

THYBORØN HAVN

ANSØGNING OM YDERLIGERE UDDYBNING I THYBORØN KANAL

UDDYBNINGSANSØGNING

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

PROJEKTNR.

A246328

DOKUMENTNR.

A246328-1-DOK-007

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

19-04-2024

BESKRIVELSE

Ansøgning

UDARBEJDET

MEPD, SMIN,
SMBK

KONTROLLERET

SMIN, MEPD

GODKENDT

SMIN

INDHOLD

1	Baggrund	3
2	Projektbeskrivelse	3
3	Sedimentforhold	6
3.1	Sedimentets sammensætning	10
3.2	Kemiske analyser af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS)	11
3.3	Optagningsmetode og tidsplan	18
3.4	Bortskaffelse	18
4	Hydrauliske og morfologiske forhold	18
4.1	Eksisterende forhold	18
4.2	Anlægsfasen	20
4.3	Driftsfasen	26
5	Vandkvalitet	27
6	Påvirkning af Natura 2000-områder	29
7	Påvirkning af bilag IV-arter	30
7.1	Marsvin	30
7.2	Hvidnæser	31
7.3	Vågehval	31
8	Påvirkning af vandområder	31
9	Danmarks Havstrategi	32
10	Danmarks Havplan	32
11	Kumulative effekter	35
12	Konklusion	37
13	Referencer	38

Bilag

Bilag A:	Analyseresultater
Bilag B:	Kornkurver og sedimentbeskrivelse
Bilag C:	Natura 2000-væsentlighedsvurdering

1 Baggrund

Den 1. oktober 2020 modtog Thyborøn Havn "Tilladelse til uddybning, og mindre forskydning, af sejlrende ved Thyborøn Havn, Lemvig Kommune" fra Kystdirektoratet (J.nr. 19/01631-41). Tilladelsen omfatter uddybning til kote -11,3 og -10,3 m DVR90 i forskellige områder af sejlrenden ved Thyborøn Havn, samt forskydning af sejlrenden.

Uddybningsområdet er opdelt i 5 forskellige delområder (S1, S2, S3, S4 og S5). Det har efterfølgende vist sig, at delområderne S1-S3 skal være dybere og områderne S4 og S5 skal være dybere og bredere.

En del af sedimentet fra delområderne er allerede opgravet (450.000 m³), men med den nye udvidelse er der stadig 313.000 m³, der skal opgraves.

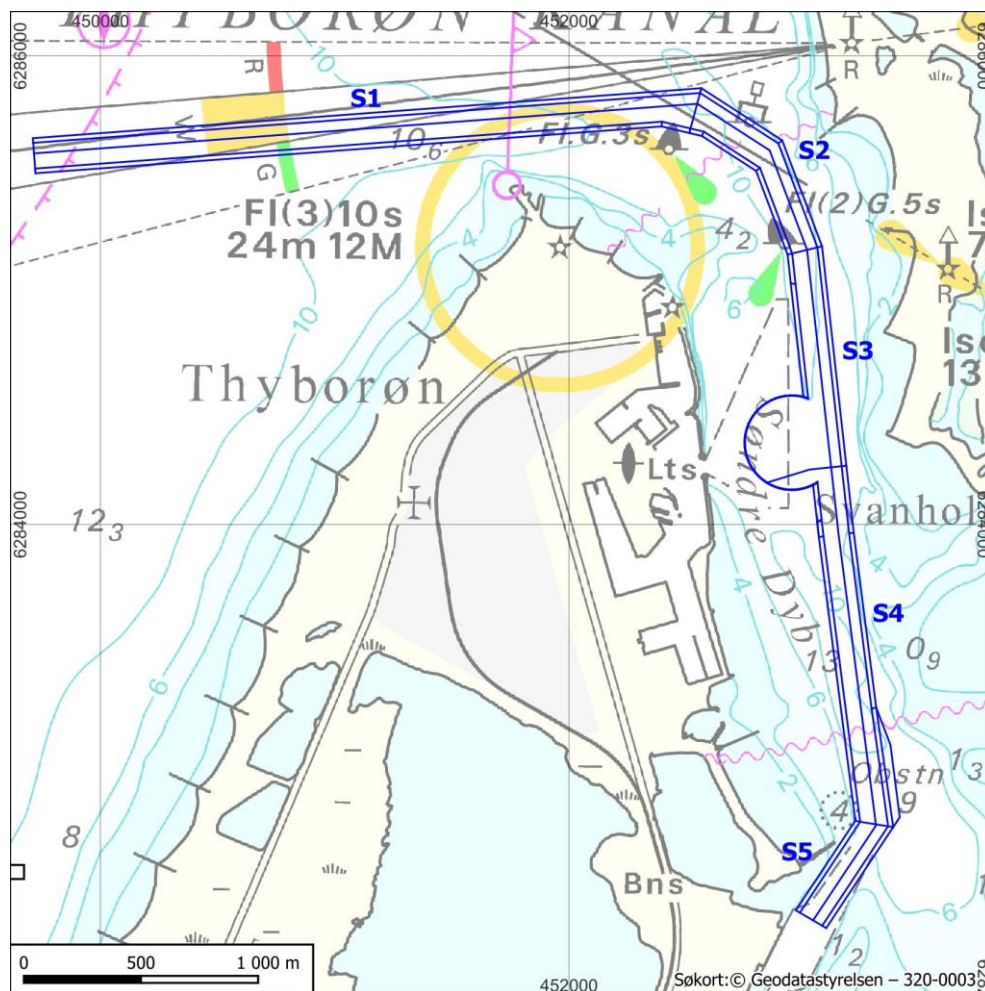
Kystdirektoratet har meddelt at dette kræver en ny ansøgning inklusiv nye kemiske analyser fra de nye områder.

2 Projektbeskrivelse

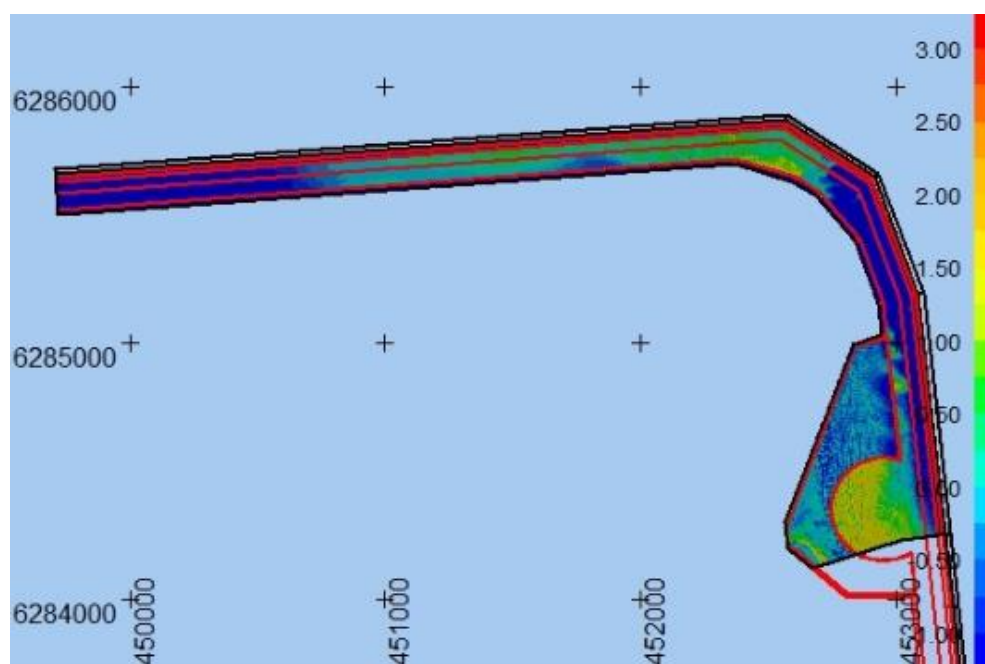
Siden tilladelsen til uddybning og mindre forskydning af sejlrenden ved Thyborøn Havn blev givet, har det vist sig, at sejlrenden i delområderne S4 og S5 i den smalleste bredde på 95 m vil være for smal for den forventede skibstrafik og skibsstørrelser. Derfor ønskes nu en bredde på 110 m i S4 og S5. Bredden på S1-S3 ændres ikke.

For at garantere at den fremtidige skibstrafik kan passere sikkert gennem sejlrenden til Thyborøn Havn, skal sejlrenden i delområderne S1-S5 uddybes til -12,05 m DVR90 i stedet for de godkendte -10,3 eller -11,3 m DVR90, se Figur 2-1 og Tabel 2-1.

På Figur 2-2 og Figur 2-3 fremgår den nødvendige afgravningstykkelser for de forskellige delområder, for at opnå en vanddybde på de ønskede -12,05 m DVR90.



Figur 2-1 Oversigt over de enkelte delområder S1-S5.



Figur 2-2 Afgravningstykkelse for delområderne S1-S3, for at opnå en ønsket vanddybde på -12,05 m DVR90. De positive tal angiver afgravningstykkelsen.

(meter), mens de negative tal angiver hvor der er tilstrækkelig vanddybde.



Figur 2-3 Afgravningstykkelser for delområderne S4-S5, for at opnå en ønsket vanddybde på -12,05 m DVR90. De positive tal angiver afgravningstykkelser (meter), mens de negative tal angiver hvor der er tilstrækkelig vanddybde.

En del af sediment i delområderne er allerede uddybet. Der er fortsat en mængde på 140.000 m³, som mangler at blive uddybet (se Tabel 2-1). Hertil kommer en mængde på ca. 173.000 m³ sediment, der yderligere skal uddybes fra delområderne S1 til S5. Dette giver i alt ca. 313.000 m³. Sammen med den tidligere opgravede mængde sediment udgør det i alt 763.000 m³.

Det skal bemærkes, at den samlede mængde sediment, der er opgravet og godkendt i den tidligere eksisterende ansøgning ("Tilladelse til uddybning, og mindre forskydning, af sejllrende ved Thyborøn Havn, Lemvig Kommune" fra Kystdirektoratet (J.nr. 19/01631-41)) på 714.000 m³, nu ønskes forøget med yderligere ca. 49.000 m³.

Tabel 2-1 Oversigt over dimensioner (maksimal dybde, bredde, og uddybningsmængder) i den eksisterende tilladelse og nuværende projektændring.

Delområde	Eksisterende tilladelse			Projektændring				
	Uddybnings dybde	Maks. Bredde	Uddybningsmængde	Uddybnings dybde	Maks. Bredde	Hidtil dokumenteret udbybnings mængde	Ikke færdiggjort udbybnings mængde	Yderligere udbybnings mængde
	[m DVR90]	[m]	[m³]	[m DVR90]	[m]	[m³]	[m³]	[m³]
S1	-11,3	235	222.000	-12,05	235	345.000	77.000	103.000
S2	-11,3	185	19.000	-12,05	185			
S3	-11,3	185	472.000	-12,05	185			
S4	-10,3	95	180.000	-12,05	110/150	155.000	63.000	70.000
S5	-10,3	95	38.000	-12,05	110			
Total			931.000			500.000	313.000	
Oprensningsmængde [m³]:			217.000			50.000		
Uddybningsmængde [m³]:			714.000			763.000		

Oprensningmængden i indsejlingen til Thyborøn Havn har i gennemsnit været på 110.000 m³ om året, og i fyrlinjen er der gennemsnitligt oprenset 18.000 m³

om året, dvs. i alt ca. 130.000 m³ om året. Der forekommer desuden en signifikant sedimentation i Nissum Bredning (Rambøll, 2020).

Det mest sandsynlige vil være at uddybningen og oprensningen foretages samtidig, da det er nødvendigt at fjerne sandet fra overfladen før der foretages uddybningen i det underliggende lerlag.

