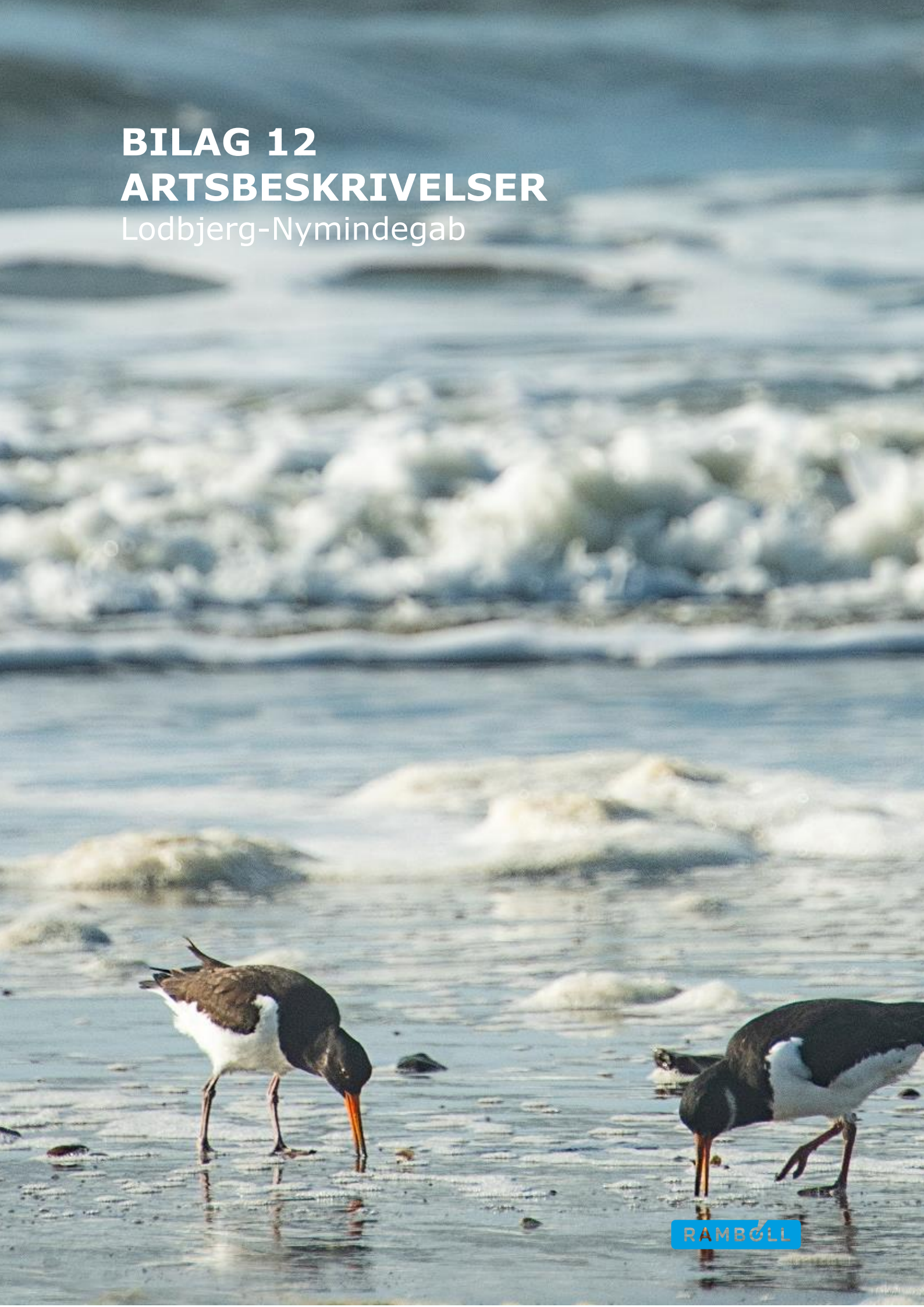


BILAG 12 **ARTSBESKRIVELSER**

Lodbjerg-Nymindesø



Projektnavn **VVM for kystbeskyttelse ved den danske vestkyst**
Projektnr. **1100053632**
Version **0.7**
Dato **2025/06/26**

1. Indledning

I bilaget beskrives de fiskearter, der er vurderet som mest relevante ift. kystbeskyttelsesaktiviteterne langs strækningerne Lodbjerg – Nymindegab. Derudover er udbredelsen for arterne beskrevet, samt deres reproduktionsbiologi og primære føde. Følsomheden overfor sedimentspredning, både i form af forøgede sedimentkoncentrationer og sedimentation, samt følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj) er også beskrevet. Der er kort redegjort for følsomheden overfor sediment, for de mest relevante arter, som vurderes at kunne forekomme langs strækningen, hvor der sandfodres indenfor otte meters dybdekurven.

Nedenfor er listet de mest relevante arter baseret på data fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk samt eksisterende data fra kystprojekter, hvor de lokale tilstedeværende fiskebestande har være beskrevet. Det er ikke kun fiskearter, som vurderes at være relevante i forhold til fiskeri, der er beskrevet. Data fra Fiskeristyrelsen vidner om et betydeligt fiskeri efter især alm. søstjerne, hestereje og østers, hvorfor disse arter også er medtaget i listen over relevante arter, som beskrives.

1.1 Følsomhed overfor undervandsstøj

Der er generel manglende viden om fisks sårbarhed overfor undervandsstøj grundet store artsmæssige variationer i både adfærd og anatomi¹.

Fisks følsomhed overfor undervandsstøj, kan groft opdeles efter deres anatomi².

- Fisk uden svømmeblære har *lav* følsomhed overfor undervandsstøj.
- Fisk som har svømmeblære, der ikke er koblet til det øvrige høresystem, har *medium* følsomhed
- Fisk, der har en kobling mellem svømmeblæren og det indre øre, har *høj* følsomhed.

Flere undersøgelser har vist, at fisk er i stand til at regenerere cellerne i øret, og at hørelsen dermed kan genskabes². Æg og larver påvirkes ikke væsentligt af lyd².

Opbygningen af høreorganerne hos fiskearterne kommer også til udtryk i fiskenes levevis. Bentiske (bundlevende) fiskearter, f.eks. rødspætte og skrubbe, har lav følsomhed og demersale arter (arter knyttet til bunden), f.eks. torsk, har medium følsomhed, mens pelagiske arter (arter der lever i de frie vandmasser), som f.eks. sild, stavsild og havørred, har høj følsomhed, der betyder, at arterne kan forventes at udvise undvigeadfærd.

De gydevandrende, pelagiske fisk, herunder sild, stavsild, havørred, hornfisk, vurderes på den baggrund at have *høj* sårbarhed, da en forstyrrelse under vand potentielt kan forhindre deres gydevandring. Øvrige fiskearter vurderes at have *lav* sårbarhed, da en forstyrrelse blot vil medføre, at fiskene vil undvige området og søge til andre nærliggende områder for at søge føde. I Tabel 1-1 nedenfor er sammenfattet anerkendte støjgrænser for fisk, baseret på forsøg med bl.a. sild og torsk.

Tabel 1-1. Internationale vejledende grænseværdier for torsk, sild og øvrige fisk 2 3 4.

Vejledende værdier for fisk og torsk/sild	Respons	Lydtrykniveau (SPL = dB re 1 µPa / SEL = dB re 1 µPa2s)
Fisk	Dødelig skade	207 dB re 1 µPa ² s (SEL _{cum})
Fisk	Skader med genopretning	203 dB re 1 µPa ² s (SEL _{cum})
Fisk	Midlertidig høreskade	186 dB re 1 µPa ² s (SEL _{cum})
Torsk / sild	Permanent/Midlertidig høreskade	205 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Mild adfærdsmæssig reaktion	75 - 125 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk adfærdsmæssig reaktion	125 - 165 dB re 1 µPa (SPL)
Torsk / sild	Stærk flugtreaktion	165 dB re 1 µPa (SPL)

SEL_{cum} – står for "Sound Exposure Level" og angiver den kumulerede lydenergi modtaget over en specifik periode, f.eks. en afgrænset periode med spunsramning.

SPL – "Sound Pressure Level" - angiver et lydtryk, normalt gennemsnitslydtrykket over en periode med kontinuert støj.

Permanent høreskade og midlertidig høreskade er observeret hos sild ved en kumulativ støjpåvirkning på 203 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ hhv. 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Fisks adfærdsreaktioner ift. undervandsstøj er uforudsigelige, da responsen er artsafhængig og svær at undersøge¹. Det forventes dog, at der vil være en adfærdsreaktion tæt på støjilden⁵, hvor adfærdsreaktioner kan ses helt ned til 75 dB, som vist i Tabel 1-1. Egentlige flugtreaktioner og barriereeffekt vurderes at forekomme ved 165 dB.

1.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Effekter af sedimentbelastning, udtrykkes som koncentration af suspenderet stof (SSC) og kan måles direkte ved at tage vandprøver og undersøge indholdet af sediment eller indirekte ved turbiditetmålinger (NTU). På kyststrækningen ved Hvide Sande er SSC målt gennem turbiditetmålinger. NTU omregnes, under disse sedimentforhold, til SSC ved $[\text{SSC}=1,44 \times \text{NTU}+2,12]$ ⁶.

Øget afstrømning fra danske vandløb er ofte forbundet med øget sedimenttransport, hvor vandløbene i varierende grad bliver uklare alt efter vandløbstype og typen af opland. Samtidig kan stærk vind og storm i efteråret naturligt føre til suspension af bundmateriale kystnært i havet og fjorde, hvor vandet er lavt.

