



NCC Råstoffer

Miljøforhold ved indvindingsområde 554-C

Diskens

Maj 2006

NCC Råstoffer

Miljøforhold ved indvindingsområde 554-C

Diskens

Maj 2006

Ref 6671023/Diskens

671-060031(0)

Version 0

Dato 2006-05-16

Udarbejdet af METW

Kontrolleret af JLA

Godkendt af JLA

Rambøll Danmark A/S

Teknikerbyen 31

DK-2830 Virum

Danmark

Telefon +45 4598 6000

www.ramboll.dk

Indholdsfortegnelse

1.	Eksisterende forhold på indvindingsområde 554-C, Disken	1
1.1	Bundtopografi	1
1.2	Hydrografi	2
1.3	Bundforhold (sediment)	3
1.4	Bundfauna og – flora	4
1.5	Fisk	6
1.6	Fugle	7
1.7	Marine fund og fortidsminder	7
2.	Miljøpåvirkninger ved indvinding i området	8
2.1	Hydrografi	8
2.2	Overfladesedimentfordeling	8
2.3	Bundfauna og –flora	8
2.4	Sedimentspild	9
2.5	Kemiske effekter	10
2.6	Fisk	10
2.7	Fugle	10
2.8	Fritidsinteresser	11
2.9	Emissioner til luft	11
2.10	Støj	11
2.11	Marin arkæologi	11

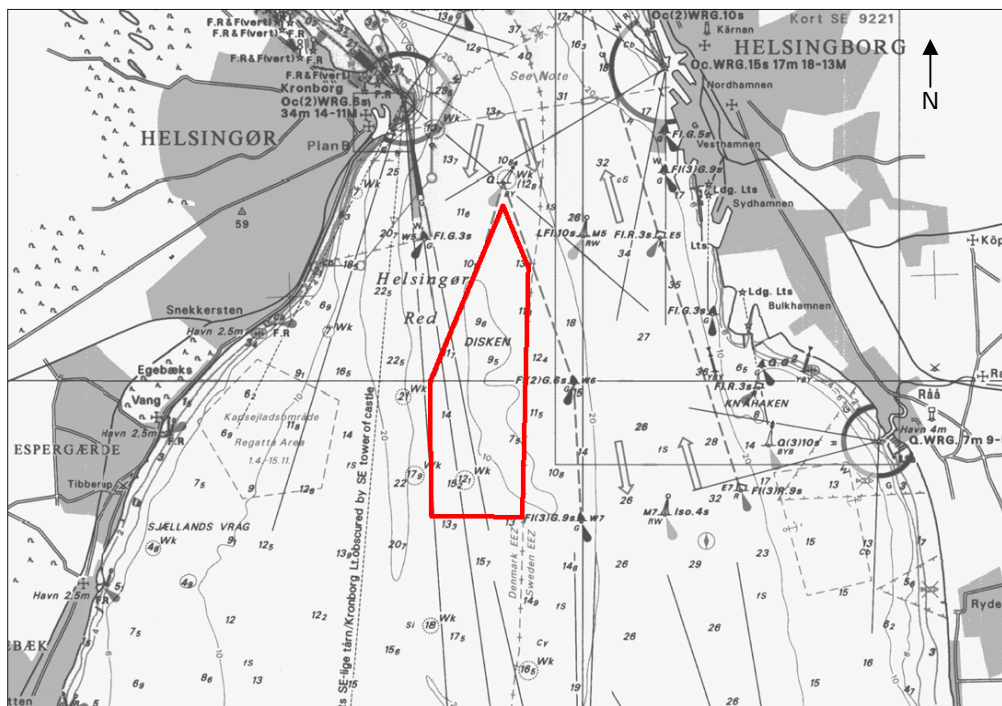
1. Eksisterende forhold på indvindingsområde 554-C, Disken

Disken er beliggende i Nivå Bugt i det nordlige Øresund. Indvindingsområdet ligger omkring 2 km fra kysten ved Helsingør og i den sydlige del af indvindingsområdet er der omkring 3,5 km til kysten. Indvindingsområdet er omkring 5,5 km².

1.1 Bundtopografi

Grundet kyststrækningernes udformning og de dominerende strømretninger, er der i sundet mellem Nordsjælland og Sverige ret varierende bundforhold. Langs den svenske kyst løber en dybe rende, mens der midt i sundet findes lavere vand. Langs den Nordsjællandske østkyst løber også en smal, dyb rende i nord-sydgående retning, mens bredden af den lave kystzone i Nivå Bugt øges med tiltagende afstand fra Helsingør /1/.