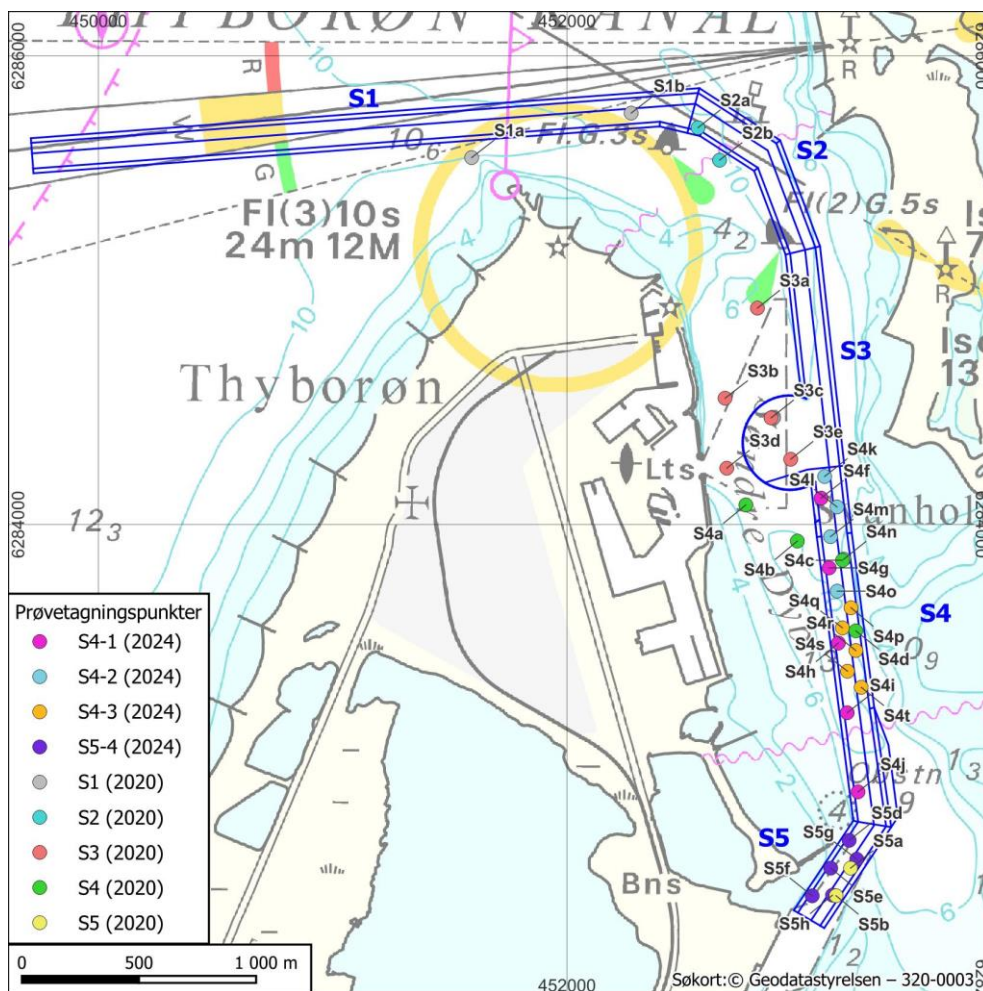
Det vurderes, at der vil være en mindre stigning af oprensningsmængden med den øgede dybde og bredde. DHI har i 2008 estimeret dette til at være ca. 10% af den tidligere mængde. Den kumulativ mængde indeholder både uddybning (i alt 313.000 m³) og oprensning (årlig ca. 130.000 m³) da disse kan forekomme samtidig. Den kumulative mængde bliver derfor 443.000 m³.

Spildet i forbindelse med uddybningen er vurderet at være 5%. Det betyder at der spildes i alt ca. 15.700 m³ og kumulativt ca. 22.200 m³.

3 Sedimentforhold

Dette afsnit beskriver sedimentet (geotekniske egenskaber og kemiske analyser) fra både den første prøveudtagning i 2020 (eksisterende tilladelse) og fra den nye prøvetagning i 2024. Yderligere nævnes nogle af de analyser, som er foretaget på sedimentprøver udtaget i nærliggende projekter, som vedrører Limfjordskaj 1 og 2 (DMR, 2021), sejlrende mellem Thyborøn og Agger Færgehavn (COWI, 2022) samt Limfjordskaj 2, Thyborøn Havn (Pragma, 2023), se Tabel 3-2.

I forbindelse med ansøgning og uddybning af Thyborøn Kanal, er der i 2020 og 2024 i alt udtaget 9 prøver. Prøvetagningspunkter fremgår af Figur 3-1, og koordinaterne fremgår af Tabel 3-1.



Figur 3-1 Prøvetagningspunkter fra prøver udtaget i 2020 og 2024.

Tabel 3-1 Oversigt over koordinater for udvalgte prøver og nedstik fordelt i områderne S1-S5. Koordinaterne er angivet i ETRS89 / UTM zone 32N.

Prøve	ID	X_UTMEUR89	Y_UTMEUR89
Udtaget 2020			
S1	S1a	451592	6285681
	S1b	452273	6285756
S2	S2a	452558	6285758
	S2b	452650	6285545
S3	S3a	452812	6284927
	S3b	452674	6284540
	S3c	452870	6284456
	S3d	452681	6284241
	S3e	452954	6284341
S4	S4a	452763	6284084
	S4b	452982	6283930
	S4c	453175	6284173
	S4d	453232	6283541
S5	S5a	453209	6282534
	S5b	453148	6282417
Udtaget 2024			

Prøve	ID	X_UTMEUR89	Y_UTMEUR89
S4-1	S4f	453084	6284113
	S4g	453118	6283816
	S4h	453157	6283495
	S4i	453195	6283197
	S4j	453241	6282860
S4-2	S4k	453099	6284206
	S4l	453152	6284076
	S4m	453124	6283949
	S4n	453180	6283853
	S4o	453152	6283716
S4-3	S4p	453211	6283645
	S4q	453175	6283560
	S4r	453232	6283463
	S4s	453196	6283375
	S4t	453255	6283306
S5-4	S5d	453203	6282653
	S5e	453125	6282534
	S5f	453046	6282416
	S5g	453236	6282572
	S5h	453132	6282419

Prøverne er udtaget d. 18. juni 2020 og d. 16. januar 2024 med kajakrør af dykker. Prøver er indsamlet fra det øverste sediment (0 – 0,3 m), og hver prøve er en blanding af 2 - 5 nedstik/delprøver. Hver delprøve er homogeniseret og lagt i en rilsan-pose, og en mindre del af hver delprøve er puljet til én blandingsprøve for hvert delområde, som er analyseret ved ALS Denmark.

I bilag A er der vedlagt samtlige analyserede stoffer samt analyserapporterne fra ALS Denmark. Kornkurver og sedimentbeskrivelse er vedlagt i bilag B.

Tabel 3-2 viser de analyser der er foretaget i 2020 og 2024 i forbindelse med nærværende projekt samt analyser udført 2021 og 2023 for nærliggende projekter (markeret med grå felter).

Tabel 3-2 Overblik over analyser udført i 2020 og 2024 i forbindelse med nærværende projekt samt analyser udført 2021 og 2023 for nærliggende projekter. Alle prøver er udtaget med kajakrør i dybden ca. 0-0,3 meter under havbund.

Projekt	Prøve	Antal nedstik	Dato	Analyser
Nærværende projekt - Uddybning af Thyborøn Kanal	S1	2	18-06-2020	Kornstørrelsesbestemmelse, glødetab, TBT, tungmetaller, PAH'er og PCB'er.
	S2	2	18-06-2020	
	S3	5	18-06-2020	
	S4	4	18-06-2020	

Projekt	Prøve	Antal nedstik	Dato	Analyser
	S5	2	18-06-2020	Kornstørrelsesbestemmelse, glødetab, tungmetaller, total N, total P, TOC, BOD5, 4-tert-octylphenol, methylnaphthalener, bromerede flammehæmmere
	S4-1	5	16-01-2024	
	S4-2	5	16-01-2024	
	S4-3	5	16-01-2024	
	S5-4	5	16-01-2024	
Limfjordskaj 1 og 2 (DMR, 2021) samt Sejlrænde mellem Thyborøn og Agger Færgehavn (COWI, 2022)	Felt 1	5	05-05-2021	Bl.a. Parathion-ethyl og methylkviksølv
	Felt 2	5	05-05-2021	
	Felt 3	5	05-05-2021	
	Felt 5	5	05-05-2021	
	Omr. 1	5	27-05-2021	
	Omr. 2	5	27-05-2021	
Limfjordskaj 2, Thyborøn Havn (Pragma, 2023)	BL1	2	03-03-2023	PFAS
	BL2	3	03-03-2023	
	BL3	2	03-03-2023	
	BL5	1	03-03-2023	

Sejlrænden ligger i vandområdet 133 (Vesterhavet, nord) og 232 (Nissum Bredning), hvor der er ikke-god kemisk tilstand. I vandområdet 133 er det grundet bromerede flammehæmmere og kviksølv i biota samt octylphenoler i sediment. I vandområdet 232 er det grundet bly i biota og methylnaphthalener. På baggrund heraf er disse parametre analyseret i 2024. Dette er beskrevet yderligere i afsnit 3.2.2.

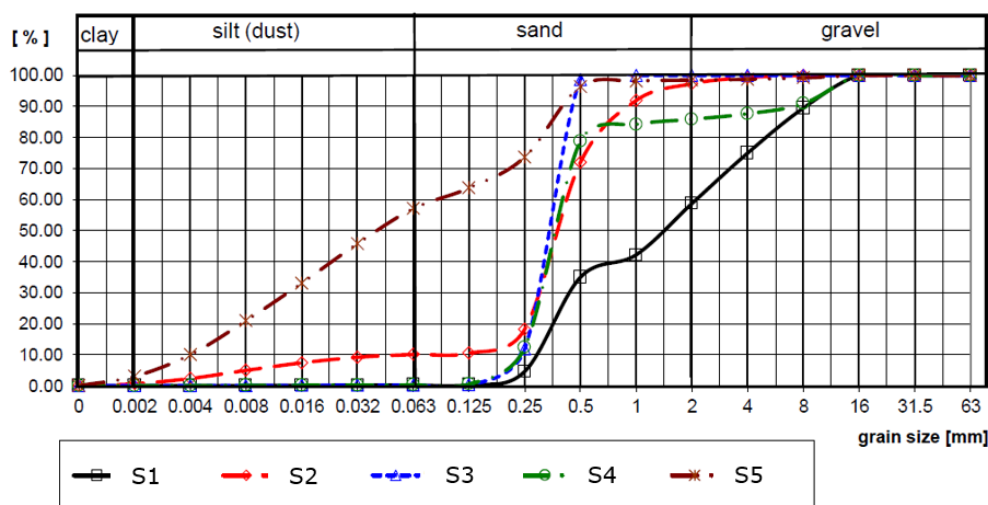
Ved prøvetagningen i 2020 lå indholdet af TBT, PCB og PAH'er under detektionsgrænsen og det forventes at disse resultater er repræsentative for området, hvorfor der ikke er foretaget yderligere analyser af disse stoffer i 2024.

3.1 Sedimentets sammensætning

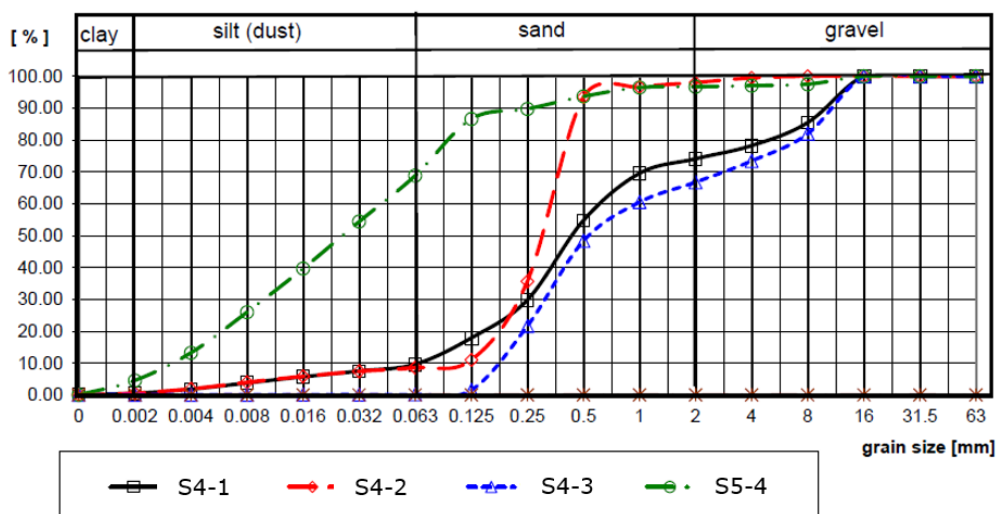
Der er udført kornstørrelsesanalyser af prøverne fra både 2020 og 2024, som fremgår af hhv. Figur 3-2 og Figur 3-3, samt Tabel 3-3. Sedimentet i delområde S1-S5 (2020) består hovedsageligt af sand i alle delområder undtagen S5, som består af silt og sand i tilsvarende mængder (se Tabel 3-3 samt Figur 3-2). Sedimentet i delområde S4-1, S4-2, S4-3 og S5-4 (2024) består hovedsageligt af sand undtagen delområde S5-4, som består af ca. 64% silt, ca. 28% sand og 3% ler (Tabel 3-3 samt Figur 3-3).

Tabel 3-3 Resultaterne af kornstørrelsesanalysen for prøver udtaget i Thyborøn Kanal d. 18. juni 2020 (S1-S5) og d. 16. januar 2024 (S4-1 – S4-3 og S5-4). Begge kornstørrelsesanalyse rapporter er vedhæftet som bilag B.

Delområde	Volumen%				
	Ler	Silt	Sand	Grus	I alt
S1	0,0	0,2	58,5	41,3	100
S2	0,6	9,4	87,3	2,7	100
S3	0,0	0,2	99,8	0,0	100
S4	0,0	0,2	85,6	14,1	100
S5	3,0	54,0	41,5	1,5	100
S4-1	0,5	9,1	64,5	25,9	100
S4-2	0,6	8,0	89,5	2,0	100
S4-3	0,0	0,2	66,6	33,3	100
S5-4	4,6	64,3	27,9	3,3	100



Figur 3-2 Gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling af overfladesedimentet for prøver udtaget i 2020.