For fisk kan en forhøjelse af sedimenter i vandsøjlen medføre en direkte påvirkning af iltoptagelsen via gæller, hud- og ægmembran, ligesom der kan ske en tilstopning af fiskenes fordøjelsessystem med øget dødelighed til følge. Indirekte påvirkning kan ske i form af ændret migrations- og fødesøgningsadfærd, der kan medføre forringet reproduktion, mindsket vækst og øget udsathed for at ende som bytte for andre fisk, fugle og sæler. For fiskearter, der hovedsageligt bruger synet til lokalisering af føde, vil arter, som især lever af små pelagiske fødeemner, blive udsat for et reduceret fødegrundlag.

Høje koncentrationer af sediment kan være særligt kritiske for migrerende fiskearter i perioder, hvor de migrerer til og fra deres gydeområder eller udvandring fra opvækst områder som smoltvandringer. Her kan forhøjet sediment i vandsøjlen muligvis hindre fiskene i at vandre til deres gydeområder, fordi de søger at undvige sedimentfanerne. Denne påvirkning vil være kritisk hvis sedimentfanerne f.eks. spærrer for smalle passager ind til deres gydeområder.

For hver enkelt fiskeart og livsstadie vil påvirkningen afhænge af koncentrationen af sediment, tidspunkt for påvirkning, varigheden, sedimenttransporten og sedimentets fysisk-kemiske karakter. Høje koncentrationer af sedimenter i vandsøjlen forekommer naturligt, især under kraftige storme, hvor der opnås maksimale værdier. Storme forekommer primært i efterårs- og vintermånederne. Sandfodringen vil derfor medføre en hyppigere forekomst af forhøjede koncentrationer af sedimenter i vandsøjlen. Tabel 1-2 viser en sammenfatning af fiskenes følsomhed overfor sediment.

1.3 Sammenfatning af fiskearternes følsomhed overfor sediment.

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
Atlantisk laks	P	Der er ikke fundet undersøgelser, der viser, at det suspenderede materiale i sig selv skulle påvirke opgangen af laks til vandløbene negativt. Laks er tilpasset til at kunne navigere og finde vej i deres lokale miljø, grundet deres homing adfærd ⁷ . Dette gør laksene i stand til, over tid, at tilpasse sig de lokale forhold herunder også sedimentbelastninger i vandløb og marine områder ⁸⁹ . Forsøg med atlantisk laks, der er foretaget af Robertson og Clarke i 2007 ¹⁰ , viser at juvenile laks først udviste signifikant undvigeadfærd ved 60 mg/l. Dog sås de første reaktioner allerede ved 20 mg/l. DTU Aqua vurderer at sedimenttålegrensen for atlantisk laks ligger over 30 mg/l SSC ¹¹ . Laks vurderes til at have en medium til høj følsomhed overfor sedimentbelastning.	Medium-Høj
Havørred	P	Havørreder vurderes at have medium følsomhed for forhøjet SSC og først udvise undvigeadfærd ved koncentrationer > 100 mg/l. Vurderingen er baseret på fiskenes biologi og adfærd, da der er tale om anadrome fisk, der vandrer fra havet op i åerne for at gyde. Havørred vandrer i perioder med høj vandføring, hvor der oftest er høj SSC, og som samtidig lever og jager kystnært i fjordene, hvor der er høj sedimentdynamik. Der er ikke udført forsøg ift. direkte undvigeadfærd med havørred, men studier viser at:	Medium

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
		Havørred mindsker ikke sit fødeindtag selv ved sedimentkoncentrationer på 150 mg/l ¹² . Hos regnbueørred, der er en nær slægtning til havørreden, sker undvigedfærd først ved sedimentkoncentrationer over 100 mg/l ¹³ . Forsøg i akvarier med laksesmolt viser, at smolten først udviste signifikant undvigedfærd ved sedimentkoncentrationer over 60 mg/l ¹⁰ .	
Havlampret	B	Der findes ingen dokumentation for havlamprettens adfærd og respons på sedimentbelastning. Følsomheden formodes dog at være lav især for juvenile, der er tilpasset til at leve og søge føde nedgravet i ferskvands-sedimenter.	Lav
Stavsild	P	Inden for stavsilens udbredelsesområde langs de vesteuropæiske kyster ser man individer trække gennem tidevandszoner i flodmundinger med høj turbiditet. Følsomheden overfor høje koncentrationer af sediment i vandet vurderes at være medium, og stavilden forventes derfor ikke at blive påvirket af sedimentkoncentrationer under 50-100 mg/l. Vurderingen baseres på viden om artens biologi. Stavsilden har bl.a. gydebestande i engelske, tyske og franske vandløb. Stavsild gyder bl.a. i Severn hvor sedimentkoncentrationer ved flodmundingen måles på op til 50 g/l under lavvande, hvilket flere steder også betegnes med konsistens som flydende mudder ¹⁴⁻¹⁶ . Arten gyder også i Elben i Nordtyskland og Loire floden i Frankrig. Begge floder er stærkt tidevandspåvirkede, og i flodmundingerne forekommer høje koncentrationer af suspenderet stof. Den gennemsnitlige sedimentkoncentration i Elben i floden er 35 mg/l, men ved munden kan sedimentkoncentrationen være 10-30 gange højere ¹⁷ . I Loire floden kan der forekomme meget høje sedimentkoncentrationer i flodmundingen. I 2007 til 2014 blev der desuden målt turbiditet hen over året og døgnet, og i den nedre dele af Loire floden varierede sedimentkoncentrationerne mellem 30-40 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) og mere end 9900 NTU (300 NTU svarer her til en sedimentkoncentration på ca. 500 mg/l) ¹⁸ .	Lav
Majsild	P	Der findes ingen dokumentation for majsildens adfærd og respons på sedimentbelastning. Følsomheden formodes at være høj som hos andre sildefisk.	Høj
Europæisk ål	B, P	Der er ikke dokumentation for europæisk åls respons på suspenderet sedimentbelastning. Undersøgelser fra andre ålearter dog viser ingen undvigedfærd eller påvirkning af fourageringsadfærd ¹⁹ og følsomheden antages derfor som tilsvarende lav for den europæiske ål.	Lav
Snæbel	P	Der findes ingen dokumentation for snæblens adfærd og respons på sedimentbelastning. Sedimentbelastning kan forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i efteråret hvor de gyder i november og december, samt muligvis forstyrre yngel under udvandring til havet i april og maj måned. Det formodes at snæbel har høj følsomhed overfor sediment ligesom laks og øvrige laksefisk.	Medium
Torsk	D	Torsk og sild har generelt udvist undvigedfærd, når de støder på sedimentfaner af med partikelkoncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l ler og kalk, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l ²⁰ . Opløst sediment (550 mg/l) kan forårsage skader på gæller og øget stress hos juvenile torsk, der er dog ikke observeret forhøjet dødelighed i det nævnte studie ²¹ . Foretrukne sedimenttyper i kystnære områder afhænger af de juvenile fisks størrelse og svinger typisk mellem klippe- og ralbund ²² , men juvenile torsk forekommer også på sandbund. Øget turbiditet har begrænset effekt på torsk, der kan anvende andre sanser end synet til fouragering ²³ .	Medium
Hvilling	D	Der forekommer ikke studier af hvilling ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der formodes at have samme følsomhed som torsk.	Medium
Sild	P	Sild har vist undvigedfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk (kornstørrelse < 4 µm) i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l ²⁴ . Disse resultater er baggrunden for den tærskelværdi, der blev anvendt i VVM-redegørelsen for Femern Bælt Forbindelsen ved vurdering af konsekvenserne af sedimentspredning ²⁵ . Juvenile og voksne sild har i andre undersøgelser udvist undvigedfærd ved 9-12-mg/l ²⁶ og 19 ± 5 mg/l (fin silt, kornstørrelse 4,5 µm) hhv. 35 ± 5 mg/l (groft silt, kornstørrelse 10 µm) ²⁷ . Følsomheden vurderes derfor at være høj for voksne sild. Adfærdsreaktionen afhænger tilsyneladende af kornstørrelsen for det sediment, der anvendes i forsøgene. Dette antages at hænge sammen med at undvigedfærden som skyldes irritation af fiskenes gæller mere end en visuel respons. I alle forsøg er der tale om akvarieopsætninger, hvor sediment tilsættes over en time. Som følge af strømforholdene i indvindingsområderne antages det at fodringssandets fine fraktion minder mere om groft silt end om ler eller fint silt. Derfor kan der ud fra den eksisterende viden argumenteres for, at undvigedfærd hos sild ved kystnær fodring først vil forekomme ved en sedimentkoncentration tættere på de 35 mg/l +/- 5 mg end på de 19 mg/l +/- 5 mg.	Høj