Indvindingsområdet ligger i dybder fra omkring -8 til -14 meter, dybest i den sydvestlige del, hvor det skræner let ned mod den vestlige rende. De dybe render, der løber på hver side af området, har dybder ned til omkring -25 meter, Figur 1-1.



Figur 1-1 Indvindingsområde 554-C, Disken, beliggende mellem Helsingør og Helsingborg.

1.2 **Hydrografi**

Som følge af ferskvandsoverskuddet fra Østersøen, er der en nordgående nettotransport af brakv overfladevand gennem Øresund, mens det mere saltholdige Nordsøvand strømmer sydover gennem sundet i dybe render langs bunden.

Strømforholdene i Kattegat er styret af vindfelter, der danner en vandstandsfor­skel mellem Kattegat og Østersøen. Dette resulterer i, at den nord-sydgående strømretning er den dominerende. Ved vind fra vest, dannes der en opstuvning af vand i Øresundstragten, og der opstår dermed en sydgående strøm, mens kraftig vind fra øst medfører en nordgående udstrømning til Kattegat /1/.

Nordsø­vandet strømmer ind i Øresundstragten ad de dybe render i bunden, på grund af vandmassens relativt høje salinitet og lave temperatur, mens det fortrængte brakvand fra Østersøen strømmer retur i de øvre vandlag. Der opstår således lagdeling af vandsøjlen, med to modsatrettede strømretninger. De øvre og nedre vandmasser bliver kun sjældent opblandet, idet der er en tærskel omkring Drogden, hvor vanddybden over sundet kun er 8 meter, hvilket er over end den normale salinitetsspringlag. Denne tærskel giver 'læ' for bundstrømninger, og kun ved kraftige vindhændelser strømmer der salt bundvand over Drogden /1/.

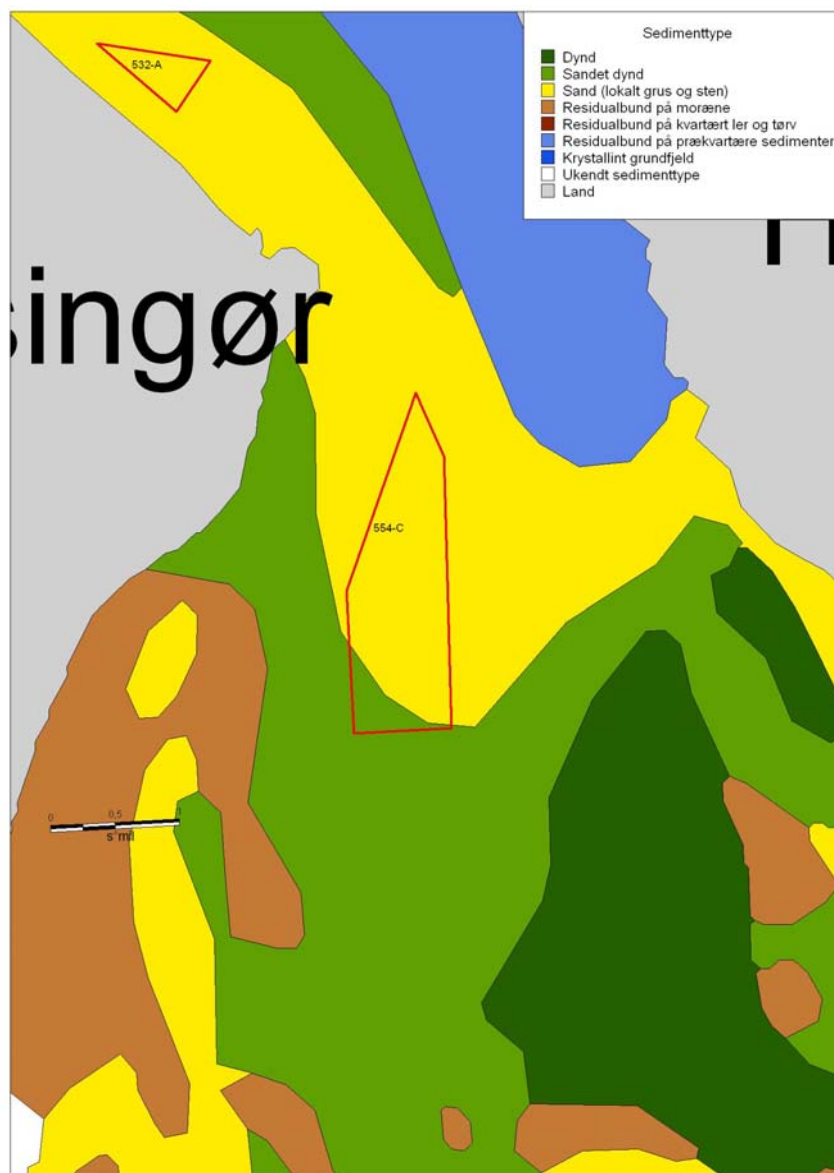
Saliniteten ved bunden i den dybe rende vest for indvindingsområdet, er mellem 20-34 ‰ mens overfladelaget varierer mellem 8 og 24 ‰. I den dybe rende er der næsten permanent springlag. Ved en overvågningsstation syd for indvindingsområdet, tættere ved kysten er vandsøjlen derimod oftest opblandet, med salinitet på mellem 8 og 25 ‰ /1/.