Figur 3-3 Gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling af overfladesedimentet for prøver udtaget i 2024.

Overordnet består delområderne S1-S5 i toppen af fjordbunden af Aggerler (som er en typisk laguneaflejring, bestående af ler og silt med spredte linser af sand), hvortil der flere steder forekommer recente, sandede eller grusede/stenede aflejringer, som er aflejret oven på Aggerleret.

Sedimentet i prøverne udtaget i 2020 består primært af mellemkornet sand (S2-S4), mellemkornet til groft sand (S1) samt sandet silt (S5), se Figur 3-2.

Sedimentet i delområde S4 (S4-1, S4-2, S4-3) er primært mellemkornet sand, og sedimentet i delområde S5 (S5-4) er sandet silt, se Figur 3-3.

Tørstofindholdet har et indhold på mellem 69,5-88,6% og glødetab af totalprøve har et indhold på mellem 0,2-13,8%. I prøven S5-4, hvor der er truffet ler, er der målt det laveste tørstofindhold samt et af de højeste glødetab, se afsnit 3.2.3.

Sedimentbeskrivelser, kornkurver og fotos af delprøverne er vedlagt i Bilag B.

3.2 Kemiske analyser af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS)

For at vurdere sedimentets forureningsgrad, er der analyseret 9 miljøprøver, som er placeret indenfor uddybningsområderne S1-S5. Analyseparametrene for de 9 miljøprøver fremgår af Tabel 3-2, og er bestemt for at kunne vurdere resultater i henhold til klapvejledningen, vandrammedirektivet samt øvrige relevante stoffer.

3.2.1 Resultater – Klapvejledning

Analyseparametre, som er analyseret i henhold til klapvejledningen, fremgår af Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Analyseresultater af sedimentprøver for områderne S1-S5.
Grøn: under nedre aktionsniveau. i.p.: ikke påvist. i.a.: ikke analyseret.

Prøve		S1	S2	S3	S4	S5	S4-1	S4-2	S4-3	S5-4	Nedre aktionsniveau	Øvre aktionsniveau
Tørstof	%	88,6	81,8	79,3	87,0	71,7	84,1	82,9	83,4	69,5	-	-
Glødetab	%	5,1	1,4	0,3	13,8	2,5	1,6	0,2	2,7	3,6	-	-
Arsen	mg/kg TS	2,8	4,9	1,1	1,2	6,2	1,2	1,7	2,4	5,7	20	60
Bly	mg/kg TS	<1	4	<1	<1	6	<1,0	1,1	1,1	8,3	40	200
Cadmium	mg/kg TS	0,04	0,05	0,03	0,03	0,1	<0,020	0,020	0,022	0,028	0,4	2,5
Krom (total)	mg/kg TS	0,78	11	0,97	0,74	12	<1,0	1,4	<1,0	15	50	270
Kobber	mg/kg TS	0,4	4,2	1,0	1,5	6,7	1,4	<1,0	<1,0	8,1	20	90
Kviksølv	mg/kg TS	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	0,17	0,25	1
Nikkel	mg/kg TS	0,60	8,7	0,50	0,71	10	0,65	1,2	0,51	14	30	60
Zink	mg/kg TS	3,5	24	3,6	4,8	27	<3,0	4,1	7,1	34	130	500
9 PAH'er (sum)*	mg/kg TS	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	3	30
7 PCB'er (sum)**	mg/kg TS	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,020	0,2
TBT	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	7	200

*anthracen, benz[a]anthracen, benz[g,h,i]perylene, benz[a]pyren, chrysen, flouranthen, indeno[1,2,3-cd]pyren, pyren og phenanthren.

**PCB 28, PCB, 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 og PCB 180.

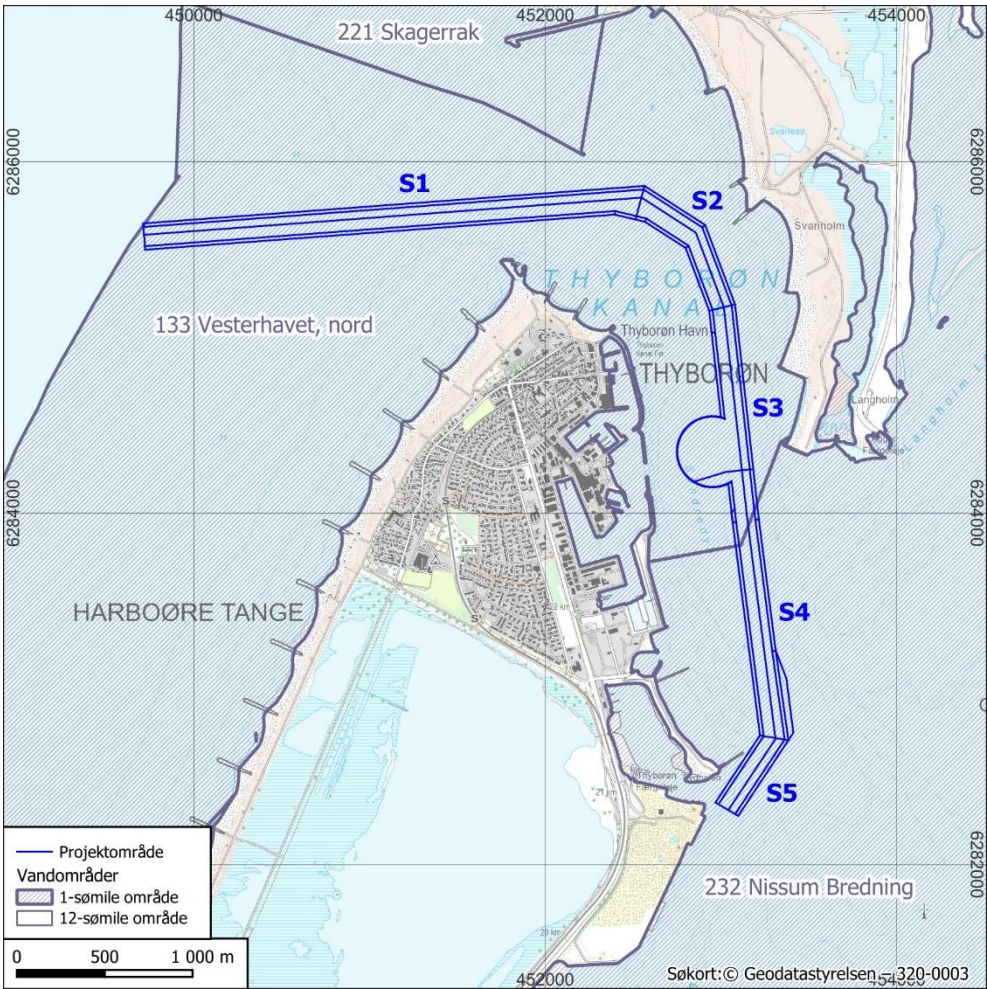
De kemiske analyser af bundprøverne fra undersøgelsesområdet i S1-S5 viser, at koncentrationerne af metaller (arsen, bly, cadmium, krom, kobber, kviksølv, nikkel, zink), PAH'er, PCB'er og TBT alle ligger under klapvejledningens nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til det gennemsnitlige baggrundsniveau (By- og landskabsstyrelsen, 2008).

3.2.2 Resultater – Vandrammedirektivet

Sejlrenden til Thyborøn Havn er beliggende i vandområdet 133 (Vesterhavet, nord) og 232 (Nissum Bredning), se Figur 3-4.

Vandets kemiske tilstand i forhold til vandrammedirektivet er bestemt ud fra en liste over miljøfarlige forurenende stoffer, der måles i vand, sediment og/eller biota. Tabel 2-4 viser de kemikalier, der er over miljøkvalitetskrav (MKK) i de to vandområder (133 og 232), hvor sejlrende ligger, og afgør at vandet er i ikke-god kemisk tilstand. I vandområdet 133 er bromerede flammehæmmere (sum af BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154; 0,013 µg/kg VV) og kviksølv (335,7 µg/kg VV) i biota over koncentrationsniveauer på henholdsvis 0,0085 og 20 µg/kg VV, og octylphenoler (2,0 µg/kg TS) i sediment over koncentrationsniveauer på 1,2 µg/kg TS. I vandområdet 232 er bly (126 µg/kg VV) i biota og

methylnaphthalener (0,012 mg/kg TS) i sediment over koncentrationsniveauer på henholdsvis 110 µg/kg VV og 0,004 mg/kg TS, se Tabel 3-5.



Figur 3-4 Oversigtskort der viser sejlrunde samt vandområderne 133 Vesterhavet, nord og 232 Nisum Bredning (Miljøgis, 2024).

Tabel 3-5 Oplysninger om kemiske stoffer og miljøkvalitetskrav (MKK; BEK 796 af 13/06/2023) i biota og sediment i vandområder 133 (Nord Vesterhavet) og 232 (Nisum Bredning).

Kemikalier	Station	Biota/sediment	Værdier	MKK	Enheder	Vandområder
Bromerede flammehæmmere, sum af BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154	91330010	Bløddele; muslinger	0,01326	0,0085	µg/kg VV	133
Kviksølv (Hg)	91330010	Biota	335,7	20	µg/kg VV	133
Octylphenoler	91410004	Sediment	1,975	1,179	µg/kg TS	133
Bly (Pb)	93770086	Bløddele; muslinger	0,126	0,11	mg/kg VV	232
Methylnaphthalener	93770062	Sediment	0,0117	0,004302	mg/kg TS	232

Analyseparametre, som er analyseret i henhold til Vandrammedirektivet, fremgår af Tabel 3-6 og Tabel 3-7. Det skal bemærkes, at der i dette afsnit kun er vist den højeste målte værdi i sedimentet og ikke et gennemsnit.

Stofferne er inddelt i to tabeller: Nationalt specifikke stoffer (beskriver økologiske tilstand) samt EU-prioriterede stoffer (beskriver den kemiske tilstand).

Tabel 3-6 Oversigt over de nationalt specifikke stoffer, maksimumkoncentrationen i sediment sammenholdt med sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc. SKK: Sedimentkvalitetskrav. SKKriterie: Sedimentkvalitetskriterie i danske datablade. PNEC: EU predicted no effect conc. Fremhævede tal beskriver hvor den målte koncentration ligger over sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc.

Nationalt specifikke stoffer (økologisk tilstand)	Maksimal konc. i sediment	Sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc.	Reference
	mg/kg TS	mg/kg TS	
Arsen, As	6,2	35,7	PNEC
Krom, Cr VI	15	69,2*	SKKriterie
Kobber, Cu	8,1	676	PNEC
Zink, Zn	34	162,2	PNEC
Phenanthren	<0,010***	0,058**	SKKriterie
Pyren	<0,010***	0,062**	SKKriterie
Benzo(a)anthracen	<0,010***	0,0044**	SKKriterie
Chrysen	<0,010***	0,0034**	SKKriterie
Sum af methylnaftalener (PAH)	<0,32	0,0035**	SKK

*SKKriteriet for Krom er 9,2 mg/kg TS tillagt den naturlige baggrundskoncentration. OSPARs Background Concentration (BC) anvendes som den naturlige baggrundskoncentration (Miljøstyrelsen, 2024).

**Beregnet med en F_{oc} på 0,74% (målt i ler i S5-4).

***Sum af PAH er ikke påvist

Det fremgår af Tabel 3-6, at der ikke er overskridelser af kravene eller kriterierne for de analyserede stoffer. Indholdet af sum af methylnaftalener ligger på <0,32 mg/kg TS, og dermed er den samlede detektionsgrænse højere end sedimentkvalitetskravet. Det samme gælder for stofferne Benzo(a)anthracen og Chrysen, hvor detektionsgrænsen (<0,010 mg/kg TS) er højere end sedimentkvalitetskriteriet. I forbindelse med analyse af PAH'erne er summen af de 9 PAH'er efter klapvejledningen ikke påvist. Det må betyde at der ikke er målt indhold af enkeltstofferne, og det kan derfor antages, at alle PAH'erne opfylder miljøkvalitetskriterierne for sediment.

I Bilag C, Appendix A er der vurderet på de nationalt specifikke stoffer i forhold til vandområderne.

Tabel 3-7 Oversigt over de EU-prioriterede stoffer, maksimumkoncentrationen i sediment sammenholdt med sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc. SKK: Sedimentkvalitetskrav. SKKriterie: Sedimentkvalitetskriterie i danske datablade. PNEC: EU predicted no effect conc. Fremhævede tal beskriver hvor den målte koncentration ligger over sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc.

EU prioriterede stoffer	Maksimal konc. i sediment	Sedimentkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterie eller EU predicted no effect conc.	Reference
	mg/kg TS	mg/kg TS	
Tributyltin-cation	<0,001	0,00019***	SKKriterie
Bly, Pb	8,3	163	SKK
Cadmium, Cd	0,1	5,8*	SKK
Kviksølv, Hg	0,17	9,3	PNEC
Nikkel, Ni	14	17,2**	SKKriterie
Anthracen	<0,010****	0,00071*** 0,0036***	SKK SKKriterie
Fluoranthen	<0,010****	0,52***	SKKriterie
Benz(a)pyren	<0,010****	0,0010***	SKKriterie
Benz(g,h,i)perylene	<0,010****	0,042	SKKriterie
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	<0,010****	0,042	SKKriterie
4-tert-ocetylphenol	<0,0010	0,029***	SKK
Bromerede flamme hæmmere	<0,0030	Ikke bestemt	
PFOS	0,000059	Ikke bestemt	

*SKK for cadmium er 3,8 mg/kg TS tillagt den naturlige baggrundskoncentration. Som den naturlige baggrundskoncentration er der i tabellen anvendt 2 mg/kg TS.