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
		Grundet sildens hjeminstinkt forventes de at være tilpasset lokale forhold, de forårsgyldende sild gyder blandt andet i Limfjorden og Ringkøbing fjord ²⁸ . Sedimentforholdene i disse områder overstiger væsentligt de 10 mg/l SSC, og det må derfor forventes, at de forårsgyldende sild har en mindre følsomhed for sedimentbelastning.	
Brisling	P	Der findes ikke undersøgelser af brisling ift. forhøjede sedimentkoncentrationer. Brisling formodes at have samme følsomhed overfor sediment som sild.	Høj
Tobis	P	Der findes ikke undersøgelser af tobis ift. forhøjede sedimentkoncentrationer og sedimentation. Juvenile og voksne tobis graver sig gerne ned i sandbunden og er meget mobile. Derudover lever de langs kyster med naturligt høje sedimentkoncentrationer. De vurderes derfor at have lav følsomhed over for sedimentation og øgede sedimentkoncentrationer. Der foreligger heller ikke undersøgelser af æggenes og ynglens følsomhed overfor forhøjede sedimentkoncentrationer, men da tobisen er tilpasset miljøer med naturligt høje sedimentkoncentrationer, vurderes følsomheden at være lav.	Lav
Rødspætte	B	Rødspætte er ofte en dominerende kystnær fiskeart og må derfor antages at kunne påvirkes af aktiviteter, der vedrører kystbeskyttelse ²⁹ . Dette gælder især for de juvenile stadier af rødspætte, der om sommeren lever på meget lavt vand. Rødspætte fouragerer ikke via synet, og fødesøgning generelt vurderes ikke at påvirkes af øget turbiditet forbundet med kystbeskyttelse. Undersøgelser tyder i øvrigt på, at øget turbiditet kan være en fordel for rødspætten ³⁰ . Rødspætten har sine opvækstområder i Vadehavet, hvor der naturligt forekommer høje sedimentkoncentrationer. Studier har desuden vist at juvenile og voksne rødspætter kan overleve op til 3.000 mg/l i op til 14 dage ²⁵ . På baggrund af dette vurderes følsomheden over for suspension og aflejring af sediment at være lav.	Lav
Pighvar	B	Der forekommer ikke studier af pighvar ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Skrubbe	B	Der forekommer ikke studier af skrubber ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Ising	B	Der forekommer ikke studier af ising ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Tunge	B	Der forekommer ikke studier af tunge ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i om natten.	Lav
Rødtunge	B	Der forekommer ikke studier af rødtunge ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Rødtungen er tilpasset til at jage om natten uden brug af synet. Hvorvidt dens gælleapparat er følsomt over for forhøjede sedimentkoncentrationer, vides dog ikke, men den lever også på lavt vand, hvor der naturligt er høje sedimentkoncentrationer.	Lav
Hestereje	B	Hesterejen er tilpasset at søge føde i brændingszonen, og den er meget mobil. Æggene bæres af hunnen beskyttet under halen. Følsomheden vurderes derfor at være lav både over for øget sedimentation og høje koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen.	Lav
Søstjerner	B	Søstjerner er bundlevende og naturligt forekommende i det dynamiske miljø langs vestkysten og må anses som tilpasset til store sedimentbelastninger.	Lav
Østers	B	Østers er primært tilknyttet fast substrat og må anses for en vis følsomhed overfor sedimentbelastning	Medium

Tabel 1-2 De 21 indikatorarters følsomhed overfor forøgede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen vurderet ud fra litteraturen. Følsomheden er også angivet for sedimentation i de tilfælde, hvor der potentielt kan være en påvirkning af æg og larver. Type: bentiske (B), demersale (D) eller pelagiske (P) fisk.

2. Artsbeskrivelse

2.1 Atlantisk laks

- Navn: Atlantisk laks (*Salmo salar*)
- Levevis: Anadrom vandring med ægklækning og demersal opvækst i vandløb (livsstadie: æg-juvenile) efterfulgt af smoltificering og pelagisk vandring til det marine miljø (livsstadie: juvenile-voksen).
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹ og listet på Habitatdirektivets bilag II+V

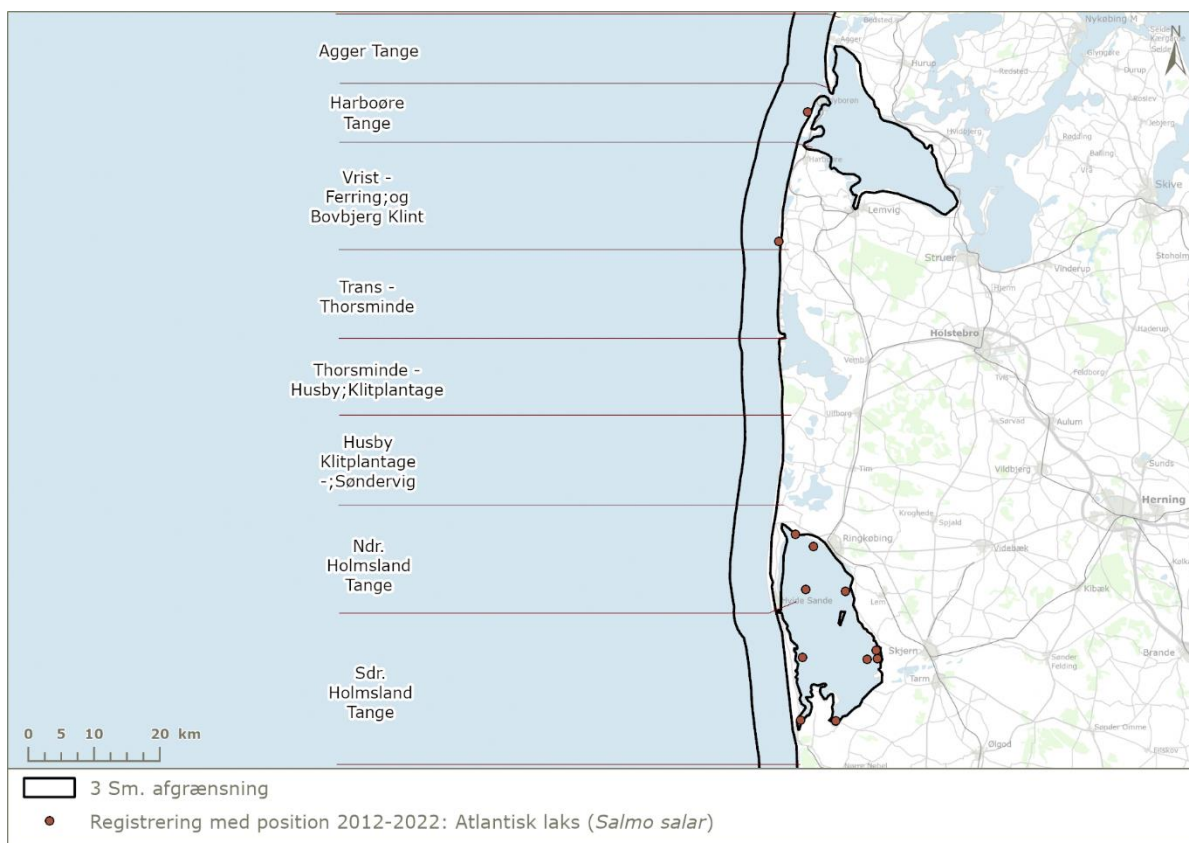
2.1.1 Bestandsudbredelse

Atlantisk laks er vidt udbredt i lande grænsende op til Nordatlanten, med talrige genetisk unikke stammer beskrevet indenfor enkelte områder. Gydebestande med relevans for projektområdet findes i Storå, Skjern Å, Varde Å, Sneum Å, Kongeå, Ribe Å, Brede Å og Vidå³². I Danmark er arten underlagt omfattende udsætninger i vandløbene, med det formål at styrke bestandene. Det vides med rimelig sikkerhed, at laksen har haft unikke gydebestande i Storå, Skjern Å, Varde Å, Sneum Å, Kongeå, og Ribe Å, og muligvis har der også været unikke bestande i Brede Å og Vidå³³. Det vurderes på grundlag af genetiske undersøgelser, at oprindelige og unikke bestande stadig er repræsenteret i Skjern Å, Varde Å, Ribe Å og Storå, og i de resterende vandløb sættes der i dag kun laks ud med vestjysk oprindelse.

I hvert af de vandløb, hvor der stadig findes oprindelige laksebestande, bliver størrelsen af laksebestandene undersøgt hvert andet eller tredje år³³. For de øvrige laksevandløb, herunder: Sneum Å, Kongeå, Brede Å og Vidå, hvor der ikke længere er oprindelige bestande, bliver lakseopgangens størrelse vurderet ud fra tal om udsætninger og erfaringstal. Laksefangsterne i de danske laksevandløb har efter storstillede indsatser været inde i en meget positiv udvikling gennem de sidste ti år. De mest betydningsfulde årsager er optimering af avls- og udsætningsarbejdet, omfattende fiskerireguleringer i fjordene og i Vadehavet, samt at der i flere af vandløbene er sket omfattende habitatforbedringer³³.

Lystfiskeriet på laks har stor værdi for samfundet. F.eks. er det beregnet at laksefiskeriet bare i Skjern Å skaber et lokaløkonomisk forbrug på 14,6 mio. kr. om året og en årlig værditilvækst på 6,8 mio. kr.³³. Ud over den nuværende økonomiske betydning af laksefiskeriet i Skjern Å er det økonomiske potentiale i fiskeriet også undersøgt. Beregninger viser, at der er en direkte sammenhæng mellem antallet af laks i Skjern Å og den lokaløkonomiske værdi. Det vil sige, at jo flere laks i bestanden, jo højere lokaløkonomisk værdi giver det³⁴.

På Figur 2-1 er positioner med fangst af laks på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-1 Registreringer af fangst af laks på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindesø baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

Den atlantiske laks optræder langs strækningen som voksen og juvenil. Arten er anadrom, hvilket betyder at æg gydes i ferskvand, mens opvækst og fødesøgning primært foregår i havet. For den danske laksebestand sker gydning i oktober-februar; typisk med maksimum i december. Havmigrerende juvenile (smolt) trækker ud af vandløbene efter 1-4 år. Denne udvandring sker typisk i forårs månederne fra marts til maj, men strækker sig over store dele af året. Laksesmoltudtrækket er undersøgt over en årrække fra Skjern Å i perioden fra 2000-2017 (se Tabel 2-1), hvor en del af smoltudtrækket stammer fra vild egenproduktion.

