

Til
Miljøstyrelsen

Dokumenttype
Ansøgning om miljøgodkendelse

Dato
December 2015

FREDERIKSHAVN HAVN ANSØGNING OM MILJØ- GODKENDELSE AF DE- PONI



FREDERIKSHAVN HAVN

ANSØGNING OM MILJØGODKENDELSE AF DEPONI

Revision **01**
Dato **2015-12-11**
Udarbejdet af **ORK**
Kontrolleret af **ORK**
Godkendt af **ORK**

Ref. 1100018989
G00021-2-ORK

Rambøll
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	INDLEDNING OG FORUDSÆTNING	1
2.	OPLYSNINGER OM ANSØGER OG EJERFORHOLD	1
3.	OPLYSNINGER OM VIRKSOMHEDEN ART	2
4.	OPLYSNINGER OM ETABLERING	2
5.	OPLYSNINGER OM VIRKSOMHEDENS BELIGGENHED	3
6.	TEGNINGER OVER VIRKSOMHEDENS INDRETNING	3
7.	BESKRIVELSER AF VIRKSOMHEDEN PRODUKTION	4
8.	OPLYSNINGER OM VALG AF DEN BEDSTE TILGÆNGELIGE TEKNIK (BAT)	7
9.	OPLYSNINGER OM FORURENING OG FORURENINGSBEGRÆSENDE FORANSTALTNINGER	7
9.1.	Luftforurening	7
9.2.	Spildevand	8
9.3.	Støj	10
9.4.	Affald	11
9.5.	Jord og grundvand	11
10.	FORSLAG TIL VILKÅR OG EGENKONTROL	12
11.	OPLYSNINGER OM DRIFTSFORSTYRRELSER OG UHELD	12
12.	OPLYSNINGER I FORBINDELSE MED VIRKSOMHEDENS OPHØR.	12
13.	SUPPLERENDE OPLYSNINGER	13
14.	IKKE TEKNISK RESUME	20

BILAG

Supplements 1

Placering af deponi for havbundssediment på Frederikshavn Havn

Supplements 2

Udformning af deponi for havbundssediment

Bilag 1

Miljøkonsekvensvurdering

1. INDLEDNING OG FORUDSÆTNING

Frederikshavn Havbundssedimentdepot på Nordhavnsvej har d. 22. december 2009 fået miljøgodkendelse til udnyttelse af depotafsnit 3 og 4 samt restkapacitet i depotafsnit 1 og 2 baseret på en udarbejdet miljøkonsekvensvurdering. Frederikshavn Havn ønsker at modtage havbundssediment til deponering fra andre havne med et indhold af forurenende stoffer, som overstiger enkelte af de maksimalt tilladelige koncentrationer fastlagt i vilkår 23 i den gældende miljøgodkendelse. Dette kunne f.eks. omfatte sediment fra Esbjerg Havn.

I forbindelse med ovenstående overvejelser, er der udarbejdet en Miljøkonsekvensvurdering (se bilag 3) for at vurdere, hvilke koncentrationer af forurenende stoffer, der kan accepteres i det deponerede sediment i spulefeltet uden, at dette giver anledning til en overskridelse af vandkvalitetskravene. På denne baggrund ansøges om revision af miljøgodkendelsen for så vidt angår den maksimalt tilladelige koncentration og mængde af stoffer i sediment, der må deponeres i deponiet dog således, at grænseværdier som anført i ovennævnte bekendtgørelse 1022 "om miljøkvalitetskrav for vandområdet og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer og havet" stadig overholdes. Det bemærkes, at der med BEK nr. 1073 af 08/09/2015 ændres i BEK 1022, og at kriterier nu er ændret for enkelte stoffer, og at kriterierne nu findes i BEK nr. 1070 af 09/09/2015.

I henhold til Miljøklagenævnets afgørelse af 31/05-10 "Stadfæstelse af påbud til deponeringsanlæg for havneslam" (Sag MKN-100-00679), og det faktum, at der ikke kan forventes opfrysning af affald i deponeringsanlægget, vurderes det, at en slutfodækning bestående af 0,5 m rent materiale vil være tilstrækkelig. Der ønskes derfor en ændring af vilkår 46 i den gældende miljøgodkendelse således, at slutfodækningen skal bestå af 0,5 m uforurenede materiale.

Øvrige vilkår i miljøgodkendelsen af 22. december 2009 ønskes bibeholdt uændret.

2. OPLYSNINGER OM ANSØGER OG EJERFORHOLD

Ansøgerens navn, adresse og telefonnummer

Frederikshavn Havn
 Oliepieren 7
 Postboks 129
 DK-9900 Frederikshavn

Telefon: 96 20 47 00
 Fax: 96 20 47 11
 Email: info@fhhavn.dk

Virksomhedens navn, adresse, matrikelnummer og CVR- og P-nummer

Frederikshavn Havn
 Oliepieren 7
 9900 Frederikshavn
 CVR-nummer: 35 43 19 26
 P-nummer: 10 19 85 01 41

Depotet for havbundssedimentdepotet er beliggende Nordhavnen, Frederikshavn Havn

Matr. nr.: 507 a, Frederikshavn Bygrunde, Frederikshavn Kommune

Ejer er identisk med ansøger

Oplysning om virksomhedens kontaktperson:

Kontaktperson: Teknisk chef Søren Pilgaard
 Telefon: 96 20 47 06

E-mail: sp@frederikshavnhavn.dk

Frederikshavn Havn blev d. 1. maj 2001 solgt af staten til Frederikshavn Kommune, og drives nu som et kommunalejet aktieselskab.

3. OPLYSNINGER OM VIRKSOMHEDEN ART

5. Virksomhedens listebetegnelser, jf. bilag 1 og 2, for virksomhedens hovedaktivitet og eventuelle biaktiviteter.

I henhold til bekendtgørelse nr. 669 af 18/06 2014 "om godkendelse af listevirksomhed" er virksomheden (deponeringsanlægget) omfattet af listepunkt:

5.4. Deponeringsanlæg, som defineret i artikel 2, litra g) i Rådets direktiv 1999/31/Ef af 26. april 1999 om deponering af affald²⁾, som modtager mere end 10 tons affald om dagen eller har en samlet kapacitet på over 25.000 tons, undtagen deponeringsanlæg til inert affald.

6. Kort beskrivelse af det ansøgte projekt. Angivelse af om der er tale om nyanlæg eller om udvidelser eller ændringer af bestående virksomhed. Hvis der er tale om udvidelse af en ikke tidligere godkendt virksomhed, som bliver godkendelsespligtig på grund af udvidelsen, skal der gives oplysninger om hele virksomheden inkl. udvidelsen..

Som nævnt under punkt 16 er der en restkapacitet i deponeringsanlægget. Denne restkapacitet ønskes udnyttet bl.a. til deponering af havbundssediment med et højere indhold af forurenende stoffer end tilladt i henhold til vilkår 23 i den gældende miljøgodkendelse. Dette vil i givet fald give mulighed for modtagelse af havbundssediment fra andre havne som f.eks. Esbjerg Havn.

Der ud over ønskes en ændring af vilkår 46 således, at det bliver muligt at etablere slutfærdningen med 0,5 m rent materiale.

Ud over ovenstående vilkårsændringer i forhold til vilkår 23 og 46 ønskes ingen ændringer i forhold til den gældende miljøgodkendelse.

7. Vurdering af, om virksomheden er omfattet af Miljøministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer.

Det vurderes, at deponiet for havbundssediment, med et indhold af forurenende stoffer som nævnt i nærværende ansøgning, ikke er omfattet af ovennævnte bekendtgørelse.

8. Hvis det ansøgte projekt er midlertidig, skal det forventede ophørstidspunkt oplyses.

Deponering af havbundssediment vil ske indtil kapaciteten i deponeringsanlægget er fuldt udnyttet. Der er derfor ikke tale om et projekt af midlertidig karakter.

4. OPLYSNINGER OM ETABLERING

9. Oplysninger om, hvorvidt det ansøgte kræver bygningsmæssige udvidelser/ændringer.

De ansøgte ændringer af vilkår 23 vil ikke medføre behov for bygningsmæssige ændringer. Der findes ingen bygninger på deponeringsanlægget, og der ønskes ikke etableret sådanne.

10. *Forventede tidspunkter for start og afslutninger af byggeanlægsarbejder og for start af virksomhedens drift. Hvis ansøgningen omfatter planlagte udvidelser eller ændringer jf. miljøbeskyttelseslovens § 36, oplyses tillige den forventede tidshorizont for gennemførelse af disse..*

Der forventes ikke gennemført byggearbejder i forbindelse med nærværende ansøgning om vilkårsændring, idet det eksisterende anlæg anvendes uden ændringer.

Havbundssediment vil som hidtil blive spulet ind i deponiet, så der er tale om en videreførelse af de hidtidige aktiviteter idet der dog vil være mulighed for at deponere sediment med et højere indhold af forurenende stoffer end hidtil.

5. OPLYSNINGER OM VIRKSOMHEDENS BELIGGENHED

11. *Oversigtsplan i passende målestok (f.eks. 1:4.000) med angivelse af virksomhedens placering i forhold til tilstødende og omliggende grunde. Planen forsynes med en nordpil.*

Der vedlægges en plan (bilag 1), der viser anlæggets placering, og en plan over deponiets udformning (bilag 2).

12. *Redegørelse for virksomhedens lokaliseringsovervejelser.*

Frederikshavn Havn etablerede deponiet i 1993, og deponiet har siden været anvendt til deponering af havbundssediment primært fra Frederikshavn Havn. Der er restkapacitet i anlægget, som ønskes udnyttet før det evt. etableres et nyt deponi. Der har derfor ikke været overvejelser, om der på nuværende tidspunkt skulle etableres et nyt deponi, eller at deponere havbundssediment andetsteds.

13. *Oplysning om virksomhedens daglige driftstid. Der angives desuden driftstidspunkter for de enkelte forurenende aktiviteter, herunder støjkilder, hvis de afviger fra den samlede virksomheds driftstid. Hvis virksomheden er i drift på lørdage eller søn- og helligdage, skal dette oplyses..*

Når der gennemføres oprensning af f.eks. havnebassinerne i Frederikshavn Havn ønskes den maksimale kapacitet af de installerede maskiner udnyttet. Oprensningen gennemføres derfor i kampagner døgnet rundt.

Anlægget er beliggende yderst på havnens areal med god afstand fra naboer, og indspuling af affald gennemføres sjældent, hvorfor disse aktiviteter kan gennemføres uden væsentlige påvirkninger af omgivelserne.

Der ønskes ingen ændringer i forhold til vilkår 29 i den eksisterende miljøgodkendelse i forhold til deponering af affald i deponiet.

14. *Oplysninger om til- og frakørselsforhold samt en vurdering af støjbelastningen i forbindelse hermed.*

Affald køres kun undtagelsesvist til deponiet – langt den største del af affaldet spules ind. Dette bliver der ikke ændret på, hvorfor der ikke sker ændringer i de nuværende til- og frakørselsforhold.

6. TEGNINGER OVER VIRKSOMHEDENS INDRETNING

15. *Den tekniske beskrivelse, skal ledsages af tegninger, der i relevant omfang viser følgende:*

- *Placering af alle bygninger og andre dele af virksomheden på ejendommen.*

- Placering af stationært maskinel samt forventede arbejdsområder for mobilt maskinel til grabning, neddeling, knusning eller presning/komprimering/balletering.
- Placering af overjordiske tanke, beholdere og containere.
- Placering af nedgravede rør, tanke og beholdere.
- Befæstede og impermeable arealer, herunder oplagspladser til oplag af stabiliseret slam eller andet organisk affald (skraveres). Der skal skelnes mellem forskellige belægningstyper.
- Placering af støjkilder.
- Interne transportveje.
- Placering af luftafkast.
- Placering af vaskepladser til vask af materiel og vogne.
- Virksomhedens afløbsforhold, herunder kloakker, sandfang, olieudskillere, brønde, afspærringsventiler og tilslutningssteder til offentlig kloak.

Tegningerne skal forsynes med målestok og nordpil..

Bilag 1 viser placering af deponeringsanlægget og bilag 2 viser designet af deponeringsanlægget. Der findes ingen bygninger, ledningsanlæg (herunder spildevandsledninger), afkast eller andre faste installationer i forbindelse med deponeringsanlægget. Der foretages endvidere ikke oplagring af råvarer eller hjælpestoffer. Der findes i dag én adgangsvej, hvis placering fastholdes.

Støj vil forekomme i forbindelse med tilførsel af affald. Disse aktiviteter vil forekomme i de dele af deponiet, hvor der aktuelt deponeres affald.

7. BESKRIVELSER AF VIRKSOMHEDEN PRODUKTION

16. Oplysninger om produktionskapacitet samt art og forbrug af råvarer, energi, vand og væsentlige hjælpestoffer herunder mikroorganismer.

Der findes ikke et egentligt produktionsapparat på anlægget, idet aktiviteten alene består i deponering af havbundssediment.

Der deponeres havbundssediment i forbindelse med oprensninger. Disse oprensninger gennemføres med ujævne mellemrum. I nedenstående Tabel 1 er anført de mængder, der er tilført deponiet i perioden 2010-2014.

År	2010	2011	2012	2013	2014
m ³	35.000	14.100	12.200	40.030	30.714

Tabel 1. Tilført mængde sediment til deponiet for havbundssediment på Frederikshavn Havn.

I 2014 blev således tilført 27.585 m³ fra Frederikshavn Havn og 3.129 m³ fra Hirtshals Havn.

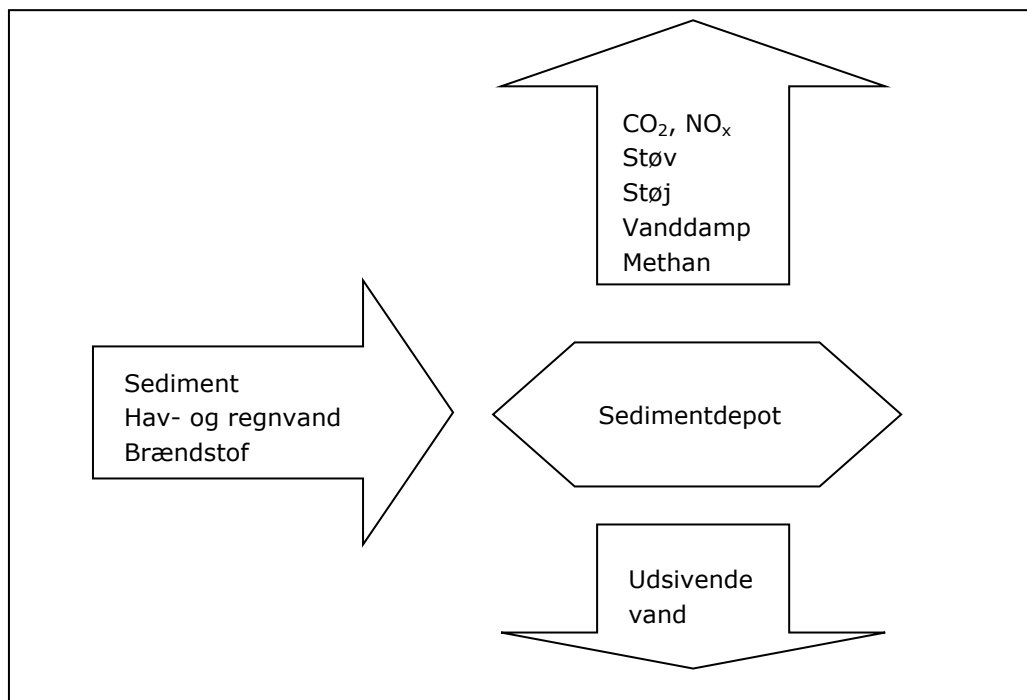
I 2010 er voluminer i de enkelte enheder opgjort til (se Tabel 2):

Deponeringsenhed	Areal i ha	Maks. total volumen m ³	Allerede deponeret m ³	Maks. restvolumen m ³
1	4.0	210.000	170.000	40.000
2	4.1	230.000	170.000	60.000
3	2.9	151.000	0	151.000
4	3.9	200.000	0	200.000
5	1.5	60.000	60.000	0
	16.4	851.000	400.000	451.000

Tabel 2. Voluminer i deponeringsenheder opgjort ultimo 2010.

Der er siden 2010 deponeret 97.044 m³ sediment, hvorfor restvoluminet med udgangen af 2014 er ca. 354.000 m³.

De væsentligste massestrømme og påvirkningerne forbundet med driften af depotet er illustreret ved Figur 1. Det skal bemærkes, at når der i figuren er angivet vand, er der tale om havvand til transport af sediment ved indpumpning.



Figur 1. Massestrømme for deponeringsanlægget på Frederikshavn Havn.

De væsentligste massestrømme i anlæggets driftsperiode er tilførsel af sediment og havvand samt udsivning af overskudsvand til Kattegat gennem digerne. Brændstofforbruget er i driftsfasen ikke direkte tilknyttet selve driften af deponiet, men til transport og levering af sedimentet.

Under nedlukningen af depotet vil der blive forbrugt en mindre mængde brændstof af entreprenørmaskiner for etablering af slutafdækning.

Der forventes ingen efterbehandlingsperiode, idet det antages, at den enkelte deponeringsenhed kan overgå til passiv drift, umiddelbart efter at den er slutafdækket.

17. Systematisk beskrivelse af virksomhedens procesforløb, herunder materialestrømme, energiforbrug og -anvendelse, beskrivelse af de væsentligste luftforurenings- og spildevandsgenerende processer/aktiviteter samt affaldsproduktion. De enkelte forureningskilder angives på tegningsmaterialet.

Der sker ingen egentlig produktion på virksomheden. Der gennemføres udelukkende deponering af havbundssediment på deponeringsanlæg.

Opfyldningen af havbundssediment sker ved indpumpning og i mindre mængder ved tilkørsel med lastbil. Under indpumpning opslemmes sedimentet med havvand indtil det er pumpbart. Mængden af tilsætningsvand er fra 3 til 5 gange volumen af sedimentet afhængigt af sedimentets karakter. Deponeringsanlægget er etableret uden afledning. I forbindelse med indpumpning genanvendes allerede indpumpet vand. Der sker derfor ikke udledning af vand fra deponeringsanlægget hverken i forbindelse med indpumpning eller efterfølgende. Det indpumpede materiale bundfældes, og der sker en gradvis opbygning af overskudsvand i indpumpningsområdet. Overskydende vand kan evt. ledes til naboenheder, idet al det indpumpede vand tilbageholdes. Overskydende vand fra deponeringsanlægget fordamper eller siver ud gennem bund og digerne til Kattegat. Overskydende vand filtreres/rengøres derfor i digerne.

For at muliggøre genanvendelse af overskudsvand, er der etableret en ledning til returvand, så vandet fra indpumpning recirkuleres til skibet og genanvendes ved efterfølgende indpumpning.

Der er udlagt ca. 1.400 meter pumpeledninger fra deponeringsanlægget til den østligste del af Nordre Kaj i Nordhavnen.

18. Oplysninger om energianlæg (brændselstype og maksimal indfyret effekt).

Der findes ikke energianlæg på deponiet.

19. Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld, der kan medføre væsentlig forøget forurening i forhold til normal drift.

Der finder ikke produktion sted på anlægget, hvorfor risikoen for uheld og konsekvenserne af et evt. uheld er begrænsede.

Under indpumpninger af sediment kan der opstå utilsigtet udledning af overskudsvand og forurennet sediment ved brud på pumperøret eller ved, at der ikke er tilstrækkelig kapacitet i deponeringsenheden til at modtage overskudsvand. Ved tilfælde af brud på pumperørene vil indpumpningen straks blive afbrudt. Forurening af omgivelserne vil være begrænset til indholdet i pumperøret på tidspunktet for bruddet, samt hvad der bliver tilført ledningen, indtil pumper kan blive standset. Sedimentet vil i givet fald blive udledt på landarealer og vil efter afdræning kunne opsamles og efterfølgende deponeres i deponeringsanlægget.

For at sikre mod brud på deponeringsanlæggets indfatning vil der i perioder, hvor der foretages indpumpninger, blive ført jævnlig tilsyn med pumperørene, dæmningerne samt vandspejlet i deponeringsenheder i drift. Inspektionen omfatter såvel ydersiden af dæmningerne samt indersiden over vandspejl. Ved tilsyn registreres:

- Dato og klokkeslæt for tilsyn
- Vandstand i deponeringsenheden
- Bemærkninger om foretagne reparationer, ændringer, driftsforstyrrelser og lignende.

Storme og hårdt vejr kan medføre skader på indfatningen, som i værste fald kan medføre, at der bliver skyllet allerede deponeret sediment ud i havet. Indfatningen vil på lige fod med resten af havnens konstruktioner blive inspiceret med jævne mellemrum, og evt. skader eller svagheder vil blive repareret umiddelbart.

Der er udarbejdet en beredskabsplan, der indeholder procedurer for håndtering af eventuelle uheld og skader på havnekonstruktionerne. Det vurderes, at der ikke vil være væsentlig risiko for forurening ved driftsforstyrrelser eller uheld.

20. Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg.

Iht. deponeringsbekendtgørelsens bilag 2, pkt. 13.3 skal slutafdækning ske under hensyn til arealernes senere anvendelse. Arealerne på Frederikshavn Havns havnesedimentsdepot tænkes anvendt til havneformål. Idet der henvises til Miljøklagenævnets afgørelse af 31/05-10 "Stadfæstelse af påbud til deponeringsanlæg for havneslam" (Sag MKN-100-00679), og det faktum, at der ikke kan forventes opfrysning af affald, vurderes det, at en slutafdækning bestående af 0,5 m rent materiale vil være tilstrækkelig, hvorfor der søges om en vilkårsændring i forhold til vilkår 46 i den gældende miljøgodkendelse.

Ved at minimere slutafdækningens tykkelse, vil det effektive volumen i deponiet blive maksimeret, hvilket vil forlænge levetiden og mindske behovet for etablering af yderligere deponeringskapacitet f.eks. i et nyt deponeringsanlæg.

Den endelige lagtykkelse af hhv. sand, stabilgrus og evt. belægning i forbindelse med en evt. efterfølgende udnyttelse af arealet fastlægges ud fra geotekniske undersøgelser i forhold til områdets bæreevne og den påtænkte anvendelse.

Da det forventes, at området efter en periode vil indgå i havnens arealer, kan det ikke udelukkes, at der vil blive etableret bygninger mv. på arealet. Der vil dog i første omgang alene blive gennemført en slutafdækning af anlægget, da evt. omfang og type af belægning vil afhænge af, hvilken funktion arealet skal udfylde efterfølgende. Der vil efter slutafdækning og efterfølgende udlægning til havneformål ske en mindre nedsivning og udsivning gennem digerne end før anvendelsen pga. etablering af bygninger og belægnings på arealet, hvilket må forventes at ville reducere udsivningen og dermed miljøbelastningen fra deponeringsanlægget.

8. OPLYSNINGER OM VALG AF DEN BEDSTE TILGÆNGELIGE TEKNIK (BAT)

21. Redegørelse for den valgte teknologi og andre teknikker med henblik på at begrænse råvare- og energiforbrug, affaldsfrembringelse og emissioner til luft, vand, og jord, således at BAT_AEL-værdier overholdes, skal der gives en begrundelse for, hvorfor den valgte teknologi og andre teknikker anses for BAT. Relevante BAT-konklusioner eller BAT-referencedokumenter (BREF), jf. bilag 7, skal lægges til grund i denne begrundelse. Virksomheder med aktiviteter, der ikke er omfattet af BAT-konklusion eller et BAT-referencedokument, skal i redegørelsen gå ud fra de kriterier, der er nævnt i bilag 5. Hvis der anvendes stoffer, som er optaget på "Listen over uønskede stoffer", skal der redegøres for, hvorfor disse ikke kan substitueres. Desuden skal redegørelsen indeholde et resumé af de væsentligste af de eventuelle alternativer, som ansøger har undersøgt.

BREF-dokumentet "Integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening" dateret august 2005 omfatter ikke deponeringsanlæg, hvorfor der ikke findes et BREF-dokument, der dækker deponering.

Formålet med deponeringsanlægget er at muliggøre deponering af den mængde havnesediment, der har en forureningsgrad således, at det ikke kan klappes. Deponering i anlægget gennemføres ved hjælp af udlagte ledninger, hvorfor energiforbruget reduceres mest muligt, idet sedimentet hovedsageligt kan pumpes, og kun mindre mængder køres til anlægget. Derudover afledes overskudsvand ved gravitation gennem digerne omkring anlægget og ved fordampning, hvorfor det udledes uden anvendelse af energi. Overskudsvandet filtreres, og en række stoffer filtreres og fældes under vandets passage gennem digerne, lige som organisk stof omsættes under sedimentets ophold i deponiet. Der synes derfor ikke at være nogen miljømæssigt bedre løsning for bortskaffelse af havnesediment, der ikke kan klappes, end deponering i anlægget. Udvikles teknologi inden for området, der for eksempel giver mulighed for at reducere energiforbruget eller reducere støjafgivelsen, vil sådanne teknikker blive søgt implementeret.

Deponeringsanlægget er desuden designet således, at det er sikret mod gennembrud i storm- og højvandssituationer inkl. følger af klimaændringer. Det deponerede sediment kan danne grundlag for nye havnearealer, når deponeringsanlægget er opfyldt, hvorfor der vil være en vis "genanvendelse" af det deponerede affald.

9. OPLYSNINGER OM FORURENING OG FORURENINGSBEGRÆSENDE FORANSTALTNINGER

9.1. Luftforurening

22. For hvert enkelt stof eller stofklasse angives massestrømmen for hele virksomheden og emissionskoncentrationen fra hvert afkast, som er nævnt i punkt 15. Der angives endvidere emissioner af lugt og mikroorganismer. For de enkelte afkast angives luftmængde og temperatur. Stofklasser, massestrøm og emission angives som anført i Miljøstyrelsens gældende vejledninger om begrænsning af luft- og luftforurening fra virksomheder. For mikroorganismer oplyses det systematiske navn, generel biologi og økologi, herunder eventuel patogenicitet, samt muligheder for overlevelse/påvirkning af det ydre miljø. Koncentrationen af mikroorganismer i emissionen angives.

Beskrivelse af de valgte rensningsmetoder og rensningsgraden for de enkelte tilførte stoffer og mikroorganismer.

Der findes ikke afkast i forbindelse med deponeringsanlægget.

Ved deponeringen af sediment vil der være aktiviteter i forbindelse med oprensning og indpumpning af sediment, der kan give anledning til begrænsede emissioner lokalt. Denne miljøpåvirkning vil f.eks. være en begrænset udledning af udstødningssgas fra oprensningsfartøjet, personalets køretøjer samt entreprenørmaskiner, der vil blive anvendt i forbindelse med vedligeholdelse af deponeringsanlægget og ved nedlukning. Aktiviteterne med maskiner vil kun foregå i kortere perioder. Maskinerne er godkendte, fornyes jævnligt samt holdes i god stand, hvilket medvirker til at reducere miljøbelastningen fra denne kilde.

Ved indpumpning af sediment med stort indhold af organisk materiale kan der især i varmt vejr frigøres ildelugtende gasser. Indpumpning af materiale, som kan give anledning til lugtgener, planlægges i henhold til den gældende miljøgodkendelse, primært at foregå i perioden 1. september til 1. juni og så vidt muligt i fralandsvind. I driftsperioden vil det deponerede materiale ikke udgøre et lugtproblem, da sedimentet har et begrænset indhold af organisk stof, hvorfor omsætning af sedimentet kun i begrænset omfang vil danne gasser, lige som der i lange perioder vil stå vand i deponeringsanlægget. Evt. gasser vil derfor nedbrydes i vandmassen, før det udledes fra anlægget. Evt. gasser fra anlægget vil derfor alene have begrænset påvirkning på omgivelserne og i et kortere tidsrum. Det forventes derfor ikke, at det deponerede materiale vil producere gas af betydning. Der er ikke rapporteret luftgener fra det eksisterende deponi for havnesediment på Frederikshavn havn. I henhold til deponeringsbekendtgørelsens bilag 2 afsnit 8 skal der ikke foretages monitoring af deponigas for deponeringsenheder for mineralsk affald.

Deponeringen af oprenset sediment vil hovedsageligt ske under vand og vil således ikke bidrage til støvdannelse. I meget tørre perioder med kraftig blæst vil der kunne opstå støvgener fra tørre ubefæstede arealer eller ved kørsel på disse arealer. Det vurderes, at støvgener ikke vil påvirke omgivelserne væsentligt. Der er ikke rapporteret om støvgener fra det eksisterende deponi på havnen.

23. Oplysning om virksomhedens emissioner fra diffuse kilder.

Punktet er ikke relevant, da der er ikke er diffuse emissionskilder.

24. Oplysning om afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg.

Punktet er ikke relevant, da der ikke etableres afkast på anlægget.

25. Beregning af afkasthøjder i for hvert enkelt afkast med de beregningsmetoder, der er angivet i Miljøstyrelsens gældende vejledninger om begrænsning af lugt og luftforurening fra virksomheder.

Punktet er ikke relevant, da der ikke etableres afkast fra anlægget.