**SKKriteriet for nikkel er 6,8 mg/kg TS tillagt den naturlige baggrundskoncentration. Som den naturlige baggrundskoncentration er der i tabellen anvendt 10,4 mg/kg TS (DCE, 2014).

***Beregnet med en Foc på 0,74% (målt i ler i S5-4).

**** Sum af PAH er ikke påvist

Som det fremgår af Tabel 3-7 er detektionsgrænsen for TBT, anthracen og benz(a)pyren højere end sedimentkvalitetskravet og sedimentkvalitetskriteriet. I

forbindelse med analyse af PAH'erne er summen af de 9 PAH'er efter klapvejledningen ikke påvist. Det må betyde at der ikke er målt indhold af enkeltstofferne, og det kan derfor antages, at alle PAH'erne opfylder miljøkvalitetskriterierne for sediment.

Bromerede flammehæmmere og PFOS ligger under detektionsgrænsen i de analyserede prøver, med undtagelse af en enkelt prøve, hvor der er konstateret indhold af PFOS på 0,000059 mg/kg TS, og dermed ligger en faktor 2 over detektionsgrænsen for PFOS på 0,000030 mg/kg TS.

For de resterende analyserede stoffer, er der ikke overskridelser af sedimentkvalitetskravet og sedimentkvalitetskriteriet.

I Bilag C, Appendix A er der vurderet på resultaterne for de EU-prioriterede stoffer i forhold til vandområderne.

3.2.3 Resultater – Øvrige relevante stoffer

Prøverne er desuden analyseret for tørstof, glødetab, BOD5 og TOC, se Tabel 3-8. Tørstofindholdet og glødetab af totalprøve har indhold på hhv. 69,5-88,6% og 0,2-13,8%.

Indholdet af BOD5 og TOC ligger på hhv. <18-1.000 mg/kg TS og <0,10-0,74% af TS.

I prøven S5-4 hvor der er truffet ler, er der målt det laveste tørstofindhold samt et af de højeste glødetab og langt det højeste indhold af BOD5 og TOC.

*Tabel 3-8 Resultater af tørstof, glødetab, BOD5 og TOC i nærværende projekt.
i.a.: ikke analyseret. i.m.: ikke målt.*

Prøve	Tørstofindhold	Glødetab af total prøve	BOD5	TOC	TOC
	%	%	mg/kg TS	mg/kg TS	% af TS
S1	88,6	5,1	i.a.	i.m	i.m
S2	81,8	1,4	i.a.	i.m	i.m
S3	79,3	0,3	i.a.	i.m	i.m
S4	87,0	13,8	i.a.	i.m	i.m
S5	71,7	2,5	i.a.	i.m	i.m
S4-1	84,1	1,6	78	2600	0,26
S4-2	82,9	0,2	74	2200	0,22
S4-3	83,4	2,7	<18	<1000	<0,10
S5-4	69,5	3,6	1000	7400	0,74

Prøverne er yderligere analyseret for total N og total P, se Tabel 3-9.

Indholdet af total N ligger på 620-2.900 mg/kg TS, mens indholdet af P ligger på 70-420 mg/kg TS.

De højeste indhold er også for total N og P målt i prøven S5-4. I Bilag C, Appendix A er der vurderet på total N og P i forhold til vandområderne.

Tabel 3-9 Resultater af total kvælstof (N) og total fosfor (P) i nærværende projekt.

Prøve	Total N	Total P
	mg/kg TS	mg/kg TS
S4-1	1000	73
S4-2	1500	70
S4-3	620	160
S5-4	2900	420

For nærliggende projekter blev stofferne parathion-ethyl og methyلكviksølv analyseret grundet den nære placering til tidligere Cheminova, nu FMC (COWI, 2022) (DMR, 2021). Der blev ikke målt indhold af parathion-ethyl over detektionsgrænsen. Indholdet af methyلكviksølv var til stede i lave koncentrationer (lavere end 0,288 µg/kg TS, som var den højest målte værdi), se Tabel 3-10.

Tabel 3-10 Resultater af parathion-ethyl og methyلكviksølv i de nærliggende projekter omhandlende Limfjordskaj 1 og 2 (DMR, 2021) samt Sejlrende mellem Thyborøn og Agger Færgehavn (COWI, 2022).

Prøve	Parathion-ethyl	Methyلكviksølv
	mg/kg TS	µg/kg TS
Felt 1	<0,010	<0,14
Felt 2	<0,010	0,0780
Felt 3	<0,010	<0,14
Felt 5	<0,010	<0,09
Omr. 1	<0,010	0,151
Omr. 2	<0,010	0,288

3.3 Optagningsmetode og tidsplan

Der skal i alt uddybes 313.000 m³ sediment (Tabel 2-1), hvoraf ca. 281.700 m³ er ler (90%) og ca. 31.300 m³ er sand (10%). Lerlaget vil blive uddybet ved hjælp af enten hydraulisk gravemaskine med en kapacitet på 5000 m³/døgn eller med en spandkædemaskine med en kapacitet på 6000 m³/døgn, derfor vil uddybningen af lerlagene i en sammenhængende periode vare imellem 47 og 57 døgn. Det påregnes, at sandlaget for størstedelen vil blive uddybet ved hjælp af slæbesugning med en kapacitet på 20.000 m³/døgn. Derfor vil uddybningen af sandlagene i en sammenhængende periode vare ca. 2 døgn. Oprensning vil gennemsnitlig være 130.000 m³ pr. år, hvilket vil svare til 7 døgn.

Den totale opgravning (uddybning og oprensning) vil således være mellem 56 og 66 døgn.

Opgaven udføres efter meddelt tilladelse. Planen er dog, at uddybningen foretages fra efteråret 2024.

3.4 Bortskaffelse

Det uddybede sediment fra Thyborøn Havn skal bortskaffes på to måder: ler skal klappes og sand skal nyttiggøres. Vedrørende klappning af leret har Miljøstyrelsen meddelt Thyborøn Havn tilladelse til klappning af 228.000 m³ fastmål, svarende til 373.900 tons tørstof i (j.nr. 2020-1687; j.nr. 2021 – 53608B) på klapplads K_161_02 i Vesterhavet. Tilladelsen er gældende fra den 25. august 2022 og udløber den 26. april 2026.

Vedrørende nyttiggørelsen af sand har Miljøstyrelsen meddelt Thyborøn Havn en nyttiggørelsestilladelse på i alt 750.000 m³ (j.nr. 2021 - 50895). Tilladelsen er gældende fra den 20. februar 2023 og udløber den 20. februar 2028. Det betyder, at den ønskede opgravningsmængde allerede er omfattet af eksisterende tilladelser og der ikke er behov for at ansøge om yderligere tilladelser i forbindelse med håndtering af uddybnings- og oprensningsmateriale.

4 Hydrauliske og morfologiske forhold

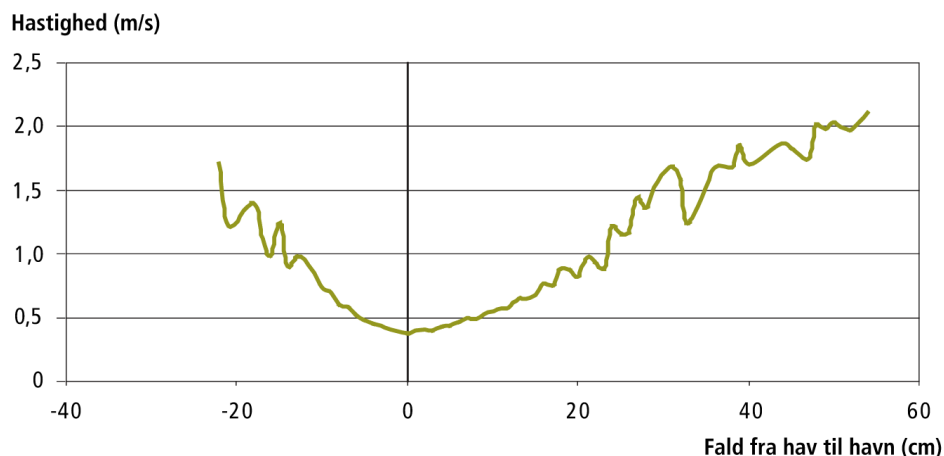
4.1 Eksisterende forhold

4.1.1 Vandføring og strømhastighed

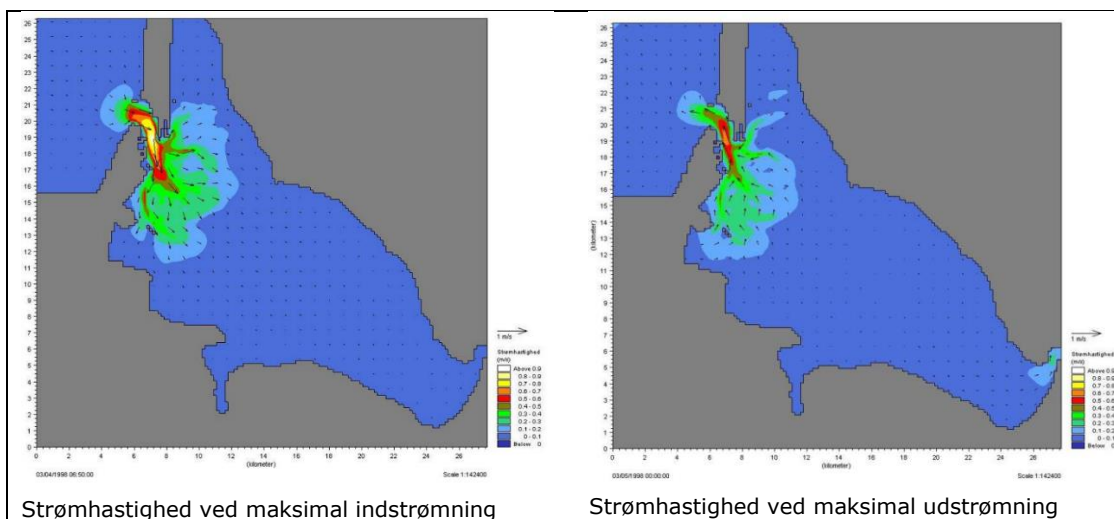
Der er i perioden 26-06-1996 til 20-03-1998 målt strøm i Thyborøn Kanal. Den gennemsnitlige strømhastighed er beregnet som funktion af forskellen mellem vandstandene målt i Vesterhavet og i Thyborøn Havn, se Figur 4-1 (Knudsen, Sørensen, Toxvig Madsen, & Ingvardsen, 2011).

Strømhastighederne i tidevandsstrømmen i kanalen og i strømløbene over fjordgrundene overskrider normalt de strømhastigheder, der er i stand til at sætte sandet i bevægelse på bunden.

Strømforholdene i Thyborøn Kanal afhænger af tidevandet og vandstandsfor-skelle imellem Vesterhavet og Nissum Bredning. Vandstandsforskellen mellem Vesterhavet og Nissum Bredning vil afhænge af vindhastigheden og vindretning. Vestlige vinde vil medføre en indgående strøm mens sydøstlige vinde vil medføre en udgående strøm. Strømmen vil være centreret omkring de dybeste områder i Thyborøn Kanal.



Figur 4-1 Den gennemsnitlige strømhastighed i Thyborøn Kanal som funktion af vandstands forskel mellem Vesterhavet og Thyborøn Havn. Fra (Knudsen, Sørensen, Toxvig Madsen, & Ingvarlsen, 2011).



Figur 4-2 Strømhastighed ved maksimal indstrømning (til venstre) og udstrømning (til højre) til Nissum Bredning (COWI, 2008).

Den månedlige netto vandføring varierer fra $-2,1 \text{ km}^3$ til $3,3 \text{ km}^3$. Vandføringen gennem kanalen afhænger af den dominerende vindretning.