Fra Skjern Å blev der i 2016 registreret 20 % overlevelse af smoltudtrækket og i 2017 22 % overlevelse, svarende til henholdsvis 4.500 og 6.900 smolt³⁴. Den resterende del af smoltudtrækket stammer fra udsætninger, som i figuren er anvist til at udgøre hhv. 20.966 og 30.668 smolt. For at bestanden kan betragtes som selvproducerende anslås det, at produktionen af vild laksesmolt skal være ca. 25.000 stk. pr. år³³. Produktionen af laksesmolt er faldet i Skjern Å i 2016 i forhold til opgørelser gjort i 2002 og 2005, men er igen i 2017 på niveau med tidligere grundet mængden af udsætninger. I Skjern Å-systemet er der løbende foretaget habitatforbedringer, som måske også kan have spillet ind³³.

	Smoltudvandring fra Skjern Å	Antal smolt	Vild smoltproduktion	Fældeeffektivitet
Laks	2000	5.774		0,07
	2002	26.199	12.000	0,23
	2005	27.324	8.200	0,29

	2016	20.966	4.500	0,10
	2017	30.668	6.900	0,10

Tabel 2-1 Antallet af udvandrede lakse- i 2000, 2002, 2005, 2016 og 2017 fra Skjern Å. Desuden er effektiviteten for smolt-fælden de enkelte år angivet³⁴

De juvenile laks har et kort vindue, på 2-4 uger, hvor de tilpasses saltvand (smoltifikation). Når de ikke har været inden for dette vindue, kan de gå til grunde³⁶. Vandringer fra Storå og Skjern Å munder ud i fjordsystemerne, Ringkøbing Fjord og Nisum Fjord, hvorfra smoltudtrækket skal gennem fjordmundingerne ved Hvide Sande og Thorsminde for at komme ud i havet. Figur 2-3 viser ørred og laksesmoltens vej fra Storå og Skjern Å-systemerne gennem hhv. Ringkøbing Fjord og Nisum Fjord for til sidst at ende havet ved den Jyske Vestkyst. Turen fra å til hav er farefuld for smolten. I Tabel 2-2 ses hvor stor en andel af smoltene, der dør i henholdsvis Skjern Å, Ringkøbing fjord og i slusen ved Hvide Sande^{34,37}.

Tabel 2-2 Den procentvis registrerede dødelighed for laksesmoltudtrækket fra Skjern Å til havet. Dødeligheden er registreret som følge af akustisk mærkede laksesmolt. Smoltene som indgår er vilde eller udsatte som ½ års eller 1-års fisk. Dødeligheden kan ses for undersøgelser lavet i 2005, 2016 og 2017, fordelt på dødeligheder i Skjern Å, Ringkøbing Fjord og i sluseområdet. Tallene for 2022 er fra undersøgelsen Skjern Å-laksens udvandring fra Ringkøbing Fjord under sandfodring ved Hvide Sande udført af DTU³⁷

År	Døde i åen	Døde i fjorden	Døde i slusen
2005	7 %	46 %	
2016	15 %	39 %	24 %
2017	26 %	40 %	20 %
2022	23 %	25 %	7,5 %

Juvenile fisk der er trukket til havs (postsmolt) migrerer til fødeområder i Nordatlanten (udenfor undersøgelsesområdet)³². Smolten trækker primært direkte til Grønland efter den når ud i havet og den når sine fourageringsområder efter cirka 20 dage, smolten svømmer primært tæt på overfladen, 80% af tiden ikke under 10 meters dybde³⁸.

Efter 1½ til fire år i havet vender laksen tilbage til gydepladserne i vandløbet, hvor den blev klækket eller udsat. Gydemodne laks trækker fra hav til gydepladserne i ferskvand. Opgang fra hav til vandløb foregår i alle årets måneder, men med hovedoptræk i forår-sommer (marts-august). Store laks migrerer generelt tidligere på året end mindre laks. Vandløbets vandføring har stor betydning for opgangstidspunktet, som dermed kan variere meget for de enkelte år alt efter nedbørsforhold. Efter opgangen opholder laksene sig i vandløbet indtil gydning, som i visse tilfælde kan foregå et helt år efter opgang. Efter gydning migrerer en del laks tilbage ud i havet, for at vende tilbage igen som gengangsgydere ('gengangere'), enten i samme kalenderår eller efter flere år i havet³².

Laksens fødevalg afhænger af livsstadie, og er primært bestående af plankton og invertebrater i de yngre livsstadier. I takt med at fisken bliver større består en større andel af føden af krebsdyr og mindre fisk. Byttefisk er primært pelagiske arter, men inkluderer også bundlevende arter, såsom tobiser³².

2.1.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet = SSC)

Der er ikke fundet undersøgelser, der viser, at det suspenderede materiale i sig selv skulle påvirke opgangen af laks til vandløbene negativt. Laks er tilpasset til at kunne navigere og finde vej i deres lokale miljø, grundet

deres homingadfærd⁷. Dette gør laksene i stand til, over tid, at tilpasse sig de lokale forhold herunder også sedimentbelastninger i vandløb og marine områder⁸ og ⁹.

In-situ forsøg med laksesmolt

DTU Aqua har i 2022 undersøgt Skjern Å-laksens udvandring ved Hvide Sande under kunstige SSC kampagner³⁷ ved at registrere elektronisk mærkede laksesmolts adfærd med automatiske lyttestationer placeret i Skjern Å og i fjordens udløb gennem Hvide Sande Havn, samtidig med at man har målt turbiditeten flere steder i udløbet og uden for fjordudløbet. For at passere udløbet skal smolten gennem et sluseområde og et havneområde for at komme ud i havet. Undersøgelsen viste, at laksesmolten havde en lille tendens til længere opholdstider i havnen ved høje turbiditetsmålinger.

Samtidig var det ikke muligt at afgøre, hvorvidt der findes en maksimal grænseværdi for turbiditet eller SSC, som er kritisk for deres adfærd. Grænseværdien må ud fra den pågældende undersøgelse dog forventes at være højere end observeret. Den turbiditet fiskene oplevede i forbindelse med smoltudtrækket gennem Hvide Sande havn målte mellem ca. 1-20 NTU, svarende til ca. 1-30 mg/l SSC. Fiskene trak gennem havnen på under 100 minutter uafhængigt af turbiditeten³⁷.

Turbiditetsmålingerne i havneområdet ved Hvide Sande havn viser, at området er dynamisk påvirket gennem vekslende strømforhold, sejllads og oprensning af havneområdet og indsejling. Turbiditeten i havneområdet er større end ved havneudmundingen under kunstige SSC-kampagner, som vist i Tabel 2-3.

Registrerede SSC værdier	Gnsn. SSC mg/l	Median SSC mg/l	Øvre SSC mg/l
Sluse fjordsiden	9	4,5	114
Sluse Havsiden	4,5	3	340,5
Havneområde (bund)	9	6	193,5
Havneområde (top)	6	4,5	102
Ydre Havneområde	4,5	3	243
Udenfor havneområdet	4,5	3	46,5

Tabel 2-3 SSC værdier (mg/l) målt omkring Hvide Sande havneområde, i forbindelse med laksesmoltsundersøgelsen under kunstige SSC kamapgner³⁷.

Laksesmoltens opholdstid i havneområdet ved Hvide Sande påvirkes ikke umiddelbart af kunstige SSC-kampagner. Fiskenes vandringsspor i det yderste havnebassin viste desuden ingen tegn på, at fiskene blev forsinket eller på anden vis ændrede adfærd under igangværende kunstige SSC kampagner udenfor havnen³⁷.

DTU Aqua har på baggrund af in-situ mærkningsforsøget med udvandrende smolt ved Hvide Sande konkluderet følgende:

- *”Den maksimale NTU som laksesmoltene kunne have oplevet under udvandring gennem havnen var ca. 20 NTU. Det er ikke muligt at afgøre, om der er en evt. grænseværdi for turbiditet eller suspenderet stof for, hvornår laksesmolten påvirkes ved deres udvandring blot, at den i så fald må være højere end de 20 NTU observeret i denne undersøgelse⁴².“¹*

¹ 20 NTU kan omregnes til 30 mg/l SSC. (Se bilag 1 om hydraulik og sediment)

NTU omregnes, under disse sedimentforhold, til SSC ved $[SCC=1,44 \times NTU + 2,12]^6$. Dermed påvirkes laksesmolten ikke af værdier under 30,9 mg/l SCC.

Laboratorieundersøgelser af laks

Andre undersøgelser har vist at sedimentniveauer $> 15\text{--}20$ mg/L udløser undvigeadfærd hos en række laksearter fra Stillehavet³⁹ og at sådanne niveauer derfor anses for tærskelværdier for, hvornår laksefisk påvirkes negativt af suspenderet sediment⁴⁰. Newcombe og Jensen (1996) har gennemført et omfattende litteraturstudie⁴¹ og efterfølgende vurderet, at laks er blandt de mest følsomme arter ift. forøgede sedimentkoncentrationer.