9.2. Spildevand

26. Hvis der søges om tilladelse til at aflede spildevand, skal virksomheden give følgende basisoplysninger:

- *Oplysning om spildevandets oprindelse, herunder om der er tale om produktionsspildevand, overfladevand, husspildevand, kølevand m.fl.*
- *For hver spildevandstype oplysninger om spildevandsmængde, sammensætning og afløbssteder for det spildevand, virksomheden ønsker at aflede, herunder oplysninger om*

temperatur, pH og koncentrationer af forurenede stoffer samt oplysning om mikroorganismer.

- *Maksimal mængde af spildevand afledt pr. døgn og pr. år samt variation i afledningen over døgn, uge, måned eller år*
- *Maksimal mængde af spildevand, skal der redegøres for kølevandets temperatur, herunder variation over døgn, uge, måned eller år.*
- *Oplysning om størrelse på sandfang og olieudskillere.*
- *Oplysning om, hvorvidt virksomheden anvender BAT med henblik på at undgå eller begrænse afledningen af stoffer, som er uønskede i spildevandet, herunder en beskrivelse af de valgte rensningsmetoder og rensningsgraden for de enkelte tilførte stoffer og mikroorganismer.*

Der findes ingen bygninger eller afløbsinstallationer på anlægget, og der fremkommer ikke sanitært spildevand fra anlægget. Der findes ingen systemer til afledning af overfladevand. Overfladevand fra deponeringsområdet bortledes diffust ved nedsivning/udsivning igennem dæmningerne til Kattegat eller ved fordampning.

Deponeringsanlægget etableres uden membran, og overskudsvand (forskellen mellem nedbør og den vandmængde, der fordampes eller indgår i en omsætning af organisk stof i deponeringsanlægget) siver gennem digerne og bunden til havet. Der opsamles derfor ikke perkolat, og der sker heller ikke direkte udledning af vand til recipienten. Det er derfor ikke muligt at beregne eller måle den afledte mængde perkolat.

Den samlede mængde overskudsvand fra deponiet består af nettonedbøren, fortrængning af en mængde vand svarende til det deponerede sediment samt den vandmængde, der er i overskud ved indpumpningerne. Der findes ikke systemer (f.eks. membraner og drænsystemer) for opsamling af overskudsvand, hvorfor overskudsvand siver gennem digerne til Kattegat eller fordampes. Under passage af digerne filtreres vandet for en række forurenende stoffer.

I miljøkonsekvensvurderingen fremgår det, at påvirkningen af recipienten (Kattegat) ikke overstiger gældende bekendtgørelser. Det må derfor konkluderes, at den potentielle recipientpåvirkning er acceptabel.

Set i lyset af den gennemførte miljøkonsekvensvurdering for anlægget selv under konservative forudsætninger, vurderes det ikke nødvendigt at foretage yderligere initiativer for vurdering af miljøbelastningen fra anlægget.

27. Oplysning om, hvorvidt spildevandet skal afledes til kloak eller udledes direkte til vandløb, søer eller havet eller andet.

Overskudsvand (forskellen mellem nedbør og den vandmængde, der fordampes eller indgår i en omsætning af organisk stof i deponeringsanlægget), siver gennem digerne og bunden til recipienten, hvilket i dette tilfælde er Kattegat. Der opsamles derfor ikke perkolat, og der sker heller ikke direkte udledning af vand til recipienten.

28. Hvis der søges om tilladelse til tilslutning til spildevandsforsyningsgesellschaft spildevandsanlæg, skal virksomheden supplere basisoplysningerne i henhold til den til enhver tid gældende spildevandsbekendtgørelse og vejledning om tilslutning af industrispildevand til offentligt spildevandssystem.

Der afledes ikke spildevand fra deponeringsanlægget, hvorfor der ikke søges om tilladelse til tilslutning af eksisterende spildevandsanlæg.

29. Hvis der søges om tilladelse til direkte udledning til vandløb, søer eller havet, kan miljømynighederne kræve yderligere oplysninger, jf. den til enhver tid gældende bekendtgørelse om mil-

jøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenede stoffer til vandløb, søer eller havet samt spildevandsbekendtgørelsen.

Der findes ikke systemer (f.eks. membraner og drænsystemer) for opsamling af overskudsvand, hvorfor det siver gennem digerne til Kattegat eller fordamper. Under passage af digerne filtreres vandet for en række forurenende stoffer. Der søges derfor ikke tilladelse til direkte udledning.

30. Hvis virksomheden ønsker at udlede 22 tons kvælstof eller 7,5 tons fosfor pr. år. eller derover til vandløb, søer eller havet, skal ansøgningen tillige ledsages af de oplysninger, der fremgår af den til enhver tid gældende spildvandsbekendtgørelse.

Der afledes ikke spildevand fra deponeringsanlægget, hvorfor der ikke søges om tilladelse til udledning af kvælstof og fosfor.

9.3. Støj

31. Beskrivelse af støj- og vibrationskilder (inkl. lavfrekvent støj og infralyd), herunder intern kørsel og transport samt udendørs arbejde og materialehåndtering, jf. punkt 15.

Der vil være støj af midlertidig karakter primært i forbindelse med indpumpning af sediment fra pumpefartøjets motor samt fra returpumpning af vand fra havnesedimentdepotet til oprensingsfartøjerne.

Der vil desuden være støj fra almindelige entreprenørmaskiner i forbindelse med afslutning og retablering af området. Der etableres ikke fysiske foranstaltninger til begrænsning af støjpåvirkningerne af omgivelserne.

Deponeringsanlægget er placeret på ydersiden af havneområdet, med god afstand til boliger. Det vurderes derfor, at der ikke vil være støj til gene for omgivelserne. Støjgrænser, som anført i den gældende miljøgodkendelses vilkår 53 (Tabel 3), ønske fastholdt.

Områdetype	Tidsrum	Mandag - fredag kl. 07.00-18.00 Lørdag kl. 07.00-14.00	Mandag - fredag kl. 18.00-22.00 Lørdag kl. 14.00-22.00 Søn- og helligdag kl. 07.00-22.00	Alle dage kl. 22.00-07.00
Erhvervs- og industriområde		70	70	70
Erhvervs- og industriområde med forbud mod generende virksomhed		60	60	60
Boligområde		45	40	35
Rekreativt område		55	45	40

Tabel 3. Grænseværdier for støj som anført i den gældende miljøgodkendelses vilkår 53.

Deponeringen af sediment vil hovedsageligt foregå ved indpumpning, og det vurderes derfor, at der ikke vil være væsentlige gener fra vibrationer forbundet med driften af anlægget.

32. Beskrivelse af planlagte støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger både for de enkelte støj- eller vibrationsfremkaldende anlæg, maskiner og køretøjer til intern transport og for virksomheden som helhed.

Der er ikke etableret fysiske foranstaltninger til begrænsning af støjpåvirkningerne af omgivelserne, da støj fra anlægget kun vil forekomme i korte perioder i forbindelse med indpumpningskampagner og i forbindelse med etablering af slutaftdækningen.

Deponeringsanlægget er etableret i god afstand fra beboelse. Det vurderes derfor, at der ikke vil være væsentlige støj- eller vibrationsgener for omgivelserne i forbindelse med driften af anlægget, og der er derfor ikke planlagt støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger.

33. Beregning af det samlede støjniveau i de mest støjbelastede punkter i naboområdet udført som "Miljømåling- ekstern støj" efter Miljøstyrelsens gældende regler.

Der er ikke gennemført beregninger af støjen fra anlægget.

9.4. Affald

34. Oplysning om sammensætning og årlig mængde af virksomhedens affald. For farligt affald angives EAK-koderne.

Det forventes ikke, at der i forbindelse med driften af anlægget vil blive produceret affald, idet vedligehold af maskiner vil ske andetsteds. Evt. affald vil blive opbevaret og bortskaffet i overensstemmelse med kommunens gældende affaldsregulativer.

35. Oplysninger om, hvordan affaldet håndteres og opbevares på virksomheden (herunder affald der indgår i virksomhedens produktion) og om mængden af affald og restprodukter, som oplagres på virksomheden.

Der er nærmere redegjort for dette under punkt 16 og 17.

36. Angivelse af, hvor store affaldsmængder der går til henholdsvis nyttiggørelse og bortskaffelse.

Der er nærmere redegjort for dette under punkt 16 og 17.

9.5. Jord og grundvand

37. Beskrivelse af foranstaltninger, der er truffet til beskyttelse af jord og grundvand i forbindelse med hhv. håndtering og transport af forurenende stoffer, oplagspladser for fast eller flydende affald samt nedgravede rør, tanke og beholdere.

Anlægget er etableret på havbund. Området, hvor deponeringsanlægget er placeret, er uden for drikkevandsinteresser, er primært placeret på havområdet og er derfor ikke påvirket af og vil ikke påvirke grundvandsstrømningen ved Frederikshavn.

Den største potentielle miljøfare for deponeringsanlægget ville være udslip af perkolat fra deponeringsenhederne ved evt. gennembrud af digerne. Der vil dog ikke være fare for forurening af grundvand, da grundvandsgradienten går fra anlægget direkte til den marine recipient Kattegat.

Hvis der skulle blive registreret utætheder i digerne, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger, og utæthederne vil blive udbedret. Erfaringen fra driften af anlægget siden etableringen at dette har vist, at risikoen for oversvømmelse af anlægget er minimal.

Der sker ikke oplag af olie, kemikalier eller andre stoffer på anlægget.

Det vurderes derfor, at deponering af sediment på anlægget ikke medfører risiko for forurening af jord, overfladevand og grundvand.

38. Redegørelse for om virksomheden er omfattet af kravet om udarbejdelse af basistilstandsrapport jf. bekendtgørelsens § 13, og den til enhver tid gældende vejledning om basistilstandsrapport og ophørsforanstaltninger.

Virksomheden er ikke omfattet af kravet om udarbejdelse af basistilstandsrapport, da havnesedimentsdepotet hverken bruger, fremstiller eller frigiver relevante farlige stoffer.

10. FORSLAG TIL VILKÅR OG EGENKONTROL

39. Virksomhedens forslag til vilkår og egenkontrol for virksomhedens drift, herunder vedrørende risikoforholdene. Egenkontrollvilkår bør indeholde

- Forslag til kontrolmålinger, herunder prøvetagningssteder samt monitoringsprogram for jord og grundvand.
- Forslag til rutiner for vedligeholdelse af kontrol af rensningsforanstaltninger.
- Forslag til metoder til identifikation og overvågning af de aktuelle mikroorganismer i produktionen og i omgivelserne.
- Forslag til overvågning af parametre, der har sikkerhedsmæssig betydning

Hvis virksomheden har et miljøledelsessystem, opfordres til at koordinere forslag til egenkontrollvilkår med miljøledelsessystemets rutiner.

Der ønskes ikke ændringer i forhold til den gældende miljøgodkendelse bortset fra vilkår 23 for så vidt angår koncentrationen af forurening i det modtagne sediment og vilkår 46 for så vidt angår tykkelse af slutfædningen.

11. OPLYSNINGER OM DRIFTSFORSTYRRELSER OG UHELD

40. Oplysninger om særlige emissioner ved de under punkt 19 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld

Som det fremgår af afsnit 7, punkt 19 vurderes risikoen for driftsforstyrrelse og uheld for at være lille. Der ud over vurderes de potentielle påvirkninger i forbindelse med evt. driftsforstyrrelser og uheld at være små.

Da der ikke findes afkast på anlægget, og mængden af diffuse emissioner er små, vil emissionerne ved evt. driftsforstyrrelser og uheld også være små.

41. Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at imødegå driftsforstyrrelser og uheld.

I afsnit 7, punkt 19 er beskrevet, hvilket tiltag der er gjort for at begrænse risikoen for driftsforstyrrelser og uheld.

42. Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at begrænse virkningerne for mennesker og miljø af de under punkt 19 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld.

I afsnit 7, punkt 19 er beskrevet, hvilket tiltag der er gjort for at begrænse risikoen for driftsforstyrrelser og uheld, og dermed også virkningerne fra sådanne.

12. OPLYSNINGER I FORBINDELSE MED VIRKSOMHEDENS OPHØR.

43. Oplysninger om, hvilke foranstaltninger ansøgeren agter at træffe for at forebygge forurening i forbindelse med virksomhedens ophør.

Som det fremgår af miljøkonsekvensvurderingen, forventes ingen forurening fra deponeringsanlægget. Det er derfor ikke relevant at foretage foranstaltninger for forebyggelse af forurening i forbindelse med virksomhedens ophør.

13. SUPPLERENDE OPLYSNINGER

1.1 Oplysninger om deponeringsanlæggets placering

44. Afstanden fra deponeringsanlæggets afgrænsning til boligområder og rekreative områder, vandveje, vandområder herunder kystnære vandområder og andre landbrugs- og byområder.

Depotet er beliggende i konsekvensområdet til erhvervsområdet forbeholdt virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Den nærmeste boligbebyggelse ligger i en afstand af ca. 400 meter vest for depotet. Området nord for depotet er udlagt til rekreative formål. Depotet er beliggende i byzone.

Anlægget er beliggende på ydersiden af havnen, hvorfor afstanden til landsbrugs- og byområder er stor.

45. Risikoen for oversvømmelse, sætninger eller jordskred på deponeringsanlægget.

Set i lyset af erfaringerne siden anlægget blev etableret i 1993 vurderes risikoen for oversvømmelse af anlægget at være minimale.

Da anlægget er etableret uden membransystemer, er det ikke relevant at vurdere risikoen for sætninger. Det er heller ikke relevant at foretage en vurdering af risikoen for sætninger.

46. Observerede overjordiske anlæg og kulturhistoriske monumenter

Deponiet er etableret som en udbygning af havnen, hvorfor der ikke findes overjordiske anlæg eller kulturhistoriske monumenter i umiddelbar nærhed.

47. Vurdering af kendte jord- og grundvandsforureninger opstrøms lokaliteten

Der findes enkelte V1 og V2-kortlagte områder opstrøms og i god afstand fra anlægget. Hele havnen er udlagt med krav om analyse.

Da deponeringsanlægget ligger på en udbygning af havnen i Kattegat, vurderes der ikke at være en påvirkning af anlægget fra opstrøms beliggende områder med evt. forurening af jord.

48. De samlede natur-, miljø- og planlægningsmæssige overvejelser, der ligger til grund for den valgte placering.

Deponiet findes i dag, hvorfor en sådan vurdering ikke er relevant – disse overvejelser blev foretaget i forbindelse med deponiets etablering.

1.2 Oplysninger til brug for klassificering og positivlister

49. Oplysninger om den samlede affaldsmængde, som deponeringsanlægget ønsker godkendelse til at modtage – fordelt på de enkelte affaldsklasser

Deponeringsanlæg for havnesediment er i deponeringsbekendtgørelsen klassificeret som MA1, som er kystnære deponeringsanlæg for mineralsk affald. Restvoluminer fremgår af punkt 16. Der vil alene blive havnesediment i deponiet.

50. Oplysninger og dokumentation som grundlag for klassificering i anlægsklasser jf. bilag 3.

I henhold til deponeringsbekendtgørelsens bilag 3 punkt 3.3 er havnesediment karakteriseret som mineralsk affald, hvorfor deponeringsanlægget klassificeres som MA1.

51. *Relevant dokumentation for de specifikke affaldstyper som deponeringsanlægget ønsker at deponere.*

Der søges om deponering af følgende affaldstyper i henhold til affaldsbekendtgørelsen¹, idet havnesediment i henhold til deponeringsbekendtgørelsen er karakteriseret som mineralisk affald:

EAK kode	Affaldstyper
17 05 04	Jord og sten, bortset fra affald henhørende under 17 05 03
17 05 06	Klapmateriale, bortset fra affald henhørende under 17 05 05

Der vil alene blive modtaget havbundssediment fra oprensning af havnebassiner samt fra uddybningsarbejder og anlæg af nye bassiner omfattet af EAK-koder anført i positivlisten ovenfor.

I forbindelse med deponering af havbundssediment skal der foreligge dokumentation for art og oprindelse af sedimentet.

Der foretages således registrering af alt sediment, der modtages, herunder oplysninger om oprindelse, karakteristika, mængde og tidspunkt for indpumpning. Forinden indpumpning udtages prøver til analyse for, om sedimentet evt. kan klappes. Det er derfor muligt at karakteriser sedimentet, inden det deponeres i anlægget.

Karakterisering af affald til deponering gennemføres i henhold til vilkår i den gældende miljøgodkendelse, hvorfor der ikke søges om vilkårsændring i denne sammenhæng.

52. *Ved optagelse af en affaldstype på en positivliste for et deponeringsanlæg eller en deponeringsenhed for farligt affald skal indgå en beskrivelse af affaldets fysiske stabilitet og bæreevne.*

Deponeringsanlægget modtager udelukkende mineralisk affald og dermed ikke farligt affald. Affald, som ikke er omfattet af positivlisten, vil blive afvist.

1.3 Oplysninger om sikkerhedsstillelse

53. *Hvilken sikkerhedsstillelse, der er lagt til grund for beregningen af sikkerhedsstillelsesbeløbet per ton affald for hver af de affaldsklasser, som anlægget ansøger om godkendelse til, herunder begrundelse for en eventuel fravigelse af den 30-årige periode, jf. § 7, stk. 2, nr. 4.*

Der ønskes ingen ændringer i forhold til den gældende miljøgodkendelse og efterfølgende godkendelse af sikkerhedsstillelsen, hvor arealet, som deponiet udgør, stilles som sikkerhed.

54. *Et forslag til størrelse af sikkerhedsstillelsesbeløb per deponeret ton affald fordelt på de affaldsklasser, som anlægget ansøger om godkendelse til.*

Se punkt 53.

55. *Hvilken form for sikkerhedsstillelse, som det pågældende anlæg ønsker at anvende, jf. § 9.*

Se punkt 53.

56. *Prognoser over den forventede årlige fordeling af deponeret affald på anlægget fordelt på affaldsklasser i hele anlæggets driftsperiode*

Se punkt. 16.

¹ BEK nr. 1309 af 18/12/2012 om affald

57. *Oversigt over nedlukningsomkostninger fordelt på enkeltposter, jf. bilag 4, punkt 2 for hvert år i hele efterbehandlingsperioden.*

Der skal ikke afholdes løbende omkostninger, idet den enkelte deponeringsenhed overgår til passiv drift umiddelbart efter retableringen. Sikkerhedsstillelsen dækker derfor alene omkostningerne ved slutfærdigingen (se tidligere fremsendte beregninger af sikkerhedsstillelsen).

58. *Den procentvise fordeling af såvel nedlukningsomkostninger som efterbehandlingsomkostninger på de affaldsklasser, som anlægget ansøger om godkendelse til at deponere.*

Der findes ikke konstruktioner i forbindelse med deponeringsanlægget ud over de dækkende værker. Disse vedligeholdes på lige fod med havnens øvrige anlæg. Der vil derfor ikke være nedlukningsomkostninger ud over etablering af slutfærdigingen, som vil blive afholdt over havnens driftsomkostninger. Som tidligere nævnt, vil der ikke være løbende omkostninger ved monitoring af den enkelte deponeringsenhed og deponeringsanlægget som sådan efter, at det er slutfærdiget.

1.4 Oplysninger om uddannelse

59. *Angivelse af hvordan det sikres, at alle ansatte på et deponeringsanlæg opnår beviser for deres faglige og tekniske færdigheder inden for de fastsatte tidsfrister i bekendtgørelsen om uddannelse af driftsledere og personale beskæftiget på deponeringsanlæg.*

Der henvises til vilkår 18, 19 og 20 i den gældende miljøgodkendelse.

Driftsansvarlig for deponeringsanlægget er teknisk chef Søren Pilgaard, der har en meget lang erfaring i driften af anlægget.

60. *Angivelse af hvorvidt der ønskes dispensation inden for rammerne i uddannelsesbekendtgørelsen for en eller flere af deponeringsanlæggets medarbejdere, inkl. relevant dokumentation.*

Se punkt 59.

61. *Angivelse af hvem der varetager den daglige ledelse af deponeringsanlægget.*

Den daglige ledelse af deponeringsanlægget varetages pt. af teknisk chef Søren Pilgaard. I øvrigt henvises til punkt 59.

1.5 Oplysninger om geologi/geoteknik

62. *Resultaterne af gennemførte geologiske og geotekniske undersøgelser på og omkring lokaliteten, herunder jordens bæreevne og sætningsegenskaber, egnetheden af naturlige forekomster af lerlag som geologisk barriere, jf. punkt 10 samt eventuelle råstofressourcers forekomst og egnethed for indvinding.*

En vurdering af undersøgelserne.

Oplysninger om geologi er baseret på geotekniske undersøgelser i forbindelse forundersøgelse for udvidelse af havnen i 1985 og 1986 og information fra overgangsplan af juli 2002. De geotekniske undersøgelser viser en forholdsvis kompleks geologisk opbygning indenfor sedimentdepotets afgrænsning. Den geologiske lagserie er illustreret ved 2 tværsnit på overgangsplanens af juli 2002 bilag 6 og 7. Tværsnit 1 forløber øst-vest og dækkes af 4 borer over ca. 660 m. Tværsnit 2 forløber nord-syd og dækkes af 4 borer over ca. 640 m.

I øvrigt henvises til den miljøtekniske beskrivelse i den gældende miljøgodkendelse.

1.6 Oplysninger om hydrogeologi

63. *Undersøgelse af grundvandsmagasiner, der udnyttet eller egnede til vandindvinding*

64. *Undersøgelse af grundvandets transportveje mellem og i de enkelte magasiner samt til marine og ferske overfladevandområder.*
65. *Vandkvaliteten i de enkelte grundvandsmagasiner*
66. *Muligheden for eventuelle afværgeforanstaltninger*
67. *Placering af grundvandsmoniteringsboringer*
68. *For deponeringsanlæg med indadrettet grundvandstryk skal indgå en detaljeret beskrivelse af de hydrogeologiske forhold omkring anlægget.*
69. *En vurdering af resultaterne af undersøgelserne*

Deponeringsanlægget er etableret som en udbygning af en ydermole på den eksisterende havbund. Området, hvor deponeringsanlægget er placeret, er uden for drikkevandinteresser og er beliggende uden for den oprindelige kystlinje og er derfor ikke påvirket af eller påvirker grundvandsstrømningen ved Frederikshavn. Der er derfor ikke risiko for at forurene grundvandet i området, hvorfor det ikke er relevant at forholde sig til evt. afværgeforanstaltninger og moniteringsboringer.

1.7 Oplysninger om grundvandsmonitering

70. *Forslag til grundvandsmoniteringsprogram i deponeringsanlæggets drifts-, nedluknings- og efterbehandlingsperiode.*

Forventede tidspunkter for etableringen af grundvandsmoniteringsboringer inden der foregår affaldsdeponering.

Forslag til etablering af moniteringsboringer til overvågning af:

- Grundvandsstrømningen (hastighed og retning) i det primære og eventuelt sekundære magasin under og omkring deponeringsanlægget.
- Den naturlige, grundvandskemiske tilstand opstrøms, nedstrøms samt under deponeringsanlægget.
- Opretholdelse af et vedvarende indadrettet grundvandstryk for deponeringsanlæg med indadrettet grundvandstryk.

Angivelse af hvorvidt boringer fra grundvandsmoniteringen vil indgå i det kommende program for grundvandskontrol.

Angivelse af om moniteringsboringerne er placeret eller påtænkes etableret på eller uden for deponeringsanlæggets areal, og om der i givet fald er indgået eller vil blive indgået aftale om den nødvendige rådighed, jf. 41 e, stk. 5 i miljøbeskyttelsesloven.

Metodebeskrivelse til etablering af grundvandskontrol og omfanget heraf på baggrund af det opstillede program for grundvandsmonitering.

Såfremt et deponeringsanlæg er placeret umiddelbart ud til kysten eller på et inddæmmet areal, skal ovennævnte oplysninger om grundvandsmonitering suppleres med eller erstattes af oplysninger om overfladevandsmonitering.

Det er ikke relevant at gennemføre monitering af grundvand og ikke muligt at monitere overfladevand.

I øvrigt henvises til den gældende miljøgodkendelse.

1.8 Oplysninger om vandkontrol og håndtering af perkolat

71. *Foranstaltninger til kontrol af vandmængden fra nedbør, der trænger ind på deponeringsanlægget eller deponeringsenheden.*

Foranstaltninger til forhindring af, at overfladeafstrømmende vand trænger ned i det deponerede affald.

Foranstaltninger til opsamling af forurenede vand og perkolat.

Forslag til kontrolprogrammer for perkolat og overfladeafstrømmende vand.

Foranstaltninger til behandling af opsamlet forurenede vand og perkolat fra deponeringsanlægget, så det behandlede vand og perkolat kan udledes.

Omkring anlægget er etableret diger, som forhindrer overfladevand i at trænge ind i anlægget.

Anlægget er indrettet uden membran og perkolatopsamlingsystem. Der opsamles derfor ikke perkolat, og der sker heller ikke direkte udledning af vand til recipienten.

Af ovenstående årsager vil det ikke være muligt og heller ikke relevant at monitorere perkolat fra anlægget.

Nedbør, der falder på anlægget, vil nedsive gennem affaldet, og bliver afledt diffust gennem diger. I henhold til miljøkonsekvensvurderingen vil dette ikke medføre en betydende forurening af recipienten.

I øvrigt henvises til den gældende miljøgodkendelse.

1.9 Oplysninger om meteorologiske data

72. Beskrivelse af hvorledes meteorologiske data registreres.

Beskrivelse af, hvorledes de indsamlede data indgår i forhold til afrapportering over for tilsynsmyndigheden, jf. bilag 2, punkt 15.

Der foretages ingen registreringer af meteorologiske data på deponeringsanlægget. I forbindelse med udarbejdelse af årsrapport og grønt regnskab indhentes meteorologiske data fra DMI.

1.10 Oplysninger om beskyttelse af jord og vand (membransystem)

73. Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet til beskyttelsen af jord, grundvand samt overfladevandområder, samt hvorledes der sikres en effektiv opsamling af det dannede perkolat, herunder:

Geologisk barriere (sekundær membran)

- Resultater af forundersøgelser.
- Dimensionering.
- Opbygning og karakteristika.
- Beskrivelse af udførelse samt kontrolprocedurer ved eventuel etablering af kunstig barriere eller forstærkning af eksisterende geologiske barriere.

Bundmembran (primær membran)

- Resultater af forundersøgelser.
- Dimensionering.
- Opbygning og karakteristika.
- Membranarbejdets udførelse.
- Kontrolprocedurer vedrørende materialer og udførelse.
- Referencer.

Perkolatopsamlingsystem

- Dimensionering.
- Opbygning.
- Specifikationer og karakteristika.
- Placering af samle- og inspektionsbrønde.
- Beskrivelse af muligheder for vedligeholdelse.

Beskrivelse af den geologiske barriere og bundmembran skal tage udgangspunkt i, at nedsivning af perkolat eller stoftransport til grundvandet eller overfladevandområder skal begrænses mest muligt.

Dimensionering af membran- og perkolatopsamlingsystemer skal tage udgangspunkt i, at mere end 99 % af den dannede perkolatmængde skal kunne opsamles og afledes fra membranoverfladen.

Hvis der i ansøgningen lægges op til en reduktion i forhold til de i bilag 2, tabel 2.1 og tabel 2.2 anførte krav til membransystemet, skal ansøgningen indeholde en miljøkonsekvensvurdering jf. bilag 2, punkt 3.4.

Hvis deponeringsanlæggets membransystem er etableret med indadrettet vandtryk, hvor membransystemet er beliggende under niveau med det omkringliggende grundvand eller overfladevandområde, skal ansøgningen indeholde alle relevante data til brug for godkendelsesmyndighedens vurdering af bl.a. mængden af indsivende grundvand, jf. bilag 2, punkt 4.1 og 6.1.

Ikke relevant, da anlægget er etableret uden membransystemer.

1.11 Oplysninger om kontrol med deponigas

74. Ved ansøgning om godkendelse til deponering af affaldstyper med et væsentligt indhold af bionedbrydeligt affald skal indgå en beskrivelse af, hvilke konkrete foranstaltninger, der er truffet i forhold til håndteringen af samt kontrol med den dannede deponigas. Beskrivelsen skal som minimum omfatte:

- Forventet indhold af bionedbrydeligt affald i de affaldstyper, som forventes deponeret på de enkelte deponeringsenheder.
- Estimering af gasdannelse fra det deponerede affald.
- Beskrivelse af evt. gasudluftningssystem, herunder opsamling af deponigassen med henblik på afbrænding/energiudnyttelse eller anden form for behandling, som kan minimere påvirkningen af det omgivende miljø og klimaet.
- Forslag til program samt frekvens for gasmonitoring på og omkring deponeringsanlægget - herunder målinger af deponigassens indhold af gasser samt lufttryk, jf. bilag 2, punkt. 8.

I henhold til deponeringsbekendtgørelsens bilag 2, afsnit 8 skal der ikke foretages monitorering af deponigas for deponeringsenheder for mineralsk affald. Havnesediment er karakteriseret som mineralsk affald.

Det forventes ikke, at det materiale, der ønskes deponeret, producerer gas af betydning, fordi mængden af organisk stof i den tilførte havbundssediment er lavt. Der er således ikke etableret anlæg til udvinding af gas fra det deponerede materiale.

1.12 Oplysninger om gener og farer

75. Beskrivelse af de konkrete foranstaltninger, der er truffet for at mindske gener og farer fra driften af deponeringsanlægget - herunder:

- Emission af lugte.