Regionplanen har som mål for sigtedybden, at den 4 ud af de 5 seneste år skal være over 8 meter året rundt. Dette overholdes generelt i Øresund, men har dog i Nivå Bugt været overskredet 2 år, hvorfor målsætningen ikke overholdes i dette område. Der er dog tendens til stigende sigtedybde, også i dette område /1, 2/.

Iltindholdet i Øresund overholder ikke målsætningen om året rundt at være over 4 mg/l i hele vandsøjlen, som er grænsen for iltvind. Det er de dybe render, med ringe vandudskiftning, hvor fint materiale bundfældes, der forårsager disse iltsvindshændelser, og der er i amtets dybe målestation øst for Disken også målt iltvind hvert år i mere end 15 år /1, 2/.

1.3 Bundforhold (sediment)

Omkring Helsingør er bundsubstratet GEUS /13/ sandet dynd tættest på kysten mens der i den centrale del af sundet mellem Danmark og Sverige, på denne strækning er sandbund /12/. Der kan være lokale forekomster af grus og sten indenfor og omkring indvindingsområdet. Omkring Espergærde er der i det kystnære område residualbund på moræne, med mindre områder af sand og dyndet sand. Det dyndede sand følger generelt udbredelsen for den vestlige rende, og er derfor også at spore i det sydvestlige hjørne af indvindingsområdet, som skråner gradvist mod renden. I den resterende del af indvindingsområdet er der sand, Figur 1-2.

