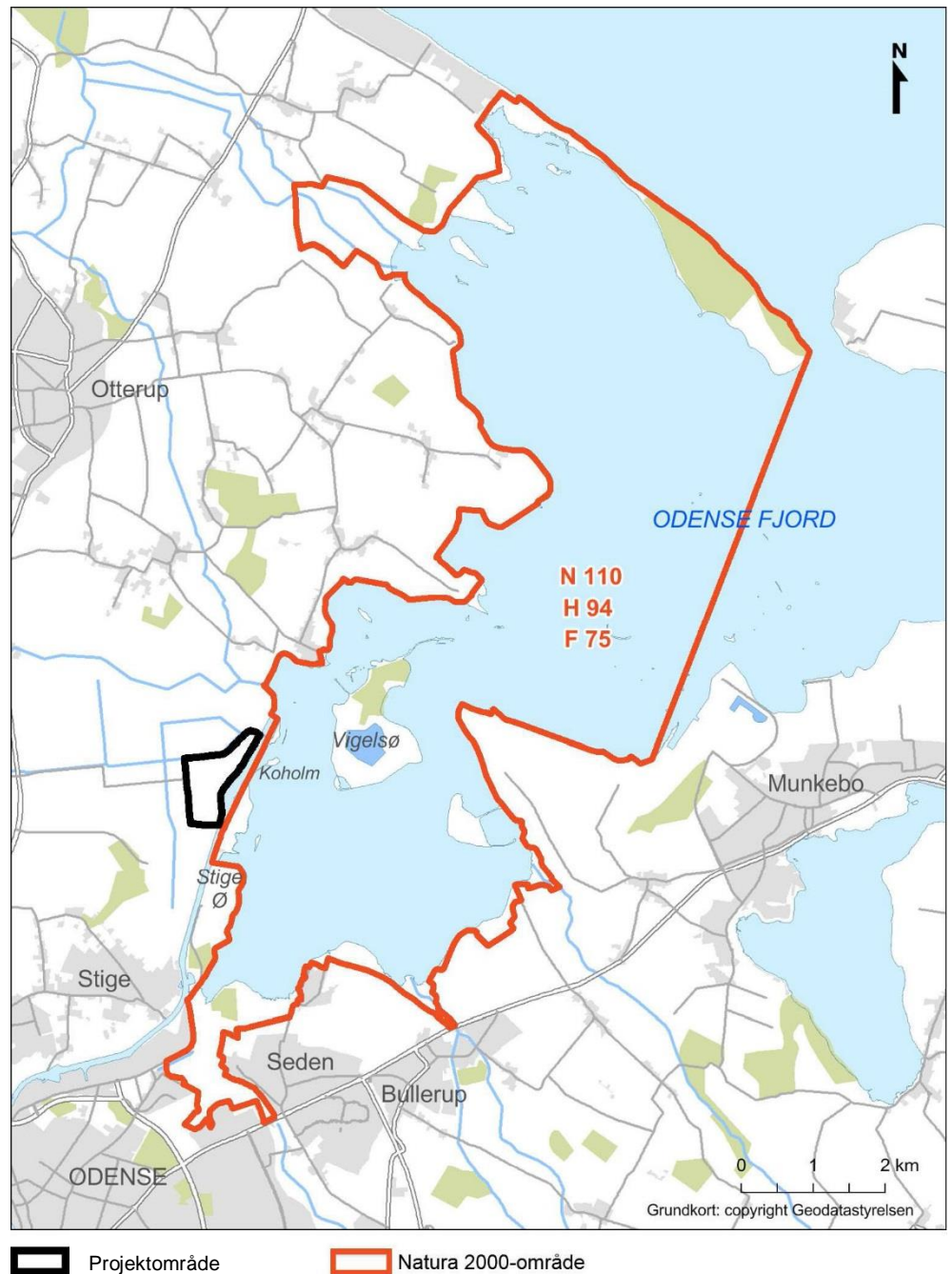
Der er udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering med henblik på at afgøre, om projektet kan have en væsentlig påvirkning på udpegningsgrundlaget (arter eller habitatnaturtyper) for Natura 2000-området.

Væsentlighedsvurderingen er rapporteret i (COWI, 2019b). Dette afsnit beskriver de væsentligste resultater og konklusioner af denne vurdering.

8.1.1 Afgrænsning

Projektområdet grænser op til Natura 2000-område nr. 110 "Odense Fjord". Natura 2000-området omfatter Habitatområde H94 og Fuglebeskyttelsesområdet F75. Beliggenheden af Natura 2000-området fremgår af Figur 8-1.

Væsentlighedsvurderingen fokuserer på Natura 2000 området i nærfeltet umiddelbart øst for spulefeltet, som det fremgår af Figur 8-2.



Figur 8-1 Natura 2000-området N110-med habitatområdet H94, samt fuglebeskyttelsesområdet F75 (begge med samme afgrænsning som det samlede Natura 2000-område). Beliggenheden af spulefeltet ved Lumby er angivet med sort.

8.2 Lovgrundlag

8.2.1 EU-direktiver

Natura 2000 er betegnelsen for et sammenhængende netværk af beskyttede naturområder i EU, udpeget på grundlag af bestemmelser i de to EU-direktiver, Fuglebeskyttelsesdirektivet og Habitatdirektivet. Områderne er udpegede til at

bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.

Habitatdirektivet og Habitatbekendtgørelsen

EU habitatdirektivet fra 1992 (Rådets direktiv 92/43) har til formål at fremme biodiversiteten i medlemsstaterne ved at definere en fælles ramme for beskyttelsen af arter og naturtyper, der er af betydning for EU. Dette sker hovedsageligt gennem udpegning af særlige beskyttelsesområder, habitatområderne. I habitatområderne skal der sikres eller genoprettes en gunstig bevaringsstatus for de arter eller naturtyper, som området er udpeget for.

I bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (herafter benævnt Habitatbekendtgørelsen) fastlægges, at der ikke må gives tilladelse til projekter og aktiviteter, der kan medføre væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget inden for Natura 2000-områder.

Det skal indledningsvist vurderes, hvorvidt et ansøgt projekt kan påvirke et udpeget område væsentligt. Såfremt en sådan indvirkning på områdets bevaringsmålsætninger ikke kan udelukkes, skal der udarbejdes en konsekvensvurdering.

Hvis konsekvensvurderingen viser, at projektet kan medføre væsentlig negativ indvirkning på et områdes udpegningsgrundlag og/eller bevaringsmålsætninger, kan der ikke meddeles tilladelse til det ansøgte projekt eller den påtænkte plan. For konsekvensvurderingen anvendes forsigtighedsprincippet i tilfælde af videnskabelig tvivl om projektets skadevirkninger.

Habitatbekendtgørelsen åbner mulighed for dispensation, hvis der er bydende nødvendige og væsentlige samfundsmæssige interesser, og der ikke findes alternativer til det ansøgte. Dette forudsætter dog, at der samtidig foreligger en fuldstændig vurdering af relevante alternativer og disses indvirkning på områdets bevaringsmålsætninger.

Fuglebeskyttelsesdirektivet

EU fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv nr. 79/409) fra 1979 har til formål at beskytte og forbedre vilkårene for de vilde fuglearter i EU. Dette sker bl.a. ved, at medlemslandene forpligter sig til at udpege fuglebeskyttelsesområder.

Tilsammen udgør områder udpeget under Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet et sammenhængende netværk af naturbeskyttelsesområder i EU medlemslandene, kaldet Natura 2000-områder.

Miljømålsloven²⁰

Miljømålsloven fastsætter rammerne for planlægning inden for de udpegede internationale naturbeskyttelsesområder.

Det er i Miljømålsloven bestemt, at staten skal udarbejde Natura 2000-planer og tilhørende basisanalyser. Det er i disse planer, at Natura 2000-områdernes bevaringsmålsætninger er fastlagt. Det er ligeledes bestemt, at kommunerne på baggrund af statens Natura 2000-planer skal udarbejde tilhørende handleplaner med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus for områdernes udpegningsgrundlag.

8.3 Miljøstatus

8.3.1 Habitatområde H94

Natura 2000-området har et samlet areal på 5.048 ha. Heraf består 4.136 af hav og 912 ha land (Naturstyrelsen 2013a).

8.3.2 Udpegningsgrundlag

Udpegningsgrundlag Habitatområde H94

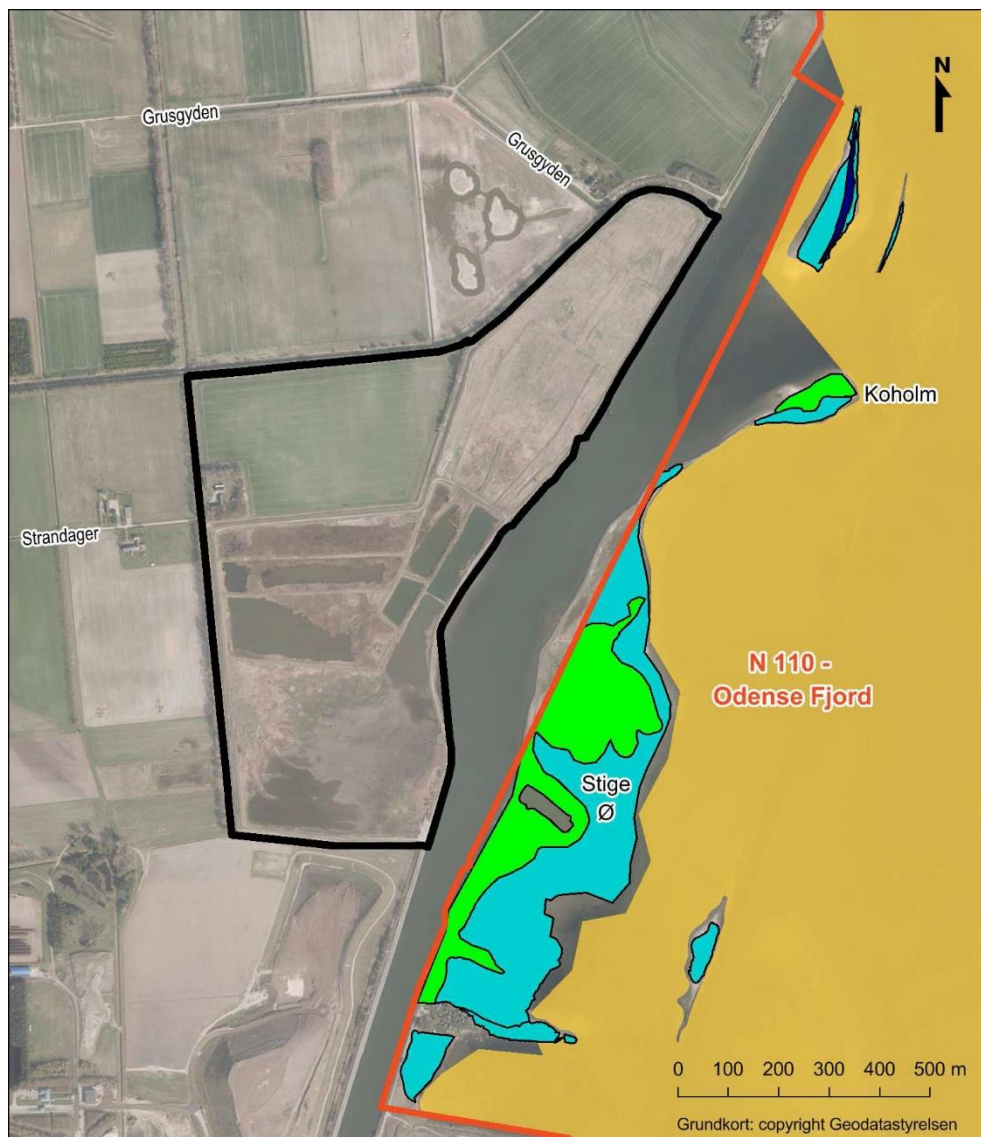
Udpegningsgrundlaget for habitatområde H94 fremgår af Tabel 8-1.

Tabel 8-1 Udpegningsgrundlag for habitatområde H94.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 94		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230) NY
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Søbred med smårter (3130)	Vandløb (3260)
	Våd hede (4010)	Tør hede (4030)
	Enekrat (5130)	Kalkoverdrev* (6210) NY
	Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430)
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
Arter:	Skæv vindelsnegl (1014)	

Figur 8-2 viser udbredelsen af kortlagte naturtyper i nærfeltet umiddelbart øst for spulefeltet, hvor der potentielt kunne være risiko for, at udvidelsen af spulefeltet påvirker udpegningsgrundlaget. Af disse vurderes kun naturtypen 1160 "Større lavvandende bugter og vige" potentielt at kunne påvirkes af spulefeltet.

²⁰ Lovbekendtgørelse nr. 119 af 26. januar 2017 om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven).



Projektområde
 Natura 2000-område

Habitat-naturtyper:

- 1220 - Flerårig vegetation på stenede strande
- 1230 - Klinter eller klipper ved kysten
- 1330 - Strandenge

Marine-naturtyper:

- 1160 - Større lavvandede bugter og vige

Figur 8-2 Udbredelse af kortlagte naturtyper i Natura 2000 området i nærfeltet umiddelbart øst for spulefeltet

Havbunden i naturtype 1160 i nærfeltet umiddelbart øst for spulefeltet består af sand (Naturstyrelsen 2013b). Bundfaunaen kan karakteriseres som et *Macoma*-samfund, hvor børsteormen (*Nereis diversicolor*), sandmuslingen (*Mya arenaria*) og brakvandshjertemuslingen (*Cerastoderma glaucum*) udgør 70% af biomassen af bundfaunaorganismer. Desuden forekommer følgende karakteristiske arter: Blåmusling (*Mytilus edulis*), østersømusling (*Macoma balthica*), pebermusling (*Scrobicularia plana*) og knivmusling (*Ensis* sp.) (Fisher Seerup et al 2003). Skrubbe er den dominerende bundlevende fisk (Støttrup et. al 2017). Der findes

et mindre ålegræsbevokset område ca. 1 km øst for Spulefeltet (Flindt et al. 2011).

Udpegningsgrundlag. Fuglebeskyttelsesområde F75

Tabel 8-2 viser de arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde F75 i deres trækperiode eller yngleperiode.

Tabel 8-2 Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F75. T: Trækkende, Y: Ynglende.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 75			
Fugle:	knopsvane (T)		sangsvane (T)
	havørn (TY)	NY	rørhøg (Y)
	blishøne (T)		klyde (Y)
	hjejle (T)	NY	splitterne (Y)
	fjordterne (Y)		havterne (Y)

Forekomst af fugle på udpegningsgrundlaget nær projektområdet

Klyde og havterne forekommer nær Lumby spulefelt og kan derfor potentielt blive påvirket af anlægget. Kerneområderne for de øvrige fugle på udpegningsgrundlaget findes i større afstand som f.eks. Vigelsø, med forekomst af knopsvane, havterne, klyde, hjejle og rørhøg (Naturstyrelsen 2018).

Klyde

Ifølge Naturstyrelsens kortlægning af arternes levesteder i Natura 2000-området²¹, fremgår det, at den nordlige del af Stige Ø/Koholm umiddelbart øst for spulefeltet er levested for klyde, der indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F75 (Figur 8-3). Tilstanden for klyde er vurderet som "moderat".

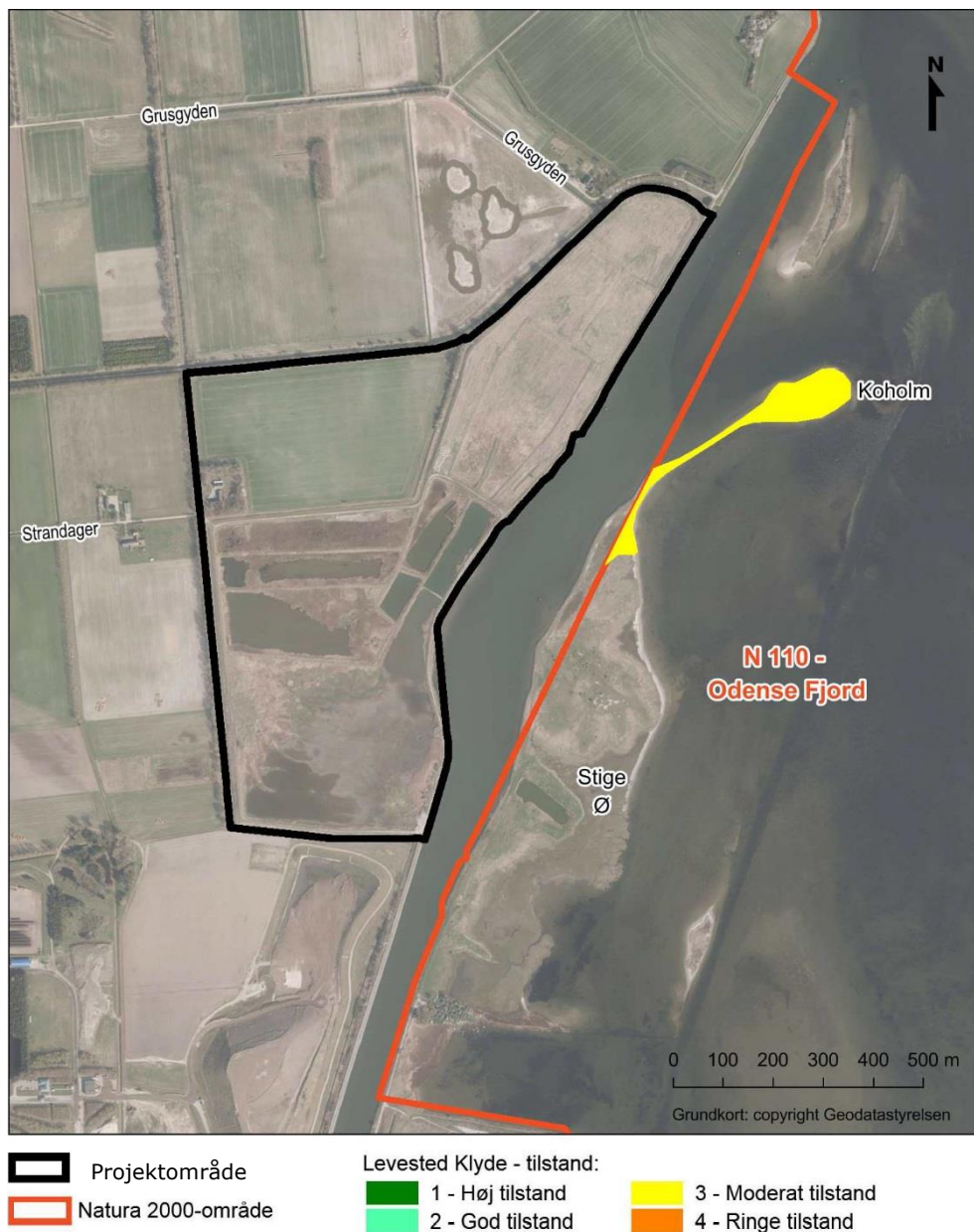
Klyden yngler i kolonier på marsk- og strandenge og gerne på småøer og holme. Den fouragerer som andre vadefugle på lavt vand. Danmark ligger på nordgrænsen af klydernes udbredelse. Om efteråret samles klyderne ved Vadehavet, før de trækker sydpå til Sydvesteuropa og Vestafrika. Med det opadkrummede næb "skummer" klyden vandoverfladen for krebsdyr, orme, fiskeæg og alger.

