

A large, white, curved shape that resembles a thick, stylized letter 'C' or a partial circle, positioned in the upper right corner of the page. It is set against a light blue background.

JAMMERLAND BUGT KYSTNÆR  
HAVMØLLEPARK  
BILAG TIL BESVARELSE AF HØRINGSSVAR  
FRA MYNDIGHEDER

7. OKTOBER 2024

# INDHOLD

<b>1</b>	<b>BESVARELSE AF HØRINGSSVAR FRA MILJØSTYRELSEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Metode .....</b>	<b>1</b>
1.1.1	Grænseværdier .....	1
1.1.2	Model .....	2
1.1.3	Modelberegning .....	2
<b>1.2</b>	<b>Relevans analyse .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Eksisterende forhold .....</b>	<b>7</b>
1.3.1	NOVANA undersøgelser .....	7
1.3.2	Baselineundersøgelser for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ..	0
<b>1.4</b>	<b>Resultater og vurdering .....</b>	<b>1</b>
1.4.1	Indledning .....	1
1.4.2	Miljøfarlige forurenende stoffer i vandfasen som følge af projektet .....	2
<b>1.5</b>	<b>Referencer .....</b>	<b>6</b>

# 1 BESVARELSE AF HØRINGSSVAR FRA MILJØSTYRELSEN

---

## 1.1 Metode

Dette notat er udarbejdet for at besvare høringsvar modtaget fra Miljøstyrelsens enhed Hav- og Vandmiljø. Det indeholder en uddybning af den registrerede tilstand for miljøfarlige forurenende stoffer i de to vandområder projektområdet ligger i (vandområde 204 - Jammerland Bugt og Musholm Bugt og vandområde 203 – Storebælt-nord 12 sm). Der er *ikke-god* kemisk tilstand i begge vandområderne ifølge vandområdeplanerne 2021-27.

Årsagen til manglende målopfyldelse for kemisk tilstand i vandområde 204 Jammerland bugt og Musholm bugt er for høje koncentrationer af nonylphenoler i sediment og for høje koncentrationer af bly, kviksølv og cadmium i biota. For vandområde 203 Storebælt, nord 12sm er årsagen til manglende målopfyldelse for høje koncentrationer af anthracen i sediment.

De eksisterende forhold i projektområdet som Miljøstyrelsen har ønsket uddybet, er ligesom i miljøkonsekvensrapporten beskrevet på baggrund af data og viden fra vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023), data om nærliggende NOVANA stationer fra Miljøportalen (Miljøportalen, 2024) og data fra feltundersøgelser der er lavet i forbindelse med projektet (Orbicon, 2017).

---

### 1.1.1 Grænseværdier

For at besvare Miljøstyrelsens høringsvar er det nedenfor uddybet hvilke grænseværdier der anvendes i forbindelse med vurdering af miljøfarlige forurenende stoffer i det marine miljø; vand, sediment og biota (de matricer der vurderes på).

Miljøtilstanden i forhold til miljøfremmede forurenende stoffer vurderes på baggrund af grænseværdier som er prioriteret i rækkefølgen:

- 1) Miljøkvalitetskrav
- 2) Kvalitetskriterier udviklet af Miljøstyrelsen
- 3) Regionalt fastsatte tærskelværdier fra enten HELCOM eller OSPAR
- 4) Nedre aktionsniveau for klappning.

Miljøkvalitetskrav er retligt bindende grænseværdier og er fastsat i bekendtgørelse nr. 796 af 13/06/2023 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

Kvalitetskriterierne der er udviklet af Miljøstyrelsen, de regionalt fastsatte tærskelværdier og de nedre aktionsniveauer for klappning er ikke retligt bindende grænseværdier og medtages udelukkende som vejledende parametre i tilfælde, hvor der ikke findes miljøkvalitetskrav. Kvalitetskriterier udgør det faglige grundlag for fastsættelse af miljøkvalitetskrav og fremgår af datablade på Miljøstyrelsens hjemmeside. Miljøkvalitetskrav og

kvalitetskriterier udtrykker den højeste koncentration af et miljøfarligt forurenende stof, som vurderes ikke at medføre skader på vandmiljøet.

Tærskelværdier fra de regionale havkonventioner HELCOM og OSPAR omfatter både egentlige grænseværdier og i nogle tilfælde baggrunds niveauer for uforstyrrede forhold. Det nedre aktionsniveau for klappning svarer til det gennemsnitlige baggrunds niveau, dvs. ubetydelige koncentrationer, hvor der ikke forventes miljøeffekter. Det nedre aktionsniveau for klappning er baseret på målinger af baggrunds niveauer i danske farvande.

---

### 1.1.2 Model

For at kunne beregne de koncentrationer af miljøfarlige forurenede stoffer i vandfasen som Miljøstyrelsen efterspørger, er der lavet en simpel modelberegning af den sedimentspredning som projektet medfører i det omgivende vand. Modellen bygger på de strømforhold, spredningsberegninger, prøvetagninger og anlægsmetoder som fremgår i miljøkonsekvensrapporten, men er suppleret med en anslået hastighed for gravearbejdet (graveintensitet).

#### **Graveintensitet**

Der skal nedgraves 50 km søkabel (ilandføringskabel og kabler mellem møllerne). Alle søkabler placeres jævnfør projektbeskrivelsen i miljøkonsekvensrapporten 0,7-1 m nede i havbunden i en rende, der typisk er 0,75–1 m bred. Baseret på det højeste tal (1), betyder det at der vil ske ophvirvling af i alt 50.000 m<sup>3</sup> sediment ved nedgravningen. På en god arbejdsdag uden komplikationer vil der forventeligt blive nedgravet ca. 400 meter kabel og det antages konservativt, at der arbejdes i 12 timer, hver dag, selvom kampagnerne med egentlig nedgravning formentlig vil være kortere (f.eks. 4 timer ad gangen, hvorefter der vil være en pause). Gravehastigheden vil være meget afhængig af bund-, vand- og vejrforhold og vil variere fra dag til dag, særligt hvis der opstår komplikationer.

#### **Strømforhold**

Strømhastigheden i Jammerland Bugt varierer hen over året og det er valgt at tage udgangspunkt i de mest konservative parameter værdier fra miljøkonsekvensrapporten. Der er således valgt en strømhastighed på 0,8 m/s, som repræsenterer et gennemsnit for 10 meters vanddybde i perioden januar til juli måned.