4.1.2 Morfologi

Thyborøn Kanal er det nuværende indløb fra Vesterhavet til Limfjorden, og den er ca. 1 km bred og 3 km lang. Thyborøn Kanal er dannet i 1862 og har gennem

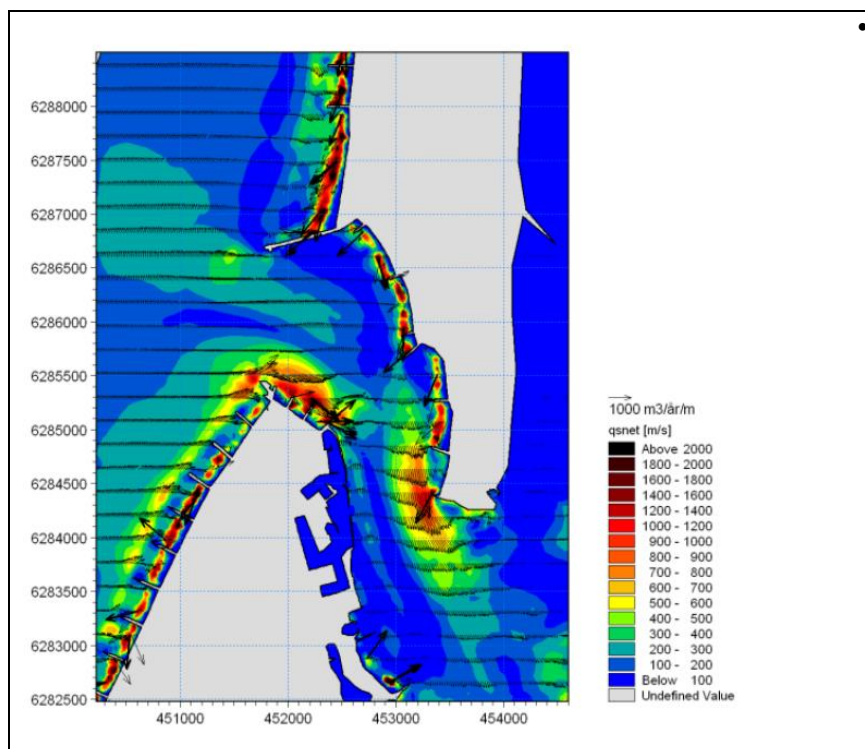
tiderne udviklet sig til den sejlrende den er i dag. Der er sket flere tiltag for at stabilisere kanalen ved at anlægge høfder (Kystdirektoratet, 2012).

Thyborøn Kanal fungerer som en tidevandsrende. Thyborøn Kanals tværsnit er til stadighed under forandring pga. skiftende vindforhold og vandudvekslingen mellem Vesterhavet og den vestlige Limfjord.

4.1.3 Sedimenttransport

Grundet de høje strømhastigheder foregår der dagligt en relativ stor oscillerende brutto-sedimenttransport i både ind- og udadgående retning. Nettotransporten er markant mindre og er svagt indadgående.

Der forekommer en naturlig netto-langsgående sedimenttransport ind i Thyborøn Kanal fra strækningerne nord- og syd for kanalen. Jf. sedimentbudget Vestkysten er nettotransporten ind gennem Thyborøn Kanal 1.230.000 m³/år. Sandet aflejres hovedsageligt i bl.a. fyrlinjen til Thyborøn Kanal, en sandpude beliggende umiddelbart vest for indsejlingen til Thyborøn Havn, samt i selve indsejlingen til Thyborøn Havn (Figur 4-3).



Figur 4-3 Årligt nettosedimenttransportfelt (middel 1995-2008) med 2008 dybde- og kanalforhold (DHI, 2009).

4.2 Anlægsfasen

4.2.1 Vandføring og strømhastighed i anlægsfasen

I anlægsfasen vil Thyborøn Kanal gradvist blive dybere og nogle steder (S4 og S5) også bredere. Det betyder, at gennemstrømningen og strømhastighederne

generelt vil stige. Dette vil også være tilfældet, selv hvis kanalens mindste tværsnit forbliver uændret. Som følge af stigningen af gennemstrømningen vil der også ske en stigning i sedimenttransporten i og omkring kanalen.

4.2.2 Morfologi i anlægsfasen

Man må forvente, at morfologien i fremtiden vil ændre sig som følge af en stigning i strømhastigheden og sedimenttransport.

4.2.3 Sedimenttransport i anlægsfasen

Nærværende afsnit giver en grov vurdering baseret på følgende oplysninger og tidligere undersøgelser.

- Tidligere MIKE 21-modellering udført i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for klapning af materiale på Thyborøn Havns klapplads ved Gåseholm (COWI, 2008).
- Miljøkonsekvensrapport om beskyttelse Lodbjerg-Nymindesø med fokus på MIKE 21-modellering af kyststrækningen Harboøre Tange og Agger Tange (Rambøll, 2004).
- Foreløbig miljøkonsekvensvurdering (VVM) for uddybning af Thyborøn Havn med fokus på MIKE 21-modellering (Rambøll, 2004).
- Aktuelle oplysninger om karakteristika for uddybningsmaterialet (se afsnit 2, Tabel 2-1 og Tabel 3-3 samt Figur 3-2 og Figur 3-3), dvs. mængder, kornstørrelsesfordeling, spildrate mv.

Resultaterne af de tidligere undersøgelser/MIKE 21-modelleringer kan ikke sammenlignes direkte med det nærværende projekt pga. de forskellige aktiviteter og forudsætninger (spildrate, mængden af finkornet materiale, graveintensitet eller klapintensitet, lokation mv.).

Ikke desto mindre kan MIKE 21-modelleringen af kystfodring udenfor Thyborøn Kanalen fra 2020 bruges til at vurdere påvirkningen fra uddybningen i delområderne S1 og S2. Endvidere kan MIKE 21-modelleringerne for klapning ved klappladsen Gåseholm i 2008 og Thyborøn Havneudvidelse i 2004 bruges til at vurdere påvirkningen fra uddybningen i Thyborøn Kanal i delområderne S3, S4 og S5.

For at kunne bruge resultaterne fra de tidligere undersøgelser antages følgende.

- Til alle tidspunkter i modelberegningerne er sedimentkoncentrationerne så små, at ikke-lineære effekter kan udelukkes.
- De undersøgte materialer er sammenlignelige.
- Strømforholdene er sammenlignelige.

Disse antagelser medfører, at resultaterne fra de tidligere modelberegninger kan skaleres ved hjælp af graveintensiteten. Denne skalering kan foretages direkte på resultater vedr. sedimentkoncentrationer. Derimod kan resultater vedr. fordelingen af sediment i tid og rum ikke umiddelbart skaleres.

Vurdering af påvirkning udenfor Thyborøn Kanal

For at vurdere miljøpåvirkningerne af sedimentspild for delområde S1 og S2 benyttes Rambøll (2020), som har undersøgt miljøpåvirkningerne af klapning i forbindelse med kystfodring udenfor Thyborøn Kanal (her for strækningen Agger Tange og Harbør Tange). En sammenligning mellem forudsætninger for det nærværende projekt og Rambøll (2020) er vist i Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Oversigt over forudsætningerne for delområderne S1 og S2 i det nærværende projekt og Rambøll (2020).

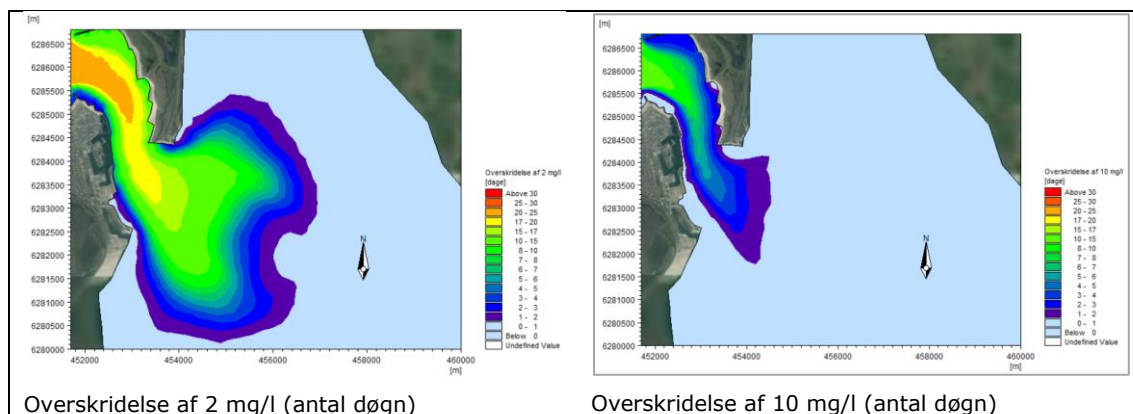
	Nærværende projekt Delområder S1 og S2	Rambøll (2020)
Varighed [døgn]	25	18-22
Grave-/klapintensitet [tons/døgn]	10.800	280-419
Mængde [m ³]	150.000 (oprensning og uddybning)	970.000 (på årsbasis)
Spild [%]	5	20
Spilrate [tons/døgn]	540	56-84
Materialets kornstørrelse	relativ groft (se Figur 3-2)	overvejende sand med 10% silt
Aktivitet	uddybning	(kystfodring ved) klapning

Det antages, at modelresultaterne er ligefrem proportionale med de anvendte spildrater. Det kan dermed beregnes, at sedimentkoncentrationerne pga. spildet for det nærværende projekt bliver omkring **6 til 10 gange** større end for klapning i forbindelse med kystfodring.

Ifølge bilag 7 "Sedimentation, Hydraulik, Morfologi" (Rambøll, 2020) er de højeste middelkoncentrationer af suspenderet sediment 130 mg/l ved maksimal strøm og 220 mg/l ved minimal strøm. Disse koncentrationer kan skaleres direkte med 6 hhv. 10 for at få en vurdering af de højeste middelkoncentrationer, som man kan forvente i det nærværende projekt, dvs. koncentrationerne mellem ca. 850 og 2.100 mg/l.

Det skal det bemærkes, at det nuværende projekt involverer uddybning direkte i kanalen, hvor strømningshastighederne er større end dem, der er taget i betragtning i MIKE-21-modelleringen i Rambøll (2020), hvor sedimentspildt sker udenfor kanalen. Dette kan føre til lavere koncentrationer, men en større spredning i nærværende projekt.

Resultaterne for overskridelse af 2 og 10 mg/l (i antal døgn) i Rambølls (2020) undersøgelser er vist i Figur 4-4. Disse værdier kan ikke bruges til skalering pga. forskelle i varighed og placering af aktiviteterne. Sedimentkoncentrationerne i nærværende projekt bliver 6 til 10 gange større, hvilket fører til en overskridelse af 2 og 10 mg/l (i antal døgn) af længere varigheder end vist i nedenstående figur.



Figur 4-4 Overskridelse (antal døgn) af 2 og 10 mg/l suspenderet sediment i Thyborøn kanal og Nisum Bredning ved klappning på Agger Tange og Harboøre Tange i stille-scenariet (Rambøll, 2020), som kan anvendes som indikation af spredning af sediment i forbindelse af uddybning af S1 og S2 i det nærværende projekt. Det bemærkes, at sedimentkoncentrationerne i nærværende projekt bliver 6,4 til 9,6 gang større.

Vurdering af påvirkning indenfor Thyborøn Kanal

For at vurdere miljøpåvirkningerne af sedimentspild for delområde S3, S4 og S5 benyttes (Rambøll, 2004) og (COWI, 2008), som har undersøgt miljøpåvirkningerne af udvidelse af Thyborøn Havn hhv. klappning af havnesedimenter ved klapplads Gåseholm.

Tabel 4-2 Oversigt over forudsætningerne for delområderne S3, S4 og S5 i det nærværende projekt, (Rambøll, 2004) og (COWI, 2008).

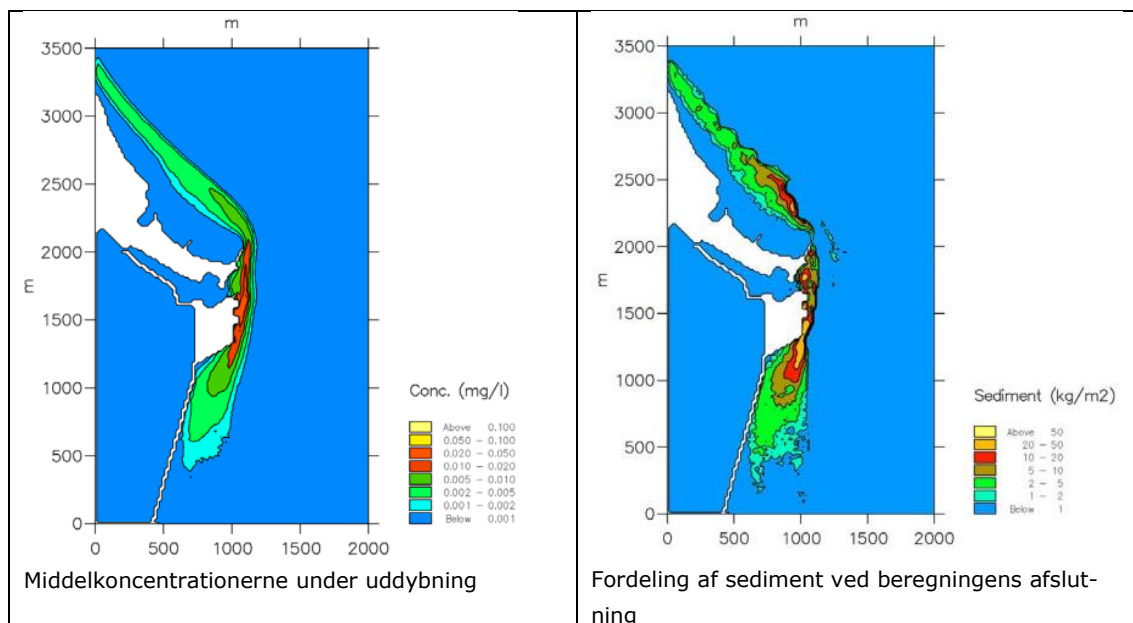
	Nærværende projekt Delområder S3, S4 og S5	Rambøll (2004)	COWI (2008)
Varighed [døgn]	49	14	13
Grave-/klapin- tensitet [tons/døgn]	10.800	9.000	2.800
Mængde [m ³]	293.000 (oprensning og uddybning)	70.000	20.000
Spild [%]	5	5	20
Spilrate [tons/døgn]	540	450	562
Materiale	overvejende finkor- net	overvejende finkor- net	overvejende finkor- net
Aktivitet	Uddybning	Uddybning	Klapning (af havne- sediment)

Modelleringen af uddybningsarbejdet i forbindelse med udvidelsen af Thyborøn Havn (Rambøll, 2004) er foretaget for et sted i umiddelbar nærhed af projektområdet (delområde S4 og S5). Modelleringen er derfor baseret på lignende forhold som i nærværende projekt. Uddybningsmaterialet kan dermed sammenlignes direkte. En sammenligning mellem forudsætningerne for det nærværende projekt, (Rambøll, 2004) og (COWI, 2008) er vist i Tabel 4-2.