Havterne

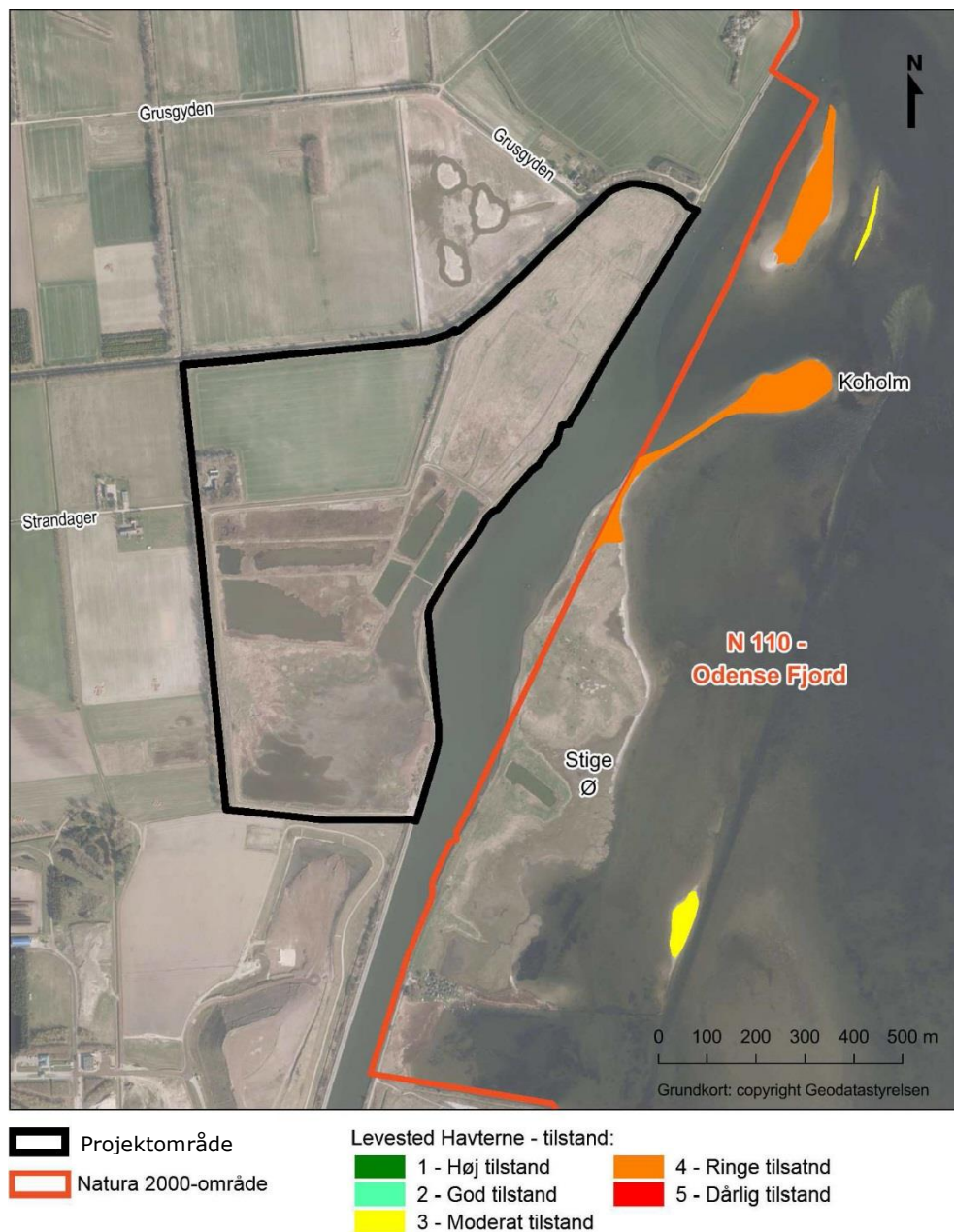
Den nordlige del af Stige Ø/Koholm og de to holme ca. 100 meter nord for Stige Ø/Koholm er desuden levested for havterne sammen med de mindre øer omkring Stige Ø (Figur 8-4). Tilstanden for havterne på Stige Ø/Koholm og de mindre øer nord for er "ringe". På øen øst og syd for er tilstanden "moderat".

Havternen yngler i kolonier på småøer og holme. Den lever især af småfisk og krebsdyr, som den fanger ved at styrte lodret ned i vandet. Havternen placerer sin rede på steder med lav og spredt vegetation, men også helt nøgne sandflader benyttes. Reden består bare af en fordybning i sandet eller vegetationen.

²¹ Miljøstyrelsen 2018. Natura 2000 Høring 2016-2021. <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=natura2000planer2h2014>



Figur 8-3 Levesteder for klyde, der indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F75 i Natura 2000-området, umiddelbart øst for spulefeltet.



Figur 8-4 Levesteder for havterne, der indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F75, i Natura 2000-området umiddelbart øst for spulefeltet.

8.3.3 Vurdering af potentielle påvirkninger

Typer af påvirkninger

Anlæg og drift af spulefeltet kan potentielt påvirke arter og habitater på udpegningsgrundlaget i Natura 2000- området som følger:

- > Forbedring af miljøtilstanden i Natura 2000 området som følge af oprensning af forurenede sediment.

- > Effekter på marine habitater af udledning af procesvand, der indeholder miljø-fremmede stoffer.
- > Effekter på marine habitater af udsivning af perkolat, der indeholder miljø-fremmede stoffer.
- > Effekter af støj og forstyrrelser på fugle på udpegningsgrundlaget.

Det vurderes ikke, at der er andre sandsynlige miljøpåvirkninger, der kan resultere i væsentlige påvirkninger på Natura 2000-området.

8.3.4 Effekt af oprensning i Natura 2000 området

Under oprensningen vil der på kort sigt frigøres miljøfremmede stoffer fra sedimentet, men på længere sigt vil oprensningen af forurenede materiale fra fjorden bidrage til en væsentlig forbedring af miljøtilstanden i Natura 2000-området og bidrage til at vandområdeplanens målsætninger om *god økologisk og kemisk tilstand* på sigt vil kunne opfyldes. Dette skyldes, at langt det meste af det oprensede materiale, der i fremtiden vil blive indspulet i spulefeltet, stammer fra oprensning af sedimenter i Natura 2000-området. Det er således vurderet, at oprensningen i løbet af spulefeltets levetid på ca. 60 år vil medføre mindst en halvering af koncentrationerne af tungmetaller i Natura 2000-området (Se Bilag A i (COWI, 2019a)).

8.3.5 Effekter af udledning af procesvand

Der er gennemført en miljøvurdering af fremtidig udledning af procesvand fra spulefeltet. Vurderingen er beskrevet i (COWI, Udvidelse af Lumby Spulefelt. Miljøvurdering af direkte udledning. Lindø Port Odense A/S., 2019a).

Koncentrationerne af de målte miljøfremmede stoffer (Orbicon, 2018) er generelt lavere i vandet fra spulefeltet i forhold til koncentrationerne i Odense Kanal. De foreliggende data antyder derfor, at udledning af procesvand fra spulefeltet vil have en fortyndende effekt på koncentrationerne i recipienten. Størrelsesordenen er afhængig af den dybde, hvori udledningen foregår, samt af dimensionering og hastighed.

De foreliggende målinger viser, at koncentrationerne af arsen, kobber og kviksølv i Odense Kanal ud for spulefeltet ikke overholder de gældende miljøkvalitetskrav. Det er under en række antagelser vurderet, at belastningen af vandområdet fra spulefeltet er forsvindende i sammenligning med belastningen fra oplandet, idet forholdet mellem udledningen fra spulefeltet i gennemsnit svarer til ca. 0,25% (konservativt estimat) af det vandvolumen, der normalt flyder igennem Odense Kanal. I ekstreme situationer under en indspulingskampagne og nedsat vandføring i Odense Kanal kan udledningen fra spulefeltet dog nå op på at udgøre 7% af vandføringen i kanalen. Dette antages dog at være i en stærkt begrænset periode, hvor behovet for udledning fra spulefeltet ligeledes antages at være begrænset, da fordampningen af vand fra spulefeltets vandoverflade vil være stor.

Det er endvidere vurderet, at omfanget af nærfeltet omkring udledningen, hvor en forskel i koncentrationstværdierne kan detekteres (blandingszone) vil være af et meget begrænset omfang, idet det antages at opblandingen i vandmiljøet vil foregå øjeblikkeligt.

Da Natura 2000-området ligger mindst 200 meter fra udledningspunktet fra spulefeltet, og da der vil ske en opblanding af det udledte vand, vurderes det på baggrund af ovenstående, at miljøkvalitetskravene ikke vil overskrides i Natura 2000-området som følge af bidrag fra udledningen fra spulefeltet. Det er derfor endvidere vurderingen, at udledningen ikke vil påvirke udpegningsgrundlagene væsentligt.

8.3.6 Effekter af udsivning af perkolat

Perkolat fra anlægget vil sive gennem anlæggets bund og diger til Landkanalen og til Odense Kanal og videre ud i Natura 2000 området. Perkolat er i denne sammenhæng nedbør, der på årlig basis infiltrerer til det deponerede sediment. Heri er ikke indeholdt vand fra afdræningen af vand fra sediment oplagt over vandspejlet den ændrede drift under Fase 2. Dette vil i høj grad bestå af indeholdt procesvand (dvs. vand som er benyttet til indspulningen) som dræner af i umiddelbar forlængelse af en indspulingskampagne. Dette er derfor i denne sammenhæng en del af procesvandet, som via vandrenseanlægget udledes til Odense Kanal og således ikke en del af perkolatdannelsen, der udsives.

Der er gennemført en miljøkonsekvensvurdering efter deponeringsbekendtgørelsen af udsivning af perkolat gennem anlæggets bund og dæmninger (COWI, 2019c). Miljøkonsekvensvurderingen er udarbejdet i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående såvel som et nyt deponeringsanlæg/spulefelt for havbundssedimenter (Miljøstyrelsen, 2010), samt i overensstemmelse med deponeringsbekendtgørelsens bilag 2.

Metode og resultater af denne miljøkonsekvensvurdering er afrapporteret i (COWI, 2019c) . Resultater af vurderingen beskrives i det følgende.

Koncentrationer og effekter af udsivede miljøfremmede stoffer i Landkanalen

De beregnede koncentrationer i Landkanalen af miljøfremmede stoffer, der siver ud med perkolat fra anlægget i de beregnede koncentrationer, er sammenlignet med de generelle miljøkvalitetskrav for indlandsvand, jf. bilag 2, Del B, i bekendtgørelse nr. 1625 af 19. december 2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Som der fremgår af Tabel 8-3 er de beregnede koncentrationer for samtlige stoffer i Landkanalen markant lavere end de generelle miljøkvalitetskrav. Det vurderes derfor, at flora, fauna og økologisk tilstand i Landkanal og Odense Fjord ikke vil påvirkes af udsivning fra spulefeltet.

Tabel 8-3 Beregnede koncentrationer af udsivende miljøfremmede stoffer i Landkanalen.

Stof	Middelkoncentration i Landkanalen, µg/l	Generelt miljøkvalitetskrav*, µg/l
Tungmetaller		
As	0,131	4,3
Cd	0,0075	≤0,09**
Co	0,112	(0,28+nat.bgr.)
Cr(III)	<0,178	<4,9
Cr	0,178	4,9
Cu	0,178	1,66 (1 + nat.bgr.) Øvre værdi 4,9
Hg	0,00056	0,07 (maksværdi)
Ni	0,29	4***
Pb	0,13	1,2***
Zn	0,68	9,3 (7,8+nat.bgr.)
PAH forbindelser		
Naphthalen	0,000159	2
Anthracen	<0,000093	0,1
Acenaphthylen	<0,000093	1,3
Acenapthen	<0,000093	3,8
Fluoren	<0,000093	2,3
Phenanthren	<0,000093	1,3
Fluoranthren	0,0000654	0,0063
Pyren	0,0000054	0,0046
Benzo(a)anthracen	<0,000093	0,012
Chrysen	<0,000093	0,014
Benzo(a)pyren	<0,000093	0,00017
Dibenz(a,h)anthracen	<0,000093	0,0014
Benzo(ghi)perylene	<0,000093	-
Indeno(123cd)pyren	<0,000093	-
Benz(b,j,k)fluoranthren	<0,000093	-
Øvrige stoffer		
Tributyltin (TBT)	0,000009	0,0002
Phenol	0,001	7,7

* Miljøkvalitetskrav for indlandsvand jf. bilag 2, Del B, bekendtgørelse nr. 1625 af 19. december 2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

** Kvalitetskravet afhænger af vandets hårdhedsgrad, værdien gælder middelhårdt vand (klasse 3 med 50 til <100 mg CaCo3/l)

*** Dette kvalitetskrav gælder for den biotilgængelige koncentration af stoffet

**** Kvalitetskravet er denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Den er 0,66 µg/l for kobolt og 1,5 µg/l for zink (DCE 2014).

Koncentrationer og effekter af udsivede miljøfremmede stoffer i Odense Kanal

De beregnede koncentrationer af miljøfremmede stoffer, der siver ud med perkolat fra anlægget til Odense Kanal, er vist i Tabel 8-4 og sammenlignet med de generelle miljøkvalitetskrav for andet overfladevand, jf. bilag 2, Del B, i bekendtgørelse nr. 1625 af 19. december 2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

Som det fremgår af tabellen, er de beregnede koncentrationer for samtlige stoffer i Odense Kanal markant lavere end de generelle miljøkvalitetskrav både ved anvendelse af en fortyndingsfaktor (beregnet på baggrund af de respektive vandføringer – dvs. 8 hhv. 0,6 m³/s i Odense kanal og) på 2.500 og 188 efter fuld blanding i Odense Kanal efter udløbet fra Landkanalen:

- > For tungmetallerne – faktor 248-741 (ved 2.500) og faktor 20-55 (ved 188);
- > For PAH forbindelser – faktor 38 - >100.000 (ved 2.500) og faktor 3-26.000 (ved 188);

For øvrige stoffer - faktor 667-18.689 (ved 2.500) og faktor 40-1.400 (ved 188) Det vurderes derfor, at flora, fauna og økologisk tilstand i Odense Fjord ikke vil påvirkes af udsivning fra spulefeltet.