Der redegøres for dette under punkt 22.

- Sikring af, at driften af deponeringsanlægget ikke giver anledning til, at affald, jord og støv m.v. spredes til veje eller giver anledning til gener i det omgivende miljø.

Der redegøres for dette under punkt 22.

- Støjgener og trafikbelastning.

Der redegøres for dette under punkt 31 og 32.

- Tiltag over for fugle, skadedyr og insekter.

Ikke relevant

- Dannelse af aerosoler.

Ikke relevant

- Hvilke brandforebyggende foranstaltninger, der skal tages i anvendelse, såfremt der opstår brand eller eksplosion på deponeringsanlægget.

Ikke relevant

1.13 Oplysninger om nedlukning

76. Forslag til den fysiske udformning af det fremtidige terræn på deponeringsanlægget, herunder eventuel beplantningsplan.

Når depoterne er opfyldt med havnesediment, udlægges der minimum 0,5 meter godkendt materiale.

Deponeringsenhederne afsluttes i henhold til gældende lokalplan og anvisninger i deponeringsbekendtgørelsen. Som det fremgår at miljøkonsekvensvurderingen vil miljøbelastningen fra deponeringsanlægget være minimalt, hvorfor anlægget vil overgå til passiv drift, umiddelbart efter anlægget er slutfærdiget. Da det forventes, at området efter en periode vil indgå i havnens arealer, må det formodes, at der vil blive etableret bygninger m.v. på arealet. Der vil derfor ikke blive gennemført en egentlig efterbehandling af overfladen ud over etablering af en slutfærdig, da efterbehandlingen vil afhænge af, hvilken funktion arealet skal udfylde efterfølgende.

77. *Slutfærdigkningen tæthed og udformning, jf. bilag 2, punkt 13.3.*

Når depoterne er opfyldt med havnesediment, udlægges der minimum 0,5 meter godkendt materiale for slutfærdigkningen af anlægget.

78. *Beskrivelse af, hvorledes deponeringsenheder eller deponeringsceller vil blive nedlukket i takt med, at deponeringen på enhederne eller deponeringscellerne ophører, jf. bilag 2, punkt 13.*

Deponeringsenhederne vil blive nedlukket i takt med, at disse er opfyldt.

1.14 Oplysninger om efterbehandling

79. *Forslag til monitoring af perkolat, grundvand eller overfladevandområde, overfladeafstrømmende vand, meteorologiske data, sætninger og deponigas, jf. punkterne 7-9 samt punkt 11. Forslag til perkolathåndtering.*

Beskrivelse af vedligeholdelsesplaner for måleudstyr, pumper, drænsystemer, pumpe- og inspektionsbrønde m.v.

Deponeringsenheder vil overgå til passiv drift umiddelbart efter, at de er slutfærdigede. Som beskrevet under punkt 39 foreslås det, er det ikke gennemføres monitoring af hverken perkolat, grundvand og overfladevand.

1.15 Oplysninger om afspærring

80. *Program for deponeringsanlæggets kontrol- og adgangssystem, herunder foranstaltninger til at forebygge og afsløre ulovlig deponering af affald.*

Anlægget er ikke åbent for offentligheden, og det er udelukkende Frederikshavn Havn, der har adgang til indpumpning af eget oprensningssediment.

Deponeringsanlægget er afspærret for kørende trafik med en bom.

Hvis der aflæsses andet affald end det der er anført på positivlisten, vil det normalt adskille sig så markant fra lovligt deponeret affald, at dette let kan erkendes og fjernes.

1.16 Oplysninger om midlertidig oplagring af affald

81. *En ansøgning om godkendelse til midlertidig oplagring af forbrændingseget affald på et affaldsdeponeringsanlæg skal indeholde følgende oplysninger:*

- Foranstaltninger, der er truffet med henblik på i videst muligt omfang at eliminere gasdannelse, som følge af omsætning af bionedbrydeligt affald.
- Foranstaltninger til sikring af, at brændværdien i det oplagrede affald ikke reduceres som følge af, at der sker vandindtrængning i affaldet.

Herudover skal ansøgningen indeholde:

- Foranstaltninger for at eliminere risici for brand eller eksplosioner i det oplagrede affald, jf. beredskabslovgivningen om oplag af brændbart affald.
- En intern beredskabsplan i tilfælde af, at der på trods af diverse forholdsregler alligevel opstår brand eller eksplosion i det oplagrede, forbrændingsegnet affald.

Ikke relevant da der ikke vil blive oplagret affald midlertidigt på anlægget.

14. IKKE TEKNISK RESUME

82. Oplysningerne i ansøgningen skal ansøgningen sammenfattes i et ikke-teknisk resume

Nærværende ansøgning om miljøgodkendelse for Frederikshavn Havns deponeringsanlæg for havbundssediment er udarbejdet i henhold til listebekendtgørelsens bilag 3 samt supplerende punkter fra deponeringsbekendtgørelsens bilag 1.

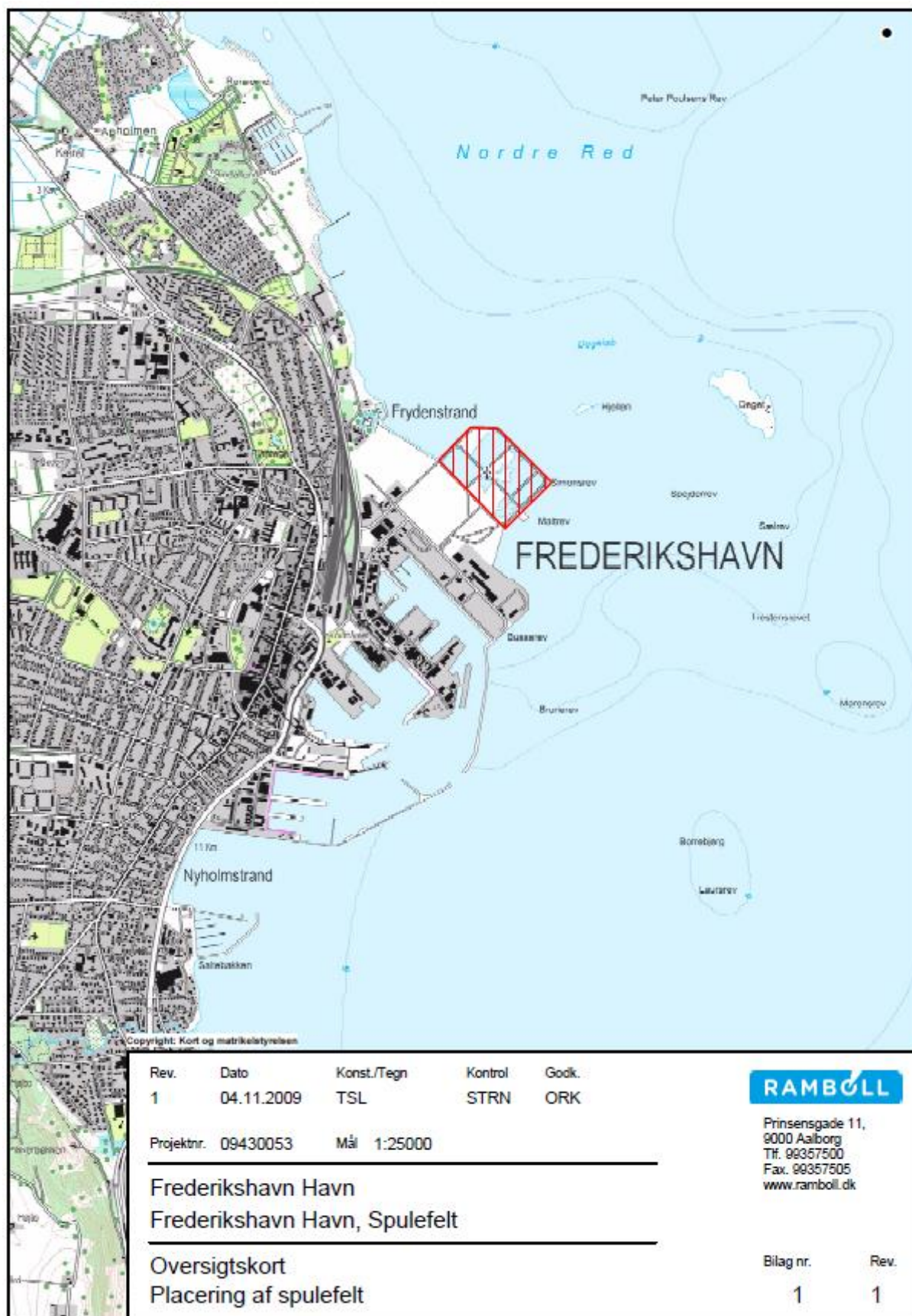
Deponeringsanlægget har en gældende miljøgodkendelse "Miljøgodkendelse til Frederikshavn Havbundssedimentdepot på Nordhavnsvej – udnyttelse af depotafsnit 3 og 4 samt restkapacitet i depotafsnit 1 og 2" af 22. december 1009. Med denne ansøgning søges om tilladelse til deponering af havbundssediment med et højere indhold af forurenende stoffer end tilladt i henhold til den gældende miljøgodkendelses vilkår 23.

Der ud over søges om ændring af vilkår 46 sådan, at slutafdækningen etableres med 0,5 m rent materiale.

Alle øvrige vilkår i den gældende miljøgodkendelse ønskes videreført uændret. Der søges derfor alene om ændring af vilkår 23 og vilkår 46.

SUPPLEMENTS 1

PLACERING AF DEPONI FOR HAVBUNDSSSEDIMENT PÅ FREDERIKSHAVN HAVN



SUPPLEMENTS 2 **UDFORMNING AF DEPONI FOR HAVBUNDSSSEDIMENT**



BILAG 1

MILJØKONSEKVENSVURDERING

Til
Frederikshavn Havn

Dokumenttype
Miljøkonsekvensvurdering

Dato
December 2015

FREDERIKSHAVN HAVN MILJØKONSEKVENSVURDE- RING AF SPULEFELT OG ANMODNING OM VILKÅRS- ÆNDRING



FREDERIKSHAVN HAVN MILJØKONSEKVENSVURDERING AF SPULEFELT OG ANMODNING OM VILKÅRSÆNDRING

Revision **3**
Dato **2015-11-10**
Udarbejdet af **MRLA, LRSB**
Kontrolleret af **DOH**
Godkendt af **ORK**
Beskrivelse **Miljøkonsekvensvurdering**

Ref. 1100018989

Rambøll
Lysholt Allé 6
DK-7100 Vejle
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	INDLEDNING	1
1.1	Formål og baggrund	1
1.2	Metode for miljøkonsekvensvurdering	1
2.	SEDIMENTDEPOTET	3
2.1	Beliggenhed	3
2.2	Opbygning/indretning	3
2.3	Deponeret sediment	5
3.	GEOLOGI, HYDROLOGI OG RECIPIENTER	7
3.1	Geologi	7
3.2	Hydrogeologi	10
3.3	Recipienter og strømningsforhold	11
3.4	Vandbalance	14
4.	TRIN I - OPBLANDING I RECIPIENTEN	15
5.	TRIN II – STOFTRANSPORT	17
6.	TRIN III - KILDESTYRKE	19
6.1	Arsen	21
6.2	TBT	22
7.	FORSLAG TIL NYE KRITERIER	24
8.	KONKLUSION	26
9.	ANMODNING OM VILKÅRSÆNDRING	27
10.	REFERENCER	28

BILAG

Bilag 1

Koncentrationer i deponeret sediment

Bilag 2

Beregninger af kildestyrke

Bilag 3

Koncentrationer i Sediment fra Esbjerg Havn

1. INDLEDNING

1.1 Formål og baggrund

Frederikshavn Havbundssedimentdepot på Nordhavnsvej har d. 22. december 2009 fået miljøgodkendelse til udnyttelse af depotaftsnit 3 og 4 samt restkapacitet i depotaftsnit 1 og 2 /1/ baseret på en udarbejdet miljøkonsekvensvurdering /2/. Frederikshavn Havn ønsker i dag at undersøge mulighederne for at modtage havbundssediment til deponering fra andre havne med et indhold af forurenende stoffer, som overstiger enkelte af de maksimalt tilladelige koncentrationer fastlagt i vilkår 23 i miljøgodkendelsen. Dette kunne f.eks. omfatte sediment fra Esbjerg Havn. Frederikshavn Havn har derfor bedt Rambøll om at udarbejde en miljøkonsekvensvurdering for sediment, der ikke overholder de eksisterende modtagekriterier.

Miljøkonsekvensvurdering gennemføres for at vurdere, hvilke koncentrationer af miljøfremmede stoffer der kan tillades i det deponerede sediment i spulefeltet uden at dette giver anledning til en overskridelse af vandkvalitetskravene (VKK). På denne baggrund ansøges om revision af miljøgodkendelsen for så vidt angår den maksimalt tilladelige koncentration og mængde af stoffer i sediment, der må deponeres i deponiet således, at grænseværdier som anført i ovennævnte bekendtgørelse 1022 "om miljøkvalitetskrav for vandområdet og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer og havet" stadig overholdes. Det bemærkes, at der med BEK nr. 1073 af 08/09/2015 ændres i BEK 1022 og at kriterier nu er ændret for enkelte stoffer og at kriterierne nu findes i BEK nr. 1070 af 09/09/2015.

1.2 Metode for miljøkonsekvensvurdering

Formålet med udarbejdelse af en miljøkonsekvensvurdering er som tidligere omtalt at beregne, hvilke koncentrationer af forurenende stoffer der kan accepteres i sediment deponeret i spulefeltet således, at kriterierne for påvirkningen af recipienten (Kattegat) overholdes.

Vurderingen tager udgangspunkt i den metode, som Miljøstyrelsen har anvist i den vejledende udtalelse om spulefelter /3/. Metoden omfatter en beskrivelse af sammenhængen mellem kildestyrken, transport og miljøeffekt i recipienten af de tilladte forureningskomponenter. Princippet er skitseret på nedenstående Figur 1-1. Miljøkonsekvensvurderingen i nærværende rapport udføres i omvendt rækkefølge i forhold til vejledningen, for at bestemme hvilken kildestyrke, der ikke udgør en risiko for recipienten. Vurdering af påvirkning er beskrevet i afsnit 4 (trin I), stoftransport i afsnit 5 (trin II) og kildestyrken i afsnit 6 (trin III).



Figur 1-1. Hovedkomponenterne i en miljøkonsekvensvurdering som beskrevet i den vejledende udtalelse /3/.

Den tidligere miljøkonsekvensvurdering /2/ bygger primært på resultaterne fra en række detaljerede forsøg, som DHI udførte i 2007 med prøver fra Frederikshavn Havns spulefelt /4/. Vurderingen blev derfor lavet med lokalspecifikke målte parameterværdier, hvilket er optimalt for at opnå den bedste mulige beskrivelse af de reelle forhold.

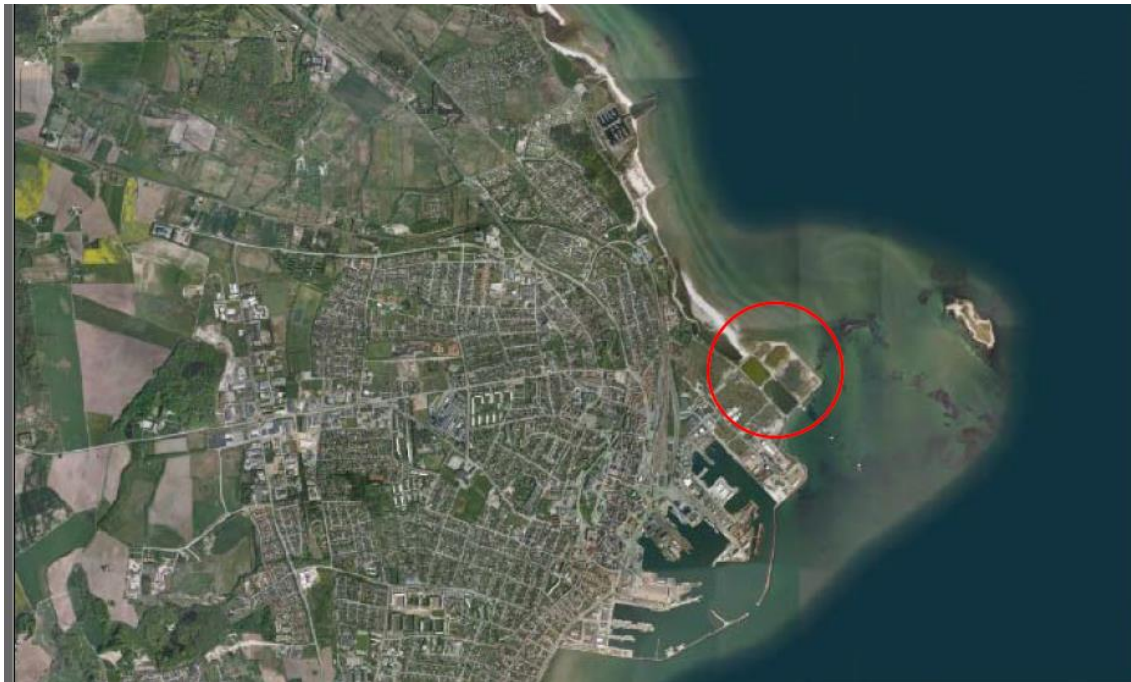
Da formålet med denne nye miljøkonsekvensvurdering bl.a. er at vurdere mulighederne for at modtage sediment fra andre havne må der nødvendigvis tages udgangspunkt i mere generelle konservative fysisk/kemiske egenskaber for stofferne for at estimere bl.a. kildestyrke.

Dette gør at denne miljøkonsekvensvurdering bygger på en række mere konservative antagelser end den tidligere vurdering. Beregninger og forudsætninger er derfor bevidst lavet for generelle forhold og forventes derfor meget konservative. Baggrunden herfor er ligeledes at beregningerne og opstillede tabeller med beregningsresultater skal fremgå gennemskuelige. I teksten er det efterfølgende beskrevet, hvor konservative estimaterne forventes at være og usikkerheden er så vidt muligt søgt kvantificeret.

2. SEDIMENTDEPOTET

2.1 Beliggenhed

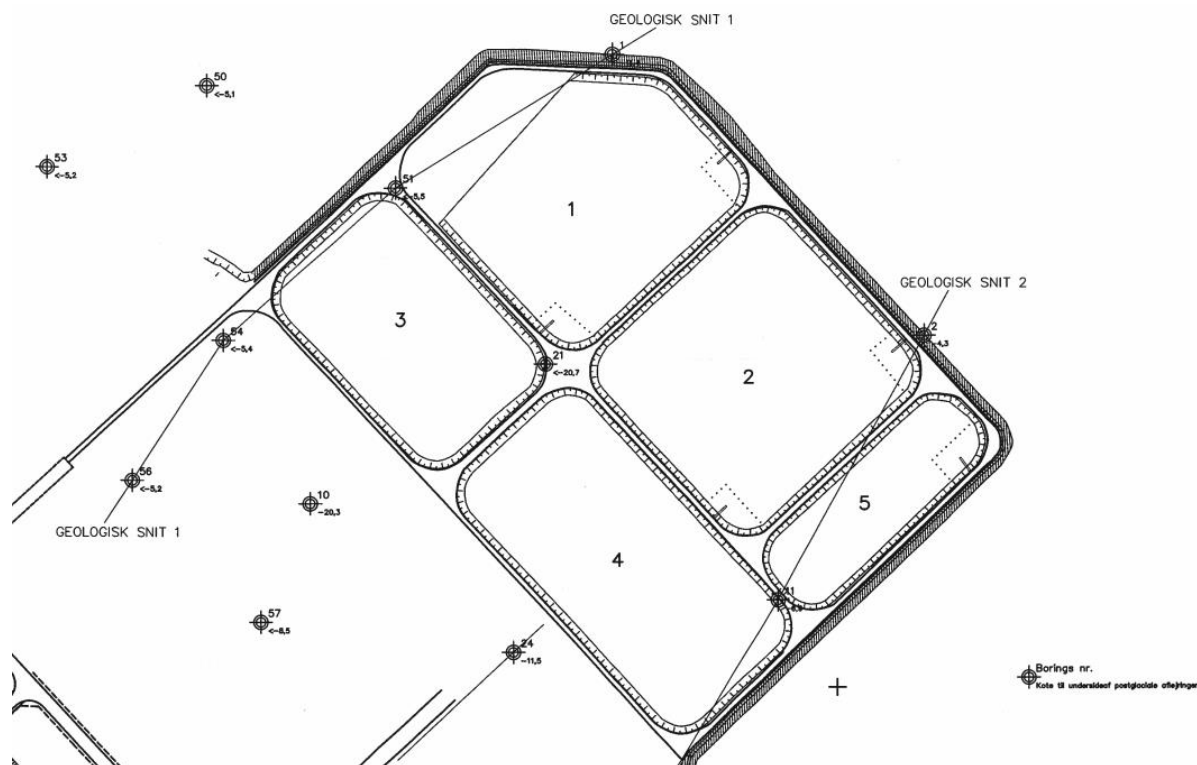
Depotet for havbundssediment, de såkaldte spulefelter, på Frederikshavn Havn er etableret i 1993. Spulefelterne er beliggende i den nordlige del af Frederikshavn Havn på et areal, som hovedsageligt er tilvejebragt ved opfyldning af Kattegat. Den oprindelige vanddybde var i området op til 2,0 m. Placeringen er markeret med en rød cirkel på Figur 2-1.



Figur 2-1: Placering af Frederikshavn Havns spulefelter er vist med rød cirkel.

2.2 Opbygning/indretning

Depoterne er afgrænset mod Kattegat og indbyrdes med dæmninger. Arealet for deponeringsanlægget inkl. veje m.m. er ca. 18,4 ha, og består af 5 enheder. Enhedernes placering ses på Figur 2-2 og størrelser af de forskellige afsnit er listet i Tabel 2-1.



Figur 2-2: Indretning af spulefeltets deponeringsenheder /5/.

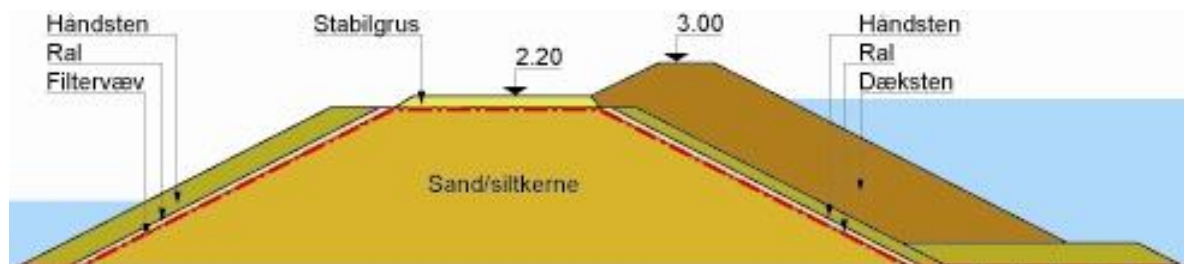
Tabel 2-1: Størrelser af enheder/afsnit.

Afsnit	Areal	Maks total volumen	Status
1	40.000 m ²	210.000 m ³	Opfyldt og nedlukket
2	41.000 m ²	230.000 m ³	Opfyldt og nedlukket
3	29.000 m ²	150.000 m ³	Taget i brug
4	39.000 m ²	200.000 m ³	Ikke taget i brug
5	15.000 m ²	60.000 m ³	Opfyldt og nedlukket

Enhederne 1, 2 og 5 er opfyldt og nedlukkede. Enhederne 3 og 4 har i 2013 fået forøget deres kapacitet ved en udgravning fra kote -4 til -6 m. Herefter er enhed 3 taget i brug, mens enhed 4 endnu ikke er taget i brug. Enhed 3 og 4 har en anslået restkapacitet til fremtidig deponering af havbundssediment på ca. 250.000 m³ /6/. Restkapaciteten udgør således omkring 30 % af den totale kapacitet, som er tæt på 850.000 m³.

Dæmningerne omkring anlægget er opbygget med henblik på at sikre imod et gennembrud som følge af påvirkningerne fra Kattedgat eller som følge af driften af anlægget. Dæmningerne er sikret imod gennemstrømning af partikulært materialer med en filtervævsdug, men er gennemstrømmelige for regnvand og overskydende indpumpningsvand.

Dæmningen er opbygget af en sand- og siltkerne. Herefter ligger der en F4M filtervæv samt 50 cm håndsten (100-300 mm) og 5-10 cm ral. Mod søsiden ligger der endvidere et lag dæksten. På den øverste del af dæmningen er der lagt 20 cm stabilgrus. Et normalsnit af dæmningerne omkring spulefelterne ses af Figur 2-3.



Figur 2-3: Normalsnit af dæmning.

Deponeringsanlægget er etableret uden afledning. I forbindelse med indspuling genanvendes allerede indspulet vand. Der sker derfor ikke afledning af vand fra deponeringsanlægget. Overskydende vand fordamper eller siver ud gennem dæmningerne. Overskydende vand filtreres/reuses derfor i dæmningerne.

For at udelukke problemer med overskudsvand etableres i forbindelse med indspuling af sediment en ekstra returledning til returvand, så vandet fra indpumpninger recirkulerer til skibet og genanvendes ved ny indpumpning.

2.3 Deponeret sediment

Der modtages udelukkende sediment fra oprensning af sejlrender og havnebassiner samt fra uddybningsarbejder og anlæg af nye bassiner. Dette havbundssediment er primært fra Frederikshavn Havn, men der er over tid også modtaget sediment i mindre mængder fra andre havne. Det forventes, at der deponeres i gennemsnit ca. 30.000 m³ i fast mål pr. år. Det påregnes, at der vil ske oprensning i Frederikshavn Havn ca. hver 4-5 år.

I årsrapporten fra 2014 for Frederikshavn Havns Havbundssedimentdepot /6/ er der anført følgende deponerede mængder fra 2010 til 2014 (perioden efter miljøgodkendelsen), se Tabel 2-2. Af de 30.714 m³ deponeret i 2014 er de 27.585 m³ fra Frederikshavn Havn og de 3.129 m³ fra Hirtshals Havn.

År	2010	2011	2012	2013	2014
Mængde (m ³)	35.000	14.100	12.200	40.030	30.714

Tabel 2-2: Deponerede mængder sediment i Frederikshavn Havns spulefelter /6/.

I den nuværende miljøgodkendelse for havbundssedimentdepotet er der krav om at sediment skal overholde kriterierne angivet i Tabel 2-3.

Parameter	Krav (mg/kg TS)	Gennemsnit målt (mg/kg TS)
Arsen (As)	15	5
Bly (Pb)	50	16
Cadmium (Cd)	2	0,3
Kobber (Cu)	150	35
Krom (Cr)	50	13
Kviksølv (Hg)	1	0,1
Nikkel (Ni)	30	9
Zink (Zn)	250	75
TBT	2,5	0,7
PAH	3	0,4
Totalkulbrinter	-	5

Tabel 2-3: Gældende krav til analyseparametre og maksimalkoncentrationer for deponeret sediment /1/ sammenholdt med gennemsnitlige målte koncentrationer i det deponerede sediment.

Der udføres analyser af alt sediment der deponeres i deponiet. Der er udtaget prøver af sediment dels i havnen dels i deponiet i årene 1999, 2004, 2006 og 2009. Prøverne er analyseret for indholdet af arsen, bly, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel, zink, TBT samt sum af PAH'er jf. miljøgodkendelsen. Alle analyseresultaterne er illustreret i søjlediagrammer vedlagt i bilag 1 og gennemsnitskoncentrationer er angivet i Tabel 2-3 til sammenligning med kravene.

I prøver udtaget i seks punkter i Frederikshavn Havn i 2010 ligger indholdet af analyserede parametre på niveau med eller for nogle parametre lidt højere end de tidligere analyser. Der er ikke på noget tidspunkt påvist koncentrationer over kriterierne angivet i Tabel 2-3.

3. GEOLOGI, HYDROLOGI OG RECIPIENTER

3.1 Geologi

Den geologiske beskrivelse i de følgende afsnit er skrevet på baggrund af oplysninger fra bl.a. VVM redegørelse og miljørapport fra maj 2014 /7/.

Frederikshavn ligger pga. store morænebakker som et fremspring på kysten. Der er et udbredt lavvandet flak nordøst for Frederikshavn Havn, mens der er dybere mod sydøst.

Der er flere øer på det lavvandede område herunder Hirsholmene. Det lavvandede område er skabt som følge af erosion af mere modstandsdygtige aflejringer, der mange steder har efterladt en stenet og leret havbund.

Syd for Frederikshavn er der udbredte stenflak langs den nuværende kystlinje, som udgør resterne af den eroderede moræne. Mod sydøst ligger Læsø, der reducerer bølger fra sydøstlige retninger ved Frederikshavn.

Der er sandede og grusede aflejringer udfor kysten omkring Frederikshavns Havn. Desuden er der områder med residuersedimenter mod nord og øst.

Kysten omkring Frederikshavn er generelt et marint forland. Der er en serie gamle kystklinter syd for Frederikshavn. Dels klinter i morænen, men også klinter i den hævede havbund (Yoldiafladen) efter sidste istid.