#### **I forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet**

Fastlæggelse af i forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet er baseret på de gennemførte prøvetagninger i forbindelse med projektet. Der blev udtaget 6 sedimentprøver og i modellen anvendes et gennemsnit af alle sedimentprøverne for hvert enkelt stof. For relevante miljøfarlige forurenende stoffer, som ikke indgik i den gennemførte prøvetagning, er der anvendt et gennemsnit af koncentrationen af det pågældende stof på de nærliggende NOVANA stationer.

---

### 1.1.3 Modelberegning

Nedenfor fremgår de formler der er anvendt i modelberegningerne for at kunne beregne den resulterende koncentration af miljøfarlige forurenende stoffer i vandsøjlen, som følge af projektets aktiviteter. De relevante parametre er:

- Mængden af miljøfarlige forurenende stoffer i det sediment som der graves i
- Vandvolumen som sedimentet spreder sig i
- Baseline-koncentrationen af miljøfarlige forurenende stoffer i det vandvolumen som sedimentet spreder sig i
- Rate hvormed de miljøfarlige forurenende stoffer frigives fra sedimentet til vandfasen, når de er hvirvlet op i vandet
- Tidsmæssig og rumlig skalering baseret på graveintensiteten, idet alle 50 km søkabel ikke nedgraves på en enkelt dag eller det samme sted.

### Mængder af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentpild

Ud fra koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet i de gennemførte prøvetagninger (fremgår af miljøkonsekvensrapporten) er det beregnet, hvor stor en mængde (i mg) af hvert enkelt miljøfarligt forurenende stof, der vil være i sedimentspildet. Dette er beregnet ud fra følgende udsagn, hvor først vægten af en sedimentblok med en variabel dimension bestemmes:

$$\text{Sediment (kg)} = B \times L \times H \times f_{TS} \times 1000 \times \rho$$

Hvor B er kabeltraceets bredde (1 meter), L er længden på sedimentblokken, H er den dybde, der graves til (1 meter),  $f_{TS}$  er fraktionen af tørstofindholdet, og  $\rho$  er densiteten af sedimentet (1,5 kg/l).

Der antages at være et sedimentpild på 5 % af det opgravede materiale, hvorfor ovenstående udsagn ganges med 0,05 for at beregne vægten af sedimentspildet. De 5 % fremgår af miljøkonsekvensrapporten og er baseret på sedimentspredningsmodellen (fremgår af baggrundsrapport til miljøkonsekvensrapporten). Koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet (angivet i mg/kg tørstof) ganges herefter med denne vægt, hvormed mængden (i mg) af de enkelte stoffer i sedimentspildet estimeres.

### Vandvolumen

For at kunne beregne koncentrationerne i vandfasen bestemmes det vandvolumen, som vil blive berørt af sedimentspildet fra gravearbejdet. Vandområdet er dynamisk, og gravearbejdet flytter sig kontinuerligt fremefter, hvilket er nødvendigt at tage højde for. Vandvolumen,  $V_v$ , estimeres ud fra en simpel antagelse om, at volumen afhænger af den længde, der graves inden for et vist tidsrum, og bestemmes ud fra sedimentets spredningslængde  $SL = S_H * T * 60 \text{ s/min}$  (hvor  $S_H$  = strømhastigheden i området (0,8 m/s) og T = gravetiden i min), den højde hvormed sedimentet spredes (antages til at være gennemsnitsdybden for området 10 m), VH, og endelig B som er kabeltraceets bredde (1 meter). Derfra kommer følgende udsagn:

$$V_v(\text{liter}) = B \times VH \times SL \times 1000$$

### I forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) i vandfasen

Viden om de i forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i vandfasen er en forudsætning for at kunne beregne de resulterende koncentrationer i vandfasen som følge af projektets aktiviteter.

For at adressere Miljøstyrelsens hørings svar er det valgt at sætte de i forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i vandfasen til at være lig med miljøkvalitetskravet, kvalitetskriteriet, internationale kriterier eller PNEC-værdien for de enkelte stoffer. Med dette opnås en meget konservativ tilgang, som tager udgangspunkt i et worst-case scenarie.

### **Resulterende koncentrationer i vandfasen**

Modellen baserer sig på en simpel ligevægts-beregning (ECHA, 2017), der tager højde for, hvordan de enkelte stoffer vil fordele sig mellem det suspendede materiale (sediment og organisk stof) og vandet.

$$C_t \times V_t = C_v \times V_v + C_s \times M_{ss}$$

Hvor:  $C_s = K_d \times C_v$

$$C_t \times V_t = C_v \times (V_v + K_d \times M_{ss})$$

$C_v$ :

$$C_v = \frac{C_t \times V_t}{V_v + K_d \times M_{ss}}$$

$C_t \times V_t$  angiver den totale stofmængde, som findes ud fra den i forvejen forekommende koncentration/bidrag fra vandfasen ganget vandvolumen  $C_{IFFK} \times V_v$ , som lægges til bidraget fra det aktuelle sedimentspild fra gravearbejdet  $C_s \times M_{ss}$ :

$$C_t \times V_t = C_{IFFK} \times V_v + C_s \times M_{ss}$$

Således forekommer nedenstående udsagn, som er blevet anvendt til at estimere de resulterende koncentrationer i vandfasen,  $C_v$ :

$$C_v = \frac{C_{IFFK} \times V_v + C_s \times M_{ss}}{V_v + K_d \times M_{ss}}$$

Hvor  $V_v$  er vandvolumen,  $M_{ss}$  er mængden af suspended sediment,  $C_s$  er de målte koncentrationer i sedimentet,  $K_d$  er stoffets fordelingskoefficient mellem vand og sediment og  $C_{IFFK}$ , er den i forvejen forekommende koncentration i vandfasen, som er sat til at være lig med miljøkvalitetskravet, kvalitetskriteriet eller PNEC-værdien for de enkelte stoffer.

Der findes ikke anvendelige målte  $K_d$ -værdier for alle miljøfarlige forurenende stoffer. For de stoffer (særligt metallerne) hvor der findes målte værdier mellem vand og sediment, er disse blevet anvendt.