Tabel 8-4 Beregnede koncentrationer af udsivende miljøfremmede stoffer i Odense Kanal

Stof	Koncentrationsbidrag i Odense Kanal Fortyndingsfaktor på 2.500 (µg/l)	Koncentrationsbidrag i Odense Kanal Fortyndingsfaktor på 188 (µg/l)	Generelt miljøkvalitetskrav* (µg/l)
As**	0,00525	0,07	0,6+nat.bgr. = 2,0
Cd	0,0003	0,004	0,2
Co**	0,0045	0,06	0,28+ nat.bgr. = 0,38
Cr(III)	<0,00713	<0,095	3,4
Cr	0,00713	0,095	3,4
Cu**	0,00713	0,095	1+ nat.bgr. = 1,25 Øvre værdi 4,9
Hg	0,000023	0,0003	(0,07) Max MKK
Ni	0,0116	0,155	8,6
Pb	0,00525	0,07	1,3
Zn**	0,0274	0,365	7,8+ nat.bgr. = 8,8
Naphthalen	0,0000063	0,000085	2
Anthracen	<0,0000037	<0,00005	0,1
Acenaphylen	<0,0000037	<0,00005	0,13
Acenapthen	<0,0000037	<0,00005	0,38
Fluoren	<0,0000037	<0,00005	0,23
Phenanthren	<0,0000037	<0,00005	1,3
Fluoranthren	0,0000026	0,000035	0,0063
Pyren	0,0000026	0,000035	0,0017
Benzo(a)anthracen	<0,0000037	<0,00005	0,0012
Chrysen	<0,0000037	<0,00005	0,0014
Benzo(a)pyren	<0,0000037	<0,00005	0,00017
Dibenzo(a,h)anthracen	<0,0000037	<0,00005	0,0014
Benzo(ghi)perylene	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Indeno(123cd)pyren	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Benz(b,j,k)fluoranthren	<0,0000037	<0,00005	¹¹⁾
Tributyltin (TBT)	0,0000003	0,000005	0,0002
Phenol	0,0000412	0,00055	0,77

* Miljøkvalitetskrav for "Andet overfladevand" jf. bilag 2, Del B, BEK nr. 1625 af 19/12/2017

** kvalitetskravet er denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration

Koncentrationer i rødt –koncentrationer der ligger over generelt miljøkvalitetskrav og/eller maksimumkoncentrationer

¹¹⁾ Benz(a)pyren benyttes som markør

8.3.7 Konsekvenser af støj og forstyrrelser

Den nordlige del af Stige Ø/Koholm umiddelbart øst for spulefeltet er levested for havterne og klyde, der indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. Disse fugle kan potentielt blive påvirket af støj fra anlæg og drift af spulefeltet.

Effektniveauer

Dooling (2006) har identificeret følgende potentielle negative effekter på fugle fra støj:

- > Støj kan i værste fald irritere fugle, så de vælger at forlade deres reder og opgive deres æg eller unger.
- > Støj kan virke stressende og føre til forhøjet niveau af stress-hormoner og påvirke fouragering, søvn, yngleadfærd og andre aktiviteter, hvilket på længere sigt kan reducere fuglebestandes trivsel, ungeproduktion, overlevelse og bestandsstørrelse.
- > Støj kan skade fuglenes hørelse.
- > Støj kan besværliggøre den akustiske kommunikation mellem fugle.

60 dB(A) er en almindeligt anvendt grænse for acceptabel støj i områder med følsomme fuglearter. Højere støjniveauer menes at kunne påvirke fugles adfærd. Kriteriet på 60 dB(A) bygger på en antagelse af, at fuglenes akustiske kommunikation bliver besværliggjort ved støjniveauer højere end, hvad man normalt finder i naturen (Dooling and Popper 2007).

Undersøgelser har vist, at støjniveauer, der overstiger 56-117 dB kan påvirke fugles adfærd på forskellig vis (Tabel 8-5). Omvendt er der også eksempler på, at støjniveauer op til 121 dB(A) ikke påvirker fugles adfærd.

Udover at der er forskel på forskellige fugle støjfølsomhed, er det vist, at fugle kan vænne sig til støjen, dvs. fuglene vil reagere på en ny type støj, men vil gradvist ignorere den så længe den er relativt ensartet (Dooling 2006).

Som udgangspunkt vurderes derfor, at et støjbidrag på under 60 dB(A) vil være et bedste bud på et acceptabelt støjniveau for fugle.

Tabel 8-5 Støjniveauer, der har påvirket fugles adfærd.

Art	Støjniveau, der udløser effekt	Effekt	Reference
Vadefugle	80dB(A)	Pludselig opstået støj omkring 80dB udløser flugt adfærd hos vadefugle	Anon 2005
	70dB(A)	Støj omkring 70dB udløser flugt- og nervøs adfærd hos nogle arter	
Vadefugle	56dB(A)	Mindre forekomst af ynglende vadefugle i områder hvor trafik- og konstruktionsstøj, der overstiger 56dB	Hirvonen 2001
Harlekin and	80dB(A)	Harlekin ænder i Canada, reagerede på støj fra jagerfly, der oversteg 80dB(A)	Goudie and Jones 2004
Knortegås	76dB(A)	51 % af observerede gæs flygtede fra flystøj, der oversteg 76dB	Ward & Stehn 1989
Vandrefalk	85-117dB(A)	Støj fra jetfly der oversteg 85-117 dB udløste alarmreaktioner	Ellis et.al 1991

Tabel 8-6 Støjniveauer, der **ikke** har påvirket fugles adfærd.

Art	Støjniveau	Effekt	Reference
Duehøg	53,4 dB(A)	Støjniveau på 53,4dB fra lastbil udløste ingen reaktioner hos Duehøg	Grubb et. al 1998
Spurvefugle	64-72dB(A)	Tætheden af reder omkring områder med høj trafik blev ikke påvirket af disse støjniveauer	Delaney et al. 2001
Fiskeørn	89-121dB(A)	Fiskeørnes ynglesucces blev ikke påvirket af støj fra fly på 89-121 dB(A)	Trimper et al., 1998.
Flere arter	85dB(A)	Flere fuglearter har god ynglesucces i trafikstøj, der når langt over 85 dB(A).	Chambers Group (2008)
Fugle i vådområder	49-53dB(A)	En undersøgelse af to vådområder i Australien kunne ikke påvise effekter af vejstøj på artsdiversiteten af fugle i de to vådområder. Det vådområde der var eksponeret til den højeste niveau af vejstøj (53dB(A)) have samtidigt signifikant større gennemsnitlig artsdiversitet af fugle (50 arter) end det vådområde, der var eksponeret til et lavere støjniveau (49 dB(A)) (43 arter)	Bouteloup et al 2011
Sangfugle	56dB	Sangfugles ynglesucces blev ikke påvirket i områder, hvor trafik- og konstruktionsstøj, oversteg 56dB	Hirvonen 2001

Vurdering

Der er gennemført en støjberegning af aktiviteterne inden for det udvidede spulefelt. Der er tale om en "worst-case" beregning, hvor 50,000 m³ sedimenter udgraves, transporteres og genindbygges i en kontinuerlig proces mellem indpumpnings-kampagnerne ved anvendelse af en enkelt gravemaskine, to bulldozere og et sorteringsanlæg, i ca. 7 timers aktivitet om dagen, 5 dage om ugen i 3 måneder. Beregningerne er beskrevet detaljeret i afsnit 9.

Beregningerne viser, at den maksimale støj under de tre "worst-case" scenarier, som vil kunne forekomme i levestederne for klyde og havterne på Stige Ø/Koholm og holmene nord herfor er mellem 35 og 45 dB. Dette svarer til lyd niveauerne mellem hvisken (30 dB) og normal samtale (60 dB) (Høreforeningen 2018) og ligger under de niveauer, hvor det i litteraturen er rapporteret at fugles adfærd påvirkes (se Tabel 8-6).

Det må desuden antages at fuglene i forvejen har vænnet sig til støj fra skibstrafik og spulefeltets nuværende aktiviteter.

Det vurderes derfor, at udvidelsen af spulefeltet ikke vil påvirke klyder og havterner i Natura 2000 området væsentligt.

8.4 Afværgeforanstaltninger

Er beskrevet i kapitel 9.

8.5 Samlet vurdering

Sammenfattende vurderes det, at oprensningen af forurenede sediment fra fjorden vil bidrage til en væsentlig forbedring af miljøtilstanden i Natura 2000-området og bidrage til at vandområdeplanens målsætninger om "*god økologisk og kemisk tilstand*" på sigt vil kunne opfyldes, da langt det meste af det oprensede materiale, der i fremtiden vil blive indspulet, stammer fra oprensning af sediment i Natura 2000-området.

Ydermere vurderes det, at udledning af proces- og overfladevand henholdsvis udsivning af miljøfremmede stoffer i perkolat fra spulefeltet ikke vil påvirke udpegningsgrundlaget og områdets bevaringsmålsætninger.

Det vurderes, at fugle på udpegningsgrundlaget ikke vil forstyrres væsentligt af projektet.

Endvidere vurderes det, at omfanget af nærfeltet omkring udledningen, hvor en forskel i koncentrationsværdierne kan detekteres (blandingszone), vil være af et meget begrænset omfang – idet det antages at opblandingen i vandmiljøet vil foregå øjeblikkeligt.

Endelig vurderes det, at Natura 2000-området ligger mindst 200 m fra udledningspunktet fra spulefeltet, og da der vil ske en opblanding af det udledte vand, at miljøkvalitetskravene ikke vil overskrides i Natura 2000-området som følge af

bidrag fra udledningen fra spulefeltet. Det er derfor endvidere vurderingen, at udledningen ikke vil påvirke udpegningsgrundlagene væsentligt.

Påvirkningen vurderes samlet at være **lille**.

9 Støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Støj fra vejtrafik og anlægsaktiviteter er sammensat af dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Der tages ved opgørelse af støjen hensyn hertil ved at vægte de forskellige frekvenser svarende til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen – kaldet A-vægtning. I dette kapitel er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede lydtrykniveau, der normalt angives med enheden dB(A).

Decibel er en logaritmisk enhed. Dette indebærer, at hvis man adderer to lige store lydtryk, vil det give et resulterende lydtryk som er 3 dB højere. Dette betyder, at en fordobling af trafik, eller antal entreprenørmaskiner, giver en forøgelse af støjniveauet på 3 dB.

Den mindste ændring i lydtrykniveauet, som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydeligt hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtrykniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Der er forskel på, hvordan mennesker oplever støj. Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj kan være sundhedsskadelig. Undersøgelser indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende årsag til permanent forhøjelse af blodtrykket og manglende psykisk velbefindende. Derfor er der opstillet vejledende støjgrænser for forskellige støjkloder til brug ved planlægning af forskellige støjfølsomme anvendelser. Disse grænseværdier udtrykker den støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

9.1 Metode og lovgrundlag,

Der er gennemført en støjberegning til beskrivelse af den fremtidige støjemission fra spulefeltet.

Støjberegningen omfatter dog ikke selve indspulingen af sedimenter, idet de øvrige støjende aktiviteter ikke vil finde sted samtidigt med indspulingen. Fortsat indspuling på de eksisterende områder vil ikke give større støjpåvirkning end hidtil - dvs. at de nugældende støjvilkår vurderes at kunne overholdes. Hvad angår Område Vest er der tidligere foretaget indspuling ved områdets sydlige afgrænsning - dvs tæt på naboerne umiddelbart vest herfor uden at der herved er fremkommet klager over støjgener herfra. Det vurderes derfor, at indspuling på område Vest i nærheden heraf ej heller vil give anledning til overskridelser.

Støjberegningen dækker således de ændrede aktiviteter, således som ansøgt for den fremtidige drift af spulefeltet under projektets Fase 2. Beregningerne er fo-

retaget efter den fælles nordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder, beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" (Miljøstyrelsen, 1993).

Alle beregninger er foretaget ved hjælp af programmet SoundPLAN version 7.4, med opdatering 06-04-2017.

Beregningsmodellen er bygget op som en topografisk 3D model baseret på højdedata fra den danske højdemodel, DHM2014, og med bygningsgeometrier jf. GeoDanmark. I modellen er vand og befæstede områder forudsat at være en akustisk hård (reflekterende) flade, mens græs og marker er forudsat at være akustisk bløde (absorberende).

Beregningen tager udgangspunkt i de tre mest sandsynlige placeringer af det mobile sorteringsanlæg inden for spulefeltet (POS 1, 2 og 3). Placeringerne er anført i Figur 9-1. På samme figur er endvidere vist de tre beregningspunkter (BP 1, 2 og 3), hvorudfra støjberegningerne er udarbejdet. Beregningerne er foretaget som "worst case" scenarier for placeringer 1,5 m over terrænen.



Figur 9-1 *Oversigt over de mest sandsynlige placeringer af sorteringsanlæg (POS 1, 2 og 3) og placering af beregningspunkter, BP 1 nærmeste nabo mod vest, BP 2 nærmeste nabo mod nord og BP 3 i rekreativt område mod øst, i forhold til det udvidede Lumby spulefelt markeret med rødt.*

Der er i forbindelse med støjberegningen taget udgangspunkt i, at alle sedimenter sorteres, opgraves til lastbil transporteres til indbygningssted og genindbygges. Transporten af sedimenterne til indbygningsted sker med lastbil, og kan foregå ad en østlig eller vestlig rute i spulefeltet.

Selve indspulningen af sedimentet foregår som hidtil og vil fremadrettet ikke ske samtidigt med øvrige støjende aktiviteter. På baggrund af erfaringerne fra den hidtidige drift hermed forventes indspulningen ikke at støre væsentligt og ikke over de vejledende støjgrænser, hvorfor denne ikke er medtaget i støjberegningerne.

De støjende aktiviteter foregår i en kontinuert proces mellem indspulingerne (se projektbeskrivelsen kapitel 4). Med en forventet årlig mængde indspulet sediment på ca. 50.000 m³ vurderes det, at dette kan håndteres af en enkelt gravemaskine, 2 bulldozere og et sorteringsanlæg, i ca. 7 timers aktivitet om dagen, 5 dage om ugen i 3 måneder. Forudsætningerne for kildestyrker i beregningerne er vist i Tabel 9-1.

Tabel 9-1: Forudsætninger for kilder, kildestyrker og driftsbetingelser for beregningerne.

Lydkilde	Kildestyrke dB(A)	Driftstid	Kildens akustiske center (Højde over terræn)	Reference
Lastbil	100,7 (svarende til 58 dB per meter)	3 enheder per time	1,5m	Støjdatabogen, 1999-01-25/JKI
Gravemaskine	106	100% 6 timer per dag	2,0m	COWIs støjdatabase
Bulldozer	106	100% 7 timer per dag	2,0m	COWIs støjdatabase
Sorteringsanlæg	115	100% i 6 timer per dag	2,0m	COWIs støjdatabase

Støjbidrag fra lastbiler og bulldozere, der fremtidigt vil arbejde i varierende koter efterhånden som terrænet fyldes op, er antaget at befinde sig i kote +9 m DVR. Lastbiler vil bevæge sig langs en østlig transportvej – dvs. i læ af den opfyldning der sker set i forhold til Stige Ø - mens buldozeraktiviteter vil flytte sig længere og længere væk fra Stig Ø efterhånden som arbejds højden øges.

Aktiviteterne forudsættes udført enkeltvist, således at der først sker indspuling af sediment, dernæst sortering og efterfølgende gravning, kørsel og indbygning. Derfor er støjberegningen opdelt i støj fra sorteringsanlæg samt støj fra gravning, kørsel og indbygning.

Det forventes, at der kun vil være aktivitet på Lumby Spulefelt på hverdage mellem kl. 07 og 18, og der er derfor kun foretaget beregninger i dagperioden.

9.1.1 Grænseværdier

Stige Ø, som ligger øst for spulefeltet, er udpeget som rekreativt område i Odense Kommuneplan. Ved rekreative områder gælder som udgangspunkt Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, som fremgår af "Vejledning fra Miljøstyrelsen – Ekstern støj fra virksomheder", vejledning nr. 5/1984 (Miljøstyrelsen, 1984). Disse er gengivet nedenfor i Tabel 9-2.

Tabel 9-2: Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder.

Dag	Tidsrum	Lydniveau, L_{Aeq} , dB(A)
Mandag – Fredag	07-18	40
Lørdag	07-14	40
Lørdag	14-22	35
Søn- & helligdage	07-18	35
Alle dage	18-22	35
Alle dage	22-07	35

De eksisterende godkendte grænseværdier for aktiviteterne på Lumby Spulefelt fremgår af "Revurdering af Miljøgodkendelse" dateret 16. december 2009 (Odense Miljøcenter, 2009), og er gengivet i nedenstående Tabel 9-3. Det fremgår endvidere af den gældende miljøgodkendelse for det eksisterende spulefelt, at:

"Driften af deponiet må ikke medføre, at virksomhedens samlede bidrag til støjbelastningen i naboejendomme i det åbne land overstiger nedenstående grænseværdier. De angivne værdier for støjbelastningen er de ækvivalente, korrigerede lydniveauer i dB(A)".

Tabel 9-3 Grænseværdier for Lumby Spulefelt som angivet i den gældende miljøgodkendelse (Odense Miljøcenter, 2009).

Dag	Tidsrum	Lydniveau, L_{Aeq} , dB(A)
Mandag – Fredag	07-18	55
Lørdag	07-14	55
Lørdag	14-18	45
Søn- & helligdage	07-18	45
Alle dage	18-22	45
Alle dage	22-07	40

Spidsværdi	22-07	55
------------	-------	----

Der vil kun være aktiviteter på spulefeltet i hverdage mellem kl. 07-18, hvorfor støjen i forbindelse med indspulingskampagner ikke må bidrage med mere end 55 dB ved nærmeste beboelse, som ligger umiddelbart vest for spulefeltet. Der formodes ikke at være støjændringer fra indspulingsaktiviteterne.

I seneste miljøgodkendelse af aktiviteterne ved Odense Nord Miljøcenter, der ligger syd for spulefeltet, har Odense Kommune taget udgangspunkt i en lempelse af støjgrænseværdierne, i forbindelse med fastsættelse af støjvilkår.

Areal- og kapacitetsudvidelse af Lumby spulefelt kræver en revideret miljøgodkendelse. I denne fastsætter Miljøstyrelsen hvilke støjvilkår, virksomheden skal drives under.