Newcombe og Jensen (1996)⁴¹ har sammenstillet ældre undersøgelser til en modelleret matrice, der viser påvirkninger af voksne laks. Matricerne viser, at der forekommer en flugtreaktion ved 7 mg/l, når laksen udsættes for denne koncentration i én time. Newcombe et al. har i 1996 derudover udarbejdet en matrice for juvenile laks, der først angiver en undvigereaktion ved 20 mg/l (1 times varighed), dette var dog ikke Atlantisk laks. Forsøg med atlantisk laks, der er foretaget af Robertson og Clarke i 2007¹⁰, viser at juvenile laks først udviste signifikant undvigeadfærd ved 60 mg/l. Dog sås de første reaktioner allerede ved 20 mg/l.

Laks har normalt udpræget homingadfærd, hvor fiskene vender tilbage og gyder i det vandløb, hvor de i sin tid blev klækket i⁷. Dette gør laksene i stand til, over tid, at tilpasse sig lokale forhold i vandløb og marine områder⁸⁹. Laks strejfer sommetider til andre vandløb og gyder dér, hvilket oftere sker til nærliggende vandløb, som minder om den individuelle fisks oprindelige vandløb. Konsekvensen heraf bliver, at den genetiske, og potentielt også adfærdsmæssige forskel, mellem laksebestande vokser med den geografiske afstand imellem dem⁴³.

Homing-adfærd

Hos vestjyske laks har DTU Aqua dokumenteret omfattende strejfnings mellem Skjern Å og Storå hos laks mærket med elektronisk mærker (DTU Aqua, upublicerede data³⁷), hvilket er i tråd med, at laksebestande fra de to åer er genetisk relativt ensartede⁴³.

- *Resultaterne fra nærværende undersøgelse af Skjern Å-laksen vurderes således at kunne overføres til Storå-laksene, men ikke nødvendigvis til andre laksebestande i Danmark³⁷.*

Laks vurderes til at have en medium til høj følsomhed overfor sedimentbelastning.

2.1.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Laksens hørelse er begrænset til frekvenser under ca. 380 Hz, og over ca. 150 Hz er sensitiviteten generelt lav og juvenile laks udviser undvigeadfærd ved lavfrekvente lyde, såsom undervandsstøj fra skibsmotorer⁴⁴. Laks klassificeres generelt som havende lav følsomhed for støj⁴⁵. Laksen har en svømmeblære som ikke er knyttet til det øvrige høresystem. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.1.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af atlantisk laks er god. Vurderingen begrundes i at den konkrete påvirkning er velundersøgt med feltforsøg³⁷. Vidensgrundlaget vurderes også at være tilstrækkeligt til at vurdere påvirkninger af atlantisk laks med hensyn til undervandsstøj. Det vurderes desuden, af DTU Aqua³⁷, at resultaterne for laksesmoltudtækket i Skjern Å kan overføres til laksebestanden i Storeå som trækker ud gennem Nissum Fjord og ud gennem Thorsminde Kanal. Vurderingen begrundes med den store strejfnings mellem opgangsvandløb, som medfører en ensartet genetik og tilpasning mellem de to bestande (DTU-Aqua, upublicerede data)⁴³.

2.2 Havørred (inkl. Bækørred og Søørred)

- Navn: Havørred (*Salmo trutta trutta*)
- Levevis: Anadrom vandring med ægklækning og demersal opvækst i vandløb (livsstadie: æg-juvenile) efterfulgt af smoltificering og pelagisk vandring til fjord eller hav (livsstadie: juvenile-adult).

- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹, indikatorart (kvalitetselement) for god økologisk tilstand i søer og vandløb jf. bekendtgørelse om fastsættelse af miljømål for vandløb, søer, kystvande, overgangsvande og grundvand⁴⁶.

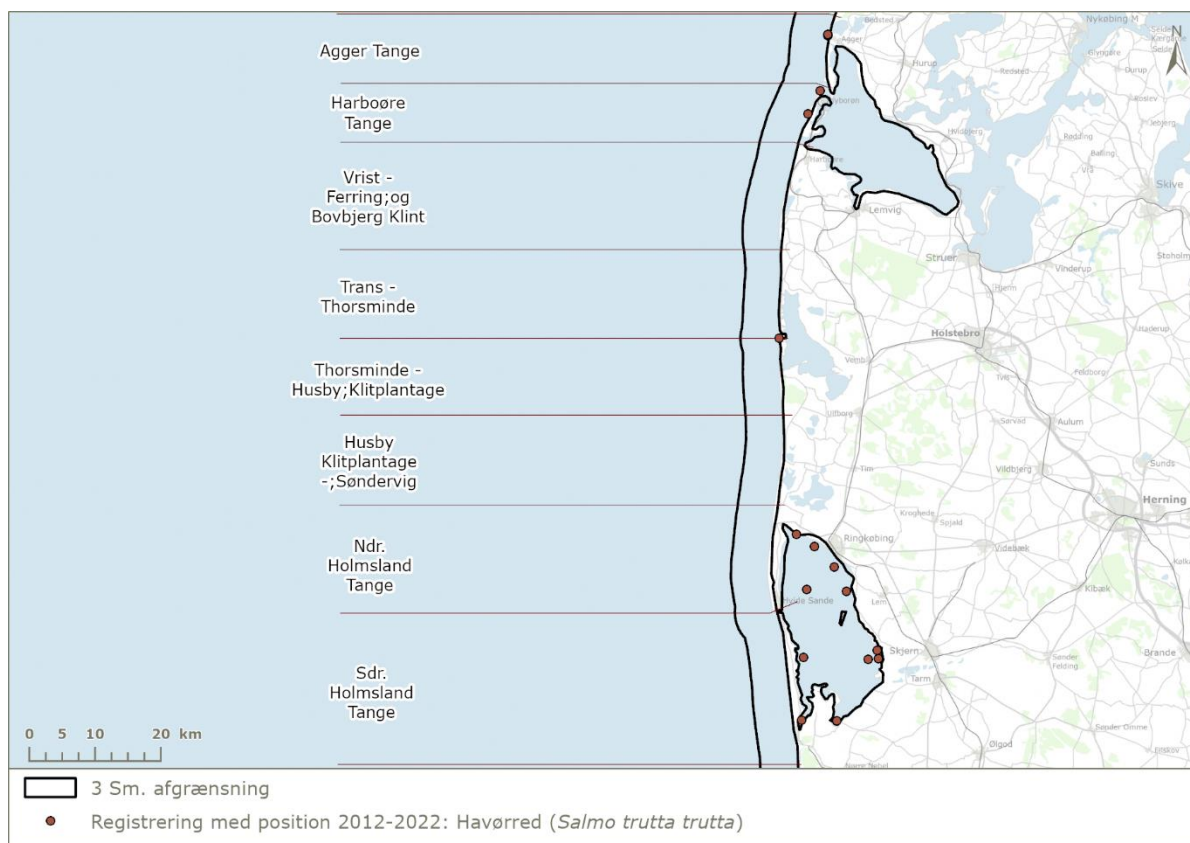
2.2.1 Bestandsudbredelse

I Danmark er ørreden udbredt i hele landet. Bækørreder træffes, som navnet antyder, i bække og åer, mens sø- og havørreder også kan findes i søer, og for havørreden også i fjorde og i havet, typisk langs kysten⁴⁷. Historisk har ørredbestanden i Danmark været væsentligt større end i dag, og det anslås, at den oprindelige produktion af ørredsmolt har udgjort cirka 2,64 millioner individer på 10-20 centimeter, der var parate til at vandre fra vandløbene ud i havet⁴⁸. I 1997 blev produktionen af vilde havørreder beregnet til cirka 177.000 individer, altså en reduktion på op til 93%⁴⁹. Som en konsekvens af den voldsomme nedgang i ørredbestanden har der været udsat smolt og ørredyngel i vandløbene.

Havørreden optræder langs Lodbjerg – Nymindegab strækningen som voksen og juvenil. Arten er anadrom, men i modsætning til laksen er det langt fra alle ørreder, der vandrer ud i havet. Ørreden kan vælge at blive i vandløbet som voksen, bækørred, den kan vælge at trække i søerne, søørred og den kan vælge at række ud i havet, havørred⁴⁸. Hovedparten af de ørredsmolt, der vandrer ud fra Skjern Å systemet bliver i Ringkøbing Fjord og trækker ikke ud gennem kanalerne ved Hvide Sande³⁴. Ørredsmolt, der trækker ud i Limfjorden fra Karup Å og Simested Å trækker alle direkte ud i Kattegat, mod øst, og altså ikke gennem projektområdet⁵⁰, mod vest. Undersøgelserne viser altså et begrænset udtræk til vestkysten af ørredsmolt, ligesom der ikke er registreret ret mange ørreder på vestkysten i fiskeatlas³⁵, se Figur 2-4.