Den lokale geologi ved spulefelterne er beskrevet af tre geotekniske boringer udført i 1973, se placering i Figur 3-1. På hjørnet af spulefelt 1 er der udført en boring (DGU nr. 7.1695) til 26,9 m u.t.. I boringen er der sand ned til 13,4 m u.t. hvorefter der er truffet ler i den resterende del af boringen. Ud for spulefelt 2 ligger en boring (DGU nr. 7.1696) til 23 m u.t. I denne boring er der truffet sand og grus ned til 6,4 m u.t. med et enkelt lerlag fra 3,2-3,6 m u.t.. Fra 6,4 m u.t. er der truffet ler ned til 22,3 m u.t. hvorefter der igen er truffet sand. Syd for spulefelt 2 er der udført en boring til 28,4 m u.t. (DGU nr. 7.1698). I denne boring er der truffet sand ned til 10 m u.t. hvorefter der er et siltlag til 17,1 m u.t. efterfulgt af sand og endnu et siltlag til 25,7 m u.t., i 28,1 m er der truffet ler. Den geologiske beskrivelse se i Tabel 3-1.



Figur 3-1: Placering af de tre geotekniske boringer /8/.

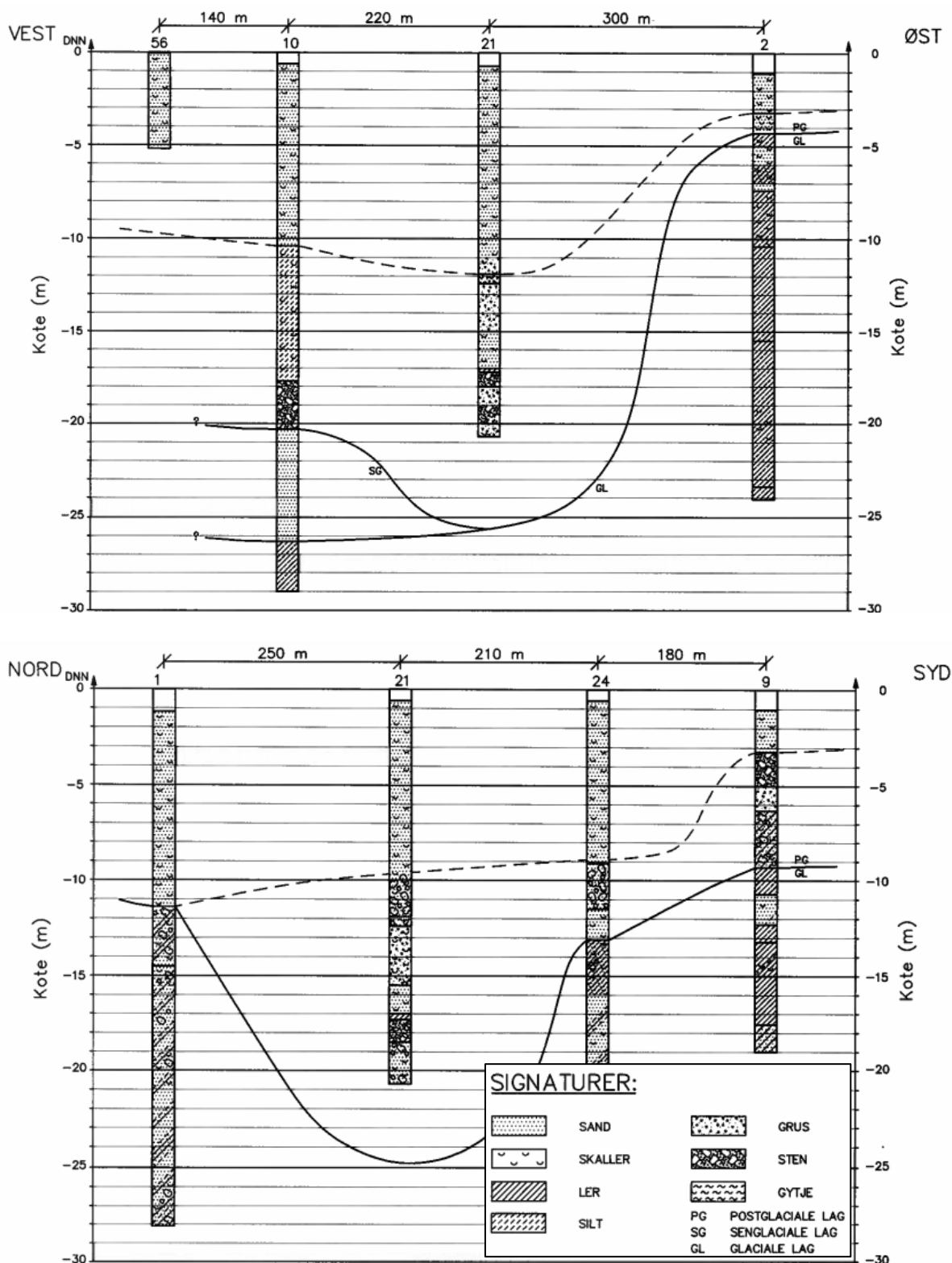
DGU nr. 7.1695 (Terrænkote -1,18m/DVR90)			
Top	Bund	DGU-symbol	Beskrivelse
0	10,2	sand - s	SAND, fint-mellem, skalfragmenter (afrundede). (sand).
10,2	13,4	sand - s	SAND, mest mellem, leret, stenet, gruset, skalfragmenter (afrundede). (sand).
13,4	26,9	ler - l	LER, sandet, siltet, skalfragmenter (afrundede). (ler).

DGU nr. 7.1696 (Terrænkote -1,08m/DVR9)			
Top	Bund	DGU-symbol	Beskrivelse
0	2,2	sand - s	SAND, mest mellem, skalfragmenter (afrundede). (sand).
2,2	3,2	grus, sand og grus - g	SKALLER, svagt sandet, svagt stenet. (grus, sand og grus).
3,2	3,6	Ler	LER, meget sandet
3,6	6,4	sand - s	SAND, mest groft, gruset, svagt stenet, mange skalfragmenter (afrundede). (sand).
6,4	9,4	ler - l	LER, sandet, stenet, skalfragmenter (kantede). (ler).
9,4	14,4	ler - l	LER, stærkt sandet, svagt gruset, svagt stenet. (ler).
14,4	22,3	ler - l	LER, stærkt sandet, stærkt siltet, svagt gruset, skalfragmenter (kantede). (ler).
22,3	23	sand - s	SAND, mest fint, siltet, leret. (sand).

DGU nr. 7.1698 (Terrænkote -0,58m/DVR90)			
Top	Bund	DGU-symbol	Beskrivelse
0	2,9	sand - s	SAND, mest mellem, gytje-holdig, skalfragmenter (afrundede). (sand).
2,9	8	sand - s	SAND, mest fint, gytje-holdig, skalfragmenter (afrundede). (sand).
8	10	sand - s	SAND, mest fint, gytje-holdig, skalfragmenter (kantede). (sand).
10	17,1	silt klæg, meller - i	SILT, gytje-holdig, leret, skalfragmenter (afrundede), skalfragmenter (kantede). (silt klæg, meller).
17,1	19,7	sand - s	SAND, mest groft, gruset, stenet, skalfragmenter (kantede). (sand).
19,7	25,7	sand - s	SAND, fint-mellem. (sand).
25,7	28,1	silt klæg, meller - i	SILT, leret, indh. af humøs substans. (silt klæg, meller).
28,1	28,4	ler - l	LER, sandet, slirer af humøs substans. (ler).

Tabel 3-1: Geologisk beskrivelse af de tre boreriger ved spulefelterne.

Der er udført flere geotekniske boreriger i området og baseret på disse, blev der i /5/ optegnet geologiske tværsnit gennem området for depotet. Tværsnittenes placering fremgår af Figur 2-2. Disse tværsnit er gengivet i Figur 3-1 og viser generelt et øvre lag af postglaciale marine sedimenter bestående af fin-mellem sand med indhold af skaller og grus. De glaciale aflejringer består af marine lag af vekslende siltede, sand- og leraflejringer fra det ældre Yoldiahav. Mod syd og øst, dvs. ud mod Kattegat ligger fladen mellem de postglaciale og glaciale aflejringer og bunden af det øverste sandlag højt.



Figur 3-1: Geologiske profilsnit /5/. Placering af snit ses af figur 2-2. Snit 1 er øverst og snit 2 nederst. Den stiplede linje angiver overgang fra sandlag til underliggende lerede lag.

3.2 Hydrogeologi

Der findes ingen hydrogeologiske oplysninger for området. Sedimentdepotet er placeret ca. 500 m øst for den oprindelige kystlinje /1/.

3.3 Recipienter og strømningsforhold

Ifølge Den danske Havnelods, Miljøministeriet /9/ er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande normalt 0,3 m. Vestlige storme kan give indtil 1,2 m højvande og østlige storme indtil 0,8 m lavvande. Tidevand ved Frederikshavn er således begrænset til ca. $\pm 0,15$ m. Kystdirektoratets Højvandsstatistik fra 2012 for Frederikshavn angiver ekstremt højvande til +1,45 m DVR90 for en middeltid på 50 år.

Ifølge Den danske Havnelods, Miljøministeriet /9/ giver vinde mellem SV og NV sydgående strøm og vinde mellem S og NØ giver nordgående strøm. Strømmen løber hyppigst og stærkest fra S til N og kan have en hastighed på over 2 knob (1 m/s).

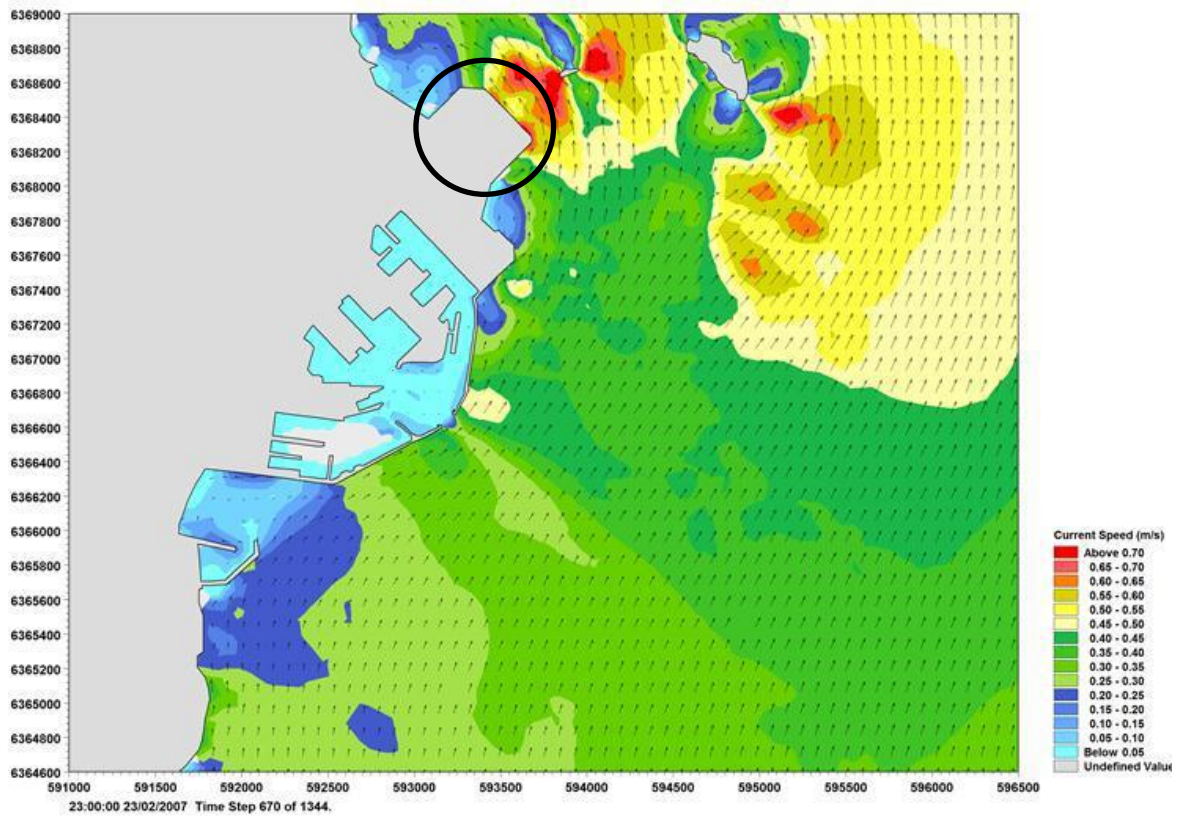
I forbindelse med vurdering af en udvidelse af Frederikshavn Havn er der i 2013 lavet en numerisk modellering af strømforholdene ved Frederikshavn Havn /7/. I Figur 3-2 til Figur 3-5 ses situationer for nord- og sydgående strøm under typiske og ekstreme forhold gengivet fra denne model. Området for spulefelterne er angivet med en sort cirkel.

På Figur 3-2 ses det, at der på det østlige hjørne og op langs den nordøstlige side af spulefelterne ved typisk nordgående strøm kan forekomme strømhastigheder på over 0,70 m/s, dog med lidt lavere hastigheder på midten af nordøst siden. På den nordlige og sydlige side vil der under samme forhold være lavere strømhastigheder på mellem 0,45-0,5 m/s med tiltagende styrke væk fra kysten.

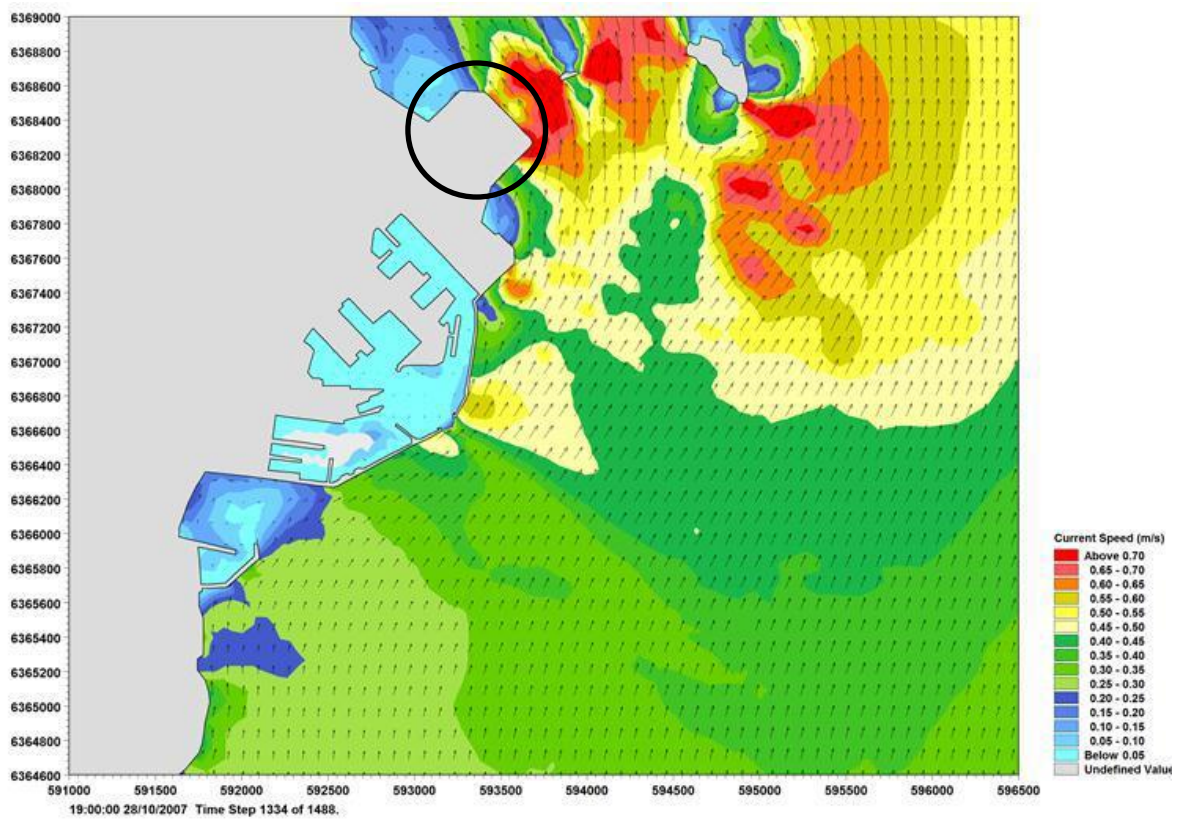
Ved typisk sydgående strøm Figur 3-4 er strømhastighederne også højest på nordøst siden af spulefelterne, men ved denne situation er hastighederne kun mellem 0,35 til 0,45 m/s. Igen ses der en tendens til lidt højere strømhastigheder (0,5-0,45 m/s) omkring det østlige hjørne.

Strømhastighederne ved ekstrem nordgående strøm Figur 3-3 ligner meget forholdene ved typisk nordgående strøm, med højere strømhastigheder omkring det østlige hjørne og op langs den nordøstlige side.

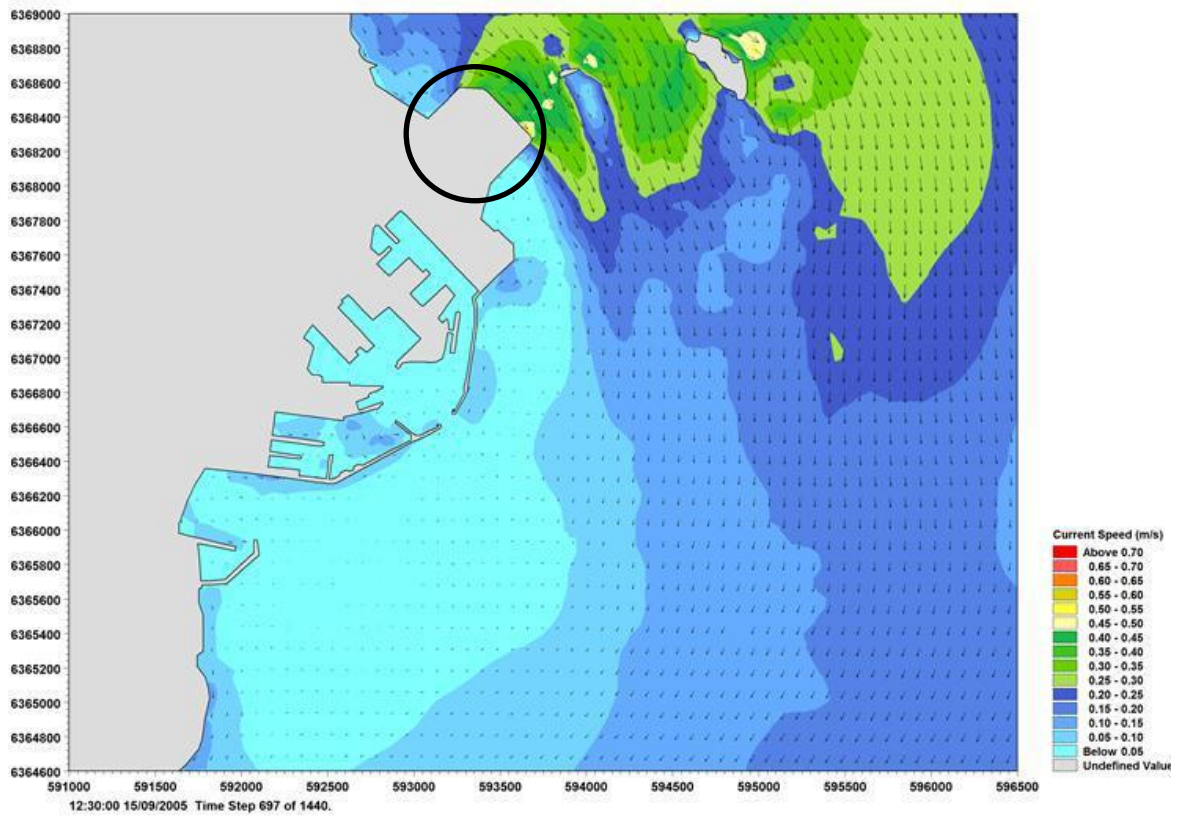
Ved ekstrem sydgående strøm Figur 3-5 kan strømhastigheden nå over 0,70 m/s på den nordøstlige side af spulefelterne, og området med de høje strømhastigheder strækker sig en smule længere ind mod kysten end ved typisk sydgående strøm.



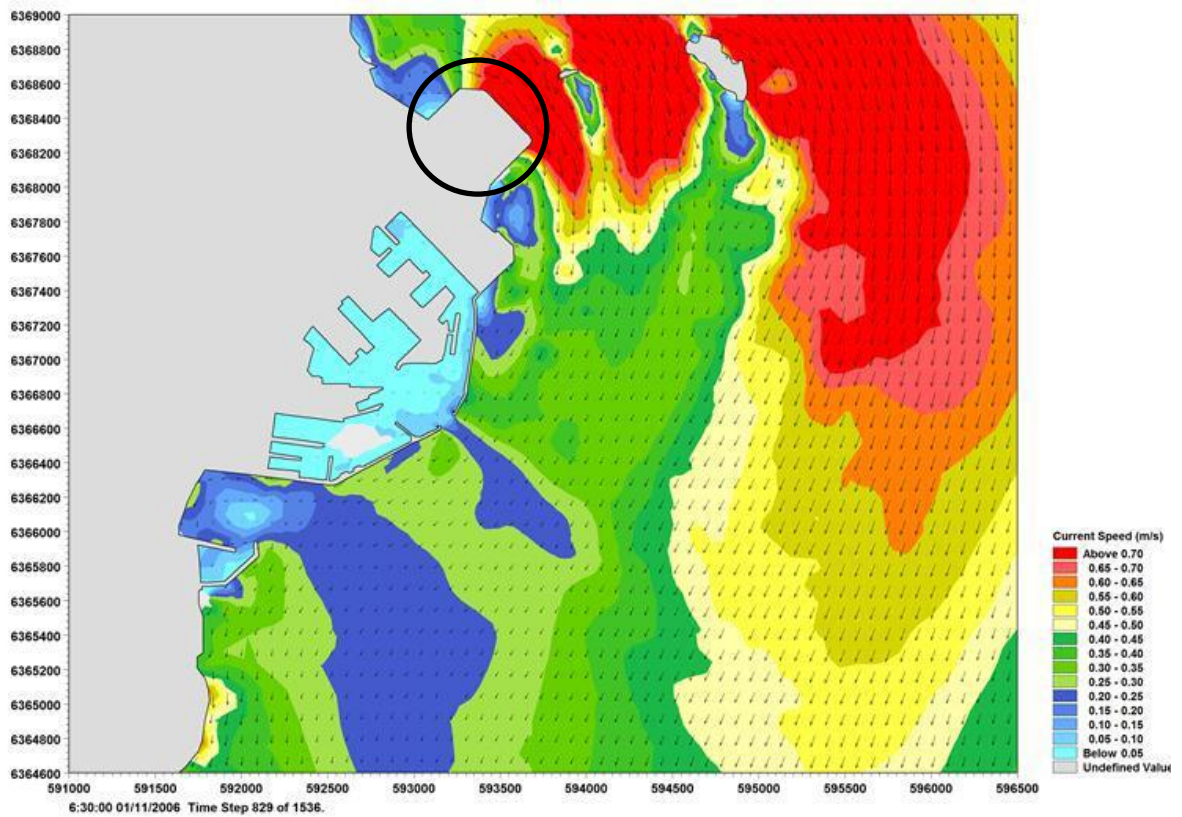
Figur 3-2: Typisk nordgående strøm ved Frederikshavn Havn fra /7/.



Figur 3-3: Ekstrem nordgående strøm ved Frederikshavn Havn fra /7/.



Figur 3-4: Typisk sydgående strøm ved Frederikshavn Havn fra /7/.



Figur 3-5: Ekstrem sydgående strøm ved Frederikshavn Havn fra /7/.

Beskrivelse af strømningsforhold i de følgende afsnit er skrevet på baggrund af oplysninger fra VVM-redegørelse og miljørapport fra maj 2014 /7/. Strømningsberegninger fra /7/ anvendes senere i afsnit 4 til beregning af opblandingsforholdene.

3.4 Vandbalance

Den årlige perkolatdannelse skal efter vilkår 35 i miljøgodkendelsen bestemmes. Dette gøres med udgangspunkt i meteorologiske data indhentet fra DMI. Her fås data for døgnmiddeltemperatur, døgnmiddel relativ luftfugtighed, potentiel fordampning (beregnet med Makkings formel), døgnsum af nedbør, døgnmiddel af vindhastighed og dominerende vindretning. Dominerende vindretning er baseret på målinger fra Frederikshavn, DMI station 06042, mens de øvrige data er griddata. Nedbør er 10x10 km fra gridpunkt 10387 med koordinater 595000 6365000 (X_utm Y_utm). De øvrige data er fra 20x20 km gridpunkt 20099 med centerkoordinater 590000 6370000(X_utm Y_utm).

Data fra 2010-2013 viser, at fordampningen er meget tæt på nedbørsmængden, hvilket indikerer, at der ikke dannes væsentlige mængder perkolat fra depotet, se Tabel 3-2. Fordampningen er beregnet som summen af den potentielle fordampning for hvert døgn over et år og nedbøren er ligeledes en sum af den daglige nedbør opgivet af DMI.

År	Nedbør	Fordampning	Perkolatdannelse
2010	618 mm	628 mm	-10 mm
2011	776 mm	633 mm	143 mm
2012	789 mm	616 mm	173 mm
2013	545 mm	638 mm	-93 mm
Gennemsnit	682 mm	629 mm	53 mm

Tabel 3-2: Meteorologiske data fra DMI.

Med baggrund i de meteorologiske data anvendes i det følgende en nettoned-bør/perkolatdannelse på 150 mm/år, hvilket er ca. 3 gange så meget som den gennemsnitlige perkolatdannelse og således set over tid et konservativt estimat.

Med et samlet areal på 18,4 hektar kan den gennemsnitlige perkolatdannelse beregnes:

$$184.000 \text{ m}^2 * 0,150 \text{ m/år} = 27.600 \text{ m}^3/\text{år} = 0,88 \text{ l/s.}$$

Med depotets indhold af vand, som ved indpumpning af materiale vil ligge over det omkringliggende grundvandsspejl, vil der primært være en udadrettet gradient mod de omkringliggende områder. Det forudsættes derfor, at de 27.000 m³/år svarer til den vandmængde, som udsiver fra depotet gennem dæmningen til recipienten Kattegat, idet det antages, at den forøgede perkolatdannelse i forhold til nettonedbøren også vil omfatte den mængde vand, som indpumpes depotet i forbindelse med indpumpning af sediment.

4. TRIN I - OPBLANDING I RECIPIENTEN

Fortyndingen kan som udgangspunkt uden beregninger fastsættes til 10 gange for åbne kyster /10/. Den aktuelle fortynding kan fastsættes til en afvigende faktor fra 10 gange, når der er kendskab til lokale opblandingsforhold, eller når der anvendes beregningsværktøjet Dashboard. Miljøstyrelsen har i samarbejde med DHI udviklet beregningsværktøjet Dashboard, som kan beregne fortyndingspotentialet ved de danske kyster. Fortyndingspotentialet beregnes ud fra et deponi på 1 ha med en udsivning i et punkt på 0,1 l/s til brændingszonen, hvorefter fortyndingen beregnes 50 m nedstrøms kilden. Minimumsfraktilen (5 %) anvendes til at beregne fortyndingen /3/, for at beskrive de mest kritiske situationer. I Figur 4-1 ses fortyndingsforholdene ved Frederikshavn Havn trukket fra Miljøstyrelsens hjemmeside.

Position UTM (X,Y) :	595417.3	6369275.0
<hr/>		
Parametre :		
Den kystnære vanddybde (m)		-0.9
Bredde af fortyndingszonen (m)		10.3
Beregnet bredde af brændingszonen (m)		68.7
Diffusionskoefficient (m ² /s)		0.035
Middelfortynding		10247.2
Minimumsfortyndingen		1895.4
Minimumsfraktilen (5%) af fortyndingen		2958.5
<hr/>		

Figur 4-1: Fortyndingsforhold ved Frederikshavn Havn ud fra Miljøstyrelsens Dashboard.

Ovenstående fortyndinger er baseret på en standardudsivning på 0,1 l/s fra et areal på 100x100 m. Fortyndingen for en anden størrelse af udledningen kan estimeres som beskrevet i /10/, så længe udledningen er lille set i forhold til vandvolumenet i recipienten, da en meget stor udledning vil påvirke strømningssituationerne i recipienten og dermed kan fortyndingen ikke beregnes simpelt. Af vandbalancen i afsnit 3.4 er antaget en udsivning fra depotet på 27.000 m³/år (0,88 l/s). Den korrigerede fortynding beregnes proportionelt med forholdet mellem udledningerne:

$$\begin{aligned} \text{Aktuel fortynding} &= \text{Fortynding (5 \% fraktil)} * 0,1 \text{ l/s} / \text{aktuel udsivning} = \\ &= 2959 * (0,1 \text{ l/s} / 0,88 \text{ l/s}) = \\ &= 336 \text{ gange} \end{aligned}$$

I tilfælde af, at beregningen ikke viser, at miljøkvalitetskravene kan opfyldes på kanten af blandingszonen (defineret som området omkring udledningspunkt, hvor VKK tillades overskredet), kan beregningen gentages ved at distribuere udsivningen ud på flere punkter. Afstanden mellem punkterne skal som minimum være 50 meter og udstrækningen af punkterne må ikke overstige deponeringsanlæggets afgrænsning langs kysten /3/.