Det antages, at modelresultaterne for (Rambøll, 2004) er ligefrem proportionale med de anvendte spildrater. Det kan dermed beregnes, at sedimentkoncentrationerne pga. spildet for det nærværende projekt bliver **ca. 20% større** end det er vurderet for miljøpåvirkningerne af uddybning i forbindelse med udvidelse af Thyborøn Havn. Det skal bemærkes, at strømforholdene i havnen er langt svagere end i kanalen, hvor det nærværende projekt vil foregå. Derfor må man forvente, at de vurderede koncentrationer i nærværende projekt er underestimerede.

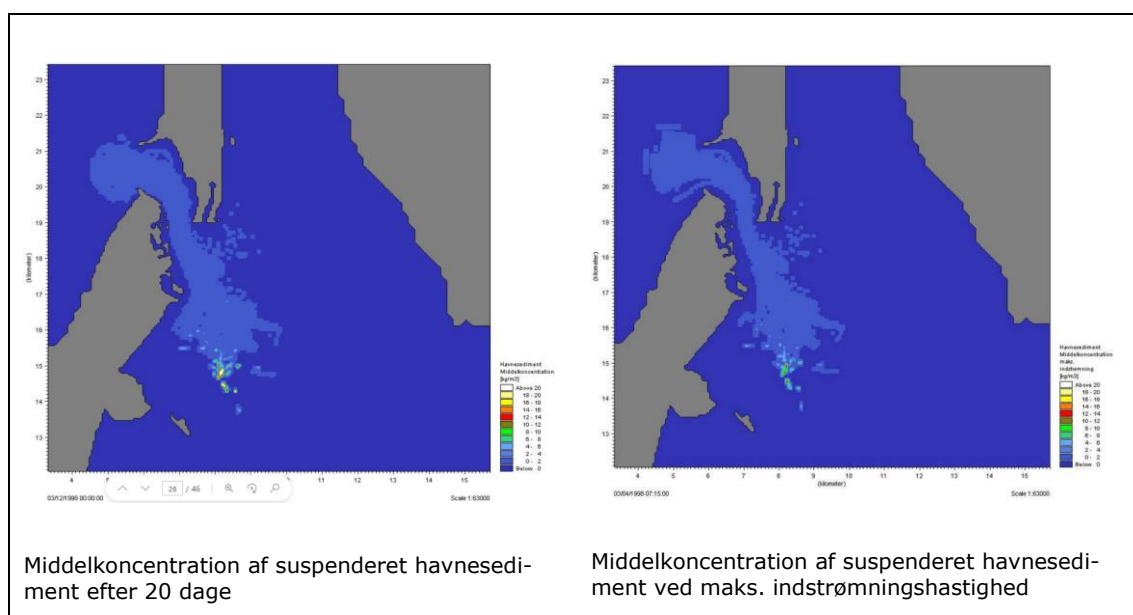
I venstre del af nedenstående Figur 4-5 er vist middeldkoncentrationerne af resultatet af sedimentspredning i forbindelse med uddybning ved Thyborøn Havn (Rambøll, 2004). Disse resultater kan desværre ikke sammenlignes med nærværende projekt pga. forskelle i graveintensitet og varighed.

Resultaterne for fordelingen af sedimentationen ved afslutning er vist i Figur 4-5. Disse værdier kan ikke direkte bruges til skalering pga. forskelle i varighed og placering af aktiviteterne.



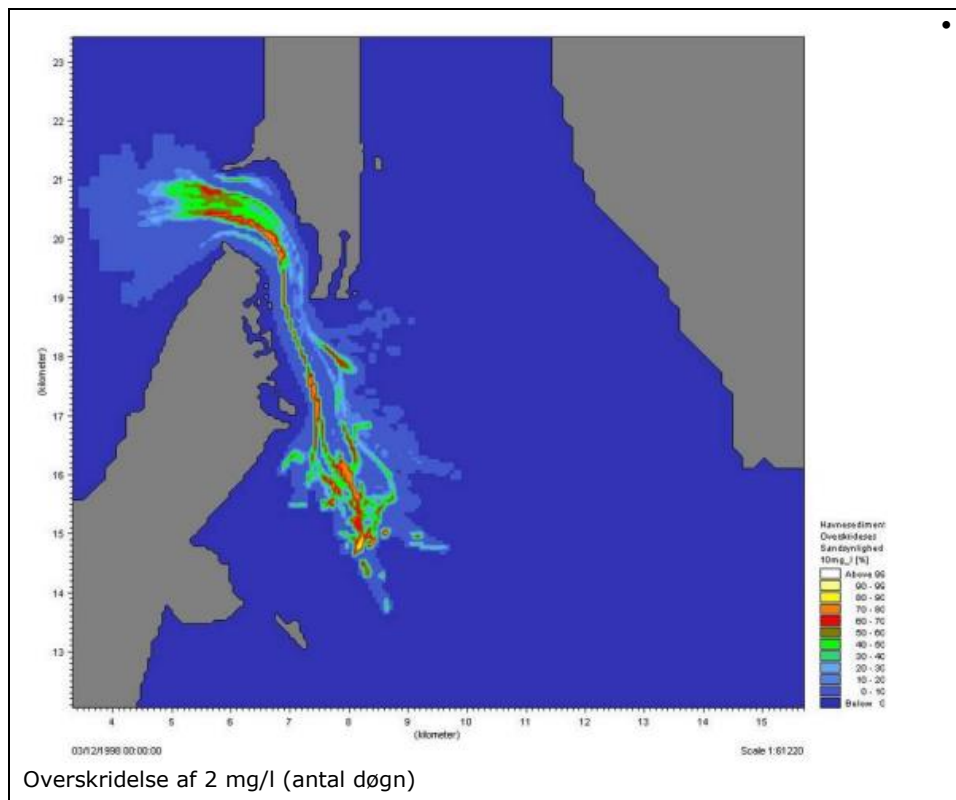
Figur 4-5 Middelkoncentrationerne (mg/l) under uddybning og fordeling af sediment ved beregningens afslutning i forbindelse med udvidelse af Thyborøn Havn (Rambøll, 2004).

Det antages, at modelresultaterne for (COWI, 2008) er ligefrem proportionale med de anvendte spildintensiteter. Det kan dermed beregnes, at sedimentkoncentrationerne pga. spildet for det nærværende projekt kan sammenlignes næsten direkte (**faktor 0,96**) med de påvirkninger, som er vurderet i forbindelse med klappning af havnesedimentet ved Gåseholm (se Figur 4-6). Det skal bemærkes, at klapppladsen ligger ca. 300 m syd for det sydligste delområde (S5) i det nærværende projekt, hvor strømforholdene er svagere end i kanalen, hvor det nærværende projekt vil foregå. Derfor må man forvente, at de vurderede koncentrationer i nærværende projekt er underestimerede. Til gengæld kan man forvente, at sedimentet spredes sig hurtigere og over et større område.



Figur 4-6 Middelkoncentration af suspenderet havnesediment i forbindelse med klappning på klappplads Gåseholm (COWI, 2008).

Resultaterne for overskridelse af 10 mg/l (i antal døgn) i COWIs (2008) undersøgelse er vist i Figur 4-7. Disse værdier kan ikke bruges til skalering pga. forskelle i varighed og placering af aktiviteterne. Sedimentkoncentrationerne i nærværende projekt er omtrent lige så store, men varigheden af nærværende projekt er meget længere, hvilket fører til en meget længere overskridelse af 2 og 10 mg/l (i antal døgn).



Figur 4-7 Sandsynlighed for overskridelses af 10mg/l havnesediment inklusive effekten fra resuspension (COWI, 2008).

4.3 Driftsfasen

4.3.1 Strøm- og bølgeforhold i driftsfasen

Etablering af projektet vil resultere i, at sejlrenden bliver dybere og nogle steder (S4 og S5) også bredere, end den er i dag. Der graves dog ikke i det mindste tværsnit hvorfor der ikke vil ske en ændring i den vandføring forekommer i kanalen i dag.

4.3.2 Morfologi i driftsfasen

Morfologien langs den jyske vestkyst vil formentligt ikke påvirkes af projektet, fordi den er betinget af indkommende bølger fra Nordsøen.

4.3.3 Sedimenttransport i driftsfasen

Sedimenttransporten langs vestkysten vil formentligt ikke påvirkes af projektet, fordi den er betinget af indkommende bølger fra Nordsøen.

I dag ligger oprensningsmængden på ca. 130.000 m³ om året. Det er ikke umiddelbart muligt at udtale sig om ændringen i mængden i forbindelse med det fremtidige behov for oprensning. Det skyldes, at systemet er kompliceret og afhænger af både sedimentation og resuspension i kanalen. Den nuværende uddybning har dog ikke medført yderligere behov for oprensning.

5 Vandkvalitet

Den potentielle frigivelse af MFS-stoffer, der er blevet påvist i sedimentet (med en koncentration over detektionsgrænsen) fra uddybning og oprensning af Thyborøn-kanalen blev vurderet. Listen over stoffer kan ses i Tabel 5-1.

For at fastlægge den potentielle frigivelse af MFS'er til opløst form under uddybning og vurdere, om disse overstiger kvalitetskravene i (BEK nr. 796 af 13/06/2023), er der taget udgangspunkt i et scenarie, der resulterede i den højeste frigivelse. Antagelserne af dette scenario kan ses i Tabel 5-1. I dette scenarie blev der antaget en uddybningsvolumen på 20.000 m³/dag, idet der er regnet med worst case. Denne antagelse fører til den højest mulige frigivelse af stoffer. Derudover blev den højeste koncentration af hvert stof (resultater fra ALS laboratoriet) brugt til at beregne frigivelsesmængderne. Strømhastighedstidsseriedata fra to lokaliteter, som repræsenterer strømhastigheden i uddybningsområdet, blev brugt til beregningerne. For at være mere konservativ brugte beregningerne den første kvartil af hastighedsdataene.

Tabel 5-1 Parametre, der bruges til beregninger

Parameter	Enhed	Værdi
Plume dybde	m	11
Plume bredde	m	5
Uddybningsvolumen	m ³ /d	20000
ρ	Kg/m ³	2000
Vandindhold i sedimenter	%	35
V - S1-S2-S3	m/s	0,33
V - S4-S5	m/s	0,21
Q - S1-S2-S3	m ³ /s	18,15
Q - S4-S5	m ³ /s	11,55
Spild rate	%	5
Spild af sedimenter	kg/s	15,043

I forvejen forekommende koncentration fra området blev udtrukket fra miljødata portalen ([Miljødata \(miljoportal.dk\)](https://miljoportal.dk)). Da data for selve uddybningsområdet ikke var tilgængelige, blev data fra lidt længere nede af Vestkysten brugt.

For at redegøre for situationen, hvor strømningsretningen ændrer sig og dermed fører til en stigning i koncentrationen af stoffer ved at bringe de spredte stoffer tilbage, er der vurderet på et scenario, hvor denne koncentration blev tilføjet til beregningerne (repræsenteret med sort linje i Figur 5-1).

Selv når man overvejer dette scenarie, vil uddybning i havnen ikke resultere i overstiger kvalitetskravene (BEK nr. 796 af 13/06/2023) i nogen af de undersøgte stoffer og uddybnings sektioner. Det er værd at bemærke, at alle beregninger er udført for hver uddybnings sektion (S1-S5). Men dataene i Tabel 5-2 viser dataene i uddybningssektionerne med den højeste beregnede koncentration.

Tabel 5-2 Oversigt over de målte nationalt specifikke stoffer, maks. konc. der frigives til vandsøjlen, generelle kvalitetskrav og maksimumkoncentrationen under uddybningen i sejlrenden ind til Thyborøn Havn.