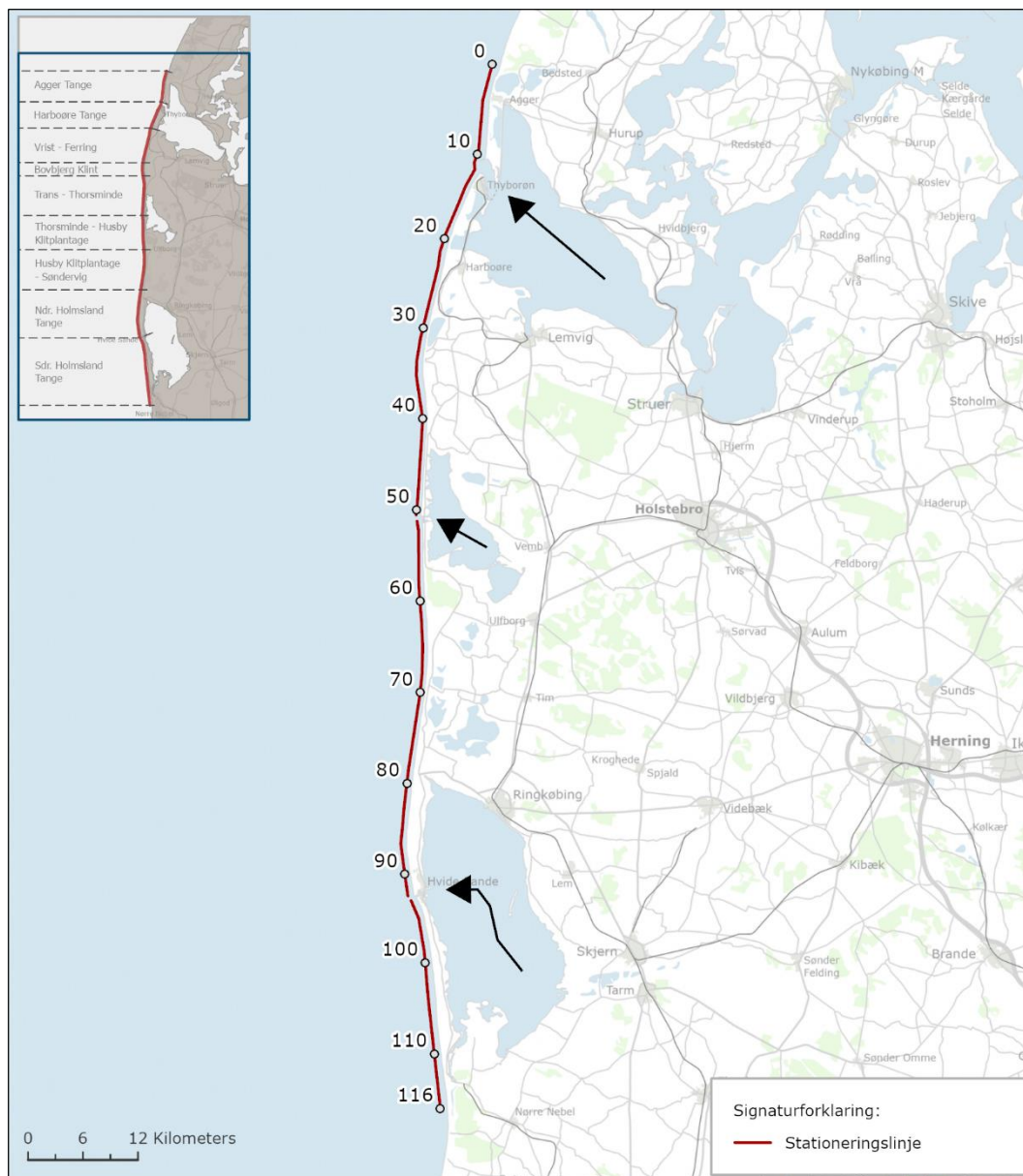
For danske bestande sker gydning i oktober-februar afhængig af vandtemperaturen. Havmigrerende juvenile (smolt) trækker ud af vandløbene efter ca. 1-5 år. Denne udvandring sker typisk i forårsmånederne fra marts til maj, men strækker sig over store dele af året. Efter ca. 1½-4 år i havet vandrer havørreden tilbage til det samme vandløb, hvor den blev klækket fra, for at gyde for første gang⁴⁸. Gydebestande med relevans for undersøgelsesstrækningen findes i stort set alle å og vandløb på strækningen.

På Figur 2-2 er positioner med fangst af havørred på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-2 Registreringer af fangst af havørred på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

Fri passage mellem gydepladser og hav er et krav for havørreder. De juvenile ørreder har et kort vindue på 2-4 uger, hvor de tilpasses saltvand (smoltifikationen). Når ørredsmolten ikke havet, taber den permanent evnen til at svømme ud i saltvand og den afsmoltificerer³⁶. De Havørreder, der potentielt skal vandre ud i projektområdet, vil primært først skulle gennem Ringkøbing Fjord, Nisum Fjord eller Limfjorden gennem Nisum Bredning, og dermed skal de igennem havneområderne ved henholdsvis Hvide Sande, Thorsminde eller Thyborøn kanal, se Figur 2-3. En del af de ørredsmolt, der vandrer ud fra Skjern Å systemet bliver i Ringkøbing Fjord og trækker ikke ud gennem kanalerne ved Hvide Sande³⁴. Ørredsmolt, der trækker ud i Limfjorden fra Karup Å og Simested Å, trækker alle ud i Kattegat og altså ikke gennem projektområdet⁵⁰. Havørred er dermed ikke udelukkende afhængig af projektområdet for at gennemføre deres livscyklus.



Figur 2-3 Laksesmolt og ørredsmolts potentielle vandreruter ud til havet, der er ikke laksebestande i Limfjorden, så der vandrer ikke laksesmolt ud ved Thyborøn.

2.2.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Havørreder vurderes at have medium følsomhed for forhøjet SSC og først udvise undvigende adfærd ved koncentrationer $> 100 \text{ mg/l}$. Vurderingen er baseret på fiskenes biologi og adfærd, da der er tale om anadrome fisk, der vandrer fra havet op i åerne for at gyde. Havørred vandrer i perioder med høj vandføring, hvor der oftest er høj SSC. Samtidig lever og jager havørred kystnært i fjordene, hvor der er høj sedimentdynamik. Der er ikke udført forsøg ift. direkte undvigeadfærd med havørred, men studier viser at:

- Havørred mindsker ikke sit fødeindtag selv ved sedimentkoncentrationer på 150 mg/l ¹²
- Hos regnbueørred, der er en nær slægtning til havørreden, sker undvigeadfærd først ved sedimentkoncentrationer over 100 mg/l ¹³.
- Forsøg i akvarier med laksesmolt viser, at smolten først udviste signifikant undvigeadfærd ved sedimentkoncentrationer over 60 mg/l ¹⁰.

2.2.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Havørredens hørelse er begrænset til frekvenser under ca. 380 Hz, og over ca. 150 Hz er sensitiviteten generelt lav⁴⁴. Juvenile laks udviser undvigedadfærd ved lavfrekvente lyde⁴⁴. Havørred klassificeres som havende lav følsomhed for støj⁴⁵. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.2.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af havørred er tilstrækkeligt. Vurderingen begrundes i, at den konkrete påvirkning er velundersøgt med smoltudtræk for laks, hvor ørred forventes at have lavere følsomhed end laks samt den tilgængelige litteratur på området.

2.3 Havlampret

- Navn: Havlampret (*Petromyzon marinus*)
- Levevis: Anadrom vandring med ægklækning og demersal opvækst i vandløb (livsstadie: æg-juvenile) efterfulgt af vandring til havet (livsstadie: juvenile-voksen).
- Listear: Listet som havende utilstrækkelig data på Den danske Rødliste 2019³¹ og listet på Habitatdirektivets bilag II

2.3.1 Bestandsudbredelse

Havlamprettens udbredelse er generelt dårligt beskrevet, men arten forekommer i store dele af Nordeuropa. Havlampret gyder i ferskvand og vokser op i havet. I havet er havlampretten både pelagisk og bentisk på dybder op til 200 meter, men ellers er viden om den marine udbredelse udelukkende baseret på sporadiske fangster. Havlampret er primært forekommende i kystnære områder, men udbredelsen dækker et meget bredt habitatområde, inklusive det åbne hav⁵¹.

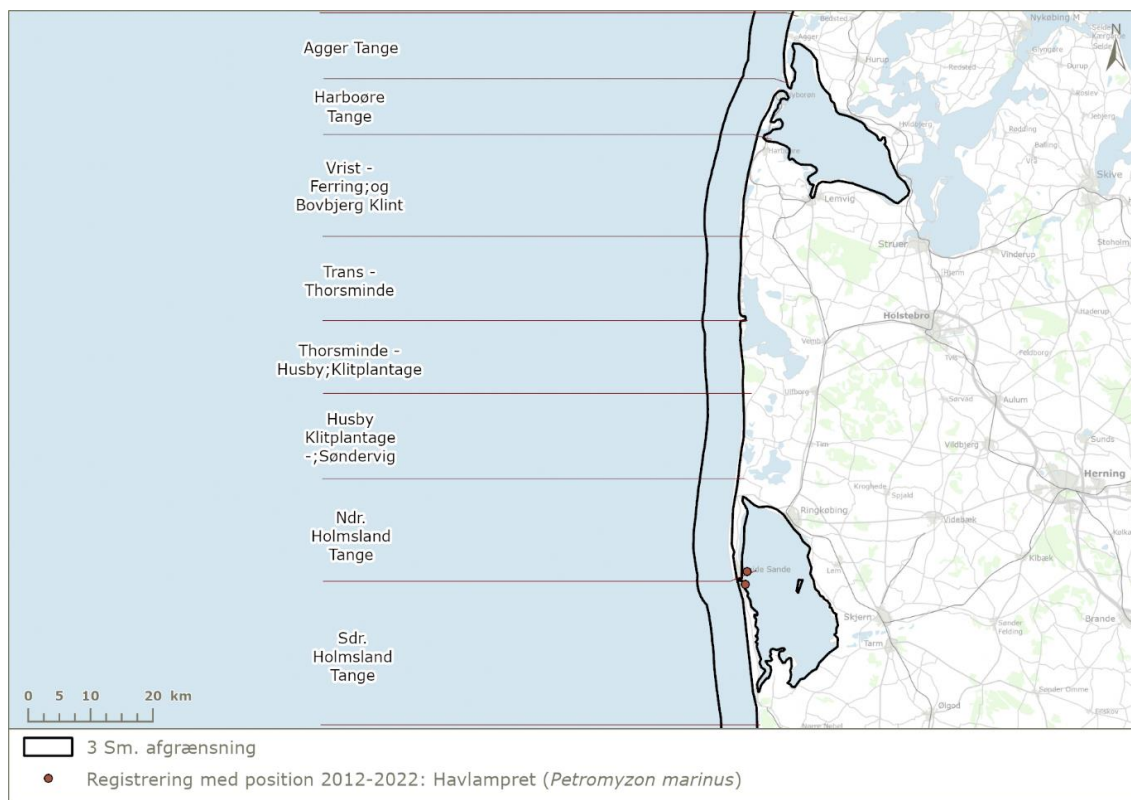
Havlampret lever parasitisk på hvirveldyr. Under marine forhold er byttet ofte torskefisk, men det kan også være bruskfisk og havpattedyr. Havlampretten dræber ikke sin vært. Gydeindvandring fra havet sker stort set året rundt fra marts til december med hovedopgang i april til maj måned⁵²⁻⁵⁴. I Danmark sker selve gydningen formentlig fra april til juli (med maksimum gydning sandsynligvis i juni- juli)⁵⁴. Efter gydningen dør lampretterne. Havlamprettens gydesteder er primært udbredt i de vest- og nordjyske vandløb, hvor den er fundet i alt i 26 vandsystemer, herunder i Uggerby Å, Liver Å, Storå, Skjern Å, Ribe Å, Varde Å, Kongeå, Sneum Å, Tim Å⁵⁴.