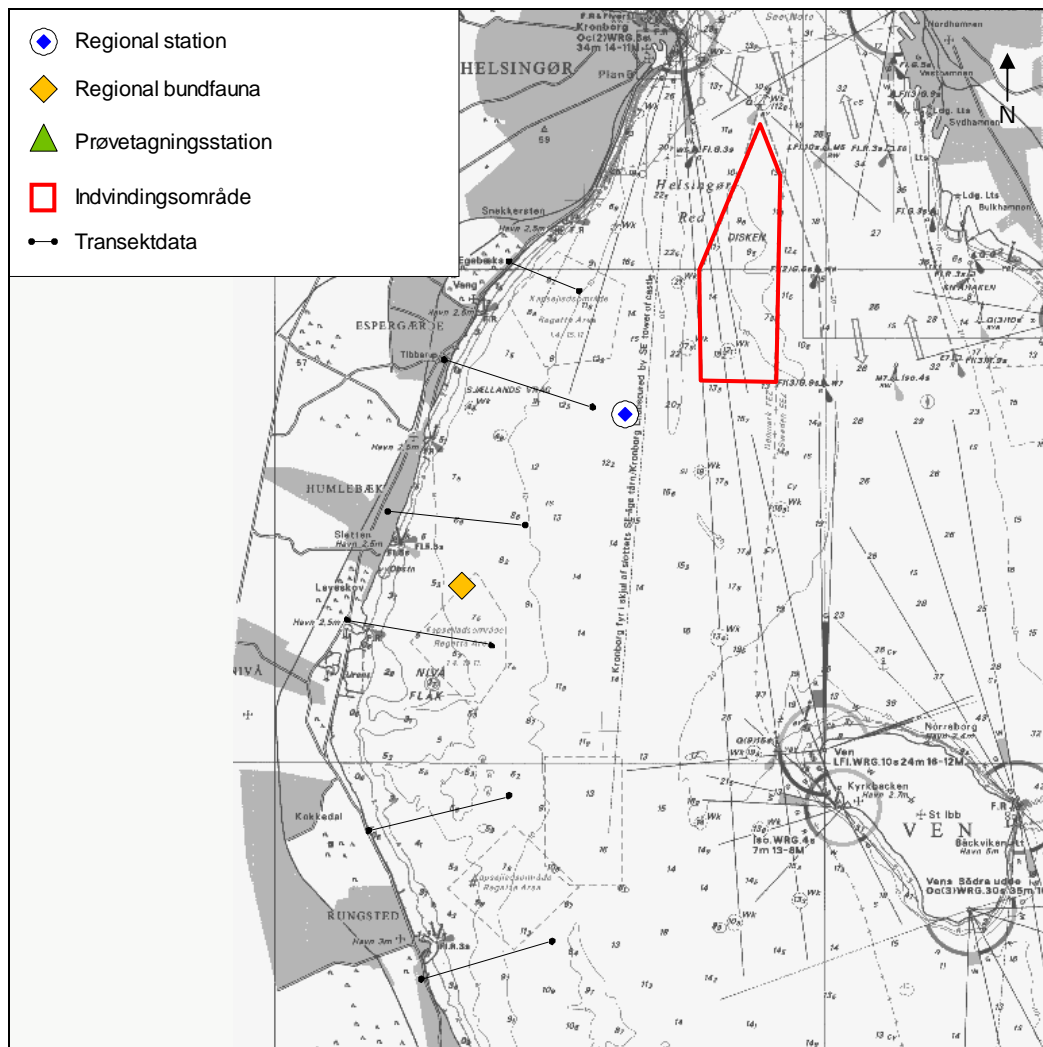


Figur 1-2 Sedimentfordelingen ved Disken.

Amtet har foretaget bundundersøgelser i Nivå Bugt, og transekter ud for Snekkersten og Tibberup. På transekterne er der generelt registreret sandbund med højst 10 % dække af hårbund egnet for vækst af flerårige makroalger /2/.

1.4 Bundfauna og – flora

Amtets transektundersøgelser, og andre undersøgelser, i Nivå Bugt har vist, at der i den dybe rende vest for indvindingsfeltet eksisterer et bundsamfund der bedst kan beskrives som et Fjordsamfund (Abra-samfund) /2, 3/. I de lavere vande, tættere på kysten, er der registreret et Macoma-samfund /2, 3/, Figur 1-3.



Figur 1-3 Indvindingsområder 554-C, Disken med omkringliggende undersøgelsesstationer.

Macoma-samfund udmærker sig ved at eksistere i dybder fra -2 til omkring -20 meter, afhængigt af stabilitet af temperatur og salinitet. Macoma-samfundet består typisk af arter som dyndsnegle, sandorm og forskellige havbørsteorme samt diverse muslinger som Sandmusling, Hjertemusling og Østersømuslingen, *Macoma baltica*, der har lagt navn til samfundet. Ved de mindste dybder findes endvidere ofte Blåmuslinger og tangløpper, mens de dybereliggende områder huser såkaldte marine regnorme; '*Oligochaeta*' /4, 9/.

Fjord-samfundet, også kaldet Abra-samfundet /4/ eller Syndosmya-samfundet /3/, er opkaldt efter muslingen *Abra (Syndosmya) alba*. Denne musling lever typisk i sandede bundforhold, med et vist indhold af fine partikler. Fjord-samfundet ligger omkring saltspringlaget, og kan tage forskellige former, afhængig af mængden af fine, eventuelt organiske, partikler. Fjord-samfundet vil dog som udgangspunkt altid indeholde de to muslingearter, *Abra alba*, *Macoma calcarea* samt havbørsteormen *Terrebellides stroemi*. Sedimenttypen er afgørende for hvilke andele de nævnte arter udgør af individantallet, hvor *Abra alba* vil være mere udbredt i områder med færre fine partikler end med højt indhold deraf. Typisk for arterne som lever i Fjord-samfundet er, at de er nedgravede i bunden, og lever af de organiske partikler der deponeres herpå. Fjord-samfundet overtager hvor Macoma-samfundet slutter, med en overgangsfase hvor samfundene sameksisterer. Dette er typisk i 12-14 meters dybde /4, 9/.