9.1.2 Afgrænsning

I henhold til Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse er de af projektets elementer, der fremgår af Tabel 9-4 inddraget, i forbindelse med vurdering af støjubredelsens miljøpåvirkninger (Miljøstyrelsen, 2018).

Tabel 9-4 Mulige miljøpåvirkninger som følge af støj fra projektet.

Projektelement	Mulig miljøpåvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Driftsfase: Sorteringsanlæg og bearbejdning af materiale	Støjgener i det rekreative område ved Stige Ø. Støjgener for nærmeste beboelsesejendomme.	Beskrivelse af aktiviteter og beregning af støjubredelse som følge af sorteringsanlæg og kørsel med entreprenørmaskiner.

Der er ikke foretaget støjberegninger af anlægsaktiviteterne, der vedrører etablering af dige og anløbsbro. Dette skyldes, at det, i forbindelse med afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold, er vurderet, at disse kortvarige aktiviteter ikke vil kunne udgøre en væsentlig miljøpåvirkning.

Beregninger af vibrationer i tilknytning til spulefeltet er ikke relevante, idet spulefeltetsaktiviteterne ikke giver anledning til vibrationer.

Kapitlet er udarbejdet på baggrund af følgende kilder:

- > Vejledning fra Miljøstyrelsen – Ekstern støj fra virksomheder. Vejledning nr. 5/1984
- > Vejledning fra Miljøstyrelsen – Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Vejledning nr. 5/1993
- > Odense Kommunes Kommuneplan 2016-2028

- > Højdemodel, DHM2014
- > Revurdering af Miljøgodkendelse for Lumby spulefelt 2009.

9.2 Miljøstatus

Miljøstatus for området er beskrevet i det indledende kapitel 3 Projektområde. I det følgende er status vedrørende aktiviteter og støjforhold gennemgået.

Efter indspuling af havbundsmateriale til området sker der bearbejdning og omplacering inden for det nuværende spulefelt med gravemaskine/bulldozer. Der foregår ikke sortering af materiale.

9.3 Konsekvenser i driftsfasen

På baggrund af ovenstående forudsætninger er resultaterne fra de gennemførte støjberegninger vist i nedenstående tabeller. Samtidig viser kortene på bilag A, B, C, D, E og F resultaterne som støjudbredelseskurver.

9.3.1 Støj fra sorteringsanlæg

I Tabel 9-5 er angivet resultaterne fra støjberegningen ved placeringen af sorteringsanlægget i de tre positioner (POS 1-3).

Tabel 9-5 Resultat af støjberegninger for sorteringsanlæg anbragt i kote 4 i tre positioner

Beregningspunkt	Position 1 [dB(A)]	Position 2 [dB(A)]	Position 3 [dB(A)]
BP 1 (ejendom mod vest)	39,9	38,6	37,3
BP 2 (ejendom mod nord)	41,5	41,8	44,4
BP 3 (rekreative område Stige Ø)	44,0	43,1	43,1

Det ses af beregningerne, at støjen i beregningspunkt 1 og 2 (de to beboelsesejendomme) med en bred margin overholder støjgrænselværdien på 55 dB(A) i dagtimerne. Det ses samtidig, at der vil være en overskridelse af støjgrænselværdien for det rekreative område på Stige Ø på mellem 3-4 dB(A) i dagtimerne.

En beregning af sorteringsanlægget i kote fire uden omgivende støjvold viser, at støjudbredelsen vil være stor og overskride grænserne for Stige Ø med 5-15 dB(A) – se Appendix A. Beregninger af sorteringsanlægget fra samme position, men omgivet af en hesteskoformet støjvold viser, at støjen reduceres, og at overskridelsen her vil være i størrelsesordenen 3-4 dB(A) – se Appendix B. En

støjvold medvirker således til at reducere støjdbredelse i det rekreative område ved Stige Ø, men vejledende grænseværdier vil fortsat blive overskredet.

Grænseværdierne er vejledende, og myndigheden kan derfor lempe dem i konkrete afgørelser, hvis særlige forhold taler for det. En sådan lempelse af støjgrænseværdierne er der i dag allerede givet Odense Nord Miljøcenter for deres aktiviteter. Det bemærkes, at som planlægningsmyndighed har Odense Kommune i høringssvar til Miljøstyrelsen ifm. Indkaldelse af idéer og forslag anført, at kommunen er indstillet på, at der gives dispensation fra de vejledende støjgrænseværdier for området.

9.3.2 Støj fra gravning, kørsel og indbygning

Støjberregning for gravning, kørsel og indbygning fremgår af Tabel 9-6. Det er forudsat, at gravning foregår i kote 4, mens kørsel og indbygning ved hjælp af bulldozere foregår i kote 9. Kørslen er fordelt på en vestlig og østlig rute.

Tabel 9-6 Resultat af støjberregninger for gravning, kørsel og indbygning ved hhv. vestlig og østlig rute.

Beregningspunkt	Gravning i kote 4 samt kørsel og indbygning i kote 9 – vestlig rute [dB(A)]	Gravning i kote 4 samt kørsel og indbygning i kote 9 – østlig rute [dB(A)]
BP 1 (ejendom mod vest)	36,3	36
BP 2 (ejendom mod nord)	37,7	37,6
BP 3 (rekr. område Stige Ø)	50,4	50,5

Det ses af beregningerne, at støjen i beregningspunkt 1 og 2 (de to beboelsesejendomme) med en bred margin overholder støjgrænseværdien på 55 dB i dagdagtimerne. Det ses samtidig, at der vil være en overskridelse af støjgrænseværdien for det rekreative område på Stige Ø på op til godt 10 dB(A) i dagtimerne.

Der arbejdes som udgangspunkt kun på hverdage i tidsrummet mellem kl.07 – 18. Denne tidsmæssige begrænsning af aktiviteterne medfører, at der ikke vil være aktiviteter, når der antages at være flest mennesker på det rekreative område ved Stige Ø.

9.4 Afværgeforanstaltninger

Der er en række afværgetiltag, der kan benyttes. Disse indgår imidlertid ikke i støjberregningerne, men udgøres af følgende:

- > Sorteringsanlægget/gravemaskine bør – når det er muligt - placeres med så stor afstand til de støjsensitive områder som muligt – og der bør etableres en støjafskærmning.
- > Ved etablering af en støjvold mod øst over det niveau, hvor der på et givet tidspunkt foregår aktiviteter med gravemaskinen, kan denne arbejde delvist afskærmet på spulefeltet.
- > Ved at flytte sedimenter og bygge disse eind, således, at lastbiler og bulldozere i så høj grad som muligt arbejder på den vestlige side af allerede indbygget sediment vil dette reducere støjudbredelsen mod Stige Ø.

Forudsætninger

Aktiviteterne på spulefeltet forudsættes udført enkeltvist, således at der først sker ind- spuling af sediment, dernæst sortering og efterfølgende gravning, kørsel og ind- bygning. Der vil kun være aktivitet på Lumby Spulefelt på hverdage mellem kl. 07 og 18.

9.5 Samlet vurdering

Driften af spulefeltet i dag (referencescenariet) indebærer bearbejdning og omplacering af materiale med gravemaskine/bulldozer, mens der ikke foregår sortering af materiale.

Der er udført støjberegninger af sorteringsanlægget med eksempler på placeringer flere steder inden for projektområdet, ligesom der er gennemført beregninger af støj fra gravning, kørsel og indbygning. Støjudbredelsen vil ikke overskride grænseværdien ved de nærmeste beboelsesejendomme ved drift af sorteringsanlægget og de øvrige aktiviteter. Påvirkningen heraf vurderes derfor at være **lille**.

Beregningerne af støjudbredelsen viser desuden, at både sorteringsanlæg og de øvrige aktiviteter vil medføre overskridelser af støjgrænseværdierne for det rekreative område Stige Ø. Sorteringsanlægget omgivet af en hesteskoformet støjvold vil medføre en overskridelse på op til 5 dB(A), mens gravning, kørsel og indbygning vil medføre en overskridelse af støjgrænseværdien for det rekreative område på Stige Ø på op til godt 10 dB(A) i dagtimerne.

Der arbejdes som udgangspunkt kun på hverdage i tidsrummet mellem kl. 07 – 18. Denne tidsmæssige begrænsning af aktiviteterne medfører, at der ikke vil være aktiviteter, når der antages at være flest mennesker på det rekreative område ved Stige Ø.

Påvirkningen af det rekreative område, Stige Ø, vurderes at være **væsentlig**, men vil dog kun forekomme i korte perioder i dagtimerne i hverdage.

10 Arealanvendelse og jordforurening

10.1 Metode

Vurdering af den ændrede arealanvendelse baseres på kendskab til nuværende og kommende anvendelse.

Vurdering af jordforurening som følge af projektet beskrives og vurderes på baggrund af kendskab til niveauet ved det nuværende spulefelt. Vandet i området er undersøgt for miljøfremmede stoffer, og tidligere undersøgelser af sediment i spulefeltet benyttes.

10.1.1 Afgrænsning

Tabel 10-1 angiver, hvilke af projektets elementer der skal indgå i miljøkonsekvensvurderingen vedrørende arealanvendelse og jordforurening, i henhold til Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse (Miljøstyrelsen 2018).

Tabel 10-1 Mulige miljøpåvirkninger vedrørende arealanvendelse og jordforurening.

Projektelement	Mulig miljøpåvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Anlægsfase: ændret arealanvendelse	Overgang fra landbrugsjord til teknisk anlæg/deponi og senere rekreativt anlæg Udtagelse af jord med landbrugspligt	Kort over areal
Efter endt drift: indhold af miljøfremmede stoffer	Arealet efterlades som lettere forurenede	Indhold og typer af miljøfremmede stoffer i opspulet sediment.

Aktiviteterne forbundet med drift af spulefeltet vurderes ikke at være relevante at inddrage i forhold til miljøkonsekvensvurderingens afsnit om arealanvendelse og jordforurening. Der er udarbejdet en vurdering af, hvorvidt en basistilstandsrapport er nødvendig i forhold til at vurdere risikoen for forurening fra drift (kulbrinter fra olieudskillere og dieselolie fra brændstoftanke). Konklusionen er, at aktiviteterne ikke medfører risiko for forurening (COWI, BTR vurdering Lumby spulefelt. Indledende trin 1-3 vurdering, 2019).

Kapitlet er udarbejdet på baggrund af følgende kilder:

- > Revurdering af miljøgodkendelse (Odense Miljøcenter, 2009)
- > Udkast til miljøkonsekvensrapport efter deponeringsbekendtgørelsen (Orbicon, 2011)

10.1.2 Lovgrundlag

Landbrugsloven²²

Ifølge landbrugsloven er der som udgangspunkt landbrugspligt på alle ejendomme over 2 ha. Landbrugspligten kan, jf. lovens 6, ophæves, såfremt der er givet landzonetilladelse til anden anvendelse. I så fald skal arealet anvendes til det ændrede formål inden for 5 år, efter landzonetilladelse er givet.

Jordforureningsloven²³

Jordforureningsloven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed. Dette indebærer også at beskytte drikkevandsinteresser, at forebygge sundhedsproblemer ved anvendelsen af forurenede arealer og at forebygge yderligere forurening i forbindelse med flytning af forurenede jord. For kortlagte områder gælder særskilte regler i forhold til anvendelse og flytning af jord.

10.2 Miljøstatus

Projektområdet består af flere arealer. Delområderne Nord og Syd inkl. vandrenseområde samt det opdyrkede delområde Vest. De aktiviteter, der i dag foregår på spulefeltet, er beskrevet nærmere i afsnit 4.1.1. Spulefeltet har siden 1965 modtaget opgravede havsedimenter. Havsedimenter, der opgraves fra sejlrender og i særlig grad fra havneområder, kan indeholde miljøfremmede stoffer.

Jorden inden for spulefeltet karakteriseres derfor som lettere forurenede. Det drejer sig særligt om forurening med komponenterne benz(a)pyren, cadmium og TBT (tributyltin).

Hvad er TBT?

TBT er et stof, der tidligere har været benyttet i bundmaling på skibe, og som nu er forbudt. TBT er forkortelsen for Tributyltin. TBT er et biocid, som betyder, at stoffet er giftigt for levende organismer. Netop derfor blev TBT introduceret til skibsindustrien tilbage i 1960'erne. TBT blev blandet i bundmalingen til skibsfartøjer, så de kunne undgå begroninger af planter og dyr på skibe og bådes skrog, da de nedsætter sejlfarten og beskadiger skroget. Flere skibe fik hvert år genopfrisket bundmalingen, da malingen langsomt blev slidt af på grund af sejlads og liggetid i havne. Den afslidte bundmaling med TBT blander sig med sedimentet, og skaber et giftigt miljø for planter og dyr, som kommer i kontakt med det forurenede sediment. 20 år efter at TBT blev tilført i bundmalingen til skibe, begyndte man i 1980'erne at se skadelige effekter i havmiljøet. Blandt andet viser havsnegle visse synlige hormonforstyrrelser, hvor hanner havde misdannelse af kønsorganer og hunner blev sterile. Siden 1991 har TBT været forbudt på skibsfartøjer under 25 m i længden. I 2003 blev der globalt indført et totalforbud mod TBT.

10.3 Konsekvenser i anlægsfasen

Det nye areal – område vest – vil i anlægsfasen blive lagt sammen med det øvrige spulefelt og omgivet af et dige mod nord og vest. Diget vil fremadrettet nå op til kote +4 DVR. Konsekvenserne i anlægsfasen er i hovedsagen knyttet til

²² Lovbekendtgørelse nr. 27 af 04/01/2017 om landbrugsejendomme

²³ Lovbekendtgørelse nr. 282 af 27/03/2017 om forurenede jord

den ændrede arealanvendelse, mens forhold omkring jordforurening er beskrevet i det efterfølgende afsnit.

Det tidligere opdyrkede område inddrages i spulefeltets samlede areal. Der er tale om en irreversibel ændring, hvilket betyder, at det ikke vil være muligt at tilbageføre arealet til landbrugsmæssig drift, når spulefeltets kapacitet er nået. Det skyldes flere forhold, herunder særligt at jorden vil være karakteriseret som lettere forurenede, og at jordbundens kvalitet ikke vil være egnet til opdyrkning. Det skal således sikres, at områdets landbrugspligt ophæves, hvilket der kan ansøges om i forbindelse med ansøgning om landzonetilladelse.

Endelig er det planen, at området efterlades som et bakkelandskab.

Påvirkningen vurderes at være **moderat**.

10.4 Konsekvenser efter driftsfasen

Jorden inden for det eksisterende spulefelt karakteriseres som lettere forurenede, hvilket også vil gælde for det materiale, der anvendes til at opbygge bakkelandskabet. Der er dog tale om kendt forurening, hvad angår typer og mængder, og aktiviteterne i det rekreative område vil ikke påvirke dette. Tidligere analyser af jordforureningen i området har undersøgt sammensætning og forureningsgraden af det på spulefeltet deponerede havmateriale (sedimenter). Analyserne blev udført i 2011, hvor der blev udarbejdet en miljøkonsekvensvurdering efter deponeringsbekendtgørelsen (Orbicon, 2011).

Resultaterne af analyseprogrammet er delvist gengivet i Tabel 10-2.

Tabel 10-2 Oversigt over koncentrationer af udvalgte stoffer i sedimenter fra Lumby spulefelt (Orbicon, 2011).

Stof	Gns. koncentration*	Maksimal koncentration*	Jordkvalitets-kriterie**
Tungmetaller			
As	8,0	15,7	20
Cd	1,7	3,97	0,5
Co	4,0	7,22	
Cr	26,8	52,8	500
Cu	40	75,6	500
Hg	0,4	0,797	1
Ni	13,6	25	30
Pb	40,5	95,4	40
Zn	174,2	333	500
PAH forbindelser			
Naphthalen	0,1	0,26	
Anthracen	0,1	0,36	
Acenaphylen	0,1	0,14	
Acenapthen	0,11	0,11	
Fluoren	0,125	0,18	
Phenanthren	0,3	1,3	
Fluoranthren	0,7	2,7	-
Pyren	0,6	2,1	
Benzo(a)anthracen	0,3	0,96	
Chrysen	0,3	0,94	
Benzo(a)pyren	0,4	0,98	0,3
Dibenz(a,h)anthracen	0,1	0,2	0,3
Benzo(ghi)perylene	0,3	0,7	-
Indeno(123cd)pyren	0,4	0,79	-
Benz(b,j,k)fluoranthren	-	-	-
Sum 16 EPA-PAH	3,8	13,2	4
Øvrige forbindelser			
Tributyltin (TBT)	76,2	180	1000
Phenol	<0,1	<0,1	70
* De organiske forbindelser angivet i µg/kg TS, resterende parametre i mg/kg TS			
** Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikkevand, (Miljøstyrelsen, 2015)			
Koncentrationer i rødt – koncentrationer som overskrider jordkvalitetskriterierne			

På baggrund af analyseresultaterne, der fremgår af Tabel 10-2, kan det konstateres, at der på Lumby spulefelt deponeres havnesedimenter, som kan karakteriseres som lettere forurenede jord i henhold til bestemmelserne i Bekendtgørelse om definition af lettere forurenede jord²⁴. Dette skyldes forhøjede koncentrationer af benzo(a)pyren, sum af 16 EPA-PAH forbindelser og cadmium samt bly.