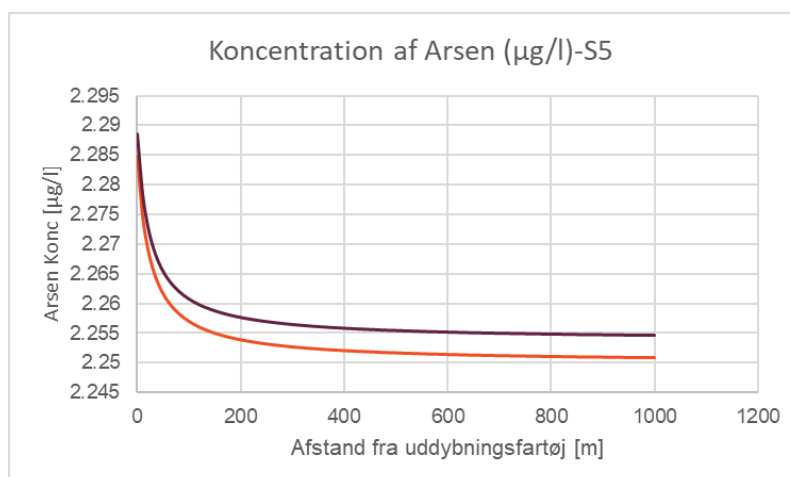
Andet overfladevand			
Nationalt specifikke stoffer (økologisk tilstand)	Maksimalt frigivet konc. (µg/l)	Generelt kvalitetskrav (µg/l)	Maksimumkoncentration (µg/l)
Arsen, As	2,29	2+0,6*	2+1,1*
Krom, Cr VI	0,74	3,4	17
Kobber, Cu	0,88	1	2
Zink, Zn	3,29	7,8	8,4
Phenanthren	0,000013	1,3	4,1
Pyren	0,000013	0,0017	0,023
Benzo(a)anthracen	0,000013	0,0012	0,018
Chrysen	0,000013	0,0014	0,014
Sum af methylnaf-talener (PAH)	0,0023	0,12	2

*her er det generelle kvalitetskrav (0,6 µg/l) og maksimumkoncentrationen (1,1 µg/l) tilagt den naturlige baggrundskoncentration (2 µg/l).

Tabel 5-3 Oversigt over de målte nationalt specifikke stoffer, maks. konc. der frigives til vandsøjlen, generelle kvalitetskrav og maksimumkoncentrationen under uddybningen i sejlrenden ind til Thyborøn Havn.

Andet overfladevand			
EU-prioriterede stoffer	Maksimalt frigivet konc. (µg/l)	Generelt kvalitetskrav (µg/l)	Maksimumkoncentration (µg/l)
Tributyltin-cation	0,000011	0,0002	0,0015
Bly, Pb	0,10	1,3	14
Cadmium, Cd	0,03	0,2	0,45
Kviksølv, Hg	0,0047	-	0,07
Nikkel, Ni	0,96	8,6	34
Anthracen	0,000013	0,1	0,1
Fluoranthren	0,000013	0,0063	0,12
Benz(a)pyren*	0,000013	0,00017	0,027
4-tert-octylphenol	0,000278	0,01	Anvendes ikke
Bromerede flammehæmmere	0,0043	-	0,014
PFOS	0,000000695	0,00013	7,2

*Benz(a)pyren er indikator for om PAH'erne overholder miljøkvalitetskravet.



Figur 5-1 Udvikling af stofkoncentration med afstand fra uddybningsfartøj. Her er vist et eksempel med arsen.

Mængden af kvælstof og fosfor, der forventes frigivet ved uddybningen og oprensningen af S1 til S5 er vist i Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Mængden af frigivet kvælstof (N) og fosfor (P).

Parameter	Enhed	Værdi
Total N	kg	1500
Total P	kg	250

6 Påvirkning af Natura 2000-områder

Der er vurderet på et Natura 2000-område, som overlapper med uddybning og udvidelse af Thyborøn sejlrende i Natura 2000-væsentlighedsvurdering "Uddybning og udvidelse af sejlrende, Thyborøn Havn" i afsnit 5 i bilag C.

Samlet set vurderes det for Natura 2000-område nr. 28 Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø:

- At uddybning og udvidelse af sejlrenden ind til Thyborøn Havn ikke vil medføre væsentlige negative påvirkninger på de arter og naturtyper, som udgør grundlaget for Natura 2000-område nr. 28 *Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø*. Dette er vurderet idet: 1) Den direkte påvirkning (ved udgravning) i Natura 2000-området er særdeles lille (0,004% af arealet for naturtypen Bugter og vige); 2) For de resterende naturtyper, bliver disse ikke negativt påvirket grundet afstand samt at tilhørende fauna og flora er tilpasset påvirkninger af samme karakter, og i betydeligt større

omfang, end hvad forventes for projektet. For gråsæler og spættet sæl forventes støjgener at være under grænseværdier for at blive betragtet som værende forstyrrende og da sælerne i området generelt er tilpasset skibstrafik af betydeligt omfang. Såfremt pelagiske fisk, som udgør fødeemner for sæler fortrænges, vil dette være midlertidigt og sælerne vil have mulighed for alternative fødeemner, som ikke påvirkes/fortrænges samt have adgang til alternative fødesøgningsområder i Krik Vig eller Nordsøen.

- At projektet ikke vil forhindre, at naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget opnår og/eller bevarer en gunstig bevaringsstatus.
- Overordnet vil projektet ikke være i strid med Natura 2000-områdets bevaringsmålsætninger og områdets integritet vil bevares. Dog vil projektet medføre udledning af kvælstof, som følge af gravearbejdet, hvilket vil være til hinder for målopfyldelse i vandområde 232 Nissum Bredning, hvor der er et indsatsbehov for kvælstof, se afsnit 5.4 og Appendix A i Bilag C.
- At det ikke vil være nødvendigt at gennemføre en Natura 2000-konsekvensvurdering, da væsentlige påvirkninger kan udelukkes.

7 Påvirkning af bilag IV-arter

Der er vurderet på bilag IV-arter ifm. uddybning og udvidelse af Thyborøn sejlrende i Natura 2000-væsentlighedsvurdering "Uddybning og udvidelse af sejlrende, Thyborøn Havn" i Appendix C i Bilag C.

Samlet set vurderes det for bilag IV-arterne:

7.1 Marsvin

- Forsætligt drab og forstyrrelse af marsvin
Uddybning og oprensning er ikke af en sådan karakter, at det kan medføre drab på marsvin. Bilag IV-arter må ikke forsætlig forstyrres. Dette gælder i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler eller udviser yngelpleje. Forstyrrelser under yngleperioden (parring, kælvning og dieperiode) kan få indflydelse på marsvins ynglesucces og dermed også på deres bevaringsstatus. Mor-kalv parrene er særligt sårbare overfor støjpåvirkninger i den første tid efter kælvning, hvor kraftig forstyrrelse kan skræmme mor og kalv fra hinanden eller stresse moren, så moren ikke får nok føde og eventuelt ikke producerer nok mælk. Scenarier som disse nedsætter ungens sandsynlighed for at overleve den første vinter.
Uddybning- og oprensningsaktiviteter omfatter maks. 66 døgn. Der vil ikke være tale om kraftige lydtryk, som kan medføre forsætlig forstyrrelse af marsvin. Da der er tale om en begrænset aktivitet, i et område med øvrig skibstrafik udelukkes det, at der vil ske en forsætlig forstyrrelse af marsvin som følge af projektet.
- Beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder
Uddybning og oprensning er ikke af sådan en karakter, at det vil beskadige

eller ødelægge yngleområder, hvilket derfor udelukkes. Det vurderes på den baggrund at den økologiske funktionalitet opretholdes for arten.

7.2 Hvidnæser

- Forsættelig drab og forstyrrelse af hvidnæse
Generelt kan man kun forvente en eventuel lille forekomst af hvidnæser inden for projektområdet. Uddybning og oprensning er ikke af en sådan karakter, at det kan medføre drab på hvidnæser og det vurderes ikke, at eventuelle hvidnæser i området vil forsætlig forstyrres som følge af projektet. Det vurderes på den baggrund at den økologiske funktionalitet opretholdes for arten.
- Beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder
Yngle- og rasteområder er generelt ukendte for hvidnæser. Der forekommer yngleadfærd i dansk farvand (Kattegat og Bælthavet), men der er ikke udpeget yngleområder i nærheden af projektområdet. Derudover er projektet ikke af sådan en karakter, at det vil beskadige eller ødelægge yngleområder for hvidnæse, hvilket derfor udelukkes.

7.3 Vågehval

- Forsættelig drab og forstyrrelse af vågehval
Uddybning og oprensning er ikke af en sådan karakter, at det kan medføre drab på vågehvaler. Grundet vågehvalens ringe forekomst vurderes det ikke, at projektet vil medføre forsætlig forstyrrelse af vågehvaler. Det vurderes på den baggrund at den økologiske funktionalitet opretholdes for arten.
- Beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder
Vågehvalens yngle- og rasteområder befinder sig ikke i eller i nærheden af projektet, da de yngler langs den amerikanske kyst. Uddybning og oprensning af sediment er ej heller af en karakter, som vil beskadige eller ødelægge yngleområder for vågehval, hvilket derfor udelukkes.

8 Påvirkning af vandområder

Der er vurderet på to vandområder, som overlapper med uddybning og udvidelse af Thyborøn sejlrende i Natura 2000-væsentlighedsvurdering "Uddybning og udvidelse af sejlrende, Thyborøn Havn" i Appendix A i Bilag C. Disse vandområder er hhv. 133 Vesterhavet, nord og 232 Nisum Bredning.

Samlet set vurderes det for vandområde 133 Vesterhavet, nord:

- Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på den økologiske tilstand i vandområde 133 Vesterhavet, nord i både anlægs- og driftsfasen. Dette skyldes, at tilstanden for de biologiske kvalitetselementer bundfauna og klorofyl samt de nationalt specifikke stoffer ikke forringes ved uddybningen og udvidelse af sejlrenden.

- Det konkluderes ligeledes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i både anlægs- og driftsfasen, da der ikke er overskridelse af miljøkvalitetskravene i vandsøjlen for de EU-prioriterede stoffer i vandområdet.
- For kvælstof er der beregnet en frigivelse på 1,1 tons, som ikke vil være til hinder for målopfyldelse i vandområdet.

Samlet set vurderes det for vandområde 232 Nisum Bredning:

- Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på den økologiske tilstand i vandområde 232 Nisum Bredning i både anlægs- og driftsfasen. Dette skyldes, at tilstanden for de biologiske kvalitetselementer ålegræs, bundfauna og klorofyl samt de nationalt specifikke stoffer ikke forringes ved uddybning og udvidelse af sejlrenden.
- Det konkluderes ligeledes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i både anlægs- og driftsfasen, da der ikke er overskridelse af miljøkvalitetskravene i vandsøjlen for de EU-prioriterede stoffer i vandområdet under opgravningen.
- Der er fastsat et indsatsbehov for kvælstof i vandområdet, hvorfor projektet vil hindre målopfyldelse, da der frigives kvælstof i forbindelse med uddybning og udvidelse af sejlrenden.

9 Danmarks Havstrategi

Der er vurderet på Havstrategidirektivet ifm. uddybning og udvidelse af Thyborøn sejlrende i Natura 2000-væsentlighedsvurdering "Uddybning og udvidelse af sejlrende, Thyborøn Havn" i Appendix B i Bilag C.

Samlet set vurderes det for Havstrategivurderingen:

- At anlægs -og driftsaktiviteter ifm. uddybning af Thyborøn sejlrende ikke vil forhindre, at miljømålene i Danmarks Havstrategi II kan opfyldes.
- At NOVANA-monitoringsstationer ikke vil blive påvirket af uddybning og efterfølgende oprensning af Thyborøn sejlrende.

10 Danmarks Havplan

Danmarks Havplan udgør den overordnede planlægning for de danske havområder. I Havplanen udlægges områder, som kan anvendes til bestemte typer aktiviteter og anlæg.

Formålet med Havplanen er at fremme den økonomiske vækst, udvikling af havarealer og udnyttelse af havressourcer på et bæredygtigt grundlag.

Havplanlægningen gennemføres for at støtte en bæredygtig udvikling og vækst i den maritime sektor under anvendelse af en økosystembaseret tilgang og for at

fremme sameksistensen af forskellige relevante aktiviteter og anvendelser. Det er således meningen at Havplanen skal planlægge for energisektoren til søs, sø-transport, transportinfrastruktur, fiskeri og akvakultur, indvinding af råstoffer på havet og bevarelse, beskyttelse og forbedring af miljøet. Herudover kan der planlægges for bæredygtig turisme, rekreative aktiviteter, friluftsliv samt land-indvinding.

Havplanen fastlægger de fysiske rammer, inden for hvilke offentlige myndighederne fremover kan meddele tilladelser m.v.

Havplanen er opdelt i 9 zoner, herunder:

- Udviklingszoner (havbrug, kultur og omplantningsbanker til produktion af skaldyr, CO₂ lagring, vedvarende energi og energiøer, efterforskning og indvinding af olie og gas, vedvarende energi, konkrete transportinfrastrukturer, råstofindvinding)
- Sejladskorridorer
- Beskyttelsesforanstaltninger for luftfart
- Kabelkorridorer for vedvarende energi
- Transitrørledninger
- Landindvinding af væsentlig samfundsmæssig betydning
- Kompensationsafgravninger
- Natur- og miljøbeskyttelsesområder
- Generelle anvendelseszoner¹.