Den relativt korte afstand fra amtets lavvandede station i Nivå Bugt gør, at det er rimeligt at vurdere at bundsamfundet ved Disken, hvor dybderne er de samme, minder om hvad der er fundet dér. Undersøgelserne øst for Espergærde vil sandsynligvis afspejle hvilket bundsamfund man finder i det sydvestlige hjørne af indvindingsområdet, hvor dybden gradvist øges.

Samfundet i Nivå Bugt er domineret af havbørsteormene var *Fabrici astellaris* og *Pygospio elegans*, oligochaeten *Tubificoides benedeni*, dyndsnegle (*Hydrobia* sp.) samt Østersømuslingen *Macoma baltica* og Sandmuslingen *Mya arenaria*. Endvidere var der også en del krebsedyr, domineret af *Gammarus* sp. /2/.

Ved undersøgelserne blev der øst for Espergærde blev der fundet havbørsteormene *Galathowenia oculata*, *Ampharete baltica*, *Maldane sarsii* og *Rhodine gracilior*. Muslingerne i området var domineret af Hvid Pebermusling (*Abra alba*), Molboøsters (*Arctica islandica*) og Hampefrømusling (*Corbula gibba*) samt Almindelig Foldmusling (*Thyasira flexuosa*). Der var også

en del krebsedyr, særlig Kommakrebs (*Diastylis rathkei*). Af pighuder var særligt *Echinocardium cordatum* talrig /2/.

I forhold til råstofindvinding, er bundfauna-arter, der ikke har pelagisk larvefase, særligt sårbare da rekrutteringen foregår fra nærområdet, og derfor er afhængig af, at området ikke forstyrres. Øresundsvandsarbejdets rapport om bundfauna, beretter, at halvdelen af arterne på middeldybde og dybe stationer udgøres af arter, der kun har kort planktonisk larvefase, eller slet ingen /4/.

Almindelig Ledtang (*Polysiphonia fucoides*) og Blæretang (*Fucus vesiculosus*) er de dominerende arter i Nivå Bugt. Derudover er der på bunden relativt store forekomster af både røde og brune skorpeformede alger. Andre hyppigt forekommende arter er grønalgerne Rørhinde (*Enteromorpha intestinalis*), og Silke Vandhår (*Cladophora sericea*), som er karakterarter for næringsstofsbelastede brakvandsområder /2/.

1.5 Fisk

I Nivå Bugt har undersøgelser vist, at der lever Hvilling (*Merlangius merlangus*), Hornfisk (*Belone belone*), Rødspætte (*Pleuronectes platessa*), Torsk (*Gadus morhua*), Makrel (*Scomber scombrus*), Hestemakrel (*Trachurus trachurus*), Skrubbe (*Platichthys flesus*) og Ål (*Anguilla anguilla*) /5/. Endvidere er der store bestande af Sild (*Clupea harengus*) /9/.

Da fisk er mobile, vil de dog ikke være påvirket af råstofindvinding, særligt fordi påvirkningen er kortvarig. Derimod er demersal gydning, dvs. hvor æggene klæber til bundsedimentet, relevant at belyse.

I Danmark findes der nogle få arter fiskearter der gyder demersalt. Disse er Hornfisk, Tobis (*Ammodytes tobianus*), Sild og Stenbider (*Cyclopterus lumpus*), hvoraf Sild og Tobis er kommercielt interessante arter. Ifølge Worsøe et al. /6/ gyder Tobis ikke i de indre danske farvande og Hornfisk og Stenbider gyder i det helt kystnære bælte, dvs. på lavere vand, end hvor der indvindes råstoffer.

Sildens foretrukne gydeområder er i dybder ned til omkring 10 m, med groft sand eller grus som bundsubstrat. Silden er sandsynligvis stedtrofast, og vil derfor vende tilbage til det sted, hvor den selv blev udklækket, for at gyde. Er dette sted blevet fysisk ændret, vil silden ikke kunne genkende sin gydeplads, og lokalbestanden vil muligvis gå til grunde /7/.

Inden for indvindingsområdet er den foretrukne substrattype til stede i lokale småbanker, og de forårsgydende Sild findes i mange fjord- og kystnære områder i Kattegat /6/, hvorfor silden potentielt kan være til stede i området. Der findes imidlertid ingen konkrete oplysninger om at Sild gyder omkring Disken.