For stoffer, hvor det ikke har været muligt at tilvejebringe relevante  $K_d$ -værdier, er stoffets  $K_d$ -værdi estimeret på baggrund af stoffets  $K_{oc}$ -værdi ud fra følgende sammenhæng med fraktionen af det organiske indhold  $f_{oc}$ :

$$K_d = K_{oc} \times f_{oc}$$

For de stoffer, hvor der ikke findes en  $K_{oc}$ -værdi, er stoffets mest konservative  $\log K_{ow}$ -værdi blevet anvendt. Med konservativt menes her den laveste  $\log K_{ow}$ -værdi, da denne i højere grad vil tillade frigivelse og opløsning af stoffet til vandfasen.  $K_d$  er for disse stoffer beregnet ud fra MINTEQS regression:

$$K_d = 10^{0,7019 \times \log K_{ow} + 0,0784}$$

### Tidsmæssig og rummelig skalering af modellerne

Koncentrationen af det konkrete miljøfarlige forurenende stof i vandfasen som følge af projektets aktiviteter afhænger af koncentrationen i det sediment der forstyrres/graves i, af de i forvejen forekommende koncentrationer i vandfasen, af graveintensiteten og af strømforholdene i området. Der er opstillet to modeller, som estimerer koncentrationerne i vandfasen efter henholdsvis 12 timer (fuld arbejdsdag) og 24 timer (halv dag efter endt arbejdsdag). Mængden af sediment i vandfasen (og dermed den resulterende koncentration af miljøfarlige forurenende stoffer) som følge af spild vil afhænge af, hvor meget sediment der inden for et bestemt tidsrum er blevet gravet op, og hvor langt strømmen har nået at føre stofferne væk.

---

## 1.2 Relevans analyse

For at vurdere hvilke miljøfarlige forurenende stoffer der er relevante at inddrage i en vurdering af påvirkningen fra projektet Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ses der på, hvilke eksisterende påvirkninger med miljøfarlige forurenende stoffer der er i umiddelbar nærhed af projektet samt hvilke miljøfarlige forurenende stoffer som medfører dårlig/ikke-god økologisk/kemisk tilstand. Kilderne fremgår for hver enkelt gruppe af miljøfarlige forurenende stoffer i Tabel 1.

I nærheden af projektområdet er de kortlagte påvirkninger, udledning af spildevand fra Kalundborg Centralrenseanlæg (50.000 PE), klapning samt afledte påvirkninger fra havbruget Musholm akvakultur. Påvirkningen med miljøfarlige forurenende stoffer fra de eksisterende kilder vurderes at være begrænset, alle aktiviteterne foregår så vidt vides lovligt og i overensstemmelse med gældende tilladelser. Det vurderes at der i området ikke vil være påvirkning med miljøfarlige forurenende stoffer fra industriudledninger, jordforureninger samt fra ammunition på havbunden, idet disse kilder ikke findes i området. De eksisterende påvirkningskilder er fundet på baggrund af data fra miljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027, (MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-27, 2024).

På baggrund af de identificerede kilder i nærheden af projektområdet (Tabel 1), samt på basis af den registrerede miljøtilstand for miljøfarlige stoffer i de to relevante vandområder (økologisk og kemisk tilstand), udvælges hvilke stoffer der analyseres i sedimentet i projektområdet (Tabel 6).

**Tabel 1 Oversigt over udvalgte miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) der vurderes relevante i forbindelse med Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark, baseret på nærliggende eksisterende påvirkninger, samt hvilke stoffer der giver anledningen til dårlig/ikke-god kemisk/økologisk tilstand (MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-27, 2024).**

UDVALGT MFS	KILDER
Metaller	Lystbådehavn, sejrende, spildevand, akvakultur, atmosfærisk deposition, klappads, EU prioriterede stoffer, anledning til dårlig/ikke-god tilstand.
PAH-forbindelser	Sejrende, spildevand, regnvand fra befæstede arealer, atmosfærisk deposition, klappads, EU prioriterede stoffer, anledning til dårlig/ikke-god tilstand.
PCB'er	EU prioriterede stoffer, atmosfærisk deposition
TBT	Lystbådehavn, sejrende, spildevand, EU prioriterede stoffer
Nonylphenoler	EU prioriterede stoffer, anledning til dårlig/ikke-god tilstand.

Det fremgår af miljøkonsekvensrapporten med tilhørende bilag, at koncentrationen af 25 forskellige miljøfarlige forurenende stoffer, fordelt på stofgrupperne metaller, PAH'er, PCB'er og TBT, blev målt på 6 forskellige stationer i og nær projektområdet og ilandføringskorridoren.

I sediment kan der helt naturligt være et vist indhold af miljøfarlige metaller. Dette gælder især for finkornede sediment, hvor det naturlige metalindhold stammer fra det geologiske materiale. I sandede sediment er der stort set ikke naturlig forekomst af miljøfarlige metaller. Det finkornede materiale, specielt ler, har en meget større overflade end sand (da de enkelte partikler er mindre) og herudover netto negativ ladning, der tiltrækker opløste metaller (da disse har positiv ladning). Det betyder, at metaller i vandsøjlen fanges på finkornet leret bundsediment, men ikke på sandbund. Organiske forbindelser vil ligesom metallerne primært bindes til det finkornede sediment.

I den tekniske anvisning for prøvetagning af miljøfarlige forurenende stoffer i sediment ( M24 - Miljøfarlige stoffer i sediment,, 2017), anbefales det, at sediment indsamles i sedimentationsområder, dvs. områder med finkornet sediment frem for sandede områder, der ofte omløjres og derfor ikke er repræsentative for området, der prøvetages fra. I projektområdet er der både områder med finkornet og sandet sediment. Indholdet af metaller er i projektområdet primært undersøgt i det finkornede sediment, i det omfang det har været muligt.

Sedimentet i området er, udover metallerne, analyseret for en række forskellige organiske forbindelser, som er vurderet relevante ift. kildepåvirkning i området. Herunder antibegroningsmidlet tributyltin (TBT) og tjærestoffer (PAH), som kommer fra forbrænding og olierpild. Der er også analyseret for dioxin i sedimentet, samt dioxinlignende forbindelser. De dioxinlignende forbindelser er en stofgruppe, der ud over de egentlige dioxinforbindelser også omfatter furaner og de mere dioxinlignende coplanare poly-chlorerede biphenyler (PCB'er). Dioxiner og furaner dannes bl.a. ved afbrænding af plastmaterialer. De organiske forbindelser er foruden kildepåvirkning i nærområdet til projektet, udvalgt på baggrund af, at stofferne er blevet målt i sedimentet gennem tiden og dermed har en lang tidslinje. Nonylphenoler er et nedbrydningsprodukt af nonylphenoethoxylater, som



bruges som hjælpestoffer ved en række industrielle fremstillingsprocesser, f.eks. fremstilling af tekstiler (Miljøstyrelsen, 2012). Derudover er nonylphenoler på EU's liste over prioriterede stoffer og over grænseværdien i mere end 10% af de danske marine områder, med størst hyppighed i kystnære marine områder (Boutrup, et al., 2021).