I dette afsnit vurderes Danmarks Havplan i forhold til uddybningsområdet. Her beskrives de i havplanen udlagte zoner, der ligger indenfor de områder, hvor der foretages uddybning, samt de nærliggende zoner, hvortil der kan ske en påvirkning.

Sejladskorridorer

Uddybningsområdet er beliggende i sejladskorridorer (markeret med S på Figur 10-1).

Formålet med udlægning af området til sejladskorridorer er at sikre, at der ikke lægges hindringer i vejen for den frie sejlads eller at denne væsentligt vanskeliggøres.

Uddybningen vurderes at være i overensstemmelse med Havplanens udlagte zone til sejladskorridor, da en uddybning ikke vil vanskeliggøre den fri sejlads, men derimod fremme den frie sejlads.

Natur- og miljøbeskyttelsesområder

Uddybningsområdet er beliggende indenfor Natur- og miljøbeskyttelsesområder (markeret med N på Figur 10-1).

Formålet med udlægning af området til natur- og miljøbeskyttelsesområde, er at sikre, at havplanen afspejler de områder som er udlagt til havstrategiområder

¹ Generelle anvendelseszoner har til formål at sikre mulighed for anvendelse af området til bl.a. fiskeri, sejlads samt aktiviteter og anlæg, der ikke planlægges for med havplanen, herunder f.eks. havneudvidelse, kystbeskyttelsesanlæg, turisme og rekreativ anvendelse.

og Natura 2000-områder eller som er fredede for at sikre beskyttelse af havets natur og miljø.

Forholdene indenfor Natur- og miljøbeskyttelsesområder er vurderet i Natura2000-væsentlighedsvurderingen (Bilag C), samt kort gengivet i afsnit 6.

Generel anvendelseszone

Uddybningsområdet er beliggende tæt på generel anvendelseszone (markeret med G på Figur 10-1), og det må derfor formodes at der kan forekomme spild i dette område ifm. uddybningen.

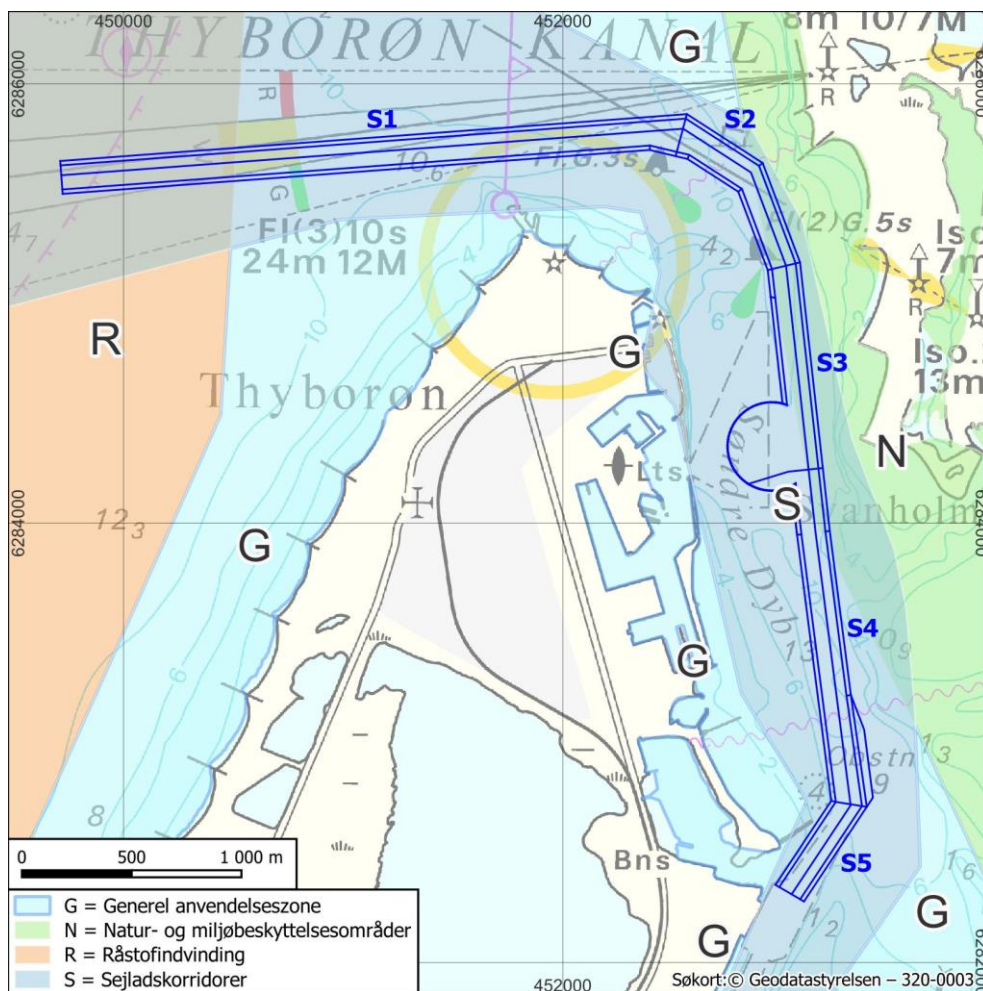
Formålet med udlægning af området til generel anvendelseszone er at sikre, at der inden for området er mulighed for de aktiviteter som der ikke er fastlagt udviklingszoner for bl.a. fiskeri, sejlads samt aktiviteter og anlæg, der ikke planlægges for med Havplanen, herunder f.eks. havneudvidelser, kystbeskyttelses-anlæg, turisme og rekreativ anvendelse.

Uddybningen vurderes at være i overensstemmelse med Havplanens udlagte zone til generelle anvendelse, da formålet med den zone netop er at sikre, at der inden for området er mulighed bl.a. aktiviteter og anlæg.

Råstofindvinding

Den vestlige del af område S1 er udlagt til udviklingszone til råstofindvinding (markeret med R på Figur 10-1). Formålet med udlægning af udviklingszonen til råstofindvinding er at sikre, at der inden for området kan foretages indvinding af sten, grus, sand o.l.

Som det fremgår af Figur 2-2, skal der ikke uddybes i denne vestlige del af S1, fordi den naturlige vanddybde er dybere end de ønskede -12,05 m DVR90. Eftersom der i udviklingszonen til råstofindvinding ikke sker uddybning og kun begrænset spild vurderes det at uddybningen ikke påvirker udviklingszonen til råstofindvinding og ikke hindrer, at der i fremtiden kan foretages indvinding af sten, grus, sand o.l.



Figur 10-1 Aktuelle zoner udlagt i Danmarks Havplan samt uddybningsområdet.

11 Kumulative effekter

I forbindelse med projektet kan der være nærliggende projekter, der kan påvirke de forhold, som der er vurderet i forbindelse med ansøgningen.

Tabel 11-1 Oversigt over kumulative effekter.

Kumulative projekter	Tidshorisont	Kumulative effekter
Kystfodring på den Jyske Vestkyst Agger og Harboøre Tanger	Årligt eller hvert anden år	Kan evt. forekomme samtidig, hvorfor der kan være en kumulative effekt: • Yderlig suspenderet sediment • Støj
Oprensning i sejlrenden til Thyborøn Agger færger	Årligt	Kan evt. forekomme samtidig, hvorfor der kan være en kumulative effekt: • Yderlig suspenderet sediment • Støj
Uddybning i forbindelse med Limfjord-skaj 1 og 2	Er udført	Der er ikke kumulative effekter, da opgaven er udført.
Anlæggelsen af Thyborøn Havn etape 3 og 4	Løbende	Kan evt. forekomme samtidig, hvorfor der kan være en kumulative effekt: • Inddragelse af områder med bunddyr • Yderlig suspenderet sediment • Støj
Oprensning af sejlrende løb til vindmøller på fjordgrundende	Med års mellemrum	Kan evt. forekomme samtidig, hvorfor der kan være en kumulative effekt: • Yderlig suspenderet sediment • Støj

Da flere af de nærliggende projekter kan give anledning til kumulative effekter med hensyn til suspenderet sediment, støj og forstyrrelse af bunddyr er der i forbindelse med Natura 2000-væsentlighedsvurdering og Havstrategien foretaget en vurdering af kumulative effekter. Der vurderes ikke at være kumulative effekter i form af en forøgelse af frigivet MFS eller næringsstoffer, da der i de andre projekter graves i sand.

I forbindelse med Natura 2000-væsentlighedsvurdering er der foretaget en vurdering af de kumulative effekter på marine naturtyper, arter og fugle.

De mest betydende effekter er vurderet til at være sedimentspredning og støj. Der er vurderet i Bilag C, at der ikke er væsentlige effekter pga. kumulative effekter i forbindelse med projektet.

I forbindelse med Havstrategien er der heller ikke konstateret væsentlige kumulative effekter.

12 Konklusion

Samlet set vurderes det:

- At der udelukkes væsentlige påvirkninger på de arter og habitatnaturtyper, som udgør grundlaget for Natura 2000-område nr. 28 *Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø* ved uddybning og udvidelse af sejlrenden ind til Thyborøn Havn.
- At projektet ikke vil forhindre, at naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget opnår og/eller bevarer en gunstig bevaringsstatus.
- Overordnet vil projektet ikke være i strid med Natura 2000-områdets bevaringsmålsætninger og områdets integritet vil bevares. Dog vil projektet medføre udledning af kvælstof, som følge af gravearbejdet, hvilket vil være til hinder for målopfyldelse i vandområde 232 Nissum Bredning, hvor der er et indsatsbehov for kvælstof. For vandområde 133 Vesterhavet, nord er der beregnet en N-frigivelse på 1,1 tons, som ikke vil være til hinder for målopfyldelse i vandområdet.
- At det ikke vil være nødvendigt at gennemføre en Natura 2000-konsekvensvurdering, da væsentlige påvirkninger kan udelukkes.
- For bilag IV-arterne, marsvin, hvidnæser og vågehval vil uddybning og udvidelse af Thyborøn sejlrende ikke medføre forsætligt drab og forstyrrelse af arterne og ej heller beskadige eller ødelægge arternes yngle- eller rasteområder.
- Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på den økologiske tilstand i vandområderne 133 Vesterhavet, nord og 232 Nissum Bredning i både anlægs- og driftsfasen. Dette skyldes, at tilstanden for de biologiske kvalitetselementer bundfauna og klorofyl samt de nationalt specifikke stoffer ikke forringes ved uddybningen og udvidelse af sejlrenden. Ydermere konkluderes det ligeledes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse af den

kemiske tilstand i vandområderne 133 Vesterhavet, nord og 232 Nissum Bredning i både anlægs- og driftsfasen, da der ikke er overskridelse af miljøkvalitetskravene i vandsøjlen for de EU-prioriterede stoffer i vandområdet.

- Anlægs -og driftsaktiviteter ifm. uddybning af Thyborøn sejlrende vil ikke forhindre, at miljømålene i Danmarks Havstrategi II kan opfyldes. NOVANA-moniteringsstationer vil heller ikke blive påvirket af uddybning og efterfølgende oprensning af Thyborøn sejlrende.
- At uddybningen i Thyborøn Kanal vurderes at være i overensstemmelse med Danmarks Havplan.

13 Referencer

- By- og landskabsstyrelsen. (2008). *VEJ nr 9702 af 20/10/2008: Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapning.*
- COWI. (2008). *Konsekvensvurdering for klapplads ved Gåseholm. Hydraulisk modellering (Bilag 1).*
- COWI. (2022). *Thyborøn - Agger Færgefart. Natura 2000-væsentlighedsvurdering.*
- COWI. (2024). *Ansøgning om yderligere uddybning i Thyborøn Kanal.*
- DCE. (2014). *Baggrundsniveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.*
- DMR. (2021). *Undersøgelse af bundmateriale ved udvidelse af limfjordskaj.*
- Knudsen, S., Sørensen, C., Toxvig Madsen, H., & Ingvarsen, S. (2011). *Thyborøn Kanal 2009 - Teknisk rapport.*
- Kystdirektoratet. (2012). *Thyborøn Kanal og Vestlige Limfjord - Teknisk resumé.*
- Miljøstyrelsen. (2024). *Nakskov Havn. Klaptilladelse til uddybningsmateriale fra sejlrende. J.nr. 2020-18267. Den 8. marts 2024.*
- NIRAS. (2013). *Måde Havnedeponi Bilag 4 UDLEDNING OG FORTYNDING AF FORURENET VAND - Deponi for havnesediment i Måde. Udarbejdet for Kystdirektoratet.*
- Pragma. (2023). *Undersøgelse af 22 PFAS i recente aflejringer og intakte aflejringer ved Limfjordskaj 2, Thyborøn Kanal.*
- Rambøll. (2004). *VVM for uddybning af Thyborøn Havn.*
- Rambøll. (2020). *Miljøkonsekvensrapport - Kystbeskyttelse Lodbjerg Nymindegab Hovedrapport, udarbejdet for Kystdirektoratet.*