I forbindelse med udsivning af procesvand fra spulefeltet til de omgivende kanaler (landkanalerne og Odense Kanal) vidertransporteres visse forurenende komponenter, se kapitel 7 vedrørende overfladevand. De hydrauliske forhold medvirker til at sikre, at transportering og afsætning af forurenende stoffer på og i naboarealer er yderst begrænset. Således vurderes det også, at naboarealerne ikke påvirkes i et omfang, der vil overstige jordkvalitetskriterierne.

²⁴ BEK nr. 554 af 19/05/2010

Jordens forureningsgrad og indhold kan være begrænsende for fremtidige anvendelsesmuligheder. Områdets kapacitet forventes først at være nået i 2070. Planlægningen for området muliggør ikke aktiviteter, som er i strid med den lettere forurening, som området vil være berørt af.

Udover deponering af havbundssedimenter og den heraf følgende akkumulering af omtalte miljøfarlige stoffer på deponeringsfeltet vil der ikke være anden væsentlig affaldshåndtering. Affald fra den fremtidige nedrivning af den tolængede gårdbygning beliggende i det nye spulefelt Vest vil blive anmeldt og bortkørt i overensstemmelse med Odense Kommunes retningslinjer herom. Nedrivningen vurderes ikke at ville medføre væsentlige påvirkninger.

Husholdningslignende affald fra mandskabsfaciliteter, samt affald fra evt. drift og vedligehold af kørende materiel vil ligeledes blive bortskaffet efter kommunens retningslinjer.

Påvirkningen vurderes at være **moderat**, idet registreringen som forurenede områder sætter begrænsninger for fremtidig anvendelse.

10.5 Afværgeforanstaltninger

Spulefeltets aktiviteter kræver en miljøgodkendelse, ligesom direkte udledning af proces- og overfladevand fra området kræver en udledningstilladelse. I forbindelse med disse tilladelser, vil der blive stillet krav til overvågning og prøvetagninger af procesvand.

Der bør ikke – efter endt drift – muliggøres aktiviteter, som er i strid med den lettere forurening, som området vil være omfattet af.

10.6 Samlet vurdering

Den ændrede arealanvendelse, hvor område Vest udtages fra landbrugspligt og fremadrettet indgår i spulefeltet er irreversibel og vurderes at være en **moderat** miljøpåvirkning.

Efter endt drift vil jorden inden for spulefeltet være karakteriseret som lettere forurenede jord på grund af forhøjede koncentrationer af benzo(a)pyren, sum af 16 EPA-PAH forbindelser og cadmium samt bly. Selvom en fremtidig anvendelse af bakkelandskabet som rekreativt område ikke hindres af forureningsgraden, vurderes miljøpåvirkningen at være **moderat** på grund af de begrænsninger, der er for efterfølgende anvendelse af jorden/arealet.

11 Landskab og visuelle forhold

Aktiviteterne i driftsfasen og den efterfølgende landskabsbearbejdning vil have visuel påvirkning på landskabsoplevelsen. I dette kapitel beskrives og vurderes påvirkningerne på landskabet, herunder kystlandskabet og udpegede landskabsområder.

11.1 Metode

I beskrivelsen af miljøstatus for området og vurderingen er der lagt vægt på nærområdet omkring spulefeltet. Herudover er kystlandskabet set fra modstående kyststrækninger inddraget.

Påvirkning på landskab og visuelle forhold er beskrevet for driftsfasen, hvor spulefeltet er aktivt og ændres over tid. Samtidig er de permanente påvirkninger, når kapaciteten er nået og det bakkede landskab etableret, vurderet.

Der er udarbejdet visualiseringer fra fire udvalgte punkter. Punkterne viser projektet fra forskellige vinkler og repræsenterer steder med offentlig adgang. Metode for visualiseringer, oversigtskort og visualiseringerne fremgår af Appendix G.

11.1.1 Afgrænsning

Tabel 11-1 angiver hvilke af projektets elementer, der skal indgå i miljøkonsekvensvurderingen angående landskab og visuelle forhold, i henhold til Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse (Miljøstyrelsen, 2018).

Tabel 11-1 Mulige miljøpåvirkninger vedrørende landskab og visuelle forhold.

Projektelement	Mulig miljøpåvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Drift: sorteringsanlæg og terrænenheder	Ændret oplevelse af landskabet og kystlandskabet	Odense Kommunes landskabsanalyse. Diverse ældre kortgrundlag samt ortofotos.
Efter endt drift: terræn op til 19 meter over havets overflade	Ændring af kulturhistorisk landskab og elementer, der er udpeget som sårbare. Ændring af kystlandskabet	Beskrivelse af kulturlandskabet og nøgleværdier. Scenarium for, hvordan området efterlades og terrænet bearbejdes. Visualiseringer vil give indblik i projektets betydning fra væsentlige visuelle standpunkter i området.

I forbindelse med afgrænsningen er det vurderet, at projektets mulige påvirkninger i anlægsfasen vil være ubetydelige og derved ikke skal undersøges nærmere i denne miljøkonsekvensrapport.

Kapitlet er udarbejdet på baggrund af følgende kilder:

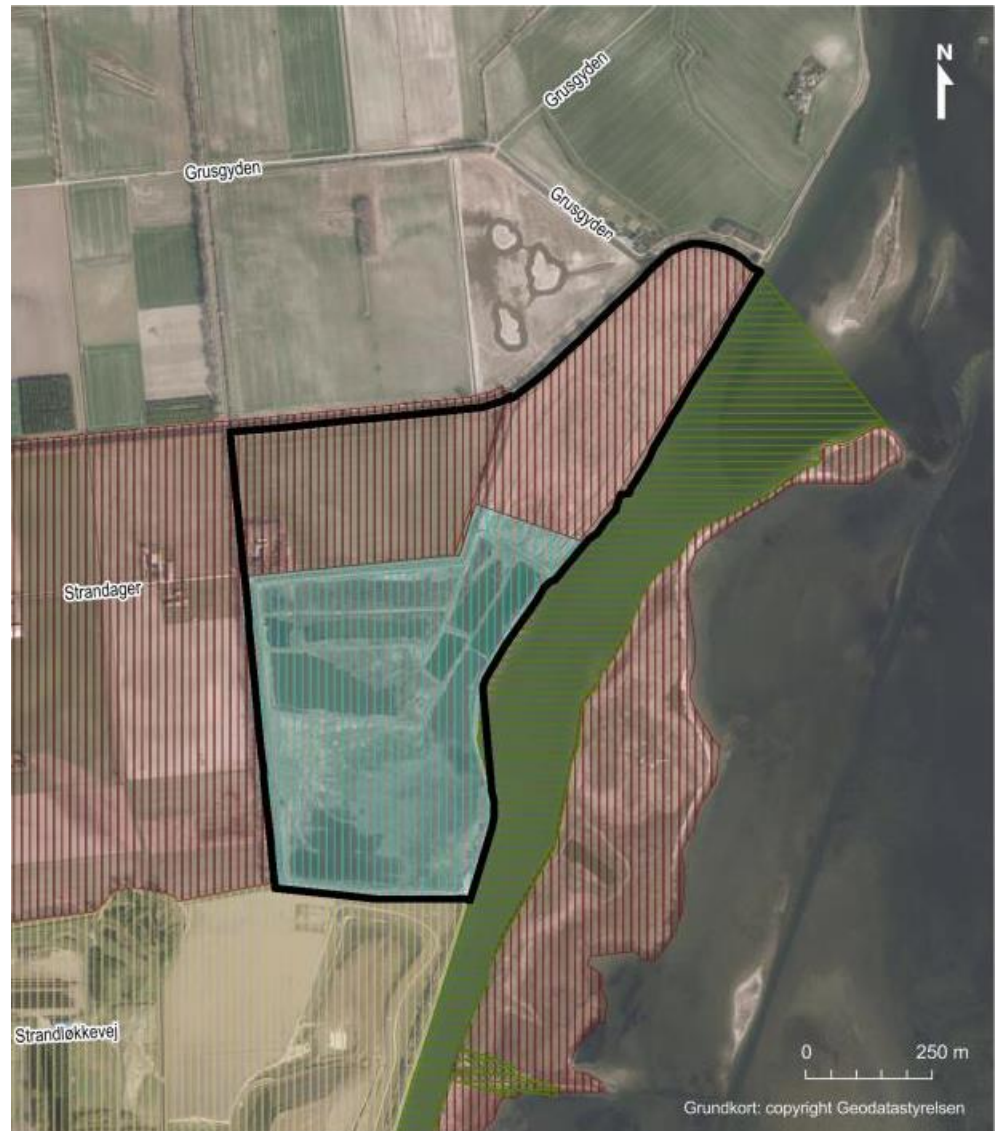
- > Danmarks Miljøportal: ortofotos, topografiske kort (4 cm), ældre målebordsblade
- > Odense Kommunes kommuneplan 2016-2028 ift. landskabsudpegninger
- > Fotos af eksisterende forhold og visualiseringer udarbejdet fra fire udvalgte punkter (se Appendix G).

11.1.2 Lovgrundlag

Projektområdet er i forhold til landskabsinteresser omfattet af en landskabsudpegning og berører et registreret værdifuldt kulturmiljø

Særlige landskabelige beskyttelsesinteresser

Hele projektområdet er registreret som et landskabsområde med beskyttelsesinteresser. Imidlertid er det kun delområdet vest, der er omfattet af udpegningen og de gældende retningslinjer for 'områder med særlig landskabelig beskyttelsesinteresse'.



- Projektområde
- Område med generel landskabelig beskyttelsesinteresse
- Område med særlig landskabelig beskyttelsesinteresse
- Område med landskabelig udviklingsmulighed
- Område med værdifuldt kulturmiljø

Figur 11-1 Hele det kommende spulefelt er udpeget som bevaringsværdigt landskab. Samtidig er Odense Fjord udpeget som værdifuldt kulturmiljø.

For områder med særlig landskabelig beskyttelsesinteresser gælder følgende retningslinjer, som fremgår af Odense Kommunes Kommuneplan 2016-2028:

9.4.3.a. I områder med særlige landskabelige beskyttelsesinteresser skal landskabets karakter og visuelle oplevelsesmuligheder beskyttes og områderne skal friholdes for tekniske anlæg, byudvikling, spredt bebyggelse og råstofindvinding. Tilstanden eller de karaktergivende træk må ikke ændres, hvis det forringer de eksisterende forhold, eller reducerer muligheden for at styrke landskabets karakter eller oplevelsesmuligheder.

9.4.3.b. *I områder med særlige landskabelige beskyttelsesinteresser må der kun planlægges for eller gennemføres byggeri, der er erhvervsmæssigt nødvendigt for driften af landbrug, skovbrug og fiskeri. Bygninger og anlæg skal i disse tilfælde udformes og indpasses under særlig hensyntagen til landskabets karakter, identitetsgivende træk og landskabsoplevelse, herunder skala, visuelle sammenhænge samt eksisterende bevoksnings- og bebyggelsesstrukturer. Ændringer kan dog ske, når det medvirker til at genoprette/styrke landskabets karakter eller sker i medfør af allerede gældende bestemmelser i en fredning eller lokalplan.*

Værdifulde kulturmiljøer

Det udpegede kulturmiljø omkring den nordlige del af Odense Kanal er vist af kortet Figur 11-1. Udover kanalen er Sortehusene på Stige Ø og skibhusene længere mod syd omfattet af udpegningen. Begrundelse for at udpege områderne er, at kanalen har haft en afgørende betydning for udviklingen af Odense siden 1806, hvor kanalen var færdigetableret (Odense Kommune, 2016). Kystkulturmiljøerne knytter sig primært til kanalen, der i sig selv er enestående og ikke findes i denne målestok i nogen anden by i Danmark.

For områder med værdifulde kulturmiljøer gælder følgende retningslinje i kommuneplanen:

10.2.a. *I alle de udpegede kulturmiljøer gælder, at områdets karakter, visuelle udtryk, fortællerværdi og oplevelsesmuligheder ikke må forringes i forbindelse med ændring af anvendelse og etablering af nye bygninger og anlæg.*

11.2 Miljøstatus

Landskab og kysten inden for og omkring projektområdet har været under udvikling gennem mere end 150 år. Denne udvikling er gennemgået i kapitel 3 om projektområdet. I det følgende er status for landskab kort gengivet.

Projektområdet rummer det igangværende spulefelt samt en udvidelse. I de perioder, hvor der ikke modtages sedimenter, henligger området med vandflader og grøn småbevoksning på de omkringliggende flader. Det nye areal, der indtages i forbindelse med udvidelsen, henligger som et opdyrket område. Området er omgivet af diger og bevoksning.

Landskabet omkring Lumby Spulefelt kan overordnet inddrages i tre: det lavtliggende, inddæmmede landbrugsområde mod nord og vest, Odense Fjord mod øst samt et areal mod syd, som Odense Nord Miljøcenter råder over, og hvor der bl.a. sorteres modtagne materialer.

Set over et længere perspektiv er der tale om et område, der løbende har ændret karakter, og som på mange måder er præget og formet af menneskers aktiviteter. Det gælder såvel Odense Kanal som landområdet, hvor spulefeltet anlægges.



Figur 11-2 Ortofoto fra 2016 af spulefeltet, taget fra syd. Digerne mod nord og vest er bevokset, hvilket virker afskærmende.

11.3 Konsekvenser i driftsfasen

I projektets driftsfasen vil området fremstå levende og være under forandring. Det gælder både i forhold til de perioder, hvor der sker indspuling og bearbejdning af materiale, samt de perioder, hvor områder ligger mere stille hen. I takt med øgede mængder vil koterne i områder vokse, men da det er over en lang tidsperiode på op mod 50 år, vil det ikke opleves som en markant ændring over en kort tidshorisont.

I forhold til referencescenariet vurderes påvirkningen at være **lille**.

11.3.1 Værdifuldt kulturmiljø

Projektområdet støder mod øst op til udpegningen af Odense Kanal som værdifuldt kulturmiljø. Det er kun den nye anløbsbro, der ønskes anlagt, som vil berøre det udpegede område. Anløbsbroen, der delvist etableres inden for kulturmiljøet (Odense Kanal), vil ikke forringe kulturmiljøets karakter, visuelle udtryk, fortællerværdi og oplevelsesmuligheder og vurderes derfor ikke at stride mod retningslinjerne. Dette skyldes, at der er tale om et bygværk og at udbygningen i vandområdet er begrænset. Påvirkningen vurderes at være **lille**.

11.4 Konsekvenser efter driftsfasen

I det følgende beskrives påvirkningerne på de to landskabsrelaterede udpegninger samt landskabsoplevelsen mere overordnet set.

11.4.1 Bevaringsværdigt landskab

De bærende værdier i det bevaringsværdige landskab (som delområde vest er udpeget som) knytter sig til historien som fladt, inddæmmet og drænet areal. Idet der med spulefeltet anlægges et bakket landskab, vil områdets karakter være ændret og tilknytningen til forhistorien vil være udvisket. Det vurderes derfor, at der skal derfor søges om dispensation fra den givne retningslinje 9.4.3.a i Odense Kommunes Kommuneplan.

11.4.2 Landskabsoplevelsen

Når spulefeltets kapacitet er færdigbenyttet, bearbejdes materialet i området til et bakket landskab. Ovenpå materiale fra spulefeltet tilføjes 50 cm ren muldjord. Denne bearbejdning til et bakket landskab vil udgøre en stor visuel ændring fra det flade landskab, der i dag findes bag digerne.

De udarbejdede visualiseringer viser området med det bakkede landskab. Størstedelen af projektområdet indgår allerede som spulefelt, og har gjort det i en årrække. Det bakkede landskab med græsbevoksning vil derfor være en væsentlig ændring. Fra at have været et område med til tider teknisk karakter og store vandflader vil der fremadrettet være et grønt område udlagt til rekreative formål. Landskabet vil være roligt og uden teknisk islæt.

Det bakkede landskab vil adskille sig fra det omgivende flade terræn. På den ene side vil det skille sig ud og markere sig visuelt med højder, der ikke naturligt forekom i området. På den anden side vil det nye bakkelandskab byde på landskabelige oplevelsesmuligheder, der ikke var der tidligere.

Synligheden af bakkelandskabet varierer afhængig af vinkel og afstand. Det vil være tydeligst på nært hold, hvor bakkernes størrelse kan fornemmes, mens det fra større afstande vil falde ind i omgivelserne, ikke mindst i kraft af den omgivende bevoksning.

Fra det flade landbrugslandskab fra nord og vest vil bakkelandskabet udgøre en **moderat** ændring. Opbevaring af al materialet over en årrække vil dog betyde, at ændringen ikke vil opleves som pludselig opstået. Samtidig kan det virke formildende, at bakkerne henligger med græsbevoksning og ikke som ubevoksede jordbunker. Et eksempel er vist fra Strandager vest for projektområdet – se Figur 11-3.



Figur 11-3 *Situationen med det forhøjede dige ses til venstre, mens bakkelandskabet er vist af visualiseringen til højre. Visualiseringerne kan ses i stor størrelse af Appendix A.*

På større afstande – som Figur 11-4 viser fra et højdedrag på Stige Ø – vil bakkelandskabet udgøre en **mindre** påvirkning. Herfra synes bakkelandskabet ikke at være dominerende på trods af, at bakkerne bliver op til 19 meter høje. De er udformet med tilpas jævne skråninger til, at de til dels indpasses i det flade landskab, der præger omgivelserne mod nord og vest.