### 1.3 Eksisterende forhold

Den økologiske tilstand i begge de vandområder som projektområdet ligger i, er angivet som moderat og den kemiske tilstand er *ikke-god*. Tabel 2 angiver de koncentrationer af miljøfarlige stoffer i biota og sediment, der ligger til grund for klassificeringen som ikke-god kemisk tilstand i vandområde 204 - Jammerland Bugt og Musholm Bugt, og Tabel 3 angiver de tilsvarende koncentrationer i vandområde 203 - Storebælt, nord 12 sm.

**Tabel 2 Koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i biota og sediment, der ligger til grund for klassificering som ikke-god kemisk tilstand for vandområde 204 - Jammerland Bugt og Musholm Bugt. Kilde: (Miljøstyrelsen, 2024)**

Stof	Koncentration	Miljøkvalitetskrav	Enhed	Matrice	Station ID	År
Bly	480,9	110	µg/kg vådvægt	Biota	96120002	2019
Kviksølv	62,5	20	µg/kg vådvægt	Biota	96130061	2017
Cadmium	437,5	160	µg/kg vådvægt	Biota	96120002	2019
Nonylphenoler	0,094	0,07175	mg/kg TS	Sediment	96120001	2017

**Tabel 3 Koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i biota og sediment, der ligger til grund for klassificering som ikke-god kemisk tilstand for vandområde 203 - Storebælt, nord 12 sm. Kilde: (Miljøstyrelsen, 2024)**

Stof	Koncentration	Miljøkvalitetskrav	Enhed	Matrice	Station ID	År
Anthracen	0,019	0,0048	mg/kg TS	Sediment	96100015	2011

#### 1.3.1 NOVANA undersøgelser

I nærheden af projektområdet findes tre NOVANA stationer (Miljøportalen, 2024), hvor miljøfarlige forurenende stoffer er målt i sedimentet. I modsætning til organismer, som typisk afspejler påvirkningen de seneste uger/måneder, vil den øverste cm af sedimentet (som er det der analyseres i NOVANA) typisk repræsentere de seneste 3-7 års påvirkning. NOVANA stationerne 96120001 og 96120002 ligger begge inden for 1 sømil grænsen, og NOVANA station 96100015 ligger inden for 12 sømil grænsen. NOVANA station 96120001 og 96120002 ligger henholdsvis 5,0 km og 3,4 km nord for projektområdet, mens station 96100015 ligger ca. 7 km sydvest fra projektområdet. NOVANA-stationernes placering kan ses på figur 8-7 i miljøkonsekvensrapporten. På NOVANA stationerne er der ved de seneste målinger (2017 og 2019) udelukkende målt for phenoler og phtalater i sediment. På station 96100015 blev der i 2011 desuden målt for en række metaller og PAH'er i sedimentet. Grænseværdierne for stofferne nonylphenoler (sum) og 4-tert-octylphenol udregnes på baggrund af stationens indhold af organisk stof (TOC) i sedimentet (se Tabel 4). Indholdet af organisk stof i sedimentet på NOVANA stationerne er 1,51-3,18 % TOC, hvilket betyder, at der også vil være forskellige grænseværdier på stationerne.

Tabel 4 Udregnede sedimentkvalitetskrav for NOVANA stationerne 93100002, 90000933 og 93100054 (Miljøportalen, 2023) på baggrund af TOC i sedimentet.  $f_{oc}$  er fraktionen af TOC i sedimentet.

	År	TOC	Anthracen	Benz(a)-anthracen	Chrysen	Phenanthren	Pyren	Naphthalen	Sum af methyl-naphthalener	Sum af nonylphenoler	4-tert-octylphenol
Miljøkrav/miljøkriterie			96 x $f_{oc}$	600 x $f_{oc}$	462 x $f_{oc}$	7800 x $f_{oc}$	8400 x $f_{oc}$	2760 x $f_{oc}$	478 x $f_{oc}$	2500 x $f_{oc}$	3930 x $f_{oc}$
Enhed		%	µg/kg TS								
Station											
96120001	2017	2,87								71,75	112,79
96120002	2017	1,51								37,75	59,34
96100015	2019	3,18								79,5	124,97
96100015	2011	2,91	2,79	17,46	13,44	226,98	2,44,44	80,32	13,91	72,75	114,36

På station 96120001 er der fundet overskridelser af grænseværdien for summen af nonylphenoler, mens der på de andre stationer ikke er fundet overskridelser af de målte stoffer i perioden fra 2017-2019 (Tabel 5).

På station 95100015 blev der i 2011 fundet overskridelser for 12 miljøfarlige forurenende stoffer (3 metaller, 8 PAH'er og TBT) (Tabel 5), ingen af disse stoffer blev overvåget på stationen i 2019.

Tabel 5 Miljøfarlige forurenende stoffer (µg/kg TS) målt på NOVANA-stationer som overskrider sedimentgrænseværdier, med angivelse af årstal for datasæt og grænseværdier. Miljøkvalitetskrav for nonylphenol og 4-tert-octylphenol er udregnet på baggrund af indholdet af TOC i sedimentet (Tabel 4). Overskridelser af miljøkvalitetskrav er repræsenteret med røde tal. Tomme celler = ingen overskridelser. "-" = ikke målt.

	År	Arsen	Krom	Nikkel	Anthracen	Benz(a)anthracen	Benz(g,h,i)perylene	Benz(b+j+k)-flouranthren	Benz(e)pyren	Chrysen	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Sum af methyl-naphthalener	Nonylphenoler (sum)	TBT
Miljøkrav/miljøkriterie		0,4	9,2	6,8	96 x $f_{oc}$	600 x $f_{oc}$	42	67,7	7 (5% TOC) <sup>2</sup>	462 x $f_{oc}$	42	478 x $f_{oc}$	2500 x $f_{oc}$	1,3
Enhed		mg/kg TS			µg/kg TS									
Station														
96120001	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,9	
96120002	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
96100015	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
96100015	2011	14,2	49,7	25,3	27	34,7	105,7	255,7	66,6	59,6	211,2	18,1		<2,44

- $f_{oc}$  er fraktionen af TOC i sedimentet.
- kvalitetskriteriet er korrigeret i forhold til TOC-målinger på stationerne

### 1.3.2 Baselineundersøgelser for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark

Grænseværdierne i sedimentfasen for stofferne anthracen, benz(a)anthracen, chrysen, phenanthren og pyren udregnes på baggrund af indholdet af organisk stof (TOC) i sedimentet (Tabel 7). Indholdet af organisk stof i sedimentet i de seks prøver varierer mellem 0,1-4,2 % TOC med et gennemsnit på 1,4 %, hvilket betyder, at der også vil være variation i grænseværdierne. Alle data indikerer, at det organiske indhold i sedimentet i og nær projektområdet generelt er lavt.