Fri passage mellem gydeområder i ferskvand og opvækstområder i havet er et krav for succesfuld vandring og efterfølgende gydning. Udvandring af juvenile til havet sker efter ca. 3-8 år i vandløbet; antageligt primært i efterår-vinter⁵¹. Dog viser et studie fra den europæiske flod Rhinen, at udtræk forekommer året rundt men primært om foråret fra marts til maj, og i mindre grad i efterårs- og vintermånederne⁵⁵. Dermed gør de tidsligt vidt udbredte migrationsmønstre det svært at finde tidsspecifikke afværgetiltag ved migrationsbarrierer, der tillader tilstrækkelig naturlig vandringsadfærd for bestanden som helhed⁵⁵. Habitatkrav og migration af juvenile i havet er dårligt beskrevet. Ynglen vandrer om efteråret ud i saltvand og juvenile individer har desuden bentisk levevis i havet.

I de europæisk beskyttede Natura 2000-områder i Danmark er havlampretter, inkl. bæklampretter og fjordlampretter på habitatområdets udpegningsgrundlag, hvis undersøgelser eller fangster viser, at de findes i området. Her skal myndighederne derfor være opmærksom på gunstige levebetingelser. I Danmark indgår havlampretten i udpegningsgrundlaget for 19 Natura 2000-habitatområder.

Havlampretten forekommer i en lang række nordatlantiske lande. Arten er kun sporadisk registreret, og antal observationer viser sammenhæng med gydevandløbs størrelse³². De større danske vandsystemer forventes derfor at bidrage mest til bestanden. Havlampret har sandsynligvis ugunstig bevaringsstatus i Danmark, uden at det dog kan konkluderes endeligt, hverken nationalt eller lokalt. Årsagen er, at der generelt er mangel på undersøgelser af arten (med få, uregelmæssige og spredte registreringer), ligesom der ikke er udarbejdet konkrete kriterier til at vurdere artens bevaringsstatus^{32,37}.

På Figur 2-4 er positioner med fangst af havlampret på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindégab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Havlampretten kan forekomme i hele projektområdet som juvenil og voksen, men ikke på æg og larve stadie.



Figur 2-4 Registreringer af fangst af havlampret på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindégab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

2.3.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Der findes ingen dokumentation for havlamprettens adfærd og respons på sedimentbelastning. Sedimentbelastning kan forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i maj-juni, samt muligvis forstyrre yngel under udvandring til havet om efteråret. Gydning foregår i vandløbet og æggene påvirkes således ikke af sandfodring. Havlampretten lever som juvenil nedgravet i vandløbsbunden og den er tilpasset til at grave.

Forsøg med blinde voksne havlampretter viser at de migrerer op i vandløb i samme rate som ikke-blinde individer⁵⁷, hvilket indikerer at dårlig sigt i vandet ikke er en forhindring. Andre forsøg har vist at lampretter finder vej til vandløbene via feromoner, der udskilles af de lampretlarver, der opholder sig i fødevandløbet⁵⁸. På baggrund af ovenstående vurderes det, at havlampret har lav følsomhed overfor sedimentation og forhøjede sedimentkoncentrationer i vandfasen.

2.3.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der findes begrænset dokumentation for havlamprettens adfærd og respons på undervandsstøj, men undvigeadfærd er indirekte indikeret ved lavfrekvente lyde (150-180 Hz)⁵⁹. Der er dog ingen tegn på, at støj påvirker migrationsadfærden hos voksne havlampretter⁶⁰. Støjbelastning kan muligvis forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i maj-juni, samt under tilbagemigration til havet. Yderligere kan støjbelastning forstyrre yngel under udvandring til havet om efteråret. Støj kan påvirke voksne og juveniles fødesøgning via byttedyrs eventuelle undvigeadfærd. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se **afsnit 1.1**.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af havlampret er middel til begrænset. Vurderingen begrundes i manglende viden om migrationsadfærd og fouragering i de berørte kystnære områder for både juvenile og voksne fisk. Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af havlampret i området.

2.4 Stavsild

- Navn: Stavsild (*Alosa fallax*)
- Levevis: Anadrom vandring fra saltvand til ferskvand for at gyde. Forefindes i de frie pelagiske vandmasser.
- Listearart Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹ og listet på Habitatdirektivets bilag II

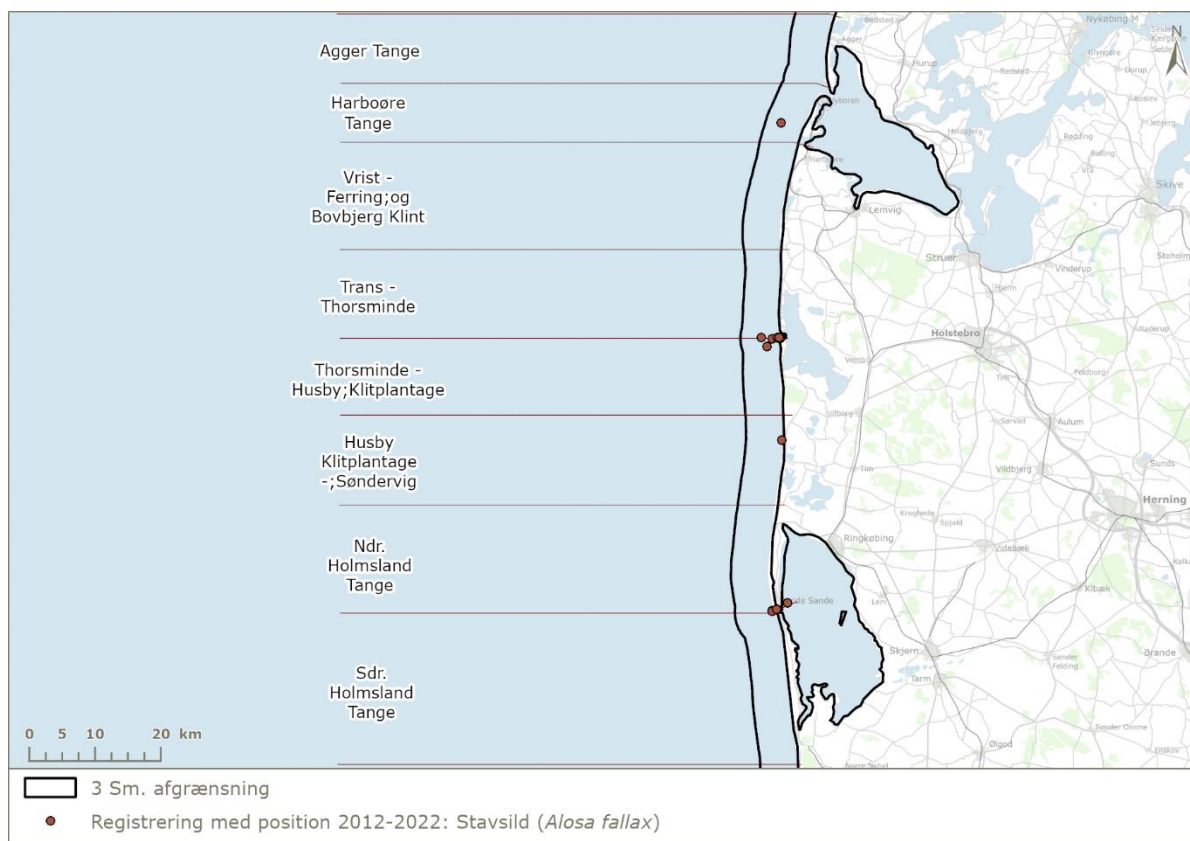
2.4.1 Bestandsudbredelse

Stavsild er en sildefisk der lever som stime- og vandrefisk i både kystnære farvande og brakvand, hvor den søger føde. Stavsilden yngler i brakvandsområder og større floders nedre løb over sand eller grusbund. Danske forekomster registreres sporadisk, primært som bifangster og i det rekreative fiskeri og primært i Vestjylland. Stavsild er en stimefisk i kystnære havområder, hvor dens føde er plankton og småfisk. I maj-juni vandrer de kønsmodne stavsild op i større brakke fjorde og vandløb, hvor de gyder⁵⁴. Der er ikke kendskab til specifikke danske gydepladser, og det er ikke med sikkerhed påvist at arten reelt yngler i danske vandløb^{61 62}.