Figur 11-4 *Projektområdet set fra et højdepunkt på Stige Ø. Bakken, der ses til venstre i billedet, ligger på Odense Nord Miljøcenters område. Visualisering til venstre viser området omgivet af 4 meter høje diger, mens visualisering til højre viser det bakkede landskab med op til 19 meter høje bakker.*

11.5 Afværgeforanstaltninger

Det er i udformningen af bakkelandskabet søgt at bevare de eksisterende sigtelinjer mod Odense Kanal og Stige Ø. Ved sigtelinjerne vil terrænkoten ikke overgå digekanten. Endvidere er bakkernes højde planlagt til at være faldende mod nord, hvor det flade landskab i den inddæmmede fjord præger oplevelsen.

For at mindske risikoen for eventuelle støvgener i driftsfasen samt risiko for erosion af ubevokset materiale, foreslås følgende afværgeforanstaltninger:

- > Bakkerne anlægges gradvist, i takt med at materialet drænes. Herved kan bevoksning indfinde sig og medvirke til, at fastholde materialet.
- > Viser det sig, at materialet giver anledning til støvgener i et væsentligt omfang, vil opmagasineret sediment blive tilsået med græs.

11.6 Samlet vurdering

En del af projektområdet er omfattet af landskabelige beskyttelsesinteresser, hvoraf delområde vest er udpeget som et 'område med særlig landskabelig beskyttelsesinteresse'. Den nordlige del af Odense Kanal, Sortehusene på Stige Ø og skibhusene mod syd er desuden udpeget som kulturmiljøer.

Projektets driftsfasen har en tidsperiode på op mod 50 år, hvilket betyder, at projektområdet i visse perioder vil fremstå som aktivt i forbindelse med indspuling og materialebearbejdning, mens det i andre perioder vil henligge med begrænset aktivitet. I perioder med aktivitet vil der forekomme en visuel påvirkning af landskabsområdet. De visuelle påvirkninger vil ikke fremstå som en markant ændring set i forhold til de nuværende aktiviteter, og påvirkningen i driftsfasen vurderes at være **lille**. I løbet af driftsperioden vil det landskabelige udtryk gradvist ændre sig, idet der med tiden oplagres mere og mere materiale.

Påvirkningen af de værdifulde kulturmiljøer vurderes at være **lille**, da anløbsbroen kun vil vedrøre en begrænset del af Odense Kanal som udpeget kulturmiljø, og ikke vil påvirke de bærende værdier.

Konsekvenserne efter driftsfasen vil for delområde vest have en markant visuel påvirkning af landskabsområdet, da landskabet vil ændre sig fra et fladt landskab til et bakkelandskab. Projektområdet vil efter driftsfasen kunne bruges til rekreative formål. Det vurderes, at landskabsændringen vil være en **moderat** påvirkning i nærområdet, mens det set fra større afstande vil udgøre en mindre påvirkning.

12 Befolkning og rekreative forhold

Projektets virkninger i anlægsfasen, driftsfasen og efter endt drift kan medføre påvirkninger for befolkningen og de rekreative muligheder. De væsentligste interesser er knyttet til diget langs Odense Kanal, der anvendes som gang- og cykelsti samt vandområderne og den nærliggende Stige Ø.

12.1 Metode og afgrænsning

Befolkning og de rekreative forhold er beskrevet og vurderet på baggrund af områdets eksisterende muligheder samt fremtidige potentiale for rekreativt brug.

Påvirkningerne er dels vurderet i forhold til støjpåvirkning fra aktiviteterne, dels i forhold til tilgængelighed og adgang til området.

12.1.1 Afgrænsning

Tabel 12-1 angiver hvilke af projektets elementer, der skal indgå i miljøkonsekvensvurderingen angående befolkning og rekreative forhold, i henhold til Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse (Miljøstyrelsen, 2018).

Tabel 12-1 Mulige miljøpåvirkninger vedrørende befolkning og rekreative forhold.

Projektelement	Mulig miljøpåvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Anlægsfase: forhøjelse af dige mod Odense Kanal	Adgang til rekreativ stiforbindelse på digekronen begrænses/hindres i en periode	Kendskab til anlægsarbejdets varighed.
Driftsfase: Sorteringsanlæg	Støjgener i det rekreative område ved Stige Ø.	Beskrivelse af aktiviteter og beregning af støjudbredelse som følge af sorteringsanlæg og kørsel med entreprenørmaskiner.
Efter driftsfase: rekreativt område	Positiv miljøpåvirkning. Etablering af området til rekreativ anvendelse medfører nye muligheder.	Beskrivelse af, hvordan projektområdet efterlades.

Kapitlet er udarbejdet på baggrund af følgende kilder:

- > Kommuneplan 2016-2028 for Odense Kommune
- > Ortofoto, topografiske kort (4 cm), ældre målebordsblade
- > Relevante hjemmesider (Stigeoe.dk og odense.dk/stigeo vedr. stisystemer, brug af øen mv.)

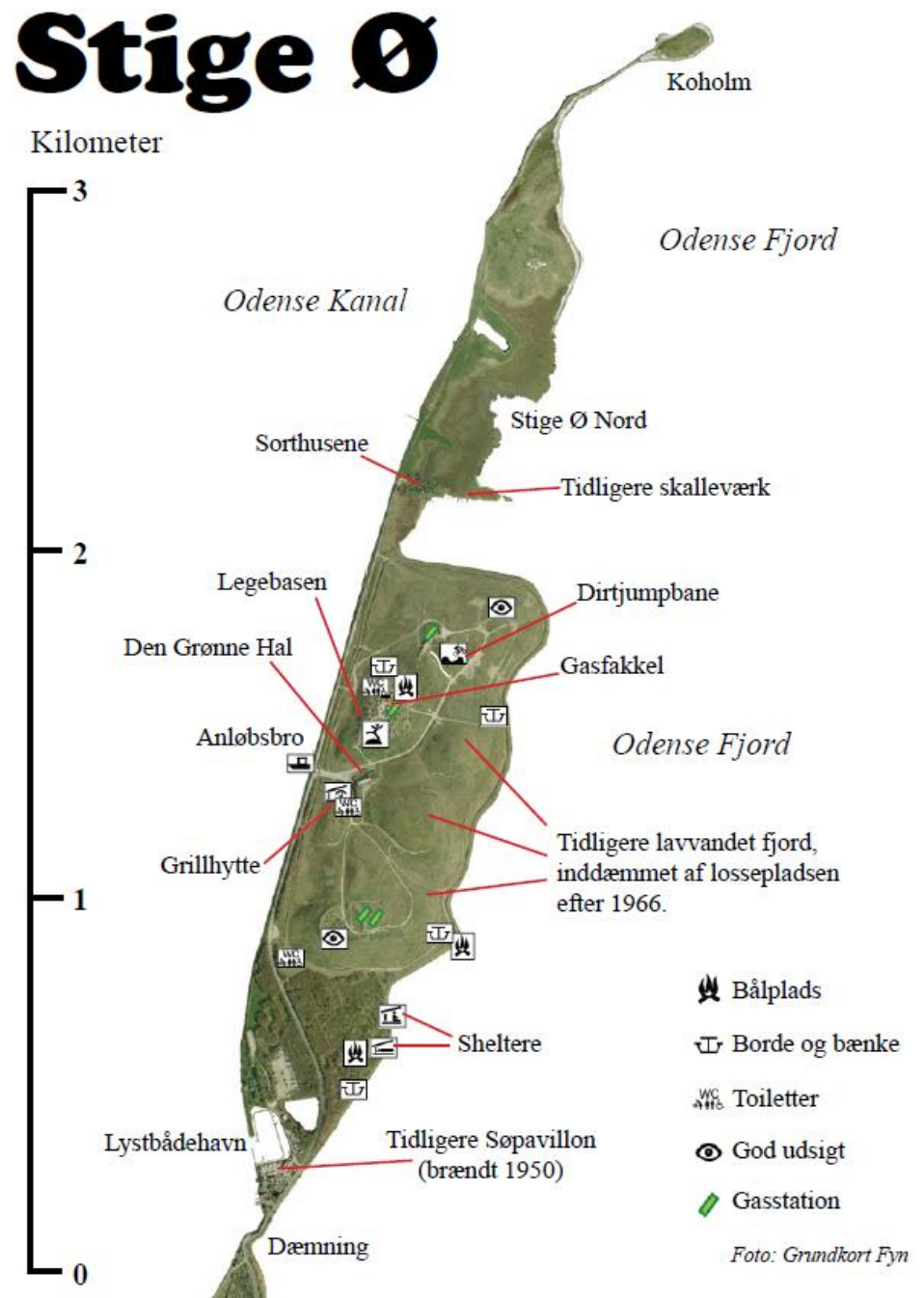
12.2 Lovgrundlag

Den nærliggende Stige Ø er udpeget i Odense Kommunes Kommuneplan som rekreativt område. Samtidig er der vedtaget en lokalplan, der fastlægger de nærmere bestemmelser for halvøens anvendelse til fritids- og naturområde. Lokalplanområdet er inddelt med forskellige zoner, og der er identificeret to delområder, hvor særlige støjgrænseværdier er angivet. Disse ses af Tabel 12-2. Støj er desuden beskrevet og behandlet i kapitel 9 Støj.

Tabel 12-2 Støjgrænser i henhold til Odense Kommune lokalplan for

Hvor?	Man – fre: kl. 07-18 og lør kl. 07-14 [dB(A)]	Man – fre kl. 18-22, lør kl. 14-22 og søn og helligdag kl. 07-22 [dB(A)]	Alle dage kl. 22-07 [dB(A)]

Støjfølsom anvendelse biotopbånd mod øst	40	35	35
Rødhusene, Sorthusene, lystbådehavn	55	45	40
Øvrige arealer udlagt til rekreativt område	40	35	35



Figur 12-1 Der findes adskillige rekreative faciliteter på Stige Ø (Larsen, 2010)

12.3 Miljøstatus

Projektområdet ligger i det åbne land med få naboer og ingen byområder i nærheden. Nærområdet præges af landbrugsarealer, hvor det rekreative brug er begrænset til privat brug. På digekronen langs Odense Kanal er det muligt at færdes ad en grussti. Både cykelrute 32 og den interaktive, rekreative rute Fjordsporet følger denne sti på kanalens vestside.



Figur 12-2 Luftfoto af spulefeltet, taget fra nord. På digekronen forløber gang- og cykelstien mellem Odense og Klintebjerg.

Stige Ø, der ligger øst for projektområdet, er udpeget som rekreativt område. Området byder på mountainbikeruter, træningsbane, legeplads, kano- og kajaksejls og mulighed for at fiske fra kysten. Øen har også p-pladser, bålpladser, grillhytte, toiletter og shelters til overnatning.

12.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Diget skal forhøjes med 1 meter ud mod Odense Kanal, såvel som langs de andre diger fra spulefeltet (projektområdet). Anlægsarbejdet vil medføre, at der for en periode vil være lukket for færdsel på diget. Der vil ikke blive udpeget eller etableret en alternativ forbindelse, mens anlægsarbejdet pågår. I den sydlige del af projektområdet ud mod kanalen skal desuden etableres en anløbsbro, hvilket også bidrager til at hindre gennemgangen.

Påvirkningen forventes at vare ca. 3-6 måneder. I denne periode vil påvirkningen af rekreative muligheder på diget være **moderat**. For de, der måtte bruge diget som transport-åre, vil påvirkningen kunne opleves som større. Imidlertid er der kun sparsom beboelse i området, og der er ikke tale om større befolkningsgrupper, der bliver påvirket.

12.5 Konsekvenser i driftsfasen

Spulefeltets kampagner er præget af forskellige perioder med forskellige aktiviteter. De aktiviteter, der kan have betydning for befolkning og rekreative forhold er:

- > Indspuling af materiale. Her vil der være begrænset adgang på diget for gående og cyklende.
- > Opgravning, transport og genindbygning af sedimenter indenfor spulefeltets område
- > Sorteringsanlæg, som medfører støjgener i det rekreative område ved Stige Ø.

Plangrundlaget giver ikke mulighed for opsætning af belysning indenfor spulefeltets areal, hvorfor der ikke vil blive tale om lyspåvirkning i anlægs- eller driftsperioden.

12.5.1 Periodevis begrænset adgang på diget

I forbindelse med indspuling af materiale vil diget være lukket for passage, dog kun i kortere tidsrum (typisk op til et par dage). Stien på diget er anlagt på privat område, og der er således ikke krav om, at adgangsmuligheden opretholdes. Dette kan opleves som en gene for dem, der på regelmæssig basis anvender stien på diget, og for dem, der mere sporadisk færdes på diget. Fra diget vil aktiviteter forbundet med sortering og bortkørsel af genanvendelige fraktioner kunne ses, men uden at påvirke den rekreative oplevelse.

12.5.2 Støjgener

I kapitel 9 Støj er støjgener beregnet og beskrevet. Beregningerne viser, at der vil ske en overskridelse af støjgrænserne fra sorteringsanlægget og fra gravning, kørsel og indbygning. Beregningerne tager ikke højde for, at der kan etableres støjdæmpende foranstaltninger omkring sorteringsanlægget. Der arbejdes som udgangspunkt kun på hverdage i tidsrummet mellem kl. 07:00 – 18:00.

Den rekreative anvendelse af Stige Ø forventes at være størst i eftermiddags- og aften timerne på hverdage samt på weekenddage. Således foregår de støjende aktiviteter ikke i de tidsrum, hvor der antages at være flest mennesker på det rekreative område ved Stige Ø. Selvom der ikke gælder samme støjgrænseværdier for diget langs Odense Kanal, vil færdsel på den del af diget, der indrammer spulefeltet, også være præget af støj fra driften.

12.5.3 Samlet vurdering af konsekvenser i driftsfasen

Det er estimeret, at driften af spulefeltet vil forløbe frem til ca. 2070. I denne periode vil der periodevis være aktiviteter med negativ påvirkning på de rekreative faciliteter og områder nær ved. I længere perioder vil spulefeltet henligge

uden aktiviteter og derved uden påvirkning på adgangsforhold eller støjpåvirkning. I de perioder, hvor der på hverdage i dagstiden sker sortering samt gravning og bortkørsel, vil der forekomme høje støjniveauer, hvilket kan opleves som forstyrrende. Påvirkningen vurderes at være **moderat** i de støjende perioder, mens den vil være **lille**, i perioder med få eller ingen aktiviteter.

12.6 Konsekvenser efter driftsfasen

Efter endt drift, vil hele projektområdet blive efterbehandlet og efterladt til rekreativ anvendelse med kuperet terræn og bakker på op til 19 meter over terræn. Det fremtidige bakkelandskab vil både byde på adgang og på nye muligheder. Bakkelandskabet vil udgøre en stor ændring set i forhold til referencescenariet og et nyt område vil blive tilgængeligt. Påvirkningen vurderes på den baggrund at være **moderat** positiv i forhold til befolkningen og de rekreative forhold.



Figur 12-3 Illustration af digekronen og bakkelandskabet set fra nord. I baggrunden til højre i billedet ses skorstene i Odense.

12.7 Afværgeforanstaltninger

Der vil blive opsat relevant skiltning i forbindelse med anlægsarbejdet, der bl.a. har til formål at oplyse om varighed af spærring af stien på diget samt formålet med anlægsarbejdet. Det anbefales endvidere at informere om kortere spærringer af diget.

Området udlægges til rekreativt område, når spulefeltets kapacitet er opfyldt.

12.8 Samlet vurdering

De væsentligste interesser er knyttet til diget langs Odense Kanal, der anvendes som gang- og cykelsti, samt vandområderne og den nærliggende Stige Ø.

Anlægsfasen vil påvirke adgangen til de rekreative områder moderat. Dette skyldes, at etablering af digeforhøjelserne mod Odense Kanal samt etableringen

af en anlægsbro vil lukke for adgang til stiforbindelsen langs Odense Kanal, mens anlægsarbejdet står på.

Projektets driftsfase vil præge befolkningen og de rekreative områder i forskellig grad. Mens der pågår indspuling af materiale til spulefeltet, vil adgangen til de rekreative områder periodevis være begrænset. Derudover vil visse af de tilknyttede aktiviteter medføre støjgener. Støjudbredelsen i det rekreative område Stige Ø vil i dagtimerne på hverdage overstige grænseværdierne, mens der ikke vil være aktiviteter i aften- og nattetimerne samt i weekender. Påvirkningen i nærområdet vurderes til at være moderat i perioder med stor aktivitet i projektområdet, og lille i perioder med lidt eller ingen aktivitet i projektområdet.

Efter driftsfasen vil projektområdet blive omlagt til rekreative formål. Bakkelandskabet, som vil præge projektområdet i fremtiden, vil udgøre en stor ændring i forhold til referencescenariet samt byde på nye rekreative muligheder. Påvirkningen vil for befolkningen og de rekreative forhold være moderat positiv.