**Tabel 6 Udregnede sedimentkvalitetskrav for sedimentprøverne udtaget i forbindelse med projektet Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark på baggrund af TOC i sedimentet.  $f_{oc}$  er fraktionen af TOC i sedimentet.**

	År	TOC	Anthracen	Benz(a)anthracen	Crysen	Phenanthren	Pyren
<b>Miljøkrav/miljøkriterie</b>			96 x $f_{oc}$	600 x $f_{oc}$	462 x $f_{oc}$	7800 x $f_{oc}$	8400 x $f_{oc}$
<b>Enhed</b>		%	µg/kg TS				
<b>Sedimentprøve</b>							
JAM EEJL02	2014	0,7	0,7	4,2	3,2	54,6	58,8
JAM EEJL09	2014	0,8	0,8	4,8	3,7	62,4	67,2
JAM EEJL14	2014	2,4	2,3	14,4	11,1	187,2	201,6
JAM EEJL27	2014	0,2	0,2	1,2	0,9	15,6	16,8
JAM EEJL37	2014	4,2	4	25,2	19,4	327,6	352,8
JAM EEJL45	2014	0,1	0,1	0,6	0,5	7,8	8,4

I de 6 prøvetagninger, er der fundet overskridelser for 4 metaller, 7 PAH'er, 1 PCB og TBT. Der er fundet overskridelser af flest stoffer i JAM EEJL 37, hvor der blev målt det højeste indhold af TOC på 4,2% (Tabel 7). JAM EEJL45, var den eneste prøve hvor der var overskridelser af grænseværdierne for phenanthren og pyren. Det var også prøven med det laveste indhold af TOC (0,1%), hvorfor grænseværdierne for PAH'er, som phenanthren og pyren, var tilsvarende lave. JAM EEJL45 var den eneste prøve hvor der ikke var overskridelser for et eneste metal. Se Tabel 7 for alle overskridelser.

Tabel 7 Metaller, PAH-forbindelser og PCB'er, som overskrider grænseværdier, med angivelse af årstal for datasæt og grænseværdier. Grænseværdier for anthracen, benz(a)anthracen, crysen, phenanthren og pyren er udregnet på baggrund af indholdet af TOC i sedimentet. Overskridelser af grænseværdierne er repræsenteret med sorte tal. Tomme celler = ingen overskridelser.  $f_{oc}$  er fraktionen af TOC i sedimentet.

	År	Arsen	Krom	Kobber	Nikkel	Anthracen	Benz(a)anthracen	Benz(g,h,i)perylene	Benz(a)pyren	Crysen	Phenanthren	Pyren	PCB118	TBT
Enhed		mg/kg TS				µg/kg TS								
Miljøkrav/ miljøkriterie		0,4	9,2		6,8	96 x $f_{oc}$	600 x $f_{oc}$	42	7 (5% TOC) <sup>1</sup>	462 x $f_{oc}$	7800 x $f_{oc}$	8400 x $f_{oc}$	0,6	1,3
ERL				34										
Sedimentprøve														
JAM EEJL02	2014	2				<10	<10		11	10			<1	
JAM EEJL09	2014	5	11	61	8,2	<10	<10		<10	10			<1	
JAM EEJL14	2014	2	11	56	10	<10			<10				<1	
JAM EEJL27	2014				7	<10	<10		<10	<10			<1	
JAM EEJL37	2014	10	29	71	23	16		56	47	43			<1	8,52
JAM EEJL45	2014					<10	<10		<10	<10	<10	<10	<1	

1. kvalitetskriteriet er korrigeret i forhold til TOC-målinger

---

## 1.4 Resultater og vurdering

---

### 1.4.1 Indledning

Prøverne til analyse af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet (både NOVANA data og prøvetagning i forbindelse med projektet) er taget i den øverste centimeter af sedimentet, mens der i forbindelse med nedgravning af kablerne vil blive gravet ned til ca. 1 meter. De højeste koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer findes generelt i de øverste lag i marint sediment (Marine Habitat Committee, ICES, 2001; Armiento et al., 2022). Et studie fra Holland har vist at koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer i en sandbund i kystzonen var meget konstant i det aktive sandlag, som kontinuerligt blev opblandet gennem naturlige processer, og at de underliggende sedimentlag indeholdt baggrundskoncentrationer (Marine Habitat Committee, ICES, 2001). Studiet viste desuden at koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer faldt gradvist med sedimentdybden i en ikke-opblandet mudderbund (Marine Habitat Committee, ICES, 2001). Samme tendens blev observeret i en undersøgelse foretaget af Orbicon (nu WSP) i forbindelse med miljøundersøgelserne til "Nord Stream 2 – Northern Route" i farvandet syd og vest for Bornholm (Nord Stream 2, 2018). Her blev koncentrationen af miljøfarlige forurenende stoffer målt i 0-3 m dybde i sedimentet, og de højeste koncentrationer og langt de fleste overskridelser blev fundet i den øverste del af sedimentet, hvorimod koncentrationen i de underliggende lag enten faldt med tiltagende dybde i sedimentet, udviste baggrundskoncentrationer eller var under detektionsgrænsen. Denne tendens gjaldt for alle testede miljøfarlige forurenende stoffer (PAH-forbindelser, PCB-kongenere, chlordan, TNC, HCB, HCH, DDT, DDE, DDD og organotin-forbindelser fx TBT), bortset fra tungmetaller, hvor tendensen ikke var klar (Nord Stream 2, 2018). At koncentrationen af tungmetaller generelt er højest i de øvre sedimentlag, er dog fundet i flere videnskabelige studier (Marine Habitat Committee, ICES, 2001; Armiento et al., 2022). Baseret på ovenstående vurderes beregningerne, som antager en ens koncentration af miljøfarlige forurenende stoffer i hele den meter sediment som hvirvles op (baseret på målinger i den øverste centimeter), at være en konservativ antagelse, som overvurderer den reelle påvirkning.

Årsagen til manglende målopfyldelse for kemisk tilstand er for vandområde 204 Jammerland bugt og Musholm bugt, for høje koncentrationer af nonylphenoler i sedimentet og af bly, kviksølv og cadmium i biota. For vandområde 203 Storebælt, nord 12sm er årsagen for høje koncentrationer af anthracen i sedimentet.