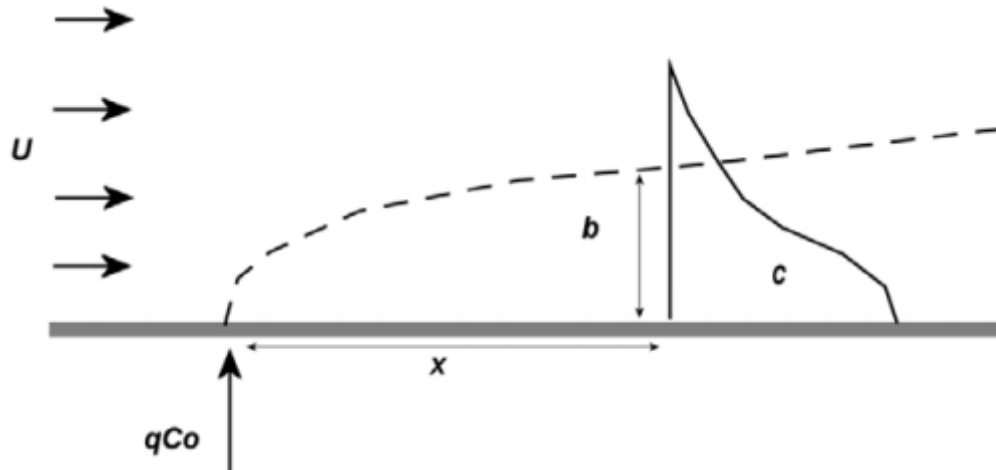
Kyststrækningen for anlægget er ca. 900 m og med udgangspunkt i /3/ kan udsivningen fra anlægget derfor fordeles på 19 punkter med en indbyrdes afstand på 50 m. Dette giver en udledning fra hvert punkt på 0,046 l/s, hvilket er mindre end standardudsivningen på 0,1 l/s og den aktuelle fortynding kan efter ovenstående formel beregnes til at være 6.424 gange.

Modelleringen af strømningssituationer omkring sedimentdepotet beskrevet i afsnit 3.3 viser at de typiske strømningssituationer ved depotet er omkring 0,4 m/s. Fortyndingen kan med udgangspunkt i bl.a. denne strømningssituation beregnes manuelt ud fra formlerne i /3/, hvor først diffusionskoefficienten K_y bestemmes:

$$K_y = \frac{Uh}{3} = \frac{0,4 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ m}}{3} = 0,27 \text{ m}^2/\text{s}$$

Hvor U er strømningshastigheden (0,4 m/s) og h er vanddybden (2m). Med den større vanddybde, som reelle findes ud fra depotet og en typisk strømning fås en diffusionkoefficient som er noget større end beregnet i Dashboard (Figur 4-1).

En principskitse af fortyndingen ses af Figur 4-1.



Figur 4-1: Skitse af spredning af udsivning langs kysten /3/.

Herefter beregnes bredden b af fanen under stationære forhold:

$$b = 2\sqrt{2K_y \frac{x}{U}} = \sqrt{2 \cdot 0,27 \text{ m}^2/\text{s} \cdot \frac{50\text{m}}{0,4 \text{ m/s}}} = 16\text{m}$$

Det antages, at der sker fuld opblanding i fanen og den resulterende koncentration i afstanden x (50 m) fra udledningspunktet kan bestemmes. Fortyndingen S bestemmes som:

$$S = \frac{b \cdot h \cdot U}{q} = \frac{16\text{m} \cdot 2\text{m} \cdot 0,4\text{m/s}}{0,00088 \text{ m}^3/\text{s}} = 14.500 \text{ gange}$$

Hvor q er udledningen i et punkt (0,88 l/s = 0,00088m³/s).

Formlerne ovenfor ligger til grund for Dashboard-resultaterne, hvor kun vanddybde og strømningshastighed er ukendte og disse to faktorer estimeres i Dashboard ud fra en numerisk hydrodynamisk model og dækker et større område. Ovenstående manuelle beregning af en fortyndingsfaktor på 14.500 gange dækker de specifikke forhold ved havnedepotet og vurderes at være gode estimater for de typiske forhold ved depotet og ligger således tæt på middelfortyndingen (10.247) angivet i Dashboard. Det skal bemærkes at beregningerne forudsætter udledning i et enkelt punkt. I praksis sker udledningen over en i alt 900 m kyst og på den måde bliver fanebredden og dermed opblandingen i teorien større. Desuden er en stor del af depotet placeret under havbunden og udsivning herfra vil ikke ske gennem dæmningen, men via underliggende vand, som strømmer op i recipienten længere fra kysten, hvilket ligeledes vil medføre en større fortynding end beregnet.

Med usikkerhederne i vandbalancen og fortyndingsforholdene anvendes i det følgende en konservativ fortynding på 2.959 for det udstrømmende vand fra deponeringsanlægget, svarende til fortyndingen anvendt i /2/.

5. TRIN II – STOFTRANSPORT

Porevandet i deponeringsanlægget transporteres gennem de omkringliggende dæmninger direkte til recipienten. Afhængig af hvilke stoffer der er tale om, kan der under denne transport ske væsentlig sorption og nedbrydning af stofferne, hvilket vil reducere porevandskoncentrationen inden udledning til recipienten.

Det er i det følgende konservativt antaget, at der ikke sker sorption af stofferne ved transporten gennem dæmningen.

For at vurdere nedbrydningen af de organiske forbindelser (TBT og PAH) er det nødvendigt at kende transporttiden gennem dæmningen. Denne kan beregnes med forudsætningerne angivet i Tabel 5-1.

Tabel 5-1: Forudsætninger for beregning af transporttid gennem dæmning.

Parameter	Værdi	Bemærkning
Kyststrækning med udsivning	900 m	Åben kyststrækning omkring depotet
Vertikal interval med udsivning	5 m	Gennemsnitlig tykkelse af deponeret sediment
Perkolatdannelse	27.600 m ³ /år	Beregnet i afsnit 3.4
Effektiv porøsitet	0,20	Standard fra JAGG for mellemkornet sand
Tykkelse af dæmning	20 m	Gælder i kote 0 (er tykkere nedefter med anlæg 1:2)
Halveringstid	100 dage	Gælder både TBT og PAH /3/

Baseret på forudsætningerne kan porevandshastigheden v gennem dæmningen beregnes:

$$v = \frac{27.000 \frac{\text{m}^3}{\text{år}}}{900 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 365 \frac{\text{dage}}{\text{år}} \cdot 0,2} = 0,08 \frac{\text{m}}{\text{dag}}$$

Med en tykkelse af dæmningen på minimum 20 m (ved kote 0) vil den gennemsnitlige transporttid gennem dæmningen være 238 dage (20 m/0,08 m/dag).

Med den lange transporttid for vand gennem dæmningen, vil tidevandseffekten kun have en ubetydelig effekt på udvaskningen fra depotet.

Med en første ordens nedbrydning af de organiske stoffer med halveringstid på 100 dage som anbefalet i /3/ vil koncentrationen reduceres til ca. 19 % af den oprindelige kildestyrke ($0,5^{(238/100)}$). Det kan således forventes, at kildestyrken for TBT og PAH'er reduceres med ca. 80 % under transporten. Der er ikke taget højde for sorption, som vil medføre en meget længere opholdstid i dæmningen end forudsat og dermed også en større nedbrydning. Beregningerne er dermed konservative for specielt de organiske stoffer TBT og PAH'erne.

I /4/ er der målt en K_d for TBT i dæmningsmaterialet fra Frederikshavn på 155 l/kg. Hvis denne værdi inddrages vil transporttiden blive længere, hvilket vil medføre væsentligt større nedbrydning af TBT inden udsivning til recipienten.

For metaller antages, at disse transporteres med vandet uden nedbrydning eller sorption. I /3/ er der angivet anbefalede parameterverdier for sorption i dæmningsmateriale som for alle stoffer ligger i intervallet K_d 20-100 l/kg.

På grund af sorption vil transporttiden for stofferne som nævnt være længere. Denne retardation kan jf. /11/ beregnes ud fra;

$$R = 1 + \frac{(\rho_b \times K_d)}{\varepsilon}$$

Hvor;

R er retardationsfaktoren

P_b er dæmningsmaterialets volumenvægt

K_d er fordelingskoefficienten

ε er dæmningsmaterialets effektive porøsitet

Under ovennævnte forudsætninger og med en antaget volumenvægt for dæmningsmaterialerne på 1,45 t/m³ bliver retardationsfaktoren med en K_d i intervallet 20 til 100 l/kg således hhv. 146 til 726, hvilket svarer til en transporttid for stofferne igennem dæmningen på 95 til 473 år. Der er således gode muligheder for at opnå større nedbrydning under transporten end antaget i beregningerne uden sorption.

I det følgende regnes fortsat konservativt med at der ikke sker sorption i dæmningen.

6. TRIN III - KILDESTYRKE

I den tidligere miljøkonsekvensvurdering for deponeringsanlægget /2/ blev der ved fastsættelse af kildestyrken taget udgangspunkt i målte parameterværdier i det deponerede sediment i Frederikshavn /4/. Der blev endvidere medtaget nedbrydning i både vand og sediment, samt sorption i dæmningsmateriale for at få den mest korrekte beskrivelse af forholdene.

Da formålet med denne nye miljøkonsekvensvurdering bl.a. er at vurdere mulighederne for at modtage sediment fra andre havne må der nødvendigvis tages udgangspunkt i mere generelle konservative fysisk/kemiske egenskaber for stofferne for at estimere en kildestyrke.

I de foregående afsnit er der estimeret en konservativ fortynding i recipienten på 2.959 gange for det udsivende vand og en konservativ bestemt nedbrydning af TBT og PAH'er på ca. 80 % under transporten gennem dæmningsmaterialet uden at tage højde for sorption, som reelt vil medføre en større nedbrydning.

I Tabel 6-1 er de relevante stoffer listet med generelle VKK angivet i BEK nr. 1070 af 09/09/2015 (Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand). I forhold til den oprindelige miljøkonsekvensvurdering, som ligger til grund for den nuværende godkendelse, er der med BEK nr. 1022 af 25/08/2010 og senere ændringer heraf kommet skærpede krav til en række af de behandlede stoffer. Med BEK 1070 er enkelte krav yderligere skærpet. Disse krav træder i kraft 22. december 2015 og er anvendt som udgangspunkt i nærværende vurderinger. I bilag 2 findes en samlet oversigt over stoffer, beregninger og kommentarer til de enkelte VKK.

I Tabel 6-1 er der desuden ved en baglæns beregning angivet, hvad kildestyrken skal være i depotet både med og uden 80 % nedbrydning af TBT og PAH'er under transport gennem dæmningen, før der opnås et bidrag til recipienten svarende til 100 % af VKK. Dvs. for arsen vil en kildestyrke på 325 ug/l medføre et bidrag til recipienten (VKK) på 0,11 ug/l efter opblanding.

Desuden er der i Tabel 6-1 angivet koncentrationer målt i recipienten i 2006 /4/, hvor det ses, at kriterierne for arsen, kobber og TBT er overskredet, samt at kriterierne for bly og zink ligger meget tæt på de målte koncentrationer. De målte koncentrationer i recipienten repræsenterer en kombination af den naturlige baggrund og forurening. Det er med dette datagrundlag ikke muligt at skelne mellem disse to bidrag.

Parameter	VKK ug/l	Kildestyrke Før fortynding 2959 gange	Kildestyrke Før nedbrydning	Målt i recipient /4/ ug/l
		ug/l	ug/l	ug/l
Arsen (As)	0,11*	325,49	325,49	1,76
Bly (Pb)	1,3	3.846,70	3.846,70	1,23
Cadmium (Cd)	0,2	591,80	591,80	<0,05
Kobber (Cu)	1*	2.959,00	2.959,00	1,96
Krom (Cr)	3,4	10.060,60	10.060,60	0,91
Kviksølv (Hg)	0,07	207,13	207,13	<0,02
Nikkel (Ni)	8,6	25.447,40	25.447,40	<0,6
Zink (Zn)	7,8*	23.080,20	23.080,20	7,17
TBT	0,0002	0,5918	3,08	0,004
PAH	-	-	-	<
Naphtalen	2	5.918	30.814,65	-
Flouranthen	0,0063	18,6417	97,07	-
Benz(a)pyren	0,00017	0,50303	2,62	-
Dibenz(a,h)anthracen	0,00014	0,41426	2,16	-

*Tilføjet værdi

Tabel 6-1: Oversigt over generelle kvalitetskrav (VKK), beregnet kildestyrke før fortynding (afsnit 4) og beregnet kildestyrke, hvis der medtages nedbrydning af TBT og PAH'er (afsnit 5).

For at vurdere om der kan tillades deponering af sediment med højere koncentrationer for enkelte stoffer i forhold til den nuværende godkendelse, skal de beregnede kildestyrker i Tabel 6-1 omregnes til koncentrationer i sedimentet. Dette kan gøres baseret på fordelingskoefficienter (K_d værdier), som tager udgangspunkt i følgende lineære adsorptionsisoterm:

$$C_s = K_d \cdot C_v$$

Hvor C_s (mg/kg TS) er koncentrationen i sedimentet og C_v (mg/l) er koncentrationen i porevandet. Der er i /3/ angivet anbefalede værdier for K_d i det deponerede sediment for metallerne og TBT. For de enkelte PAH'er beregnes en K_d (omskrivning af Abduls formel) baseret på LogKow-værdier for stofferne angivet i Miljøstyrelsens risikoberegningsprogram JAGG:

$$K_d = f_{oc} \cdot 10^{(1,04 \cdot \log K_{ow}) - 0,84}$$

Hvor f_{oc} er fraktionen af sedimentets organiske kulstof (for det deponerede sediment er det organiske indhold omkring 4 %). Det skal bemærkes at denne empiriske relation kun bør benyttes til stoffer med logKow mindre end 5 og f_{oc} større end 0,1 %. I praksis benyttes relationen dog også for stoffer med højere logKow, da det giver et mere konservativt estimat af K_d (lavere værdi). De 4 relevante PAH'er med VKK (se Tabel 6-1) har logKow-værdier på hhv. 3,3 5,16 6,13 og 6,75.

I Tabel 6-2 er omregningen fra kildestyrke til sedimentkoncentration foretaget vha. K_d -værdierne. De beregnede sedimentkoncentrationer svarer til de koncentrationer som teoretisk kan medføre et bidrag svarende til VKK i recipienten (uden at tage højde for baggrundskoncentrationer).

Parameter	Kildestyrke ug/l	Kd* l/kg	Sediment konc mg/kg	Nuvæ- rende krav til sediment mg/kg	Jordkvalitets- kriterium mg/kg	Afskærings- kriterium mg/kg
Arsen (As)	325,49	100	32,5	15	20	20
Bly (Pb)	3.846,70	4.000	15.386,8	50	40	400
Cadmium (Cd)	591,80	100	59,2	2	0,5	5
Kobber (Cu)	2.959,00	1.000	2.959,0	150	500	1.000
Krom (Cr)	10.060,60	10.000	100.606,0	50	500	1.000
Kviksølv (Hg)	207,13	50	10,4	1	1	3
Nikkel (Ni)	25.447,40	200	5.089,5	30	30	30
Zink (Zn)	23.080,20	800	18.464,2	250	500	1.000
TBT	3,08	1.000	0,6	2,5	1	-
PAH	-	-	-	3	4	40
Naphtalen	30.814,65	16	94,7	-	-	-
Flouranthen	97,07	1.344	25,1	-	-	-
Benz(a)pyren	2,62	13.717	6,9	-	0,3	3
Dibenz(a,h)anthracen	2,16	60.542	25,1	-	0,3	3

*For metaller og TBT er anvendt standardværdier fra /3/. For PAH'er er Kd beregnes som beskrevet i teksten ovenfor.

Tabel 6-2: Omregning fra kildestyrke til sedimentkoncentration. Til sammenligning er de nuværende krav til sediment i deponeringsanlægget angivet sammen med jordkvalitetskriterier og afskæringskriterier.

Som det fremgår af Tabel 6-2 vil der for bly, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel og zink med stor sandsynlighed kunne deponeres sediment med langt højere koncentrationer end de i dag tilladte uden, at dette påvirker recipienten over VKK. For bly og kobber er der dog i recipienten i 2006 målt overskridelser af kriteriet i BEK 1070, men bidraget for depotet et yderst begrænset. Forholdene i recipienten i dag er dog ukendte.

For PAH'erne findes der i den nuværende godkendelse et krav til summen af PAH'er på 3 mg/kg TS. Der er ikke VKK til alle de enkelte PAH'er. For PAH'erne gælder med den nye BEK 1070, at de generelle kvalitetskrav i vand for koncentrationen af PAH er baseret på benz(a)pyren, der betragtes som markør for de øvrige PAH'er, og derfor behøver kun benz(a)pyren at blive overvåget med henblik på sammenligning med kvalitetskravet. Med det nuværende kriterium for sedimentet er der ingen risiko for at enkeltstoffer overskrider VKK, da den mest kritiske benz(a)pyren skal findes i koncentrationer omkring 7 mg/kg i hele depotet før der kommer et bidrag over VKK.

6.1 Arsen

For arsen ligger den beregnede sedimentkoncentration på 32 mg/kg TS, som vil resultere i et bidrag på 0,11 ug/l, tæt på det eksisterende krav til sedimentet på 15 mg/kg TS.

Det skal bemærkes, at de beregnede koncentrationer for alle stoffer er gennemsnitskoncentrationer i depotet og da ca. 70 % af depotet allerede er fyldt op, kan der ved en gennemsnitsbetragtning argumenteres for, at kapaciteten i det nuværende depot ikke er udnyttet. Den gennemsnitlige koncentration af arsen i de første 70 % af depotet er f.eks. ca. 5 mg/kg TS. For at opnå et gennemsnit for arsen på 32 mg/kg TS i hele depotet skal de resterende 30 % af depotet indeholde 95 mg/kg TS:

$$70\% \cdot 5\text{mg/kg} + 30\% \cdot x\text{mg/kg} = 32\text{mg/kg} \Leftrightarrow$$

$$x = \frac{32\text{mg/kg} - 70\% \cdot 5\text{mg/kg}}{0,3} = 95\text{mg/kg}$$

Der er i 2014 udført en række frigivelsesforsøg med sediment fra Esbjerg havn /12/, hvorfra der er beregnet empiriske Kd værdier for flere stoffer inkl. arsen. Forsøgene blev udført med sediment indeholdende arsen i koncentrationer på 21-24 mg/kg TS og den beregnede Kd for arsen var 1.800 l/kg - dvs. 18 gange højere end den anvendte generelle Kd i beregningerne i afsnittet ovenfor. Hvis den eksperimentelt bestemte værdi fra Esbjerg anvendes vil det således resultere i at der principielt kan deponeres sediment med koncentrationer 18 gange højere end den beregnede. Arsen findes naturligt i sedimentet i Vadehavet ved Esbjerg og forventes at være bundet relativt hårdt til sedimentet, hvilket også afspejles i den bestemte Kd for dette sediment. For sedimentet i Frederikshavn er Kd for arsen bestemt til 230 l/kg /4/.

6.2 TBT

For TBT blev det i afsnit 5 beskrevet at transporttiden gennem dæmningen i praksis var meget længere end den anvendte i beregningerne, da der ikke blev taget højde for sorption. Den gennemsnitlige koncentration af TBT i det allerede deponerede sediment er omkring 0,7 mg/kg TS og det nuværende kriterium for TBT i sedimentet er 2,5 mg/kg TS. Beregningerne med de konservative antagelser viser, at der teoretisk kun skal omkring 0,6 mg TBT/kg TS i sedimentet til at medføre en tilførsel til recipienten svarende til VKK. Med udgangspunkt i de konservative betragtninger samt de tidligere beregninger fra /2, 4/, som viser, at TBT, når der inddrages sorption, udledes i koncentrationer langt under VKK, vurderes der ikke i praksis at være en risiko for bidrag over VKK. Det er desuden værd at bemærke, at der ved frigivelsesforsøg med sediment fra Esbjerg Havn blev påvist empiriske Kd-værdier for TBT i intervallet 70.000-266.000 l/kg, hvilket indikerer, at den anvendte generelle Kd værdi i beregningerne på 1.000, kan betragtes som yderst konservativ. For sediment fra Frederikshavn Havn er Kd for TBT bestemt til 36.000 l/kg /4/. Det må derfor forventes, at den reelle kildestyrke bliver en faktor 36-266 mindre end beregnet.

Målinger i recipienten i 2006 viste baggrundskoncentrationer på 0,004 ug/l, hvilket er en faktor 20 over VKK. Efter denne måling er der i 2008 kommet total forbud med anvendelsen af TBT i bundmaling og baggrundskoncentrationen formodes derfor at være lavere i dag. Der vurderes ikke at være en risiko for bidraget fra sedimentdepotet overskrider VKK med det nuværende krav på 2,5 mg/kg TS i det deponerede sediment.

6.3 PCB

PCB er ikke medtaget i ovenstående beregninger og vurderinger, da der ikke er stillet vilkår om analyser eller grænseværdier for PCB i miljøgodkendelsen for spulefeltet på Frederikshavn Havn. Da der findes lave koncentrationer af PCB i sediment fra Esbjerg Havn (se Tabel 6-3) vurderes i dette afsnit, hvorvidt dette konkrete tilfælde vil medføre en risiko for recipienten ved deponering i spulefelterne på Frederikshavn Havn.

Tabel 6-3: Indhold af PCB i sediment fra Esbjerg Havn angivet i mg/kg TS.

Prøvemærkning	Es3, 80-100	Es13, 120-140	Es10, 120-140
PCB-28 Trichlorbiphenyl	<0,003	<0,003	<0,003
PCB-52 Tetrachlorbiphenyl	<0,003	<0,003	<0,003
PCB-101 Pentachlorbiphenyl	0,0034	<0,003	<0,003
PCB-118 Pentachlorbiphenyl	0,0036	0,0032	<0,003
PCB-138 Hexachlorbiphenyl	0,0055	0,0031	<0,003
PCB-153 Hexachlorbiphenyl	0,0081	0,0043	<0,003
PCB-180 Heptachlorbiphenyl	0,0049	<0,003	<0,003
PCB Sum 7 stk.	0,029	<0,02	<0,02

For at vurdere om disse koncentrationer udgør en risiko, skal der beregnes en kildestyrke vha. Kd-værdier. I et review fra 2000 /13/ er der angivet en meget lang række eksperimentelt be-

stemte fordelingskoefficienter for de forskellige PCB kongener bestemte med forskellige sedimenttyper. Generelt ligger logKd i intervallet 4-5. Det fulde interval af logKd for de detekterede kongener er:

- 2,9-5,7 (nr 101)
- 3,1-5,7 (nr. 118)
- 3,4-5,8 (nr. 138)
- 3,3-5,7 (nr. 153)
- 3,7-4,5 (nr. 180)

De laveste logKd er fundet for sedimenter med meget lave indhold af organisk stof (<0,1%) og når det organiske indhold kommer over 1% er samtlige logKd-værdier for de påviste PCB'er over 4 /13/. For havnesediment vurderes det derfor konservativt at anvende en logKd på 4,0, svarende til en Kd på 10.000 l/kg. Med den højeste værdi påvist i Esbjerg (sum af PCB på 0,029 mg/kg TS) kan kildestyrken vha. Kd beregnes til 2,9 ng/l.

Hvis denne kildestyrke transporteres direkte i recipienten vil der efter opblanding (faktor 2959) være en koncentration på 0,001 ng/l.

Der findes ikke danske vandkvalitetskrav for PCB i overfladevand, men der er i EU-regi foreslået en PNEC (predicted no effect concentration) for PCB i vand på 0,9 ng/l /14/, hvilket er 900 gange højere end det beregnede bidrag. Det er i beregningen antaget, at hele depotet (inkl. tidligere deponeret sediment) indeholder den højeste påviste koncentration af PCB fra Esbjerg på 0,029 mg/kg TS. De lave indhold af PCB i sedimentet fra Esbjerg Havn vil ikke udgøre en risiko for recipienten ved deponering i spulefeltet på Frederikshavn Havn.

7. FORSLAG TIL NYE KRITERIER

Siden de nuværende krav til indholdet af forurenende stoffer i det deponerede sediment blev opstillet i 2009, er der kommet nye kriterier for enkelte stoffer i overfladevand og Frederikshavn Havn har ønske om at deponere sediment fra andre havne i depotet, herunder sediment fra Esbjerg Havn. Der stilles derfor i det følgende forslag om at få ændret kriterierne for udvalgte stoffer.

De nuværende kriterier for deponeret sediment er baseret på de historiske højeste deponerede værdier da undersøgelser i /4/ viste, at det deponerede materiale ikke medførte en risiko for recipienten. Det blev i /2/ konkluderet, at der med baggrund i resultaterne fra /4/ ville være forsvindende små bidrag til recipienten med de opstillede kriterier for sedimentet. Alene baseret herpå må det forventes, at mindre ændringer i de tilladte koncentrationer kun vil medføre små ændringer i påvirkningen (ideelt set proportionalt).

Med baggrund i ovenstående beregninger og vurdering er der i Tabel 7-1 opstillet forslag til reviderede krav for det deponerede sediment i sedimentdepotet på Frederikshavn Havn. Forslag til ændrede kriterier er markeret med gul. Der er endvidere med de samme forudsætninger (fortynding og generelle Kd-værdier fra /3/) beregnet et teoretisk bidrag til recipienten, hvis hele depotet indeholder sediment med de nye kriterier. I praksis vil gennemsnitskoncentrationer for hele depotet, hvis restkapaciteten på ca. 30 % opfyldes med sediment svarende til de nye kriterier, stadig være væsentligt under de eksisterende krav.

	Nuværende kriterier	Esbjerg sediment	Esbjerg sediment	Esbjerg sediment	Forslag til nye kriterier	Bidrag til recipient med nye kriterier		Målt i 2007 i recipienten
		median**	middel**	max**		VKK	VKK	
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	ug/l	ug/l	ug/l
Arsen (As)	15	25	24	36	35	0,118	0,11	1,76
Bly (Pb)	50	32	37	48	60	0,005	1,3	1,23
Cadmium (Cd)	2	0,5	0,4	0,6	2	0,007	0,2	<0,05
Kobber (Cu)	150	97	90	*1.270	200	0,068	1	1,96
Krom (Cr)	50	57	48	72	75	0,003	3,4	0,91
Kviksølv (Hg)	1	0,16	0,21	0,78	1	0,007	0,07	<0,02
Nikkel (Ni)	30	28	27	40	50	0,084	8,6	<0,6
Zink (Zn)	250	189	175	382	400	0,169	7,8	7,17
TBT	2,5	0,7	1,4	9,3	2,5	0,0008	0,0002	0,004
PAH (sum af 9)	3	0,8	0,8	2,6	3	0,0010	-	<
Naphtalen	-	-	-	0,09	3	0,063	2	-
Flouranthen	-	-	-	0,24	3	0,0008	0,0063	-
Benz(a)pyren	-	-	-	0,07	3	0,000074	0,00017	-
Dibenz(a,h)anthracen	-	-	-	0,03	3	0,000017	0,00014	-

**Maksimal median og maksimal gennemsnit for en række delområder i 6. bassin og beddingsløbet, som er det sediment, der potentielt skal deponeres i Frederikshavn. Oversigt over alle analyseresultater fra de berørte områder i Esbjerg Havn ses i bilag 2.

*Næsthøjeste værdi er 159 mg/kg, se bilag 2.

Tabel 7-1: Forslag til kriterier for deponeret havnesediment i Frederikshavn Havns sedimentdepot. Forslag til ændrede kriterier er markeret med gul. Koncentrationer for sediment fra Esbjerg (6. bassin og beddingsområde) er medtaget for at sammenholde disse koncentrationer med de nuværende og de foreslåede kriterier.

Som gennemgået i de tidligere afsnit vurderes de 7 metaller bly, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel og zink ikke at give anledning til væsentlig påvirkning af recipienten i forhold til VKK.

For arsen er alle forudsætninger konservative og alligevel kan der med de konservative forudsætninger deponeres sediment i hele depotet med en beregnet gennemsnitskoncentration på 32 mg/kg TS. Da 70 % af depotet allerede er opfyldt med sediment indeholdende ca. 5 mg As/kg TS skal der ud fra en konservativ gennemsnitsbetragtning deponeres sediment med en koncentration på 95 mg/kg TS i de resterende 30 % i depotet for at opnå et bidrag til recipienten svarende til VKK. Det foreslåede nye kriterium på 35 mg/kg TS, vil derfor ikke medføre et bidrag over VKK.

Kriterier for TBT og PAH foreslås fastholdt på det nuværende niveau, som ikke vurderes at give anledning til et bidrag over VKK i hverken /2,4/ eller de nye beregninger i denne rapport. De beregnede kriterier er baseret på gennemsnitskoncentrationer i hele depotet. Som det fremgår af bilag 2, findes der enkelte målte koncentrationer af TBT i sedimentet fra Esbjerg, som overstiger det nuværende kriterium på 2,5 mg/kg TS. Median og gennemsnitskoncentrationer for TBT i Esbjerg ligger dog langt fra kriteriet og det vil derfor stadig være forsvarligt at deponere sediment fra Esbjerg i depotet efter de nuværende vilkår i miljøgodkendelsen, som jf. vilkår 24 er baseret på gennemsnitskoncentrationer knyttet til den enkelte oprensingsopgave.