13 Referencer

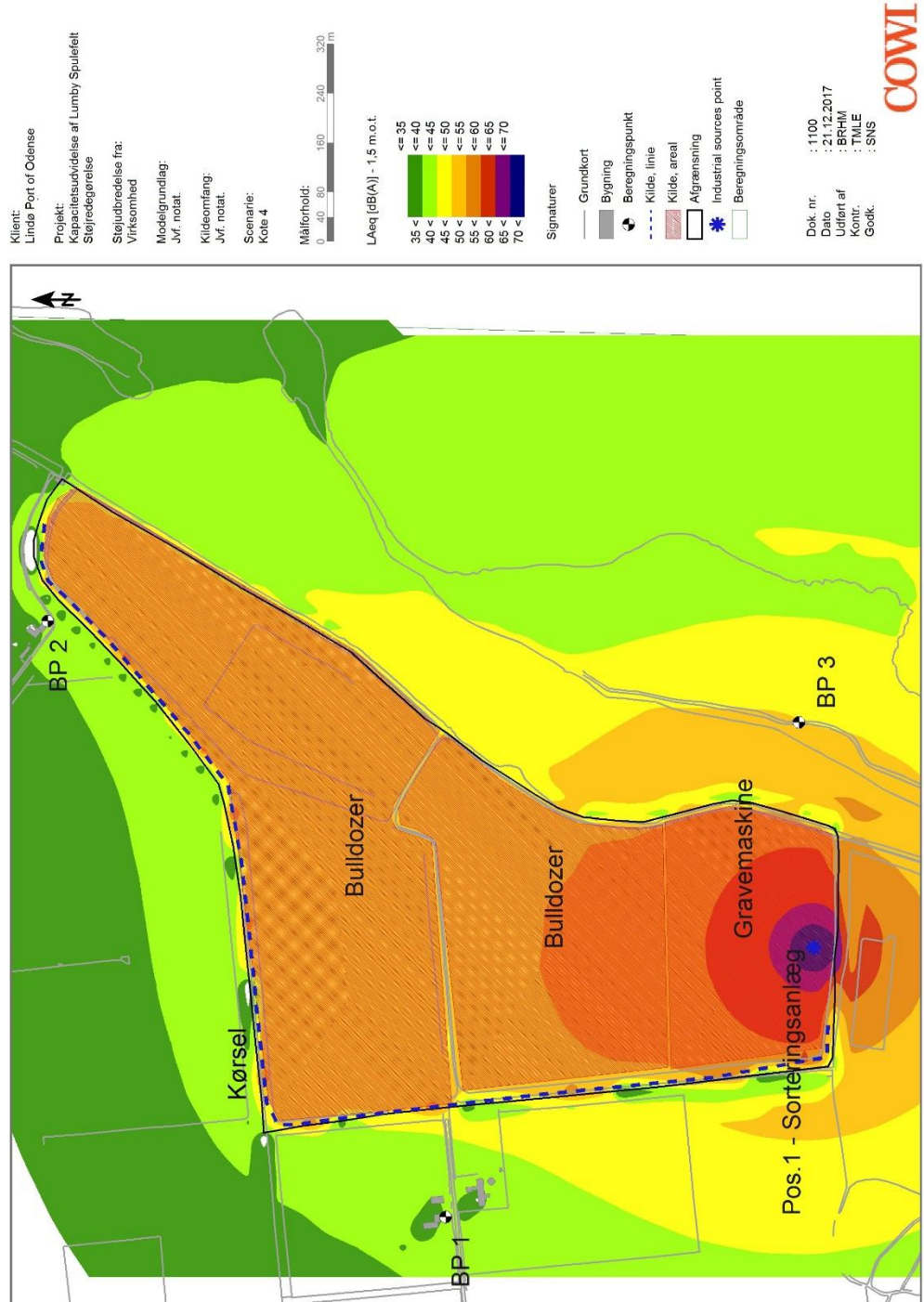
- Odense Kommune. (2016). *Kommuneplan 2016-2028*.
- Annon. (2005). *Environmental Agency stated for the Humber Estuary Tidal defence Scheme*.
- BLST. (2008). *Datablad for zink. Fastsættelse af vandkvalitetskriterier. By- og Landskabsstyrelsen*.
- Bouteloup, G. C., & Bouteloup, G., Clark, C., Oetersen, D. . (2011). *Assessment of the Effect of Traf-fic Noise on wetland Birds. Background study for the Roe Highway Extension Project, Prepared for South Metro Connect. Final Report March 2011. Phoenix Environmental Sciences*.
- CCOWI. (2018). *Udvidelse af Lumby Spulefelt. Støjnotat*.
- Chambers Group. (2008). *Results of the Baseline Breeding Bird Nesting Survey and Noise Assessment for the Los Angeles County Department of Public Works Oxford Basin Low Flow Diversion Project Site in the City of Marina del Rey, Los Angeles County, Californ*.
- COWI. (2019). *BTR vurdering Lumby spulefelt. Indledende trin 1-3 vurdering. For Lindø Port of Odense A/S*.
- COWI. (2019a). *Udvidelse af Lumby Spulefelt. Miljøvurdering af direkte udledning. Lindø Port Odense A/S*.
- COWI. (2019b). *Natura 2000-Væsentlighedsvurdering af udvidelse af Lumby spulefelt*.
- COWI. (2019c). *Miljøkonsekvensvurdering af udsivning af perkolat efter deponeringsbekendtgørelsen Lumby spulefelt*.
- COWI. (2019d). *Ansøgning om udledningstilladelse for Lumb Spulefelt. Ansøgning om tilladelse til udledning af procesvand fra spulefelt soam overfladevand*.
- COWI. (2019g). *Miljøteknisk beskrivelse - Areal- og kapacitetsudvidelse af lumby spulefelt*.
- DCE. (2014). *Baggrunds niveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand, Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi*.
- Dekaney et.al. (2005). *Delaney, D. D., Pater, L. L., Swindell, L. L., Beaty, T. A., Carlile, L. D., & E. W. Spadgenske. 2001. Assessment of training noise impacts on the Red-cockaded Woodpecker : 2000 results. Technical Report, 01 June 2001, U.S. Army, Corps of Engineers, CERL,*
- Dooling, R.J. & A.N. Popper. (2007). *The Effects of Highway Noise on Birds. Pre-pared for: The California Department of Transportation, Division of Analysis. Pre-pared by: Environmental BioAcoustics LLC, Rockville, MD*.
- Dooling, R.J. (2006). *Estimating effects of Highway Noise on the Avian Audito-ry system. In Proceedings of the 2005 International Conference of Ecology and Transportation. Eds. C.L. Irwin, P.Garrett and K.P. McDermott. Center for Transportation and Enviro*.
- Eggert Pedersen, E. (2016). *Odense Fjord. Overvågningsprogram, miljøtil-stand, indsatser. Styrelsen for Vand og Naturforvaltning. Møde i det Grønne Råd Odense den. 17. november 2016*.
- Ellis, D.H., C.H. Ellis, and D.P. Mindell. (1969). *Raptor Responses to Low-level Jet Aircraft and Sonic Booms. Environmental Pollution 74(1):53-83. in Effects of Noise on Wildlife. AMEC Americas Limited, July 2005*.
- Fischer Seerup, D., Glob, E., Riisgaard H.U . (2003). *Filtrerende bunddyr i Odense Fjord. Vand og Jord 10. årgang.nr.3 september 2003*.

- Fischer Seerup, D., Glob, E., Riisgaard H.U . (2003). *Filtrerende bunddyr i Odense Fjord. Vand og Jord 10. Årgang.nr.3 september 2003.*
- Flindt M.R, Kristensen, E., Valdemarsen T. (2011). *Svigtende reetablering af ålegræs i fjorde. Vand & Jord 18. Årgang nr 1, februar 2011.*
- Francis, C. D, Ortega, C. P. & A. Cruz. (2009). *Noise Pollution Changes Avian Communities and species. Current Biology. Volumen 19, issue 16, p. 1415-1419.*
- Fyns Amt. (2006). *Miljøfarlige stoffer og Ålegræs i Odense Fjord. Fyns Amt. December 2006.*
- Goudie R.I. and Jones I.L. (2004). *Dose-response relationships of harlequin duck behaviour to noise from low-level military jet over-flights in central Labrador. Environmental Conservation 31 (4): 289-298 2004.*
- Grubb, T. G., Pater, L. L., & Delaney D. K. (1998). *Logging Truck Noise near Nesting Northern Goshawks. USDA Forest Service Research Note RMRS-RN-3. in Effects of Noise on Wildlife. AMEC Americas Limited, July 2005.*
- Hirvonen H. . (2001). *Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. In: Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Envi.*
- Høreforeningen. (2018). *Lydniveauer. [https://hoereforeningen. dk/viden/om/stoej/lydniveau](https://hoereforeningen.dk/viden/om/stoej/lydniveau).*
- Kristensen, L.D., Støttrup, J.G. Andersen, S.K. & . (2014). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardfiskeredskaber. Nøglefiske-rapport 2011-2013. DTU-qua-rapport nr. 286-2014. Institut for Akvatiske Res-sourcer, Danmarks Tekni.*
- Larsen, R. S. (2010). *Naturen på Stige Ø. Odense Kommune, Odense Renovation, Fjordens Dag.*
- Miljøstyrelsen. (1984). *Vejledning nr. 5/1984. Ekstern støj fra virksomheder. Miljøstyrelsen.*
- Miljøstyrelsen. (1993). *Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993. Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Miljøstyrelsen.*
- Miljøstyrelsen. (2009a). *Odense Fjord. Reservatfolder-nr. 74.*
- Miljøstyrelsen. (2010). *Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssedimenter (spulefelter etc.), september 2010.*
- Miljøstyrelsen. (2010). *Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssedimenter (spulefelter etc.), september 2010.*
- Miljøstyrelsen. (2015). *Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikkevand.*
- Miljøstyrelsen. (2016). *Habitatbeskrivelser, Årgang 2016 Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (NATURA 2000 typer).*
- Miljøstyrelsen. (2018). *§ 23- udtalelse notat om afgrænsning af miljøkonsekvensrapport for udvidelse af Lumby Spulefelt, Lindø Port of Odense A/S. Miljøstyrelsen.*
- MST. (2009). *Datablad for kobolt. Fastsættelse af vandkvalitetskriterier. Miljøstyrelsen.*
- MST. (2015a). *Datablad for kobber. Fastsættelse af kvalitetsgrænseværdier. Opdateret 2015. Miljøstyrelsen.*

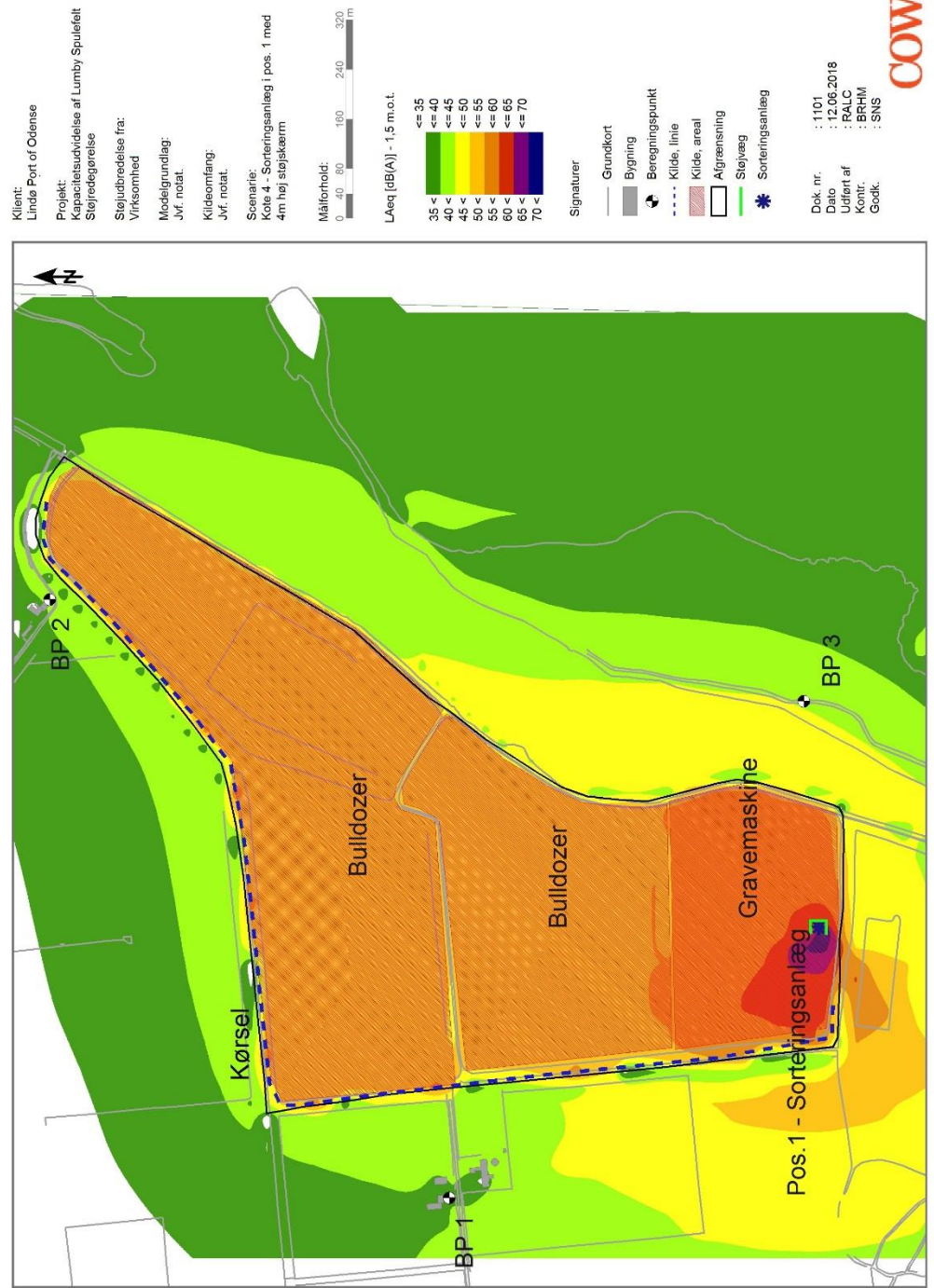
- MST. (2015b). *Miljøvurdering Fjernvarme Fyn Fynsværket A/S Kølevandsudledning fra Fynsværket Blok 7, Havnegade 120, 5000 Odense C.*
- MST. (2015b). *Miljøvurdering Fjernvarme Fyn Fynsværket A/S Kølevandsudledning fra Fynsværket Blok 7, Havnegade 120, 5000 Odense C.*
- MST. (2017). *Datablad for Arsen. Fastsættelse af vandkvalitetskriterier. Opdateret 2017. Miljøstyrelsen.*
- MST. (2018). <https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/spildevand/hvad-er-spildevand-og-hvorfor-reenser-vi-det/miljoekvalitetskrav-for-overfladevand/spoergsmaal-og-svar-om-miljoekvalitetskrav>.
- Naturstyrelsen. (2013a). *Naturstyrelsen (2013a). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 for Odense Fjord. Natura 2000-område nr. 110. Habitatområde H94. Fuglebeskyttelsesområde F75.*
- Naturstyrelsen. (2013b). *Marin habitatnaturtype-kortlægning 2012. Kapitel 5.24. Habitatområde nr. 94 Odense Fjord.*
- Naturstyrelsen. (2014). *Vandplan 2009-2015. Odense Fjord. Hovedvandopland 1.13. Vanddistrikt Jylland og Fyn. Miljøministeriet.*
- Naturstyrelsen. (2014a). *Vandplan 2009-2015. Odense Fjord. Hovedvandopland 1.13. Vanddistrikt: Jylland og Fyn. Naturstyrelsen.*
- Naturstyrelsen. (2016). *Natura 2000-plan 2016-2021 Odense Fjord Natura 2000-område nr. 110 Habitatområde H94 Fuglebeskyttelsesområde F75.*
- Naturstyrelsen. (2018). *Dyr og planter på Vigelsø.*
<http://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/vigelse/ dyr-og-planter/>.
- Naturstyrelsen, S.-o. (2012). *Habitatbeskrivelser, årgang 2010-2012. Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (Natura 2000 typer).*
- Nøglefisker rapporten. (2005-2007). *DTU Aqua-rapport nr. 205-2009. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Ressourcer. Danmarks Tekniske Universitet, 72 p.*
- Odense Bys Museer, M. (2005). *Odense Havn og Kanals historie.* Hentet fra Odense Bys Museer: <http://museum.odense.dk/viden/historie/odenses-historie/odense-havn>
- Odense Kommune. (2013). *Støv-, støj- eller vibrationsfrembringende, midlertidige aktiviteter.*
- Odense Miljøcenter. (2009). *Odense Havn spulefelt. Revurdering af miljøgodkendelse.* Miljøministeriet.
- Orbicon. (2011). *Miljøkonsekvensvurdering af Odense Havns spulefelt.* Odense Havn.
- Orbicon. (2018). *Lindø, Port of Odense – Udledning af procesvand fra spulefelt.*, *Ansøgning om tilladelse til udledning af overfladevand samt vand fra indspuling.*
- Orbicon. (2018). *Lindø, Port of Odense – Udledning af procesvand fra spulefelt.*, *Ansøgning om tilladelse til udledning af overfladevand samt vand fra indspuling.* (Orbicon).
- Pohl, C. a. (2009). *Trace metal concentrations and trends in Bal-tic Surface and deep waters, Helcom Baltic Sea Environment Fact Sheets.* Online. Viewed 1/10/2014. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/enviornment-fact-sheets/>.