Generelt har de fleste miljøfarlige forurenende stoffer – i særdeleshed tungmetallerne – lav opløselighed i vand, hvorfor stofferne adsorberer stærkt til og akkumulerer i sediment, særligt i sediment med højt organisk indhold (Soares et al., 2008; Miljøstyrelsen, 2020; Government of Canada, 2023). De fleste PAH'er vil med høj sandsynlighed også akkumulere i sediment, da deres fordelingskoefficient ( $\log(K_{ow})$ ) generelt er  $>3$  (Miljøstyrelsen, 2023a; Patel et al., 2020), hvilket betyder at de sandsynligvis vil adsorbere til sedimentet, fordi de har lav affinitet for vand (er hydrofobe). Det samme gør sig gældende for nonylphenol, som også er et stærkt hydrofobt stof (Soares et al., 2008; Miljøstyrelsen, 2020; Government of Canada, 2023). Baseret på stoffernes fysiske og kemiske egenskaber vurderes størstedelen af de miljøfarlige stoffer som hvirvles op i vandsøjlen sammen med sedimentet, at sedimentere igen. Det ophvirvlede sediment vil efter nedlægningsarbejdet aflejre sig på havbunden igen inden for relativt kort tid, hvilket der er redegjort for i miljøkonsekvensrapporten. Ophvirvlingen af sediment er en enkeltstående begivenhed som sker i forbindelse med anlægsfasen. Det er inddraget i beregningerne, hvor stor opløselighed de enkelte stoffer har.

### 1.4.2 Miljøfarlige forurenende stoffer i vandfasen som følge af projektet

Indholdet af miljøfarlige stoffer i vandfasen som følge af projektet er beregnet ud fra et konservativt perspektiv, og udgør et worst-case scenarie. For alle stoffer er det antaget, at de i forvejen forekommende koncentrationer i vandfasen allerede ligger på grænseværdien.

Koncentrationerne i vandfasen vil med denne antagelse over tid altid finde tilbage på niveau med miljøkvalitetskravet, på grund af ligevægtsbalancen mellem koncentration i det opløste sediment og vandkoncentration. Det skyldes at der ikke er en nettotilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer til det samlede system af sediment og vandfasen som følge af projektet.

I vurderingen af om det generelle miljøkvalitetskrav for vandfasen er overskredet, benyttes Miljøstyrelsens "Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar, offentliggjort 11. marts 2024" (Miljøstyrelsen, 2024). Der er for dette projekt ikke tale om en udledning af miljøfarlige forurenende stoffer som vejledningen er målrettet mod, men i stedet om en enkeltstående potentiel frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sedimentet, i forbindelse med anlægsfasens gravearbejde (hvor den tidligere ligevægt mellem sediment og vandfase hurtigt vil genindfinde sig). Da der imidlertid ikke findes myndighedsvejledning/retningslinjer for vurdering af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer ved ophvirvling af sediment i en anlægsfase, anvendes den nævnte vejledning, selvom den er målrettet en kontinuerlig udledning af miljøfremmede forurenende stoffer til et vandområde og derfor indeholder nogle forhold, som ikke er relevante for dette projekt, herunder f.eks. anvendelse af blandingszoner.

I Miljøstyrelsens vejledning er der to forhold, som kan være rammesættende for vurderingen af den potentielle påvirkning af tilstanden i et vandområde for et konkret projekt:

1. myndigheden bør tillade en mindst muligt og højst 5 % koncentrationsstigning af et stof i forhold til det generelle kvalitetskrav for vand beregnet i randen af den maksimalt tilladte størrelse blandingszone jf. FAQ 67, og
2. myndigheden skal derudover sikre, at stigningen i koncentrationen for det pågældende stof ved et repræsentativt målepunkt ikke er målbar ved anvendelse af gængse analysemetoder, der opfylder gældende krav jf. BEK nr. 811 af 19/06/2024 (Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger).

Baseret på ovenstående ses derfor på, om stigningen i koncentrationer er mere end 5 % af det generelle miljøkvalitetskrav og om stigningen i koncentration er målbar. Det bemærkes at der i miljøkonsekvensrapporten allerede er en vurdering som konkluderer, at der ikke vil ske en frigivelse eller spredning af miljøfarlige forurenende stoffer i koncentrationer som vil være målbare (se f.eks. afsnit 11.2.5 om påvirkninger i anlægsfasen i forhold til vandrammedirektivet).

Det bemærkes også at der jf. Miljøstyrelsens vejledning muligvis kan tillades en stigning på mere end 5 % inde i en udlagt blandingszone, da kravet gælder randen af blandingszonen. Der udlægges ikke blandingszoner i dette projekt og den koncentration som beregnes, er den absolut maksimale, dvs. ikke i randen af en blandingszone og ikke midlet over året (det generelle kvalitetskrav er miljøkvalitetskravet udtrykt som årsgennemsnit), da der er tale om en enkeltstående hændelse.

I de tilfælde hvor det generelle miljøkvalitetskrav er lig maksimumskoncentration, vil maksimumsgrænseværdien aldrig kunne overholdes, når den i forvejen forekommende koncentration sættes til det generelle kvalitetskrav (gælder for Anthracen). I de tilfælde antages det, at hvor det generelle miljøkvalitetskrav er overholdt (hvor koncentrationsstigningen er på mindst muligt og højst 5 % af værdien af stoffets generelle kvalitetskrav for vand) er maksimumskoncentrationen også overholdt.

For stoffer hvor den naturlig baggrundskoncentration skal lægges til kvalitetskravet, er dette gjort. Det gælder for Arsen, Kobber og Zink.

For kviksølv og PBC'erne findes der ikke noget generelt miljøkvalitetskrav, og koncentration er derfor ikke beregnet.

Tabel 8 viser, hvilke stoffer der som følge af gravearbejdet i anlægsfasen, enkeltstående og midlertidigt kan overskride de anvendte grænseværdier. Resultaterne af beregningerne er angivet efter henholdsvis 12 timer (en arbejdsdag) og 24 timer (inden start af ny arbejdsdag). Koncentrationer på niveau med maksimumkoncentrationen eller over er markeret med gul, mens der ingen tilfælde er med kortvarig overskridelse af de generelle miljøkvalitetskrav med mere end 5 %.

Resultaterne viser, at gravearbejdet i anlægsfasen ikke indebærer risiko for overskridelser af det generelle miljøkvalitetskrav for de analyserede stoffer efter endt arbejdsdag (12 timer). Ingen af stofferne vil overskride maksimumskoncentrationen, og samtlige stoffer vil være tilbage til den i forvejen forekommende koncentration efter 24 timer.

Da Anthracens generelle miljøkvalitetskrav er lig maksimumkoncentrationen, og da den i forvejen forekommende koncentration er lig det generelle miljøkvalitetskrav i vand, vil maksimumkoncentrationen ikke kunne overholdes. Men da Anthracen aldrig overskrider det generelle miljøkvalitetskrav, hvilket vil sige, at den koncentrationsstigning, der måtte finde sted, ikke er 5 % over værdien af stoffets generelle kvalitetskrav for vand, vurderes maksimumkoncentrationen også overholdt.