Internationale studier har dokumenteret at arten har hjeminstinkt (homing) og at de derved vender tilbage til deres oprindelsesvandløb for at gyde⁶³. Stavsild bliver gydemodne omkring 4-6 årsalderen og gyder flere gange i løbet af livet. Vandringer er afhængig af, at vandtemperaturen når 10-12 grader og foregår for nordlige bestande i maj-juni^{44 45}. Der er flere registreringer af stavsild fanget med garn nord for Hirtshals i forbindelse med Nøglefiskerprojektet fra 2010⁶⁵, samt lystfiskerfangster i Hirtshals Havn⁶⁶.

Fri passage mellem gydeområder i ferskvand og opvækstområder i havet er et krav, da ynglen om efteråret vandrer ud i saltvand. Habitatkrav og migration af juvenile er dårligt beskrevet. Kottelat & Freyhof (2007)⁵³ angiver, at juvenile er mere kystbundne end voksne fisk⁵³. Stavsildens føde er plankton, hesterejer, mysis (krebsdyr) og småfisk⁶⁴.

På Figur 2-5 er positioner med fangst af stavsild på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Stavsild findes overalt på strækningen som juvenil og voksen, mens æg og larver ikke forefindes på kyststrækningen.



Figur 2-5 Registreringer af fangst af stavsild på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

2.4.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Inden for stavsildens udbredelsesområde langs de vesteuropæiske kyster ser man individer trække gennem tidevandszoner i flodmundinger med høj turbiditet. Følsomheden overfor høje koncentrationer af sediment i vandet vurderes at være medium, og stavsilden forventes derfor ikke at blive påvirket af sedimentkoncentrationer under 50-100 mg/l. Vurderingen baseres på viden om artens biologi. Stavsilden har bl.a. gydebestande i engelske, tyske og franske vandløb. Stavsild gyder bl.a. i Severn hvor sedimentkoncentrationer ved flodmundingen måles på op til 50 g/l under lavvande, hvilket flere steder også betegnes med konsistens som flydende mudder¹⁴⁻¹⁶.

Arten gyder også i Elben i Nordtyskland og Loire floden i Frankrig. Begge floder er stærkt tidevandspåvirkede, og i flodmundingerne forekommer høje koncentrationer af suspenderet stof. Den gennemsnitlige sedimentkoncentration i Elben i floden er 35 mg/l, men ved munden kan sedimentkoncentrationen være 10-30 gange højere¹⁷. I Loire floden kan der forekomme meget høje sedimentkoncentrationer i flodmundingen. I 2007 til 2014 blev der desuden målt turbiditet hen over året og døgnet, og i den nedre dele af Loire floden varierede sedimentkoncentrationerne mellem 30-40 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) og mere end 9900 NTU (300 NTU svarede her til en sedimentkoncentration på ca. 500 mg/l)¹⁸.

I Loire floden har akustiske undersøgelser vist, at stavsild vandrer op i floden ved nipflod (hvor forskellen mellem høj- og lavvande er mindst), hvilket tidsmæssigt passer med, at SSC falder i flodmundingen. Stavsildene vandrede tilsyneladende, når saliniteten er lav (høj afstrømning fra floden), iltniveauet er højt og sedimentkoncentrationen er på sit laveste. Samme undersøgelser viste dog, at fiskene vandrer, selvom sedimentkoncentrationen er højere end ca. 500 mg/l, der var det laveste, der forekom i undersøgelsesperioden¹⁶.

Undersøgelser med ekkolod i Rhone floden i Frankrig har vist, at det er vandtemperaturen, der styrer vandringen opstrøms, og at turbiditet i undersøgelsesperioden ikke havde indflydelse på antallet af fisk, der migrerede⁶⁸. Der blev brugt ekkolod til at registrere tilstedeværelsen af fiskene, da turbiditeten på den aktuelle strækning i floden var for høj til at bruge kameraer.

Stavsildens hjeminstinkt gør, at bestande af arten er i stand til at tilpasse sig lokale forhold. Det er dog ikke undersøgt om lokale bestande, der ikke er tilpasset til høje koncentrationer af SSC også vil vandre gennem sedimentfaner med høj SSC, hvis det skulle forekomme i deres lokale udbredelsesområde. DTU Aqua vurderer, at vidensniveauet for stavsild ikke er tilstrækkeligt til at kunne vurdere den præcise betydningen af overskridelse af SSC samt varigheden af en overskridelse på de lokale bestande af stavsild langs strækningen for sandfodring⁶⁹.

DTU Aqua vurderer samtidig, at tærskelværdien for SSC på 10 mg/l inklusive baggrundskoncentration for sild ikke kan overføres direkte til stavsild, da arterne har væsentlige forskelle i gydeadfærd og valg af habitater for gydeområder. Sild er tilpasset det marine miljø med lavere SSC end stavsild, som vandrer fra havet til ferskvand gennem områder med høj SSC. Det vurderes derfor, at stavsildens tolerance overfor SSC er højere end hos sild, men dette er ikke dokumenteret gennem lokale undersøgelser, men underbygges udelukkende af stavsildens tilstedeværelse i andre sedimentbelastede områder¹⁴⁻¹⁸.

DTU har bemærket, at det ikke er undersøgt, om stavsildens vandring gennem områder med høje SSC-værdier kan være en lokal tilpasning hos arten i de givne områder, og om stavsild, der bevæger sig ind i danske fjorde, vil reagere anderledes på høje sedimentkoncentrationer. Det er dog DTU Aquas vurdering, at stavsildene, der bevæger sig ind i de danske fjordområder, vil være tilpasset de i området normalt gældende forhold. DTU Aquas vurdering er derfor, at stavsild med overvejende sandsynlighed tåler en grænseværdi for SSC der svarer til de aktuelle forhold⁷¹.

Sedimentbelastningen lokalt på vestkysten og i fjorden er væsentligt højere end tidligere antaget, se bilag 1 hydraulik og sedimentation. Ifølge de fremlagte data, er middelværdier for SSC på 9-13 mg/l ved Hvide Sande, 12-27 mg/ml ved Thorsminde og 6-13 mg/ml ved Thyborøn ved Hm0 på 0 - 2,5 m som er de fremherskende forhold i området i april-juni. I Danmark er stavsild fundet i Limfjorden, Nissum Fjord, Ringkøbing Fjord og Vadehavet, hvor der naturligt er høje sedimentkoncentrationer. I Ringkøbing Fjord er der målt baggrundskoncentrationer på 36 mg/l SSC⁶⁷.

2.4.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der findes ingen dokumentation for stavsildens adfærd og respons på støj. Støjbelastning kan forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i maj-juni, samt under tilbagemigration til havet. Yderligere kan støjbelastning forstyrre yngel under udvandring til havet om efteråret. Fisk i slægten *Alosinae*, hvilket omfatter stavsild antages at være i stand til at høre lyde op til 100 Hz²⁵. Fisk fra sildefamilien (*Clupeidae*)⁴⁵, såvel som arter fra slægten *Alosa* (majsild)⁷⁰ vurderes derfor at have høj følsomhed overfor støj. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.4.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af stavsild er tilstrækkeligt. Der mangler specifik viden om migrationsadfærd og fouragering på Vestkysten for både juvenile og voksne fisk, og vidensgrundlaget for påvirkninger fra forhøjede koncentrationer af SSC for stavsild foretages på baggrund af DTU Aquas antagelse om at stavsild er tilpasset de lokale forhold⁶⁹, hvilket stærkt underbygges af undersøgelser af stavsildens tilstedeværelse i andre stærkt sedimentbelastede områder¹⁴⁻¹⁸.

2.5 Majsild

- Navn: Majsild (*Alosa alosa*)
- Levevis: Anadrom vandring fra saltvand til ferskvand i forbindelse med gydning. Forefindes i de frie pelagiske vandmasser.
- Listearr: Listet som ikke relevant på Den danske Rødliste 2019³¹ og listet på Habitatdirektivets bilag II

2.5.1 Bestandsudbredelse

Majsilden er en anadrom sildefisk, som er fåtalligt registreret i Danmark. Der er dårlig dokumentation af artens udbredelsen i de danske farvande. Majsilden er kun registreret med nogle få individer over de sidste 20 år og med nogle få usikre registreringer i Ribe Vesterå, Skals Å og Simested Å fra hhv. 1878 og 1879. Forveksling med den morfologisk lignende stavsild et potentielt problematisk for registreringer af arten. Majsild er en pelagisk stimefisk i kystnære havområder, hvor dens føde er plankton og småfisk for voksne fisk. I maj-juni vandrer de kønsmodne majsild op i større brakke estuarier og vandløb, hvor de gyder. Det vides dog ikke med sikkerhed, om arten gyder i danske vandløb. Fri passage mellem gydeområder i ferskvand og opvækstområder i havet er et krav. Ynglen vandrer om efteråret ud i saltvand. Habitatkrav og migration af juvenile er dårligt beskrevet⁵⁴. Det menes at juvenile livsstadier af majsild er mere kystbundne end voksne fisk⁵³.

Majsild er ifølge Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵ ikke registreret på strækningen mellem Lodbjerg