- Pohl, C. and Hennings, U. (2009). *Trace metal concentrations and trends in Baltic Surface and deep waters, Helcom Baltic Sea Environment Fact Sheets. Online. Viewed 1/10/2014.* <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>.
- Sparrevohn, C.R., Nicolajsen, H. Kristensen, L. St. (2009). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber fra 2005-2007.*
- Stigeoe.dk. (Besøgt 2018). <https://www.stigeoe.dk/> .
- Støttrup J.G., Andersen S.K., Kokkalis A., Christo. (2017). *Registrering af fangster I de danske kystområder med stand-ardredskaber. Nøglefiskerrapport 2014-2016. DTU Aqua rapport nr 320-2017. Institut for Akvatiske Resso.*
- Støttrup, J.G., Sparrevohn, C.R., Nicolajsen, H., . (2012). *Register-ring af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefisker-rapporten 2008-2010-DTU Aqua-rapport nr. 252-2012. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Resso.*
- Summer, P. D., Cunnington, G. M. & Fahrig, L. (2011). *Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? Journal of applied ecology. Volumen 48 p. 1527-1534.*
- Svana. (2016). *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Miljø- og Fødevareministeriet, Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. 2016.*
- Trimper, P.G., Standen, N.M., Lye, L.M., Lemon, D. (1998). *Trimper, P.G., Standen, N.M., Lye, L.M., Lemon, D., Chubbs, T.E. and Humphries (1998). Effect of low-level jet aircraft noise on the behavior of nesting Osprey. J. Applied Ecol. 35: 122-130.*
- Ward, D. H. and Stehn, R. A. (1989). *Response of brant and other geese to aircraft disturbances at Izembek Lagoon, Alaska (Final rept MMS-90/0046): Minerals Management Service Anchorage, AK. Alaska Outer Continental Shelf Office. In Effects of military no.*
- www.odense.dk/stigeoe. (u.d.). *www.odense.dk/stigeoe Siden blev besøgt august 2018. Information om rekreative faciliteter, historie mv. .*
- www.stigeoe.dk. (2018). *Siden blev besøgt august 2018. Alt om Stige Ø's natur og historie. Stigeoe.dk udspringer af et formidlingsprojekt om Stige Ø, støttet af Odense Kommune, Odense Renovation og Fjordens Dag.*

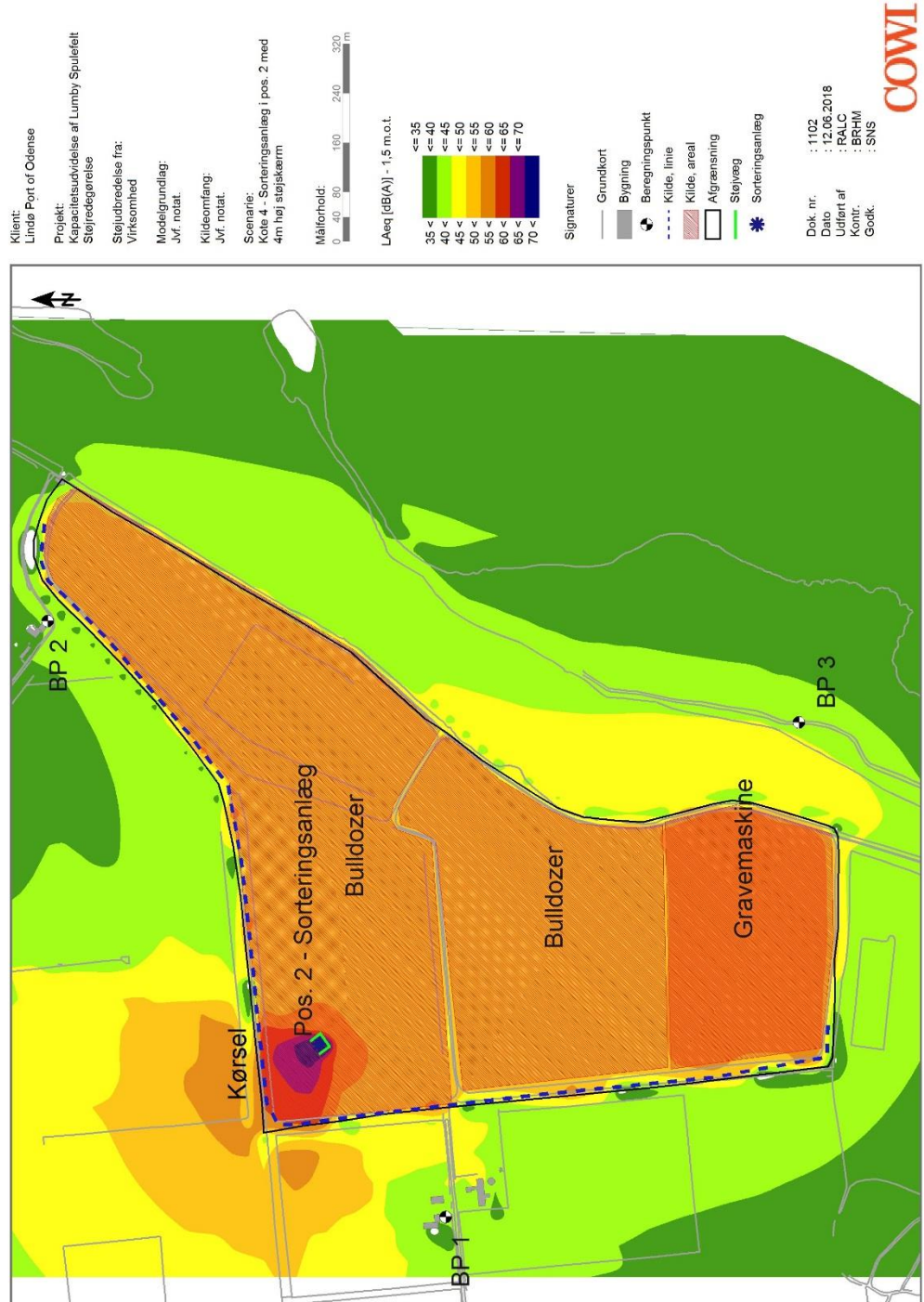
Appendix A Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1100



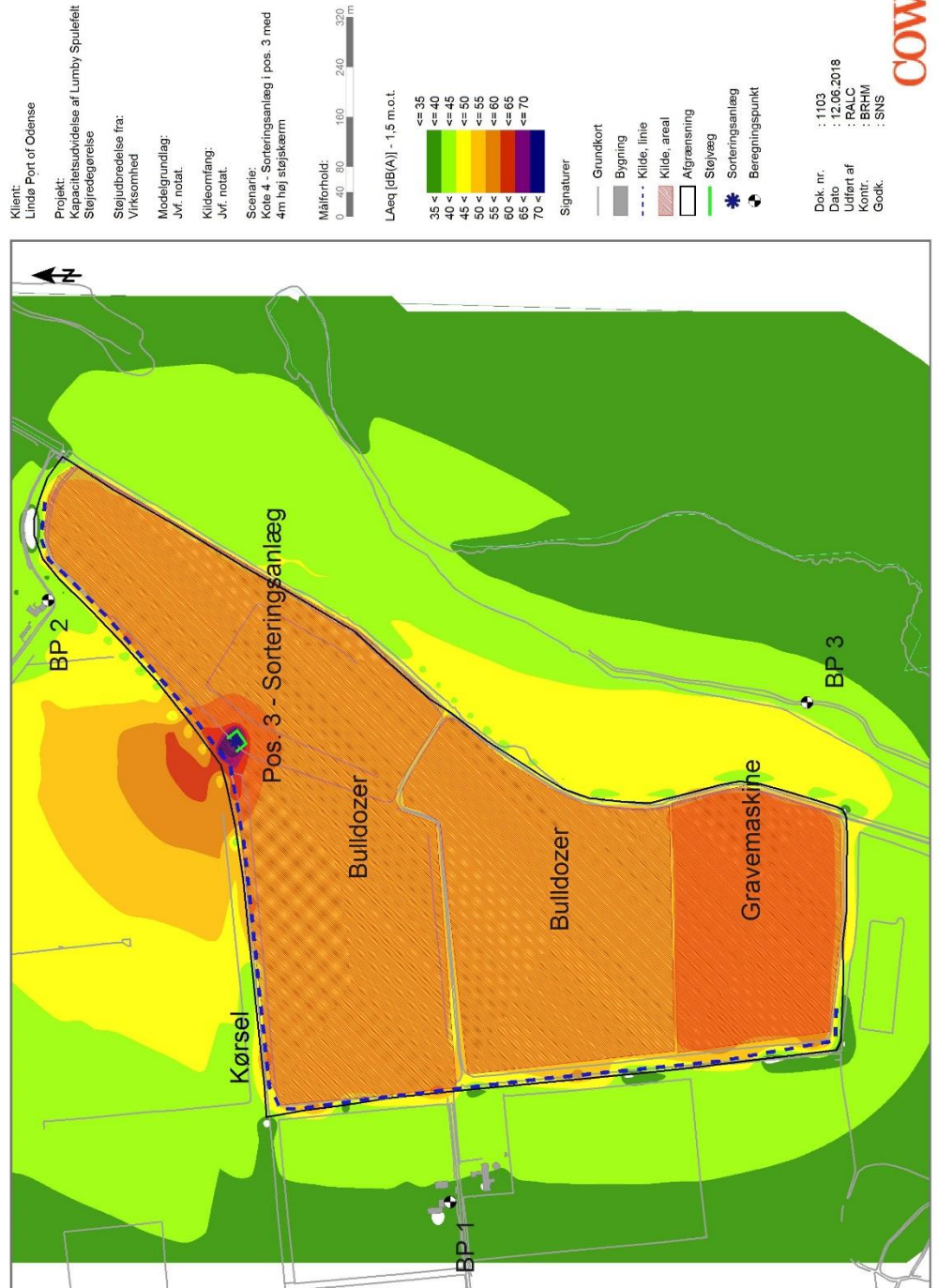
Appendix B Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1101



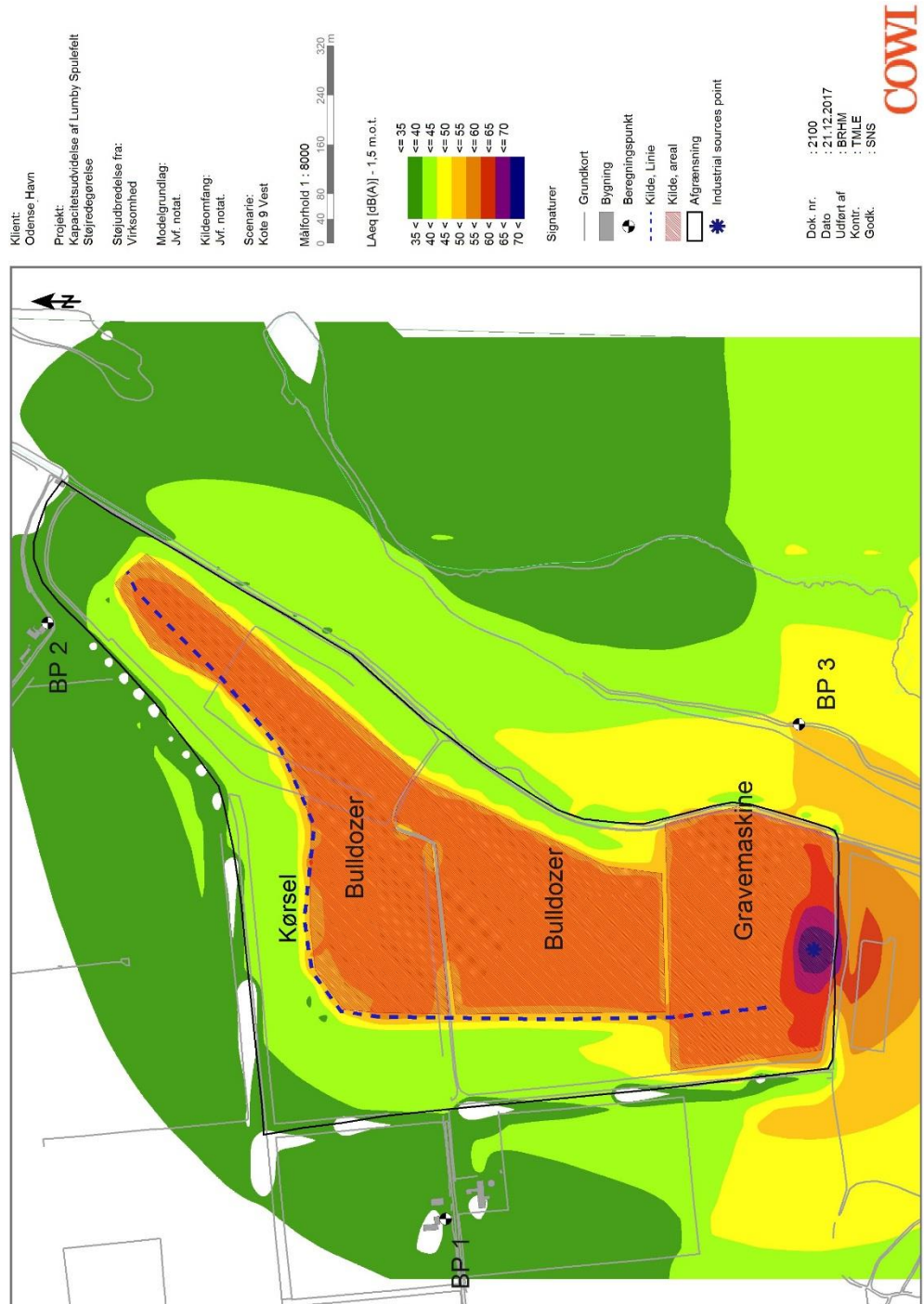
Appendix C Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1102



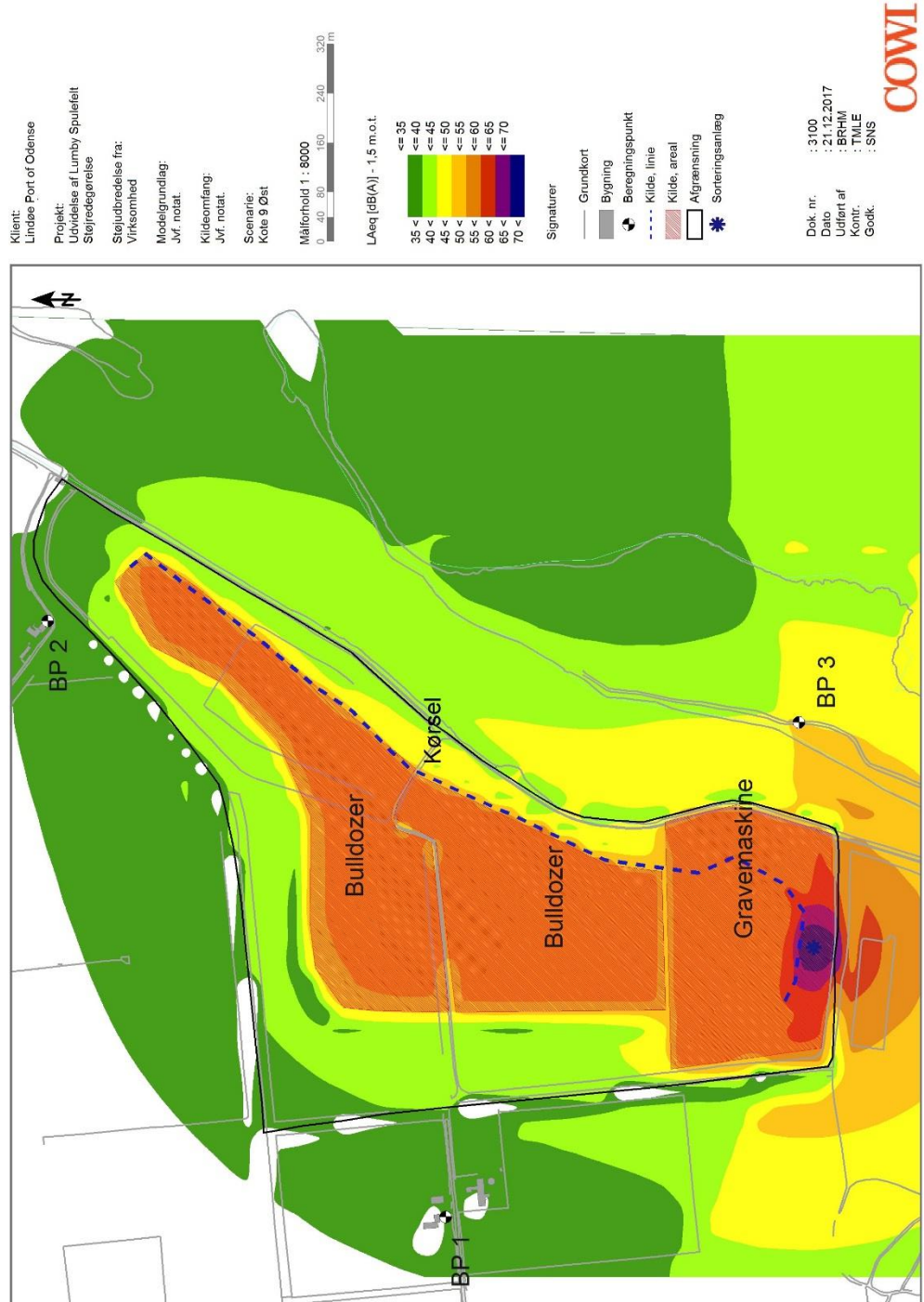
Appendix D Støjkort for Kote 4, resultat nr. 1103



Appendix E Støjkort for Kote 9 Vest, resultat nr. 2100



Appendix F Støjkort for Kote 9 Øst, resultat nr. 3100



Appendix G Visualiseringer