**Tabel 8** Resulterende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i vandfasen som følge af gravearbejdet. Koncentrationer, der vil overskride maksimumkoncentrationen eller er på niveau med maksimumkoncentrationen, er markeret med gul. Der er ingen koncentrationer med kortvarig overskridelse af de generelle miljøkvalitetskrav på mere end 5 %.

Stof	Koncentration i sedimentet [µg/kg TS]	Cv [µg/l]				Miljøkvalitetskrav (vand)	
		12 timer		24 timer		Generelle miljøkvalitetskrav [µg/L]	Maksimumkoncentration [µg/L]
		Cv	% forøgelse	Cv	% forøgelse		
Arsen (As)	3250	1,6	0	1,6	0	1,6	2,1
Bly (Pb)	15830	1,3	0	1,3	0	1,3	14
Cadmium (Cd)	220	0,2	0	0,2	0	0,2	0,45
Chrom (Cr)	10630	3,4	0	3,4	0	3,4	17
Kobber (Cu)	41250	1,2	0,7	1,2	0,7	1,2	2,2
Kviksølv (Hg)	50		Na		Na	NA	0,07
Nikkel (Ni)	9220	8,6	0	8,6	0	8,6	34
Zink (Zn)	54330	8,0	0,1	8,0	0,1	8	8,6
Phenanthren	14,5	1,3	0	1,3	0	1,3	4,1
Anthracen	11	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1
Fluoranthen	24,7	0,0063	0,1	0,0063	0	0,0063	0,12
Pyren	21,2	0,0017	0,3	0,0017	0,1	0,0017	0,023
Benzo(a)anthracen	11,7	0,0012	0,2	0,0012	0,1	0,0012	0,018
Chrysen/ Triphenylen	15,5	0,0014	0,3	0,0014	0,1	0,0014	0,014
Benzo(a)pyren	16,3	0,000174	2,2	0,000172	1,1	0,00017	0,027
Indeno(1,2,3-cd)pyren	14,2	0,000173	1,9	0,000172	0,9	0,00017	0,027
Benzo(g,h,i)perylen	23,7	0,00018	3,2	0,000173	1,6	0,00017	0,027
TBT	2,2	0,0002	0,3	0,0002	0,1	0,0002	0,0015
Sum PCB	<7		Na		Na	Na	Na
Sum nonylphenoler	43,6	0,3	0	0,3	0	0,3	2

For at vurdere om frigivelsen af miljøfarlige forurenende stoffer fra sediment til vandfase i anlægsfasen kan medføre en midlertidig forringelse af de to overfladevandområders tilstand og hindre opfyldelse af det



fastlagte miljømål, er koncentrationsstigningerne i vandfasen efter nedlægning af søkabler sammenlignet med grænseværdierne. Da den i forvejen forekommende koncentration af miljøfarlige forurenende stoffer i vandsøjlen er ukendt, er der taget udgangspunkt i et worst-case scenarie, hvor den i forvejen forekommende koncentrationen for de enkelte stoffer i vandsøjlen er sat til miljøkvalitetskravet.

Det fremgår af Miljøstyrelsens vejledning til BEK nr. 1433 om udledning af visse forurenede stoffer (Miljøstyrelsen, 2024) Jf. FAQ 43: *"kan der kun tillades en koncentrationsstigning på mindst muligt og højst 5 % af værdien af stoffets generelle kvalitetskrav for vand, når miljøkvalitetskravet for stoffet i forvejen er overskredet."* Dette princip er anvendt således, at de beregnede koncentrationsstigninger i vandfasen (med en i forvejen forekommende koncentration der ligger på miljøkvalitetskravet), som følge af den enkeltstående frigivelse fra det ophvirvlede sediment under anlægsarbejdet, ikke må overskride 5% af værdien af stoffets miljøkvalitetskrav. Denne anvendelse er i overensstemmelse med anvendelsen på et andet projekt, hvor Miljøstyrelsen er myndighed (WSP, 2024c).

I Tabel 8, ses det, at der efter en dags arbejde (12 timer) ikke er overskridelse af maksimums-miljøkvalitetskravet eller det generelle miljøkvalitetskrav for miljøfarlige forurenende stoffer. Yderligere ses det, at der efter 24 timer ikke vil være en målbar koncentrationsstigning af miljøfarlige forurenende stoffer i vandsøjlen, da de forventede koncentrationer vil være så lave at en evt. ændring ikke vil kunne måles (Miljøstyrelsen, 2024) (Miljø- og Ligestillingsministeriet, 2024).

Det fremgår af Miljøstyrelsens vejledning til BEK nr. 1433 om udledning af visse forurenede stoffer (Miljøstyrelsen, 2024), at *"Overholdelse af et stof generelle kvalitetskrav for vand vil derfor som hovedregel også sikre overholdelse af stoffets miljøkvalitetskrav for biota, men der vil være et fåtal af stoffer, hvor der grundet begrænset datagrundlag endnu ikke endegyldigt kan drages en sådan konklusion. Indtil datagrundlaget er opdateret, kan det ved behandling af ansøgninger om udledningstilladelse og ved revurdering af udledningstilladelser forudsættes, at overholdelse af det generelle kvalitetskrav for vand også sikrer overholdelse af miljøkvalitetskravet for biota."*

Baseret på dette vil der ikke være en påvirkning på biota for de vurderede stoffer, da der ikke er en påvirkning af vandfasen.

De gennemførte supplerende beregninger vurderes ikke at ændre på konklusionen i miljøkonsekvensrapporten om at projektet ikke vil indebære risiko for tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse af hverken kemisk eller økologisk tilstand i vandområderne ID204 Jammerland bugt og Musholm bugt og ID203 Storebælt, nord 12sm.