1.6 **Fugle**

Særligt interessante fugle i forhold til råstofindvinding, er primært de arter der fouragerer i vandet hvor indvindingen foregår. Disse fugle generes typisk af sedimentfanen, hvis de benytter synet til fødesøgning, eller af overljejrning af sediment på eksempelvis muslingebanker.

Til de fouragerende havfugle hører dykænderne, som Troldand (*Aythya fuligula*) og Ederfugl (*Somateria mollissima*) og om vinteren også Spidsand (*Anas acuta*), Bjergand (*Aythya marila*) og Hvinand (*Bucephala clangula*). Derudover fouragerer Toppet Skallesluger (*mergus serrator*) på havet. Om vinteren desuden Havlit (*Clangula hyemalis*), Toppet Lappedykker (*Podiceps cristatus*) samt Lille og Stor Skallesluger (*Mergus albellus*, *M. Merganser*).

I Nivå Bugt er der generelt en del troldænder, ederfugle samt toppet skallesluger. Derudover er der også bjergænder, hvinænder, sortænder (*Melanitta nigra*), fløjlsænder (*Melanitta fusca*), Toppet lappedykker og Havlit. Skarven (*Phalacrocorax carbo*) er også udbredt. Der er desuden også en mængde svaner, gæs og andre ænder, der alle holder til ved de mere lavtvandede områder /8, 10/.

1.7 **Marine fund og fortidsminder**

I indvindingsområdet er der ifølge DKC online /11/ fundet genstande som kobbermønter (Marin nr. 1, Snekkersten) og en karmplanke (Marin nr. 1, Sundet N) I den sydlige del af feltet er et stenfiskerfartøj sunket (Marin nr. 15, Sundet N) og endvidere ligger der i udkanten af indvindingsfeltet et vrak af et jernskib (Marin nr. 7, Sundet N).

2. Miljøpåvirkninger ved indvinding i området

Her beskrives mulige effekter af indvindingen på området og omgivelserne, herunder navnlig virkningerne på flora, fauna, havbund, vandmiljø, luft, marinarkæologi, geologi, kystsikkerhed, fiskeri, sejlads samt eventuelle rekreative interesser.

2.1 Hydrografi

Den del af indvindingen der koncentrerer sig om sand vil primært give hydrografiske ændringer i form af sugehuller og i mindre omfang i form af slæbespor. Ved stiksugning dannes for hver lastning huller der er op til 10 m dybe og ca. 30 m i diameter. Ved længere tids indvinding i samme område opstår der større sammenhængende sugehuller.

De uønskede fraktioner skylles retur til havbunden og danner skyllebanker. Skyllebankerne bliver som regel efterfølgende indvundet.

Ved ralindvinding returneres sandfraktionen svarende til materiale < 4-6 mm, afhængig af soldet. Ved slæbesugning dannes der spor, som er ¼ - ½ m dybe og 1-2 m brede.

Efter indvinding udfyldes hullerne med tiden med sediment, det indfyldte sediment er generelt finere end det omgivende. Indfyldningshastigheden er afhængig af en lang række faktorer: Stormfrekvensen, sandvandring og det mobiliserbare overfladesediment i de omkringliggende områder.

2.2 Overfladesedimentfordeling

I forbindelse med indvindingen af sand, returneres materiale > 2 eller 4 mm til havet. Som konsekvens heraf, vil der efter indvinding ligge en skyllebanke af grovere substrat end den omkringliggende bund. Dette materiale kan fungere som substrat for sessile organismer og alger. Ved indvinding af grus og sten, returneres sandfraktionen, der så vil komme til at blive dominerende overfladesediment.

2.3 Bundfauna og –flora

For både slæbe- og stiksugning gælder, at fauna og flora går tabt, hvor sugefoden arbejder. Efter ophør starter en rekolonisering, hvor svømmende arter og arter med planktonisk larvestadie som regel kommer først. Derefter starter en indvandring fra omkringliggende arealer. I forbindelse med bygningen af Øresundsbroen var rekoloniseringstiden 2-5 år.

Ved stiksugning ender størstedelen af det udledte materiale i skibets umiddelbare nærhed, hvor der kan dannes en skyllebanke af sand, sten og grus. Skyllebankens tykkelse og udbredelse varierer efter udnyttelsesgraden. Visse organismer der dækkes af skyllebanken må forventes at gå tabt, såsom Sandmuslingen *Mya arenaria*, der i sin voksne tilstand ikke er mobil.