8. KONKLUSION

Beregningerne i den nye miljøkonsekvensvurdering bygger på en række forudsætninger, hvor en række er meget konservative såsom:

- Fortyndingen er sandsynligvis større end antaget (måske en faktor 2-3 i sikkerhed).
- Der er anvendt generelle Kd-værdier, på trods af at der for flere stoffer findes beregnede værdier for både sediment fra Frederikshavn og Esbjerg Havn (for arsen og TBT er der for sediment i Esbjerg bestemt Kd hhv. 18 og 160 gange større end anvendt) og at disse beregnede værdier ville medføre en større tilbageholdelse af stofferne end forudsat i beregningerne.
- Der er ikke regnet med sorption i dæmningen og således ingen retention, hvilket i praksis vil medføre længere transporttider og dermed større nedbrydning af de organiske stoffer (transport er flere 100 år mod de beregnede 238 dage).
- Der er ikke taget højde for at 70 % af depotet er opfyldt med sediment, som indeholder koncentrationer et godt stykke under kriterierne.

På trods af de konservative antagelser, ses for hovedparten af stofferne, at disse selv ved højere koncentrationer ikke vil medføre et bidrag til recipienten, som er tæt på vandkvalitetskravene (VKK).

For arsen og TBT viser beregningerne, at både de nuværende og de foreslåede nye kriterier teoretisk kan medføre mindre VKK. De oplyste konservative antagelser, som er gennemgået i detaljer i de respektive afsnit, vil dog medføre, at de reelle bidrag er langt under de beregnede og derfor ikke reelt vil medføre bidrag over VKK. For arsen er det specielt vigtigt at bemærke, at der er regnet på koncentrationer gældende for hele depotet inkl. det allerede deponerede sediment. Da koncentrationen i det allerede deponerede sediment er meget lav (5 mg/kg TS), vil deponering af sediment med koncentrationer på 35 mg/kg TS i restkapaciteten af depotet ikke medføre en overskridelse af VKK i recipienten.

Der er på baggrund af vurderingerne opstillet forslag til ændringer af de nuværende kriterier for metallerne arsen, bly, kobber, krom, nikkel og zink i det deponerede sediment, se Tabel 7-1.

9. ANMODNING OM VILKÅRSÆNDRING

På baggrund af ovennævnte beregninger søger hermed om at teksten i vilkår 23 fremover bliver som følger:

I forbindelse med hver oprensingsopgave udtages et sæt repræsentative prøver af den "rå" havbundssediment. Der analyseres som minimum for hver 10.000 m³ sediment in-situ. For mindre oprensingsopgaver under 10.000 m³ havbundssediment kræves ingen analyse.

De udtagne prøver skal analyseres for nedenstående parametre:

Parameter	Koncentration
Arsen (As)	35
Bly (Pb)	60
Cadmium (Cd)	2
Kobber (Cu)	200
Krom (Cr)	75
Kviksølv (Hg)	1
Nikkel (Ni)	50
Zink (Zn)	400
TBT	2,5
PAH	3

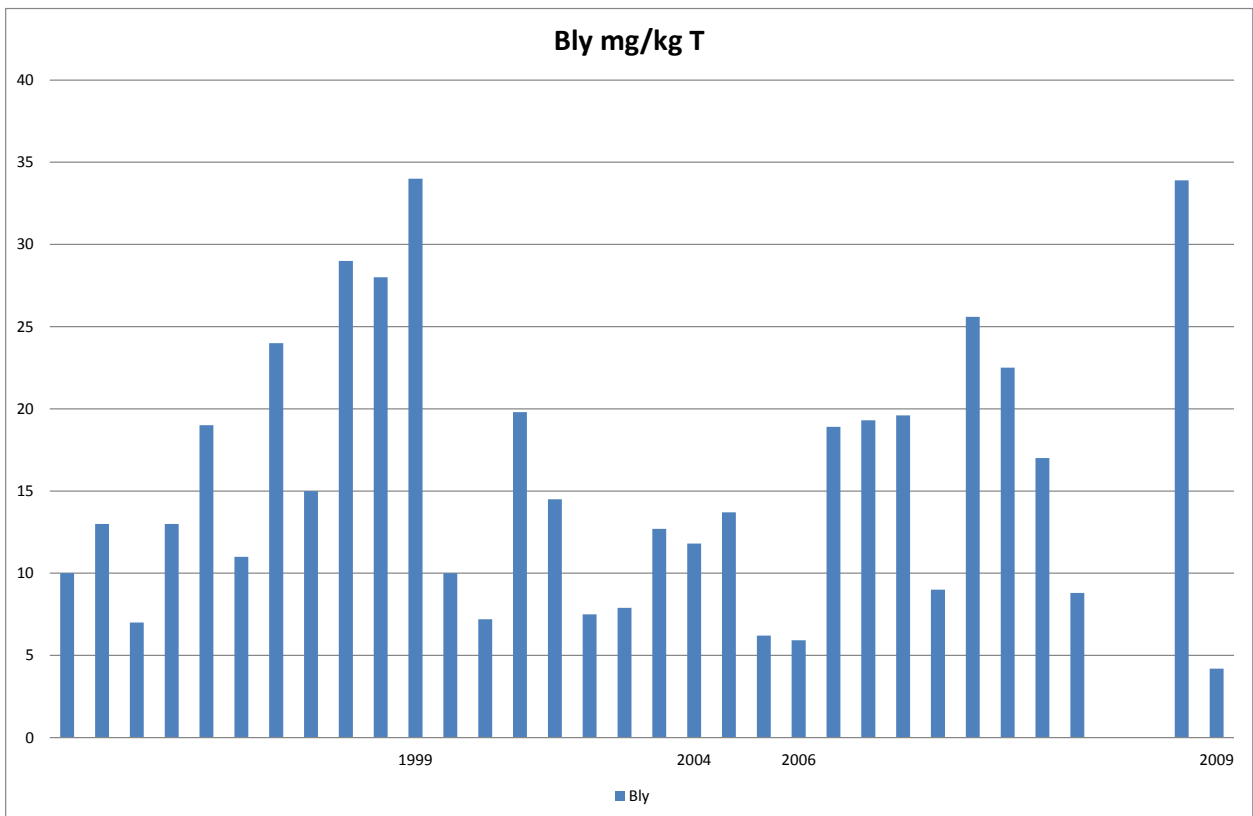
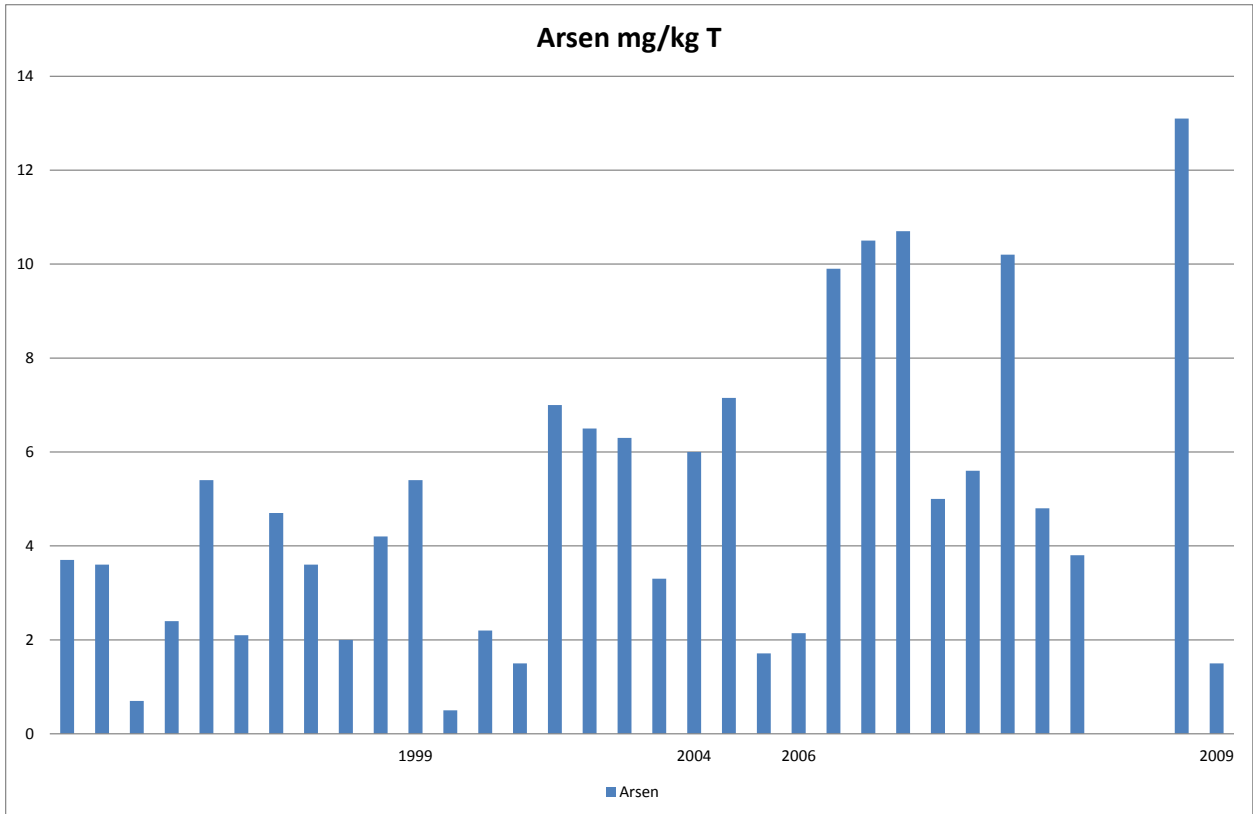
Tabel 2: Parametre samt maksimalniveauer i mg/kg TS.

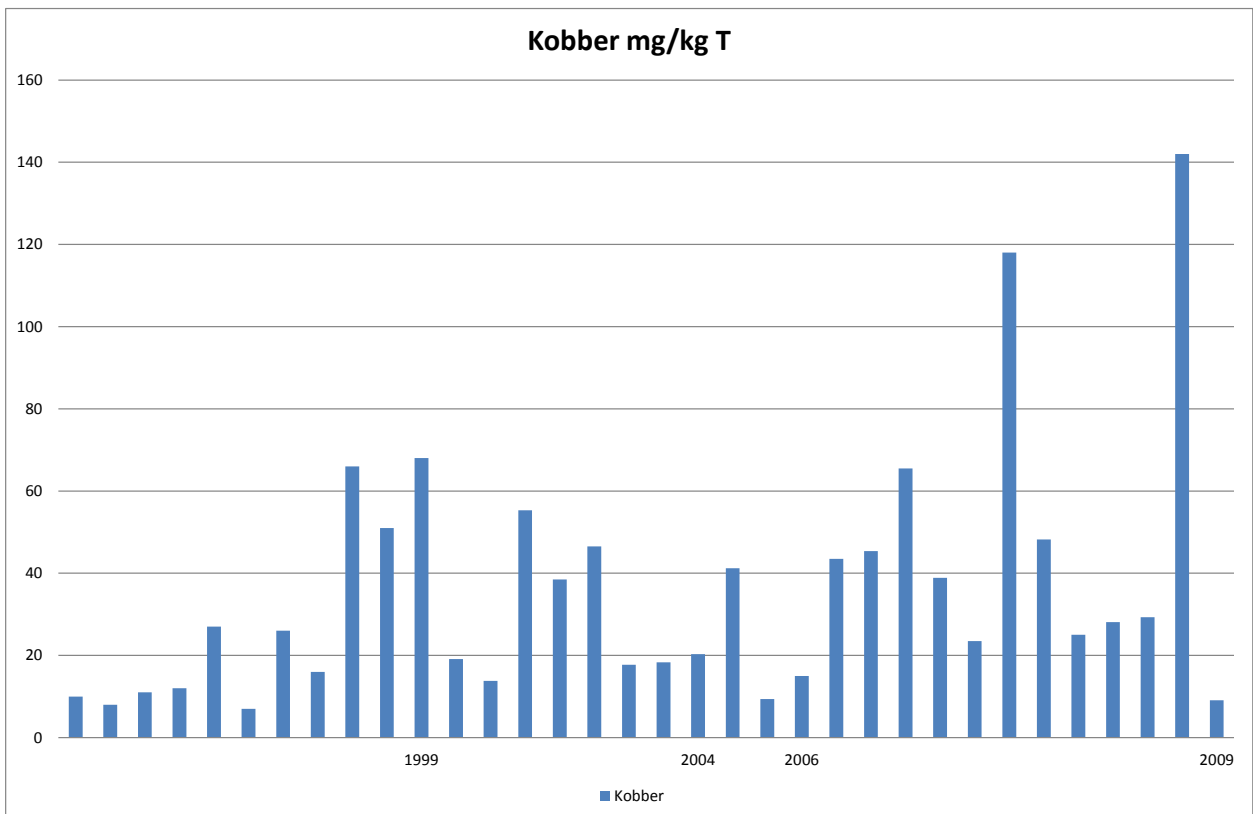
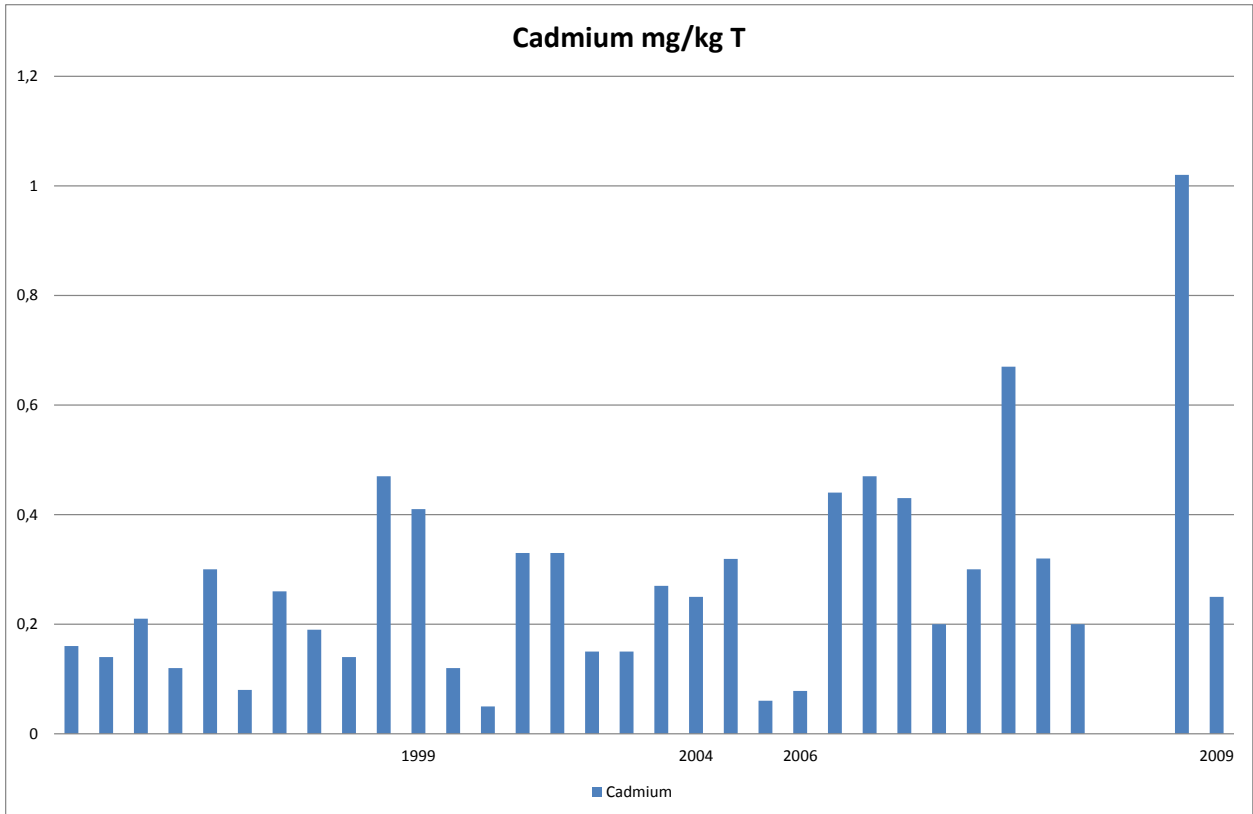
Analyseomfanget (antal prøver samt parametre) kan reduceres efter aftale med tilsynsmyndigheden, hvis det viser sig at koncentrationen ligger væsentlig under de anførte maksimalkoncentrationer.

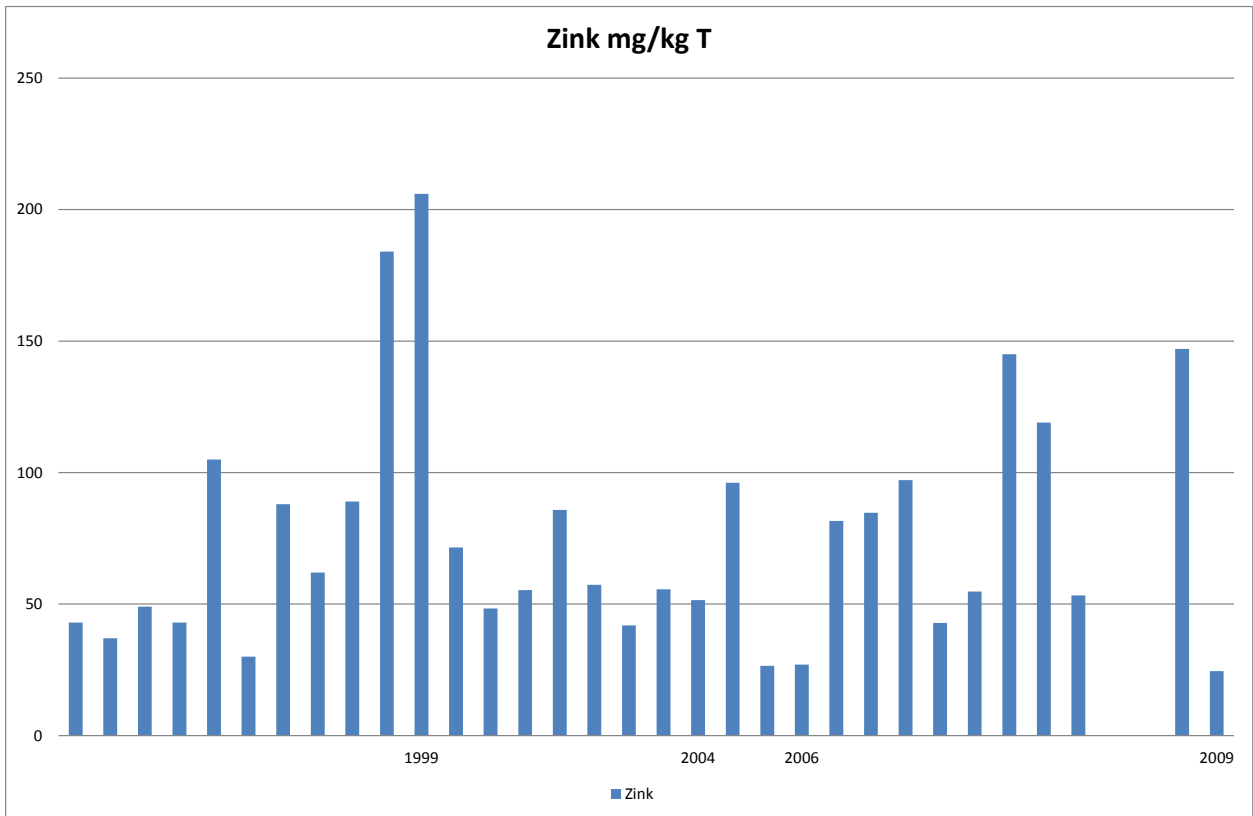
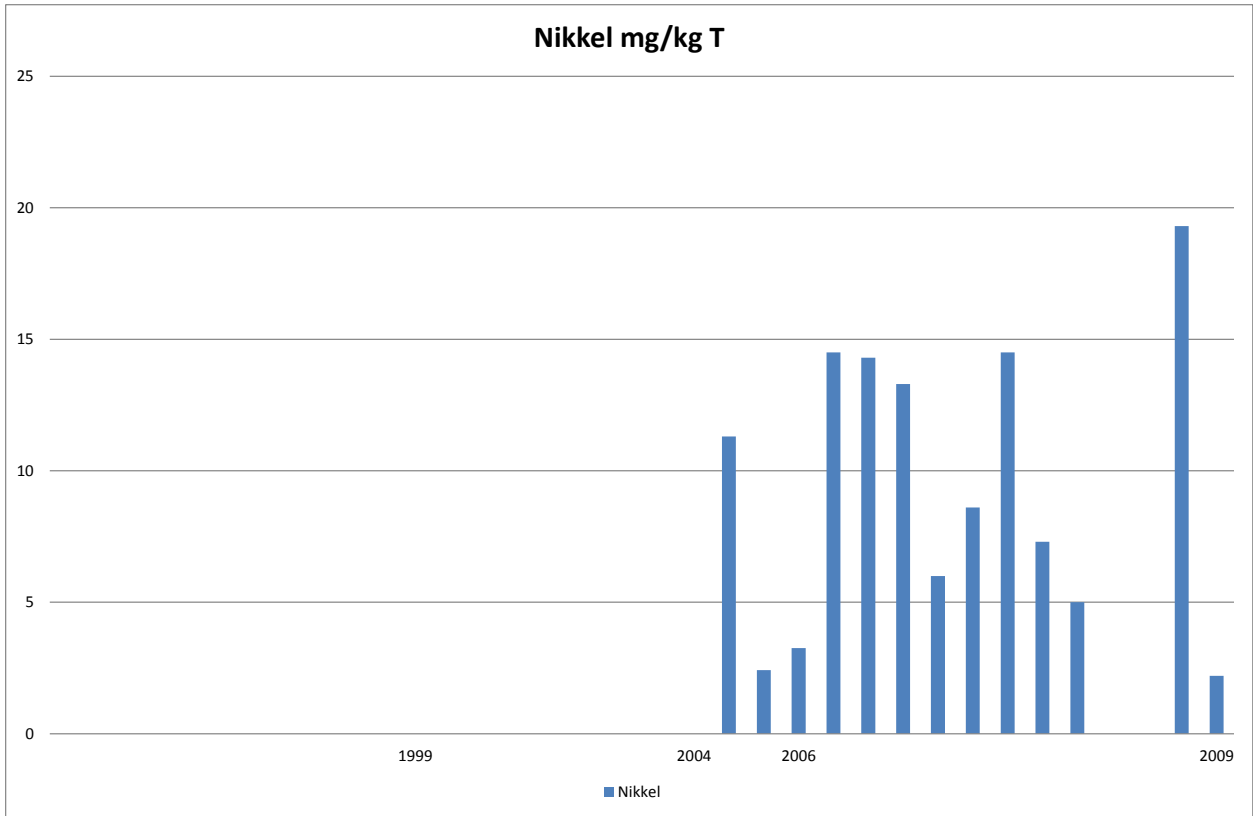
10. REFERENCER

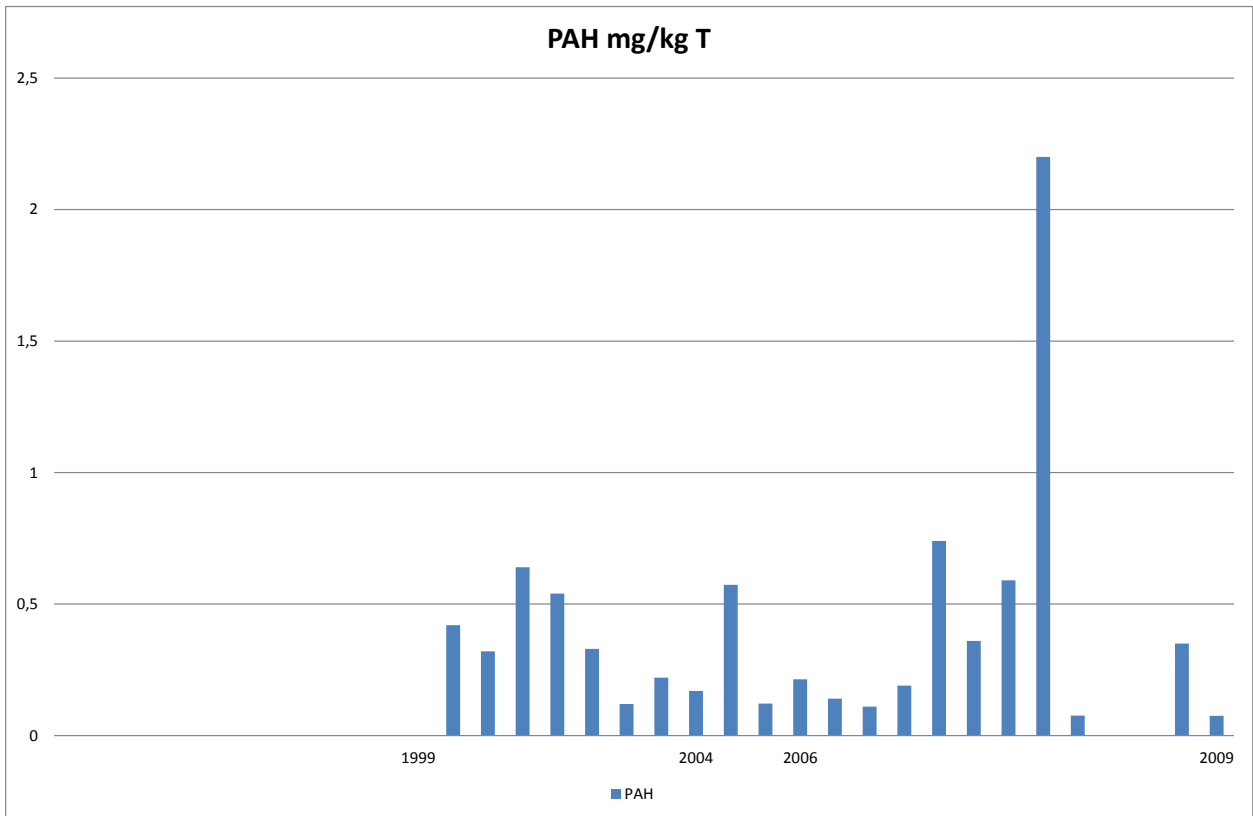
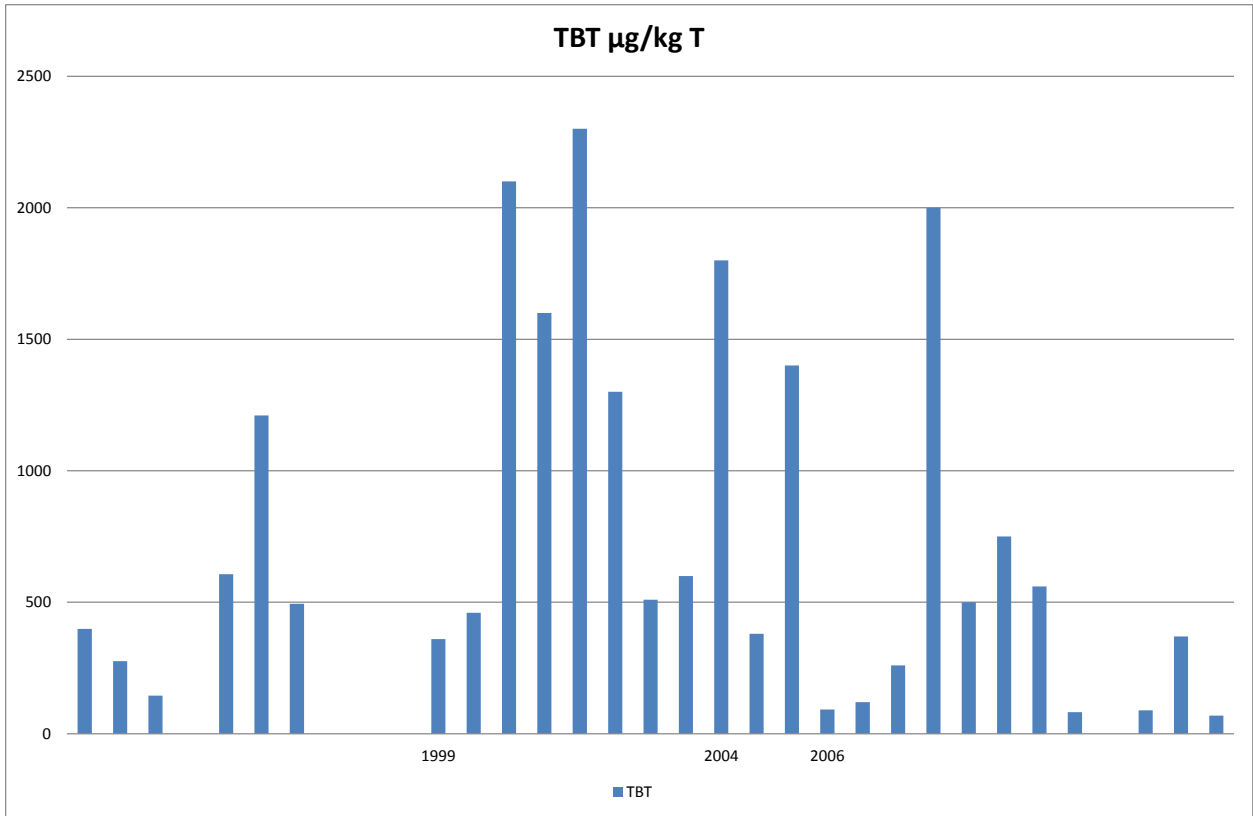
- /1/ Miljøgodkendelse til Frederikshavn Havbundssedimentdepot på Nordhavnsvej – udnyttelse af depotafsnit 3 og 4 samt restkapacitet i depotafsnit 1 og 2, Frederikshavn Kommune, 22. december 2009.
- /2/ Miljøkonsekvensvurdering, Havnesedimentdepot Frederikshavn Havn, Rambøll, november 2009.
- /3/ Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssediment (spulefelter etc.). Miljøstyrelsen. 13. september 2010.
- /4/ Udsivning fra spulefelter, DHI 2007
- /5/ Frederikshavn Havn. Overgangsplan for havnesedimentdepot. Juli 2002.
- /6/ Årsrapporten 2014 for Frederikshavn Havns Havbundssedimentdepot. Rambøll, 2014
- /7/ Udvidelse af Frederikshavn Havn, VVM redegørelse og miljørapport, Bind 2: bilagsbind. COWI, maj 2014.
- /8/ Arealinformation.dk
- /9/ Den danske Havnelods – Miljøministeriet, Geodatastyrelsen, <http://www.danskehavnelods.dk/#HID=811>.
- /10/ Fortynding langs danske kyster, DHI, Miljøstyrelse, Juni 2006
- /11/ Miljøstyrelsen. Kemiske stoffers opførelse i jord og grundvand. Nr. 20, 1996
- /12/ Måde Havnedeponi, Bilag 4, Udledning og fortynding af forurenede vand, Niras, juni 2013.
- /13/ Delle, A., 2001. Factors Affecting Sorption of Organic Compounds in Natural Sorbent / Water Systems and Sorption Coefficients for Selected Pollutants . A Review. J. Phys. Chem. Ref. Data 30, 187–439.
- /14/ Implementation of requirements on Priority substances within the Context of the Water Framework Directive, INERIS, 3. Juli 2009. Annex VII:PNEC for the protection of aquatic organisms (PNECwater).