## 1.5 Referencer

- M24 - Miljøfarlige stoffer i sediment,. (2017). *M24 - Miljøfarlige stoffer i sediment*. Aarhus Universitet DCE - National center for miljø og energi.
- Armiento et al. (2022). Giovanna Armiento, Mattia Barsanti, Raffaella Caprioli, Salvatore Chiavarini, Fabio Conte...: Heavy metal background levels and pollution temporal trend assessment within the marine sediments facing a brownfield area (Gulf of Pozzuoli, Southern Italy). *Environmental Monitoring and Assessment volume 194, Article number: 814*.
- Boutrup, S., Kjær, C., Johansson, L., Larsen, M., Poulsen, M., Bossi, R., . . . Frank-Gopolos, T. (2021). Miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet. *NOVANA. Tilstand og udvikling 2008-2019*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center .
- ECHA. (october 2017). Guidance on Biocidal Products Regulation: Volume IV Environment - Assessment and. Helsinki, Finland.
- EU. (2020). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger. Europa-parlamentet og rådet for den europæiske union. Hentet fra <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>
- Geo. (2022). Øresund FL25 – Cable Route Survey – WP C - Geotechnical and Environmental Investigations.
- Government of Canada. (2023). *Fact sheet: 2-methylnaphthalene*. Hentet fra <https://gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/Contfs.aspx?ID=28&lang=eng>.
- HELCOM. (2018). *State of the Baltic - Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155. ISSN 0357-2994. Findes her: www.helcom.fi/baltic-sea-trends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2018/reports-and-materials/*.
- Marine Habitat Committee, ICES. (2001). *Report Of The Working Group On Marine Sediments In Relation To Pollution*. Lisboa: ICES, Ref.: ACME.
- Miljø- og Ligestillingsministeriet. (2024). BEK nr 811 af 19/06/2024 - Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger .
- MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-27. (2024). *Miljøstyrelsen - MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027*. Hentet fra VP3-Påvirkninger og arealanvendelse: <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>
- Miljøministeriet. (2023). Vandområdeplanerne 2021-2027. <https://mim.dk/media/235166/vandomraadeplanerne-2021-2027-5-7-2023.pdf>. Miljøministeriet, Departementet.
- Miljøministeriet. (2023b). *BEK nr. 797 af 13/06/2023 om indsatsprogrammer i vandområdedistrikter*.
- Miljøministeriet. (2023f). Vandområdeplanerne 2021-2027. <https://mim.dk/media/235166/vandomraadeplanerne-2021-2027-5-7-2023.pdf>. Miljøministeriet, Departementet.
- Miljøportalen. (2023). *Miljøportalen, miljødata, miljøfremmede stoffer i sediment - marin*. Hentet fra <https://miljoedata.miljoportal.dk/?et=Datamart%20MFS%20Sediment%20Marin>.

- Miljøportalen. (14. november 2023). *Miljøportalen*. Hentet fra Miljøportalen, miljødata:  
<https://miljoedata.miljoeportal.dk/>
- Miljøportalen. (2024). *Miljødata, miljøfremmede stoffer i sediment - marin*. Hentet fra Danmarks Miljøportal:  
<https://miljoedata.miljoeportal.dk/?et=Datamart%20MFS%20Sediment%20Marin>
- Miljøstyrelsen. (2012). Kortlægning samt miljø- og sundhedsmæssig vurdering af nonylphenoler og nonylphenoethoxylater i tekstiler. ISBN nr. 978-87-92903-69-3. Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen. (2020). Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet - Datablad over 4-tert-nonylphenol. Findes her:.
- Miljøstyrelsen. (2023a). *BEK nr 796 af 13/06/2023: Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*. Hentet fra  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796>.
- Miljøstyrelsen. (2023a). *BEK nr 796 af 13/06/2023: Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*. Hentet fra  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796>.
- Miljøstyrelsen. (2023b). *Kvalitetskriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet, liste med alle datablade*. Hentet fra <https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/miljoekvalitetskriterier/>.
- Miljøstyrelsen. (2023b). *Kvalitetskriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet, liste med alle datablade*. Hentet fra <https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/miljoekvalitetskriterier/>.
- Miljøstyrelsen. (2024). *MiljøGIS for Vandområdeplaner 2021-2027*. Hentet fra MiljøGIS:  
<https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>
- Miljøstyrelsen. (2024). *Vandplandata*. Hentet fra Vandplandata:  
<https://vandplandata.dk/vp3hoering2021/vandomraade>
- Miljøstyrelsen. (2024). *Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar, offentliggjort 11. marts 2024*. Hentet fra Miljøfarlige forurenende stoffer, FAQ: <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefarlige-forurenende-stoffer-faq#43>
- Miljøstyrelsen. (2024b). *Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar, offentliggjort 11. marts 2024*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefremmede-og-forurenende-stoffer>
- Miljøstyrelsen,FAQ 43. (2024). *Vejledningen til bekendtgørelsen om krav til udledning af visse forurenende stoffer*. Hentet fra <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefarlige-forurenende-stoffer-faq#43>
- Nord Stream 2. (2018). *Environmental Baseline Survey in the Danish EEZ, Northern Route - Seabed sediments report for the Danish EEZ in 2017, Appendix F*. WSP for Rambøll.
- Orbicon. (2017). *Marinbiologisk baseline. Jammerland Bay Nearshore A/S*.

- OSPAR. (2009). Background Document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010 (OSPAR publication number 2009/461). [https://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00390\\_supplements/09-02e\\_Agreement\\_CEMP\\_Assessment\\_Criteria.pdf](https://qsr2010.ospar.org/media/assessments/p00390_supplements/09-02e_Agreement_CEMP_Assessment_Criteria.pdf).
- Patel et al. (2020). Patel, AB, Shaikh, S, Jain, KR, Desai, C og Madamwar, D.: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Sources, Toxicity, and Remediation Approaches. *Front Microbiol*, 11. doi:10.3389/fmicb.2020.562813
- PubChem. (November 2023). *National Library of Medicine - Notional Center for Biotechnology Information*. Hentet fra <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Soares et al. (2008). Soares, A.; Guieysse, B.; Jefferson, B.; Cartmell, E.; Lester, J., N.: *Nonylphenol in the environment: A critical review on occurrence, fate, toxicity and treatment in wastewaters*. *Environment International*, Volume 34, Issue 7, Pp. 1033-1049. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.01.004>.
- Strand, J., & Larsen, M. (2013). *Opstilling af vurderingskriterier for miljøfarlige stoffer i vandmiljøet. Notat fra DCE*. Nationalt Center for Miljø og Energi.
- WSP. (2024a). *Udskiftning af 400 KV kabelforbindelse under Øresund. Sedimentspredning i forbindelse med udskiftning af kabelforbindelse. Rapport til Energinet Eltransmission A/S*.
- WSP. (2024b). *Udskiftning af 400 KV kabelforbindelse under Øresund. Marine miljø- og baselineundersøgelser. Rapport til Energinet Eltransmission A/S*.
- WSP. (2024c). *FRIGIVELSE AF MILJØFARLIGE FORURENENDE STOFFER I FOR-BINDELSE MED UDSKIFTNING AF KABELFORBINDELSE. Notat til miljøkonsekvensrapport og miljøvurdering*.