Undersøgelser tyder på, at visse arter af bundlevende organismer i nærheden af indvindingen indirekte kan generes af det tilbageledte materiale. Dette materiale vil særligt have en effekt på fødeindtaget for de bundlevende organismer, som lever af organisk materiale, der enten filtreres fra vandsøjlen eller bundmaterialet. Det fine stof som ledes tilbage, vil, såfremt det er uorganisk, således 'fortynde' indholdet af fødeemner i forhold til organismens maksimale filtrationskapacitet. Det bør dog noteres, at blåmuslinger i nogle tilfælde får en øget vækst, som følge af forøget fødetilgang.

Bliver sugehullet meget dybt, kan der med tiden opstå iltsvind, grundet sedimentation af organisk materiale og manglende omrøring i dette hul. Efter iltsvindhændelser ses ofte primært en nedgang i biomassen af bløddyr. At bløddyr er dem der lider mest under iltsvindhændelser skyldes, at de lever ved bunden og er relativt immobile. Efter den landsdækkende iltsvindhændelse i 2002 sås dog også, at antallet af mollusker ikke var påvirket, hvilket fortæller, at der hurtigt sker en indvandring af disse arter til området. Dette hænger sammen med, at mange bløddyr har et planktonisk larvestadie, og derfor kan transporteres over store afstande med vandpakker fra andre områder.

2.4 **Sedimentspild**

Ved indvinding af ral med stiksugning, er der et spild af finstof og sand (0-4 mm), idet det er materialet større end 4 mm der er ønsket, mens materialet mindre end 4 mm ledes tilbage med skyllevandet.

Omfanget af sedimentspildet er således dels bestemt af stenprocenten og dels af mængden af sand der dækker forekomsten.

Det tilbageledte materiale kan opdeles i to typer:

- Sandet (0,06 mm til 4 mm) synker hurtigt og aflejres i praksis på sugepositionen.
- Finstof (ler og silt) har langsommere faldhastigheder og vil danne en sedimentfane omkring og nedstrøms skibet

Undersøgelser gennemført i Øresund af Kiørboe og Møhlenberg /7/ samt undersøgelser på flere udenlandske lokaliteter viser, at koncentrationen af opslemmet materiale er på niveau med baggrundskoncentrationen i en afstand af 0,7 til 1 km fra indvindingsfartøjet.

Ved indvinding af sand, ledes materiale større end 4 mm tilbage. Denne fraktion sedimenterer stort set på indvindingsstedet. Derudover tabes lidt i ler – silt fraktionen (0-0,06 mm) og lidt finsand (0,06-0,2 mm).

Ved slæbesugning er tabet det samme, blot fordeles det i et meget tyndt lag over et langt større område langs skibets sejllinie.

2.5 **Kemiske effekter**

Udover iltsvind, kan sugehuller medføre, at der med overløbsvandet frigives en meget begrænset mængde næringssalte til vandsøjlen fra det oppumpede sediment. Den frigivne mængde næringssalte er dog uhyre beskeden i forhold til recipientens samlede vandvolumen og de fra land tilledte mængder. Denne belastning vurderes derfor ikke til at være væsentlig.

2.6 **Fisk**

De eksisterende fiskebestande bliver ikke direkte påvirket af indvindingen da forstyrrelsen fra fartøjet og indvindingsaktiviteten vil få voksne og juvenile fisk til at flygte. Derimod er gydebanker, for arter hvis æg klæbes til sedimentet (demersal gydning) truede. Silden gyder demersalt, men der er ingen konkrete oplysninger om gydebanker ved Disken, og ifølge Miljøministeriet kan den samlede sildebestand formentlig tåle, at en del gydepladser og lokale bestande går til grunde /7/. Derfor vurderes det, at indvindingen heller ikke vil have nævneværdig effekt på Sildens yngel.

En ikke kvantificeret påvirkning af fisk er registreret, idet der under sejlads er konstateret, at områder med sugehuller tiltrækker fiskestimer. Dette skyldes sandsynligvis, at de ændrede topografiske forhold tiltrækker fisk, idet det ofte ses, at fisk holder til ved skrænter.

2.7 **Fugle**

Havdykænder inklusiv skalleslugerne, som er dagaktive, er afhængige af sigtbarhed, hvorfor sedimentfanen fra indvindingsområdet har en betydning for deres fouragering. Ederfugl (*Somateria mollissima*), Havlit (*Clangula hyemalis*), Troidand (*Aythya fuligula*) og Toppet Skallesluger (*mergus serrator*), og de resterende fugle som er til stede i området, foretrækker dog at holde sig på afstand af indvindingsfartøjer og vil derfor søge væk fra området, i det omfang sedimentfanen hindrer deres fødesøgning. Derfor bliver de

tilstedeværende fugles adfærd kun midlertidigt hindret af indvindingsaktiviteten.