BILAG 1 KONCENTRATIONER I DEPONERET SEDIMENT









BILAG 2

BEREGNINGER AF KILDESTYRKE

Parameter	Trin I		Trin II		Trin III		Nuværende krav Frederikshavn	Esbjerg sediment median**	Esbjerg sediment max**	Forslag til nye kriterier	Bidrag til recipient med nye kriterier	Bidrag i % af VKK med nye kriterier	Snit målt i depot frem til 2009	Målt i 2007 i recipienten	Bemærkninger til VKK fra BEK 1070***
	VKK#	100% af VKK	Kildestyrke - Før fortynding 2959 gange	Kildestyrke - Før nedbrydning	Sediment konc Kd*	Sediment konc									
Arsen (As)	0,11	0,11	325,49	325,49	100	32,5	15	25	36	35	0,118	108%	5	1,76	1
Bly (Pb)	1,3	1,3	3.846,70	3.846,70	4.000	15.386,8	50	32	48	60	0,005	0%	16	1,23	2
Cadmium (Cd)	0,2	0,2	591,80	591,80	100	59,2	2	0,5	0,6	2	0,007	3%	0,3	<0,05	
Kobber (Cu)	1	1	2.959,00	2.959,00	1.000	2.959,0	150	97	1270	200	0,068	7%	35	1,96	1
Krom (Cr)	3,4	3,4	10.060,60	10.060,60	10.000	100.606,0	50	57	72	75	0,003	0%	13	0,91	
Kviksølv (Hg)	0,07	0,07	207,13	207,13	50	10,4	1	0,16	0,78	1	0,007	10%	0,1	<0,02	3
Nikkel (Ni)	8,6	8,6	25.447,40	25.447,40	200	5.089,5	30	28	40	50	0,084	1%	9	<0,6	2
Zink (Zn)	7,8	7,8	23.080,20	23.080,20	800	18.464,2	250	189	382	400	0,169	2%	75	7,17	1
TBT	0,0002	0,0002	0,5918	3,08	1.000	0,6	2,5	0,7	9,3	2,5	0,0008	422%	0,7	0,004	
PAH	-	-	-	-	1.000	-	3	0,8	2,6	3	0,0010	-	0,4	<	4
Naphtalen	2	2	5918	30.814,65	16	94,7	-	-	0,09	3	0,063	3%	-	-	2
Flouranthen	0,0063	0,0063	18,6417	97,07	1.344	25,1	-	-	0,24	3	0,0008	12%	-	-	2
Benz(a)pyren	0,00017	0,00017	0,50303	2,62	13.717	6,9	-	-	0,07	3	0,000074	43%	-	-	
Dibenz(a,h)anthracen	0,00014	0,00014	0,41426	2,16	60.542	25,1	-	-	0,03	3	0,000017	12%	-	-	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Benz(b+j+k)flouranthen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5

#Generelle marine vandkvalitetskriterium BEK nr 1070 af 09/09/2015

* Vejledende udtalelse til brug for gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering for et bestående deponeringsanlæg for havbundssediment (spulefelter etc.). Miljøstyrelsen. 13. september 2010

** Oprensning i Esbjerg Havn, Forureningsgraden i bundsediment for de bassiner som oprensnes i Esbjerg Havn, Niras 8. juli 2015 inkl bilag. (6. bassin og beddingsløbet)

- Ikke relevant / findes Ikke

***Bemærkninger til VKK fra BEK 1070:

1 Tilføjet værdi

2 Gælder fra 22. december 2015. Indtil 22. december 2015 gælder kvalitetskravene i tabel 6.

3 Korttidskrav - Der er ikke angivet generelt krav

4 Anvendes ikke

5 For denne gruppe prioriterede stoffer, polyaromatiske kulbrinter (PAH) (nr. 28), gælder kvalitetskravene for biota og tilsvarende de generelle kvalitetskrav i vand for koncentrationen af benz(a)pyren, hvis toksicitet de er baseret på.

Benz(a)pyren kan betragtes som markør for de øvrige PAH'er, og derfor behøver kun benz(a)pyren at blive overvåget med henblik på sammenligning med kvalitetskravet for biota eller de tilsvarende generelle kvalitetskrav i vand.

NEDBRYDNING

Omkreds depot mod kyst	900 m
Vertikal udsivning over	5 m
Perkolatdannelse	27.600 m ³ /år
Darcy hastighed	6,13 m/år
	0,02 m/dag
Effektiv porøsitet	0,20
Porevandshastighed	0,08 m/dag
Dæmningstykkelse	20 m (i kote 0) anlæg 1:2
Transporttid i dæmning	238 dage
Halveringstid (T _{1/2})	100 dage
Nedbrydning	0,19 Andel tilbage af kildestyrke

FORTYNDING

Fortynding	2.959 gange	
Udsivning=perkolatdannelse	27.600 m ³ /år	
	0,87519 l/s	
Fortynding	338 gange	korrigeret for standardudsivning på 0,1 l/s i et punkt
Fortynding	6423,86 gange	Korrigeret og med udledning i 19 punkter (900 m, 50 m mellem punkter)

BEREGNING AF KD

	JAGG	foc	Kd
Naphtalen	3,3	0,04	16
flouranthen	5,16	0,04	1.344
benz(a)pyren	6,13	0,04	13.717
dibenz(a,h)anthracen	6,75	0,04	60.542

BILAG 3

KONCENTRATIONER I SEDIMENT FRA ESBJERG HAVN

Fra: "Oprensning i Esbjerg Havn, Forureningsgraden i bundsediment for de bassiner som oprenses i Esbjerg Havn", Niras 8. juli 2015 inkl. bilag.

2010-2014	Aktionsniveau ved klappning		1. bassin	Forhavne til 1. og 2. bassin	2. bassin	5. bassin	Forhavn til 5. Bassin	6. bassin Doggerkaj	6. bassin vest for flydedok	6. bassin øst for flydedok	6. bassin Vikingkaj + indsejling	Beddingsområde	Beddingsløbet	
	A	B	Median	Median				Median	Median	Median	Median	Median	Median	
TS	%		29	33	29	38	39	43	33	30	33	33	40	
Glødetab	% af TS		11	11	11	11	9,2	8,1	10,7	11,5	10,1	9,7	9	
Tributyltin	µg/kg TS	7	200	18	13	84	74	26	230	440	725	495	40	430
Delområde til oprensning			8a:3 8a:4	8a1 8a:2	8a:2	9a 1:6	9b:1 9b:2	11a:2 11a:3 11a:y	50% 11a:6	50% af 11a:6	11a:1 11a:4 11a:5 11a:x	10:1 10:3	10:2	
Skæbne			Klappes Nordsøen	Klappes Nordsøen	Landdeponi	Klappes Nordsøen	Klappes Nordsøen	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Klappes Nordsøen	Landdeponi	
Realistiske mængder	in-situ m ³		36.423	60.000	62.465	38.300	17.049	24.994	6.190	6.190	58.963	21.308	9.999	
Vådvægt	tons	Omregningsfaktor 1.250 kg/in-situ m ³	45.529	75.000	78.081	47.875	21.311	28.750	31.243	7.738	7.738	73.704	26.635	
mængde TBT	kg		0,24	0,32	1,90	1,35	0,22	3,09	1,12	1,68	12,04	0,35	2,15	

Gul markering indikerer at niveauet er mellem aktionsniveau A og B, der som udgangspunkt kan klappes på normal vis på eksisterende klapppladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet.

Rød markering indikerer at indholdet er mere end aktionsniveau B og som udgangspunkt skal deponeres på land

Tabel 2-2 In-situ mængder af bundsediment som skal oprenses og medianindhold for Tributyltin i bundsediment i perioden 2010-2014 samt den samlede mængde TBT i sedimentet.

Organiske tinforbindelser - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Data er overført fra baggrundsregneark

Prøvenr.	Bassin	Årgang	TS Statistik %	Glødetab% af TS	monobutyltin µg/kg TS	dibutyltin µg/kg TS	tributyltin µg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning						7	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning						200	
8CC1	1. bassin	2003		41	13,7	17	31	460
8CC1	1. bassin	2004		27	11,2	9	14	140
8CC1	1. bassin	2005		28	12,6	9	10	86
8CC1	1. bassin	2006		27	11,4	6	4	23
8CC1	1. bassin	2007		34	11,7	6	8	31
8CC1	1. bassin	2007		31	11,4	10	8	33
8CC1	1. bassin	2008		38	11,8	6	5	25
8CC1	1. bassin	2008		38	11,7	5	6	21
8CC1	1. bassin	2009		98	12,1	5	6	21
8CC1	1. bassin	2009		98	11,7	6	7	21
8CC1	1. bassin	2010		28	12,5	6	10	28
8CC1	1. bassin	2010		27	12,5	5	8	27
8CC1	1. bassin	2011	(konsumhavnen)	37	10,8	8	8	50
8CC1	1. bassin	2011	(konsumhavnen)	37	11,3	8	7	55
8CC1	1. bassin	2012		39	12,6	3	6	16
8CC1	1. bassin	2012		35	11,9	6	10	19
8CC1	1. bassin	2013		29	10,8	6	2	12
8CC1	1. bassin	2013		29	10,8	6	1	16
8CC1C2	1. bassin	2014		29	11,0	7	2	16
8CC1C2	1. bassin	2014		25	11,1	8	2	11
	1. bassin	2003-2014	antal	20	20	20	20	20
	1. bassin	2003-2014	middel	39	12	7	8	56
	1. bassin	2003-2014	Median	33	12	6	7	24
	1. bassin	2003-2014	min	25	11	3	1	11
	1. bassin	2003-2014	maks	98	14	17	31	460
	1. bassin	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	1. bassin	2010-2014	median	29	11,2	6	6	18
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007	Forhavn til 1. og 2. bassin	36	11,3	7	3	11
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007	Forhavn til 1. og 2. bassin	39	10,4	7	3	11
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2008	Forhavn til 1. og 2. bassin	27	10,7	5	3	10
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2008	Forhavn til 1. og 2. bassin	28	10,9	5	4	10
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2009		98	11,4	5	4	14
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2009		98	11,1	5	4	15
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010		33	11,8	5	5	15
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010		34	11,0	5	6	14
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2011	(konsumhavnen)	40	10,9	3	3	12
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2011	(konsumhavnen)	41	11,1	4	4	15
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012		56	7,7	1	2	6
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012		49	8,0	2	3	6
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012		45	10,4	5	6	14
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012		46	10,7	1	1	7
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013		30	10,8	3	1	9
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013		30	10,8	9	1	10
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013		31	10,4	4	1	12
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013		31	10,4	6	1	16
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014		32	10,7	5	4	120
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014		30	10,4	4	1	4
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014		30	10,3	4	2	16
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014		29	10,7	18	5	21
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	antal	22	22	22	22	22
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	middel	41	11	5	3	17
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	Median	34	11	5	3	12
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	min	27	8	1	1	4
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	maks	98	12	18	6	120
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010-2014	antal	16	16	16	16	16
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010-2014	median	33	11	4	2	13
8ABF	2. bassin	2003		48	9,9	30	45	510
8ABF	2. bassin	2004		25	10,7	15	27	250
8ABF	2. bassin	2005		28	11,6	6	13	140
8ABF	2. bassin	2006		27	10,6	12	17	600
8AB	2. bassin	2007		33	10,8	26	48	260
8AB	2. bassin	2007		35	10,0	15	39	250
8AB	2. bassin	2008		42	11,1	8	15	71
8AB	2. bassin	2008		41	11,4	8	17	92
8AB	2. bassin	2009		97	11,9	9	25	150
8AB	2. bassin	2009		96	11,8	12	29	160
8AB	2. bassin	2010		27	12,0	6	11	45
8AB	2. bassin	2010		27	12,5	6	12	39

Organiske tinforbindelser - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Data er overført fra baggrundsregneark

Prøvenr.	Bassin	Årgang	TS Statistik %	Glødetab af TS	monobutyltin µg/kg TS	dibutyltin µg/kg TS	tributyltin µg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning						7	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning						200	
8AB	2. bassin	2011		29	11,4	3	7	37
8AB	2. bassin	2011		29	11,5	2	5	27
8AB	2. bassin	2012		34	11,1	3	27	119
8AB	2. bassin	2012		36	10,3	4	28	174
8AB	2. bassin	2013		31	10,2	3	19	130
8AB	2. bassin	2013		31	10,2	4	6	170
8ABH	2. bassin	2014		26	10,9	10	6	85
8ABH	2. bassin	2014		26	11,7	10	5	82
	2. bassin	2003-2014	antal	20	20	20	20	20
	2. bassin	2003-2014	middel	38	11,1	10	20	170
	2. bassin	2003-2014	Median	31	11,1	8	17	135
	2. bassin	2003-2014	min	25	9,9	2	5	27
	2. bassin	2003-2014	maks	97	12,5	30	48	600
	2. bassin	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	2. bassin	2010-2014	median	29	11,3	4	9	84
9AE	5. bassin	2003		53	9,2	56	130	2.600
9AE	5. bassin	2004		46	4,1	19	23	310
9AE	5. bassin	2005		33	4,4	11	34	570
9AE	5. bassin	2006		26	12,3	15	15	160
9AE	5. bassin	2007		80	9,3	9	18	120
9AE	5. bassin	2007		81	6,7	17	45	310
9AE	5. bassin	2008		39	9,7	8	21	120
9AE	5. bassin	2008		39	9,8	7	22	120
9AE	5. bassin	2009		99	8,2	6	15	46
9AE	5. bassin	2009		99	7,1	7	17	63
9AE	5. bassin	2010		39	9,7	9	31	160
9AE	5. bassin	2010		38	9,9	10	30	160
9AE	5. bassin	2011		41	8,2	11	14	96
9AE	5. bassin	2011		41	8,3	15	19	120
	5. bassin	2012		45	11,6	9	15	74
	5. bassin	2012		44	11,6	8	13	73
9AE	5. bassin	2013		31	11,2	4	2	29
9AE	5. bassin	2013		31	11,2	9	3	70
9AEFG	5. bassin	2014		30	11,0	5	3	20
9AEFG	5. bassin	2014		30	11,6	6	4	25
	5. bassin	2003-2014	antal	20	20	20	20	20
	5. bassin	2003-2014	middel	48	9	12	24	262
	5. bassin	2003-2014	Median	40	10	9	18	120
	5. bassin	2003-2014	min	26	4	4	2	20
	5. bassin	2003-2014	maks	99	12	56	130	2600
	5. bassin	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	5. bassin	2010-2014	median	38	11	9	13	74
9DD1	5. bassin, forhavn	2010		31	10,6	8	15	73
9DD1	5. bassin, forhavn	2010		31	10,9	6	18	73
9D1	5. bassin, forhavn	2011		43	9,4	2	2	21
9D1	5. bassin, forhavn	2011		43	9,0	1	2	24
	5. bassin, forhavn	2012		54	6,7	5	10	50
	5. bassin, forhavn	2012		47	8,3	4	6	32
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013		34	9,7	3	2	21
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013		34	9,7	4	4	28
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014		41	7,9	4	2	18
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014		38	7,9	6	2	11
	5. bassin, forhavn	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	5. bassin, forhavn	2010-2014	middel	39	9,0	4	6	35
	5. bassin, forhavn	2010-2014	Median	39	9,2	4	3	26
	5. bassin, forhavn	2010-2014	min	31	6,7	1	2	11
	5. bassin, forhavn	2007-2014	maks	54	10,9	8	18	73
	5. bassin, forhavn	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	5. bassin, forhavn	2010-2014	median	39	9,2	4	3	26
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2003		47	7,4	24	39	500
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2004		27	10,5	49	110	1.900
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2005		31	10,8	17	38	450
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2006		28	11,3	38	55	500
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007		45	8,5	15	66	380
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007		45	7,8	22	63	380
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008		47	9,1	18	36	180
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008		48	8,8	12	26	140
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2009		98	10,0	28	60	230

Organiske tinforbindelser - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Data er overført fra baggrundsregneark

Prøvenr.	Bassin	Årgang	TS Statistik %	Glødetab% af TS	monobutyltin µg/kg TS	dibutyltin µg/kg TS	tributyltin µg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning						7	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning						200	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2009	98	10,1	21	72	360	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2010	39	8,0	12	50	180	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2010	38	8,2	10	44	200	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2011	48	7,1	14	53	710	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2011	49	6,7	23	60	780	
	6. bassin - Doggerkaj	2012	44	9,8	9	34	416	
	6. bassin - Doggerkaj	2012	41	10,2	8	25	666	
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2013	36	8,7	17	18	200	
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2013	36	8,7	22	10	260	
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2014	46	4,4	10	10	120	
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2014	47	4,7	5	7	93	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2003	62	3,6	17	17	220	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2004	30	7,2	52	96	1.100	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2005	33	6,2	16	22	190	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2006	26	11,0	63	94	710	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2007	39	10,5	32	120	1.200	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2007	42	10,5	39	170	2.000	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2008	43	11,4	43	170	1.200	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2008	42	10,9	50	200	1.500	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2009	98	11,7	44	130	510	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2009	99	11,7	39	99	370	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2010	33	11,4	19	94	490	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2010	33	10,8	19	87	510	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2011	36	10,4	28	99	1.100	
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2011	36	10,4	27	92	810	
	6. bassin - Vikingkaj	2012	48	9,3	11	25	164	
	6. bassin - Vikingkaj	2012	46	9,9	19	50	317	
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2013	31	10,1	19	33	500	
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2013	31	10,1	18	10	540	
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014	29	10,7	38	49	900	
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014	27	10,6	36	43	770	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013	38	8,6	8	10	67	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013	38	8,6	8	7	74	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014	33	9,5	8	6	71	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014	32	10,0	12	7	76	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	antal	20	20	20	20	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	middel	47	8,5	19	44	432
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	Median	45	8,7	17	42	370
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	min	27	4,4	5	7	93
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	maks	98	11,3	49	110	1.900
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	antal	10	10	10	10	
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	median	43	8,1	11	30	230
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2003-2014	antal	24	24,0	24	24	24
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2003-2014	middel	42	9,8	28	72	641
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2003-2014	Median	36	10,4	23	69	510
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2003-2014	min	26	3,6	8	6	67
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2003-2014	maks	99	11,7	63	200	2.000
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	antal	14	14	14	14	
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	median	33	10,1	19	38	495
	6. bassin - alle	2003-2014	antal	44	44	44	44	
	6. bassin - alle	2003-2014	middel	44	9,2	24	59	546
	6. bassin - alle	2003-2014	Median	39	10,0	19	50	433
	6. bassin - alle	2003-2014	min	26	3,6	5	6	67
	6. bassin - alle	2003-2014	maks	99	11,7	63	200	2.000
	6. bassin - alle	2010-2014	antal	24	24	24	24	
	6. bassin - alle	2010-2014	median	37	9,6	16	34	367
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008	30	11,8	28	99	520	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008	32	12,1	28	120	580	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009	98	11,9	140	200	590	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009	98	11,3	56	130	440	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010	32	10,5	21	79	440	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010	35	10,4	23	79	450	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011	42	9,0	30	160	3.000	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011	43	9,0	47	140	2.300	
	6. bassin, vest for flydedok	2012	45	11,5	13	29	189	
	6. bassin, vest for flydedok	2012	43	10,3	13	51	351	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013	28	11,5	13	18	440	
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013	28	11,5	18	14	480	

Organiske tinforbindelser - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Data er overført fra baggrundsregneark

Prøvenr.	Bassin	Årgang	TS Statistik %	Glødetab% af TS	monobutyltin µg/kg TS	dibutyltin µg/kg TS	tributyltin µg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning						7	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning						200	
11F (11F1F2	6. bassin, vest for flydedok	2014		26	10,8	25	28	380
11F (11F1F2	6. bassin, vest for flydedok	2014		28	10,9	22	24	390
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	antal	14	14	14	14	10
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	middel	43	10,9	34	84	754
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	Median	33	11,1	24	79	440
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	min	26	9,0	13	14	189
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	maks	98	12,1	140	200	3.000
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	Median	33	10,7	22	40	440
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008		27	11,6	50	210	1.100
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008		28	11,5	48	190	1.200
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009		98	12,0	71	200	870
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009		98	11,9	96	340	1.400
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010		30	12,2	26	120	770
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010		30	11,9	21	110	700
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011		34	11,0	39	190	3.600
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011		34	11,0	55	240	3.400
	6. bassin, øst for flydedok	2012		42	10,2	15	42	488
	6. bassin, øst for flydedok	2012		37	6,5	12	83	443
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013		27	11,8	24	27	450
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013		27	11,8	22	29	1.000
11E (11E1E:	6. bassin, øst for flydedok	2014		28	11,6	20	26	280
11E (11E1E:	6. bassin, øst for flydedok	2014		28	11,4	23	32	750
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	antal	14	14	14	14	14
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	middel	41	11,2	37	131	1.175
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	Median	30	11,6	25	115	725
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	min	27	6,5	12	26	280
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	maks	98	12,2	96	340	3.600
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014	Median	30	11,5	23	62	725
10ABC	Bedding	2003		52	5,9	66	170	3.100
10ABC	Bedding	2004		30	9,1	190	440	4.700
10ABC	Bedding	2005		34	9,6	180	540	9.300
10ABC	Bedding	2006		31	9,3	180	230	3.700
10ABC	Bedding	2007		37	9,9	33	62	340
10ABC	Bedding	2007		36	10,5	35	69	320
10ABC	Bedding	2008		36	10,5	17	43	250
10ABC	Bedding	2008		36	10,6	15	41	210
10AB	Bedding	2009		98	11,5	56	180	690
10AB	Bedding	2009		98	11,3	70	210	780
10ABC	Bedding	2010		40	9,1	13	65	450
10ABC	Bedding	2010		40	8,9	13	62	420
10ABC	Bedding	2011		45	7,8	12	50	380
10ABC	Bedding	2011		45	7,9	14	49	440
10ABC	Bedding	2012		49	8,8	16	55	474
10ABC	Bedding	2012		54	7,6	16	71	327
10A	Bedding	2013		31	10,1	30	77	1.100
10A	Bedding	2013		31	10,1	29	99	1.400
10AD	Bedding	2014		32	9,8	12	8	89
10AD	Bedding	2014		31	10,2	13	9	66
	Bedding	2003-2014	antal	20	20	20	20	20
	Bedding	2003-2014	middel	44	9,4	50	126	1.427
	Bedding	2003-2014	Median	37	9,7	23	67	445
	Bedding	2003-2014	min	30	5,9	12	8	66
	Bedding	2003-2014	maks	98	11,5	190	540	9.300
	Bedding	2010-2014	antal	10	10	10	10	10
	Bedding	2010-2014	Median	40	9,0	14	58	430
10C	Beddingsområdet	2009		98	10,1	6	9	35
10C	Beddingsområdet	2009		98	9,8	6	9	33
10C	Beddingsområdet	2009		98	11,3	6	11	46
10C	Beddingsområdet	2009		97	10,9	9	9	34
10BB1C	Beddingsområdet	2013		33	9,7	8	8	51
10BB1C	Beddingsområdet	2013		33	9,7	7	3	53
10BB1C	Beddingsområdet	2014		31	9,3	5	5	28
10BB1C	Beddingsområdet	2014		35	9,6	7	4	20
	Beddingsområdet	2009-2014	antal	8	8	8	8	8
	Beddingsområdet	2009-2014	middel	65	10,1	7	7	38
	Beddingsområdet	2009-2014	Median	66	9,8	7	8	35

Organiske tinforbindelser - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Data er overført fra baggrundsregneark

Prøvenr.	Bassin	Årgang	TS Statistik %	Glødetab% af TS	monobutyltin µg/kg TS	dibutyltin µg/kg TS	tributyltin µg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klapning						7	
	B-øvre aktionsniveau ved klapning						200	
	Beddingsområdet	2009-2014	min	31	9,3	5	3	20
	Beddingsområdet	2009-2014	maks	98	11,3	9	11	53
	Beddingsområdet	2013-2014	antal	4	4	4	4	4
	Beddingsområdet	2013-2014	Median	33	9,7	7	4	40

Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenumm	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30	
8CC1	1. bassin	2003			41	13,7	0,7
8CC1	1. bassin	2004			27	11,2	0,7
8CC1	1. bassin	2005			28	12,6	0,8
8CC1	1. bassin	2006			27	11,4	0,9
8CC1	1. bassin	2007			34	11,7	0,4
8CC1	1. bassin	2007			31	11,4	0,5
8CC1	1. bassin	2008			38	11,8	0,5
8CC1	1. bassin	2008			38	11,7	0,5
8CC1	1. bassin	2009			98	12,1	0,4
8CC1	1. bassin	2009			98	11,7	0,4
8CC1	1. bassin	2010			28	12,5	0,5
8CC1	1. bassin	2010			27	12,5	0,5
8CC1	1. bassin	2011			37	10,8	0,4
8CC1	1. bassin	2011			37	11,3	0,4
	1. bassin	2012			35	11,9	0,3
	1. bassin	2012			39	12,6	0,3
8CC1	1. bassin	2013			29	10,8	0,4
8CC1	1. bassin	2013			29	10,8	0,5
8CC1C2	1. bassin	2014			29	11,0	0,5
8CC1C2	1. bassin	2014			25	11,1	0,6
	1. bassin	2007-2014	antal		20	20	20
	1. bassin	2007-2014		middel	39	11,7	0,5
	1. bassin	2007-2014		Median	33	11,7	0,5
	1. bassin	2007-2014		min	25	10,8	0,3
	1. bassin	2007-2014		maks	98	13,7	0,9
	1. bassin	2010-2014	antal		10	10	10
	1. bassin	2010-2014		Median	29	11,2	0,4
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007			36	11,3	0,4
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007			39	10,4	0,4
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2008			27	10,7	0,4
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2008			28	10,9	0,5
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2009			98	11,4	0,3
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2009			98	11,1	0,3
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010			33	11,8	0,5
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010			34	11,0	0,4
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2011	(konsumhavnen)		40	10,9	0,3
8FF2	Forhavn til 1. og 2. bassin	2011	(konsumhavnen)		41	11,1	0,3
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012			56	7,7	0,2
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012			49	8,0	0,2
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012			45	10,4	0,3
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2012			46	10,7	0,3
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013			30	10,8	0,4
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013			30	10,8	0,4
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013			31	10,4	0,4
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2013			31	10,4	0,4
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014			32	10,7	0,4
8F2G1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014			30	10,4	0,5
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014			30	10,3	0,5
8FF1	Forhavn til 1. og 2. bassin	2014			29	10,7	0,5
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014	antal		22	22	22
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014		middel	41	10,5	0,4
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014		Median	34	10,8	0,4
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014		min	27	7,7	0,2
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2007-2014		maks	98	11,8	0,5

Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenumm	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010-2014	antal		16	16
	Forhavn til 1. og 2. bassin	2010-2014	Median		33	10,7
8ABF	2. bassin	2003			48	9,9
8ABF	2. bassin	2004			25	10,7
8ABF	2. bassin	2005			28	11,6
8ABF	2. bassin	2006			27	10,6
8AB	2. bassin	2007			33	10,8
8AB	2. bassin	2007			35	10,0
8AB	2. bassin	2008			42	11,1
8AB	2. bassin	2008			41	11,4
8AB	2. bassin	2009			97	11,9
8AB	2. bassin	2009			96	11,8
8AB	2. bassin	2010			27	12,0
8AB	2. bassin	2010			27	12,5
8AB	2. bassin	2011			29	11,4
8AB	2. bassin	2011			29	11,5
	2. bassin	2012			34	11,1
	2. bassin	2012			36	10,3
8AB	2. bassin	2013			31	10,2
8AB	2. bassin	2013			31	10,2
8ABH	2. bassin	2014			26	10,9
8ABH	2. bassin	2014			26	11,7
	2. bassin	2003-2014	antal		20	20
	2. bassin	2003-2015	middel		38	11,1
	2. bassin	2003-2016	Median		31	11,1
	2. bassin	2003-2017	min		25	9,9
	2. bassin	2003-2018	maks		97	12,5
	2. bassin	2010-2014	antal		10	10
	2. bassin	2010-2014	Median		29	11,3
9AE	5. bassin	2003			53	9,2
9AE	5. bassin	2004			46	4,1
9AE	5. bassin	2005			33	4,4
9AE	5. bassin	2006			26	12,3
9AE	5. bassin	2007			80	1,1
9AE	5. bassin	2007			81	1,1
9AE	5. bassin	2008			39	9,7
9AE	5. bassin	2008			39	9,8
9AE	5. bassin	2009			99	8,2
9AE	5. bassin	2009			99	7,1
9AE	5. bassin	2010			39	9,7
9AE	5. bassin	2010			38	9,9
9AE	5. bassin	2011			41	8,2
9AE	5. bassin	2011			41	8,3
	5. bassin	2012			45	11,6
	5. bassin	2012			44	11,6
9AE	5. bassin	2013			31	11,2
9AE	5. bassin	2013			31	11,2
9AEFG	5. bassin	2014			30	11,0
9AEFG	5. bassin	2014			30	11,6
	5. bassin	2003-2014	antal		20	20
	5. bassin	2003-2015	middel		48	8,6
	5. bassin	2003-2016	Median		40	9,7
	5. bassin	2003-2017	min		26	1,1

Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenumm	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30	
	5. bassin	2003-2018	maks		99	12,3	1,5
	5. bassin	2010-2014	antal		10	10	10
	5. bassin	2010-2014	Median		38	11,1	0,4
9DD1	5. bassin, forhavn	2010			31	10,6	0,3
9DD1	5. bassin, forhavn	2010			31	10,9	0,4
9D1	5. bassin, forhavn	2011			43	9,4	0,2
9D1	5. bassin, forhavn	2011			43	9,0	0,2
	5. bassin, forhavn	2012			54	6,7	0,2
	5. bassin, forhavn	2012			47	8,3	0,2
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013			34	9,7	0,4
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013			34	9,7	0,4
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014			41	7,9	0,3
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014			38	7,9	0,3
	5. bassin, forhavn	2003-2014	antal		10	10	10
	5. bassin, forhavn	2003-2015	middel		39	9,0	0,3
	5. bassin, forhavn	2003-2016	Median		39	9,2	0,3
	5. bassin, forhavn	2003-2017	min		31	6,7	0,2
	5. bassin, forhavn	2003-2018	maks		54	10,9	0,4
	5. bassin, forhavn	2010-2014	antal		10	10	10
	5. bassin, forhavn	2010-2014	Median		39	9,2	0,3
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2003			47	7,4	0,6
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2004			27	10,5	0,8
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2005			31	10,8	0,8
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2006			28	11,3	0,9
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007			45	8,5	0,4
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007			45	7,8	0,4
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008			47	9,1	0,7
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008			48	8,8	0,6
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2009			98	10,0	0,5
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2009			98	10,1	0,5
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2010			39	8,0	0,5
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2010			38	8,2	0,4
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2011			48	7,1	0,4
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2011			49	6,7	0,4
	6. bassin - Doggerkaj	2012			44	9,8	
	6. bassin - Doggerkaj	2012			41	10,2	
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2013			36	8,7	0,4
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2013			36	8,7	0,4
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2014			46	4,4	0,3
12AB	6. bassin - Doggerkaj	2014			47	4,7	0,5
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2003			62	3,6	0,3
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2004			30	7,2	0,8
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2005			33	6,2	0,7
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2006			26	11,0	0,9
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2007			39	10,5	0,6
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2007			42	10,5	0,6
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2008			43	11,4	1,3
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2008			42	10,9	0,9
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2009			98	11,7	0,7
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2009			99	11,7	0,7
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2010			33	11,4	0,7
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2010			33	10,8	0,7
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2011			36	10,4	0,8
11CD	6. bassin - Vikingkaj	2011			36	10,4	0,7
	6. bassin - Vikingkaj	2012			48	9,3	0,5

Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenumm	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30	
	6. bassin - Vikingkaj	2012			46	9,9	0,6
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2013			31	10,1	0,7
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2013			31	10,1	0,6
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014			29	10,7	0,5
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014			27	10,6	1,3
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013			38	8,6	0,6
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013			38	8,6	1,1
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014			33	9,5	0,7
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014			32	10,0	0,5
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014					
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	antal		20	20	18
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	middel		47	8,5	0,5
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	Median		45	8,7	0,5
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	min		27	4,4	0,3
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	maks		98	11,3	0,9
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	antal		10	10	8
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	Median		43	8,1	0,4
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	antal		20	20	20
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	middel		43	9,9	0,7
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	Median		36	10,5	0,7
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	min		26	3,6	0,3
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	maks		99	11,7	1,3
	6. bassin - alle	2003-2014	antal		44	44	42
	6. bassin - alle	2003-2014	middel		44	9,2	0,6
	6. bassin - alle	2003-2014	Median		39	10,0	0,6
	6. bassin - alle	2003-2014	min		26	3,6	0,3
	6. bassin - alle	2003-2014	maks		99	11,7	1,3
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	antal		14	14	14
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	Median		33	10,1	0,7
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008			30	11,8	1,1
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008			32	12,1	1,0
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009			98	11,9	0,8
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009			98	11,3	0,7
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010			32	10,5	0,8
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010			35	10,4	0,8
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011			42	9,0	0,6
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011			43	9,0	0,7
	6. bassin, vest for flydedok	2012			45	11,5	0,6
	6. bassin, vest for flydedok	2012			43	10,3	0,9
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013			28	11,5	0,6
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013			28	11,5	0,7
11F (11F1F2	6. bassin, vest for flydedok	2014			26	10,8	0,9
11F (11F1F2	6. bassin, vest for flydedok	2014			28	10,9	0,6
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	antal		14	14	14
	6. bassin, vest for flydedok	2008-2014	Median		33	11,1	0,8
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	antal		10	10	10
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	Median		33	10,7	0,7
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008			27	11,6	1,5
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008			28	11,5	1,7
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009			98	12,0	0,8
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009			98	11,9	0,9
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010			30	12,2	0,8
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010			30	11,9	0,8
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011			34	11,0	0,9

Polycykliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenumm	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS	
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3	
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30	
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011			34	11,0	0,9
	6. bassin, øst for flydedok	2012			42	10,2	0,7
	6. bassin, øst for flydedok	2012			37	6,5	1,0
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013			27	11,8	1,5
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013			27	11,8	0,6
11E (11E1E:6	6. bassin, øst for flydedok	2014			28	11,6	0,8
11E (11E1E:6	6. bassin, øst for flydedok	2014			28	11,4	0,8
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014	antal		14	14	14
	6. bassin, øst for flydedok	2008-2014		Median	30	11,6	0,9
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014	antal		10	10	10
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014		Median	30	11,5	0,8
10AB	Bedding	2009			98	11,5	0,5
10AB	Bedding	2009			98	11,3	0,5
10ABC	Bedding	2003			52	5,9	0,7
10ABC	Bedding	2004			30	9,1	2,6
10ABC	Bedding	2005			34	9,6	2,1
10ABC	Bedding	2006			31	9,3	1,3
10ABC	Bedding	2007			37	9,9	0,4
10ABC	Bedding	2007			36	10,5	0,5
10ABC	Bedding	2008			36	10,5	0,6
10ABC	Bedding	2008			36	10,6	0,7
10ABC	Bedding	2010			40	9,1	0,6
10ABC	Bedding	2010			40	8,9	0,5
10ABC	Bedding	2011			45	7,8	0,4
10ABC	Bedding	2011			45	7,9	0,3
10ABC	Bedding	2012			49	8,8	0,2
10ABC	Bedding	2012			54	7,6	0,4
10A	Bedding	2013			31	10,1	0,7
10A	Bedding	2013			31	10,1	0,7
10AD	Bedding	2014			32	9,8	0,5
10AD	Bedding	2014			31	10,2	1,0
	Bedding	2009-2014	antal		20	20	20
	Bedding	2009-2014		middel	44	9,4	0,8
	Bedding	2009-2014		Median	37	9,7	0,5
	Bedding	2009-2014		min	30	5,9	0,2
	Bedding	2009-2014		maks	98	11,5	2,6
	Bedding	2010-2014	antal		10	10	10
	Bedding	2010-2014		Median	40	9,0	0,5
10C	Beddingsområdet	2009			98	10,1	0,3
10C	Beddingsområdet	2009			98	9,8	0,3
10C	Beddingsområdet	2009			98	11,3	0,4
10C	Beddingsområdet	2009			97	10,9	0,4
10BB1C	Beddingsområdet	2013			33	9,7	0,3
10BB1C	Beddingsområdet	2013			33	9,7	0,3
10BB1C	Beddingsområdet	2014			31	9,3	0,4
10BB1C	Beddingsområdet	2014			35	9,6	0,4
	Beddingsområdet	2009-2014	antal		8	8	8
	Beddingsområdet	2009-2014		middel	65	10	0,3
	Beddingsområdet	2009-2014		Median	66	10	0,3
	Beddingsområdet	2009-2014		min	31	9	0,3
	Beddingsområdet	2009-2014		maks	98	11	0,4
	Beddingsområdet	2010-2014	antal		4	4	4
	Beddingsområdet	2010-2014		Median	33	10	0,3

Polycycliske Aromatiske Hydrocarboner - PAH

Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

DATAGRUNDLAG

Prøvenummer	Bassin	Årgang	Statistik	TS%	Glødetab% af TS	MST 9 PAH mg/kg TS
	A-nedre aktionsniveau ved klappning					3
	B-øvre aktionsniveau ved klappning					30

Metaller - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

Prøvenr.	Bassin	Årgang	Statistik	TS Glødetab% As		Cd		Co		Cr		Cu		Hg		Ni		Pb		V		Zn		Ba	
				% af TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
A-nedre aktionsniveau ved klapping					20	0,4				50	20	0,25	30	40									130		
B-øvre aktionsniveau ved klapping					60	2,5				270	90	1	60	200									500		
9AE	5. bassin	2003		41	8,1	0,45				33	30	0,15		59								158			
9AE	5. bassin	2003		42	7,5	0,59				31	37	0,18		34								193			
9AE	5. bassin	2004		44	4,9	0,25				17	18	0,12		19								93	58		
9AE	5. bassin	2004		44	4,7	0,26				19	20	0,10		19								86	58		
9AE	5. bassin	2005		33	7,6	17	0,40			32	32	0,18	19	34	49	140	75								
9AE	5. bassin	2005		34	7,1	17	0,37			30	28	0,18	18	31	45	130	71								
9AE	5. bassin	2006		31	10,7	20	0,37			49	36	0,20	28	41	71	152	117								
9AE	5. bassin	2006		33	10,3	20	0,36			46	32	0,19	28	40	72	156	107								
9AE	5. bassin	2007		34	9,3	15	0,23		8	30	25	0,12	20	27	46	117	64								
9AE	5. bassin	2007		41	6,7	12	0,24		7	26	24	0,04	17	23	41	126	61								
9AE	5. bassin	2008		39	9,7	25	0,35		11	39	22	0,18	24	32	60	142	75								
9AE	5. bassin	2008		39	9,8	24	0,36		10	38	22	0,17	24	29	58	130	72								
9AE	5. bassin	2009		99	8,2	14	0,23		7	26	18	0,12	17	23	42	97	59								
9AE	5. bassin	2009		99	7,1	15	0,24		7	28	16	0,11	18	24	43	98	48								
9AE	5. bassin	2010		39	9,7	25	0,39		11	44	28	0,16	25	35	67	149	86								
9AE	5. bassin	2010		38	9,9	28	0,44		13	53	32	0,18	29	39	80	173	92								
9AE	5. bassin	2011		41	8,2	22	0,29		9	35	20	0,12	22	29	58	114	64								
9AE	5. bassin	2011		41	8,3	25	0,31		11	36	23	0,13	24	32	62	125	67								
	5. bassin	2012		45	11,6	16	0,32		7	24	16	0,12	17	22	46	88	41								
	5. bassin	2012		44	11,6	25	0,51		10	34	25	0,14	24	32	61	129	53								
9AE	5. bassin	2013		31	11,2	27	0,45			47	26	0,16	27	31	140	63									
9AE	5. bassin	2013		31	11,2	26	0,22			62	25	0,16	34	37	140	67									
9AEFG	5. bassin	2014		30	11,0	23	0,38			54	25	0,17	28	31	140	69									
9AEFG	5. bassin	2014		30	11,6	23	0,38			53	24	0,17	27	29	140	68									
	5. bassin	2003-2014	antal	24	24	20	24		12	24	24	24	20	24	16	24	22					16	24	22	
	5. bassin	2003-2015	middel	43	9,0	21	0,35		9	37	25	0,15	23	31	56	131	70					56	131	70	
	5. bassin	2003-2016	Median	39	9,5	23	0,36		10	34	25	0,16	24	31	58	135	67					58	135	67	
	5. bassin	2003-2017	min	30	4,7	12	0,22		7	17	16	0,04	17	19	41	86	41					41	86	41	
	5. bassin	2003-2018	maks	99	11,6	28	0,59		13	62	37	0,20	34	59	80	193	117					80	193	117	
	5. bassin	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	10	6	10	10					6	10	10	
	5. bassin	2010-2015	Median	38	11,1	25	0,38		10	46	25	0,16	26	31	62	140	67					62	140	67	
9DD1	5. bassin, forhavn	2010		31	10,6	26	0,38		12	45	23	0,14	26	34	72	142	77					72	142	77	
9DD1	5. bassin, forhavn	2010		31	10,9	32	0,49		15	59	28	0,16	32	42	102	173	99					102	173	99	
9D1	5. bassin, forhavn	2011		43	9,4	53	0,42		13	41	19	0,11	30	28	75	121	74					75	121	74	
9D1	5. bassin, forhavn	2011		43	9,0	52	0,37		12	35	16	0,10	25	24	66	106	64					66	106	64	
	5. bassin, forhavn	2012		54	6,7	15	0,23		7	21	17	0,08	15	16	40	76	37					40	76	37	
	5. bassin, forhavn	2012		47	8,3	20	0,30		8	25	16	0,10	18	18	50	85	52					50	85	52	
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013		34	9,7	24	0,44			39	20	0,13	23	26	110	71									
9D1D2	5. bassin, forhavn	2013		34	9,7	22	0,22			50	19	0,13	27	31	120	70									
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014		41	7,9	21	0,24			50	15	0,09	21	16	85	120									
9D1D2	5. bassin, forhavn	2014		38	7,9	21	0,25			44	16	0,10	21	18	90	120									
	5. bassin, forhavn	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	6	10	10						6	10	10	
	5. bassin, forhavn	2010-2015	middel	39	9,0	29	0,33		11	41	19	0,12	24	25	67	111	78					67	111	78	
	5. bassin, forhavn	2010-2016	Median	39	9,2	23	0,33		12	43	18	0,11	24	25	69	108	72					69	108	72	
	5. bassin, forhavn	2010-2017	min	31	6,7	15	0,22		7	21	15	0,08	15	16	40	76	37					40	76	37	
	5. bassin, forhavn	2010-2018	maks	54	10,9	53	0,49		15	59	28	0,16	32	42	102	173	120					102	173	120	
	5. bassin, forhavn	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	6	10	10						6	10	10	
	5. bassin, forhavn	2010-2015	Median	39	9,2	23	0,33		12	43	18	0,11	24	25	69	108	72					69	108	72	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2003		37	7,8	0,38				31	19	0,17		31								114			
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2003		35	8,4	0,45				34	20	0,17		34								130			
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2004		29	10,6	0,38				34	30	0,19		35								126		98	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2004		29	10,6	0,37				36	73	0,18		34								148		120	
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2005		28	7,4	23	0,44			36	51	0,23	22	44	57	160	93								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2005		28	6,7	20	0,36			33	55	0,22	20	35	52	154	86								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2006		40	6,5	16	0,23			27	27	0,11	19	24	46	91	68								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2006		38	6,6	15	0,20			29	26	0,12	17	25	45	90	64								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007		45	8,5	16	0,21		8	33	42	0,10	20	29	55	134	73								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2007		45	7,8	16	0,21		8	31	37	0,11	19	27	53	141	69								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008		47	9,1	17	0,27		9	37	44	0,13	22	28	55	119	79								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2008		48	8,8	17	0,27		9	38	42	0,13	22	27	59	120	83								
12ABC	6. bassin - Doggerkaj	2009		98	10,0	2																			

Metaller - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

Prøvenr.	Bassin	Årgang	Statistik	TS Glødetab% As		Cd		Co		Cr		Cu		Hg		Ni		Pb		V		Zn		Ba	
				% af TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
A-nedre aktionsniveau ved klapping					20	0,4				50	20	0,25	30	40									130		
B-øvre aktionsniveau ved klapping					60	2,5				270	90	1	60	200									500		
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014		29	10,7	23	0,53			52	78	0,17	28	31								170		69	
11DD1D2	6. bassin - Vikingkaj	2014		27	10,6	24	0,51			50	91	0,18	26	32								170		75	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013		38	8,6	20	0,47			72	31	0,16	36	30								140		64	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2013		38	8,6	19	0,26			59	31	0,23	27	34								140		59	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014		33	9,5	20	0,43			53	26	0,15	26	29								120		58	
11CC1	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2014		32	10,0	22	0,42			51	26	0,16	25	30								120		57	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	antal	24	24	20	24		12	24	24	24	20	24	16							24		22	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	middel	45	8,1	18	0,31		9	34	90	0,14	21	30	56							139		72	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	Median	41	8,3	18	0,31		9	35	41	0,13	21	28	56							132		73	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	min	28	4,4	8	0,18		8	17	19	0,07	10	13	45							64		33	
	6. bassin - Doggerkaj	2003-2014	maks	98	10,6	24	0,45		12	52	1270	0,23	29	44	73							382		120	
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	10	6							10		10	
	6. bassin - Doggerkaj	2010-2014	Median	43	8,1	18	0,33		9	36	43	0,11	21	27	59						132		59		
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	antal	26	26	20	24		12	24	24	24	20	24	16							24		22	
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	middel	42	9,5	23	0,36		12	44	54	0,16	27	37	74							158		90	
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	Median	36	10,4	23	0,34		11	44	58	0,16	26	38	71							162		90	
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	min	27	2,4	20	0,20		10	24	15	0,06	20	21	53							73		62	
	6. bassin - Vikingkaj	2003-2014	maks	99	11,7	28	0,53		15	66	91	0,23	36	48	105							236		113	
	6. bassin - alle	2003-2014	antal	54	54	44	52		24	52	52	52	44	52	32							52		48	
	6. bassin - alle	2003-2014	middel	43	8,9	20	0,34		10	40	69	0,15	24	33	65							147		80	
	6. bassin - alle	2003-2014	Median	38	9,4	21	0,34		11	38	45	0,15	25	33	61							148		79	
	6. bassin - alle	2003-2014	min	27	2,4	8	0,18		8	17	15	0,06	10	13	45							64		33	
	6. bassin - alle	2003-2014	maks	99	11,7	28	0,53		15	72	1270	0,23	36	48	105							382		120	
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	antal	14	14	14	14		6	14	14	14	14	14	6							14		14	
	6. bassin - Vikingkaj + indsejling	2010-2014	Median	33	10,1	23	0,45		11	52	58	0,16	27	32	76						161		69		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008		30	11,8	22	0,40		11	47	88	0,19	27	35	70						175		90		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2008		32	12,1	23	0,42		12	53	98	0,20	31	39	81						189		89		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009		98	11,9	25	0,36		12	49	78	0,22	31	43	77						175		96		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2009		98	11,3	22	0,35		12	44	60	0,20	28	42	66						168		85		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010		32	10,5	24	0,41		12	50	64	0,16	29	39	76						176		86		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2010		35	10,4	22	0,36		11	49	58	0,15	28	37	73						167		81		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011		42	9,0	24	0,35		11	45	90	0,14	27	36	77						170		88		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2011		43	9,0	23	0,36		11	44	89	0,13	26	34	70						171		76		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2012		45	11,5	20	0,43		9	32	115	0,12	22	29	68						166		58		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2012		43	10,3	21	0,39		10	33	75	0,15	22	27	69						126		58		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013		28	11,5	20	0,53		45	110	0,14	24	27		240								71		
11F	6. bassin, vest for flydedok	2013		28	11,5	19	0,25		49	100	0,13	27	30		230								61		
11F (11F1F2)	6. bassin, vest for flydedok	2014		26	10,8	19	0,47		49	64	0,16	25	28		160								63		
11F (11F1F2)	6. bassin, vest for flydedok	2014		28	10,9	20	0,53		47	62	0,16	25	32		150								67		
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	10	6						10		10		
	6. bassin, vest for flydedok	2010-2014	Median	33	10,7	21	0,40		11	46	82	0,15	25	31	71						169		69		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008		27	11,6	24	0,42		12	51	108	0,20	30	41	77						195		87		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2008		28	11,5	22	0,38		10	50	101	0,12	29	36	66						176		91		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009		98	12,0	24	0,43		12	48	80	0,23	31	44	76						185		97		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2009		98	11,9	24	0,38		13	47	75	0,20	29	44	72						181		90		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010		30	12,2	31	0,52		16	72	102	0,23	40	53	112						279		125		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2010		30	11,9	30	0,51		16	69	100	0,22	39	51	108						281		121		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011		34	11,0	25	0,39		12	45	110	0,13	30	37	74						186		81		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2011		34	11,0	26	0,40		12	45	114	0,13	29	37	73						191		77		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2012		42	10,2	22	0,50		11	39	107	0,13	26	30	78						168		68		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2012		37	6,5	24	0,53		11	37	83	0,12	26	31	78						162		65		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013		27	11,8	23	0,49		46	93	0,14	26	29		200								76		
11E	6. bassin, øst for flydedok	2013		27	11,8	21	0,27		48	94	0,13	33	32		210								70		
11E (11E1E2)	6. bassin, øst for flydedok	2014		28	11,6	23	0,49		52	72	0,16	26	31		170								69		
11E (11E1E2)	6. bassin, øst for flydedok	2014		28	11,4	20	0,56		47	66	0,16	26	32		160								69		
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014	antal	10	10	10	10		6	10	10	10	10	10	6						10		10		
	6. bassin, øst for flydedok	2010-2014	Median	30	11,5	24	0,50		12	47	97	0,14	28	32	78						189		73		
10ABC	Bedding	2003		33	10,4	18	0,45		41	48	0,26	22	41	62							195		122		
10ABC	Bedding	2003		32	10,6	20	0,56		42	52	0,31	23													

Metaller - Resultater for Esbjerg Havn 2003-2014

Prøvenr.	Bassin	Årgang	Statistik	TS		As		Cd		Co		Cr		Cu		Hg		Ni		Pb		V		Zn		Ba		
				% af TS	Glødetab	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
	A-nedre aktionsniveau ved klapping					20	0,4					50	20	0,25	30	40									130			
	B-øvre aktionsniveau ved klapping					60	2,5					270	90	1	60	200									500			
10BB1C	Beddingsområdet	2014		35	9,6	21	0,32					55	20	0,14	25	26								110	60			
	Beddingsområdet	2009-2014	antal	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Beddingsområdet	2009-2015	middel	65	10,1	22	0,31	11	48	20	0,16	26	32	65	121	66												
	Beddingsområdet	2009-2016	Median	66	9,8	22	0,31	11	44	20	0,15	27	32	65	119	64												
	Beddingsområdet	2009-2017	min	31	9,3	20	0,25	10	38	18	0,12	23	25	60	110	60												
	Beddingsområdet	2009-2018	maks	98	11,3	24	0,40	12	63	22	0,19	29	42	73	139	80												
	Beddingsområdet	2010-2014	antal	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Beddingsområdet	2010-2015	Median	33	9,7	22	0,33		57	20	0,14	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

2010-2014	Aktionsniveau ved klappning		1. bassin	Forhavne til 1. og 2. bassin	2. bassin	5. bassin	Forhavn til 5. Bassin	6. bassin Doggerkaj	6. bassin vest for flydedok	6. bassin øst for flydedok	6. bassin Vikingkaj + indsejling	Beddingsområde	Beddingsløbet	
	A	B	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	
TS	%		29	33	29	38	39	43	33	30	33	33	40	
Glødetab	% af TS		11,2	10,7	11,3	11,1	9,2	8,1	10,7	11,5	10,1	9,7	9	
sum af 9 PAH	mg/kg TS	3	30	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,7	0,8	0,3	0,5	
Delområde til oprensning			8a:3 8a:4	8a1 8a:2	8a:2	9a 1:6	9b:1 9b:2	11a:2 11a:3 11a:y	50% 11a:6	50% af 11a:6	11a:1 11a:4 11a:5 11a:x	10:1 10:3	10:2	
Skæbne			Klappes Nordsøen	Klappes Nordsøen	Landdeponi	Klappes Nordsøen	Klappes Nordsøen	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Klappes Nordsøen	Landdeponi	
Realistiske mængder	in-situ m ³		36.423	60.000	62.465	38.300	17.049	24.994	6.190	6.190	58.963	21.308	9.999	
Vådvægt	tons	Omregningsfaktor 1.250 kg/in-situ m ³		45.529	45.529	75.000	78.081	47.875	21.311	31.243	7.738	7.738	73.704	26.635
mængde PAH	kg			5	10	11	7	2	5	2	2	17	3	2

Gul markering indikerer at niveauet er mellem aktionsniveau A og B, der som udgangspunkt kan klappes på normal vis på eksisterende klapppladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet.
Rød markering indikerer at indholdet er mere end aktionsniveau B og som udgangspunkt skal deponeres på land

Tabel 2-3 In-situ mængder af bundsediment som skal oprensnes og medianindhold for sum af PAH i bundsediment i perioden 2010-2014 samt den samlede mængde PAH i sedimentet.

2010-2014	Aktionsniveau ved klappning		1. bassin	Forhavne til 1. og 2. bassin	2. bassin	5. bassin	Forhavne til 5. Bassin	6. bassin Doggerkaj	6. bassin vest for flydedok	6. bassin øst for flydedok	6. bassin Vikingkaj + indsejling	Beddingsområde	Beddingsløbet
	A	B	Median	Median				Median	Median	Median	Median	Median	Median
TS %			29	32,8	29,0	38,5	39,4	43	33	30	33	33	40
Glødetab % af TS			11	10,7	11,3	11,1	9,2	8,1	10,7	11,5	10,1	9,7	9,0
Arsen (As) mg/kg TS	20	60	24	23	21	25	23	18	21	24	23	22	25
Cadmium (Cd) mg/kg TS	0,4	2,5	0,40	0,38	0,40	0,38	0,33	0,33	0,40	0,50	0,45	0,33	0,39
Kobolt (Co) mg/kg TS			13	11	12	10	12	9	11	12	11		11
Chrom (Cr) mg/kg TS	50	270	53	49	50	46	43	36	46	47	52	57	44
Kobber (Cu) mg/kg TS	20	90	27	22	34	25	18	43	82	97	58	20	34
Kviksølv (Hg) mg/kg TS	0,25	1	0,17	0,15	0,17	0,16	0,11	0,11	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15
Nikkel (Ni) mg/kg TS	30	60	30	27	27	26	24	21	25	28	27	26	27
Lead (Pb) mg/kg TS	40	200	36	31	32	32	25	27	31	32	32	26	31
Vanadium (V) mg/kg TS			85	74	78	62	69	59	71	78	76		70
Zink (Zn) mg/kg TS	130	500	153	130	153	140	108	132	169	189	161	110	139
Barium (Ba) mg/kg TS			69	63	68	67	72	59	69	73	69	61	65
Delområde til oprensning			8a:3 8a:4	8a1 8a:2	8a:2	9a 1:6	9b:1 9b:2	11a:2 11a:3 11a:y	50% 11a:6	50% af 11a:6	11a:1 11a:4 11a:5 11a:x	10:1 10:3	10:2
Skæbne			Klappes Nord-søen	Klappes Nord-søen	Landdeponi	Klappes Nord-søen	Klappes Nord-søen	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Landdeponi	Klappes Nord-søen	Landdeponi
Realistiske mængder in-situ m ³			36.423	60.000	62.465	38.300	17.049	24.994	6.190	6.190	58.963	21.308	9.999

Gul markering indikerer at niveauet er mellem aktionsniveau A og B, der som udgangspunkt kan klappes på normal vis på eksisterende klappladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet.
Rød markering indikerer at indholdet er mere end aktionsniveau B og som udgangspunkt skal deponeres på land

Tabel 2-4a In-situ mængder af bundsediment som skal oprensnes og medianindhold for metaller i bundsediment i perioden 2010-2014.