Området er dog ikke et vigtigt raste- eller fourageringsområde for de fleste arters vedkommende, og forekomsten af fugle i området er spredt.

2.8 Fritidsinteresser

I forbindelse med den eksisterende indvinding, har der ikke været konflikter med fritidsinteresser. Det forventes ikke, at den fremtidige indvinding vil give ophav til konflikter af en sådan karakter.

2.9 Emissioner til luft

Luftemissioner for sejlads og indvinding er baseret på gennemsnitsbetragtninger af Skov- og naturstyrelsens delnøgletal for materialer til industrien for fartøjer med lasteevne på hhv. 300 m³ og 800 m³ /13/. Dette er gjort, idet der indsejles med fartøjer på dels omkring 425 m³ og dels op mod 800m³, hvor sidstnævnte dog ikke udnyttes til fulde, pga. særlige indsejlingsforhold i Avedøre Havn, som er den hyppigst benyttede. I Tabel 2-1 nedenfor, er emissionerne opgjort. Samtlige tal i tabellen bør betragtes som størrelsesordener.

Emissioner (g/m ³)	CO ₂	NO _x	SO ₂	VOC	CO	Part.
Sejlads t/r	14.006	252,37	88,78	10,6	32,72	4,4
Oppumpning	2.633	47,50	16,65	2,0	6,15	0,8
Andet	2.671	48,00	16,80	2,1	6,25	0,8
I alt	19.310	347,87	122,23	14,7	45,12	6,0

Tabel 2-1 Emissioner ved indvinding og sejlads mellem Disken og Avedøre Havn

Der er ikke regnet med emissioner til landtransport, idet de indvundne materialer bearbejdes ved indsejlingshavnen. Afstanden fra Disken til indsejlingshavnen og retur er sat til 134 km.

2.10 Støj

Området er beliggende i en afstand af 2 km fra kysten og det vurderes derfor, at støj ikke kan give væsentlige gener.

2.11 Marin arkæologi

Såfremt der under indvindingen bliver truffet fortidsminder, vil Kulturarvsstyrelsens anvisninger blive fulgt. Mindre fortidsminder og artefakter der bliver ramt af sugefoden vil, afhængig af deres beskaffenhed, blive beskadigede eller gå tabt.

Referencer:

- /1/ Overvågning af det sydlige Kattegat 2003. Frederiksborg Amt, Teknik og Miljø, 2004

- /2/ Overvågning af Øresund 2003. Frederiksborg Amt, Københavns Amt, Roskilde Amt og Københavns Kommunes Miljøkontrol, 2004

- /3/ Danmarks Natur, Bind 3, Havet

- /4/ Øresunds bundfauna – temarapport. Øresundsvandsamarbejdet. 2002

- /5/ Fiskeundersøgelser i Fjorde og kystnære, marine områder. Udredning 2000, Fiskeøkologisk Laboratorium 2000

- /6/ Gyde- og opvækstpladser for kommercielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. DFU rapport, nr. 118-02. Worsøe, L, Horsten, M. B. og Hoffmann, E., Danmarks Fiskeriundersøgelser, 2002

- /7/ Sletter havet alle sporene? En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Miljøministeriet, fredningsstyrelsen, 1982

- /8/ Landsdækkende optælling af vandfugle, vinteren 1999/2000. Faglig rapport fra DMU nr. 356. Miljø- og Energiministeriet, 2001

- /9/ http://www.oresundsvand.dk/dansk/html/body_fish.html

- /10/ <http://www.fugleognatur.dk/lokalitet.asp?mode=unik&ID=25284>

- /11/ <http://www.dkconline.dk/html/menu1/marin/detail4.htm>

- /12/ Evaluering af sand, grus og stenressourcer på det danske havområde. Del IV sammenfattende rapport. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 1998/129. 1998

- /13/ Hermansen, B. & Jensen, J.B. 2000: Digitalt kort over havbundssedimenter omkring Danmark 1:500.000. Digital sea bot-

tom sediment map around Denmark. In: Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2000/68, København: GEUS, (1 CD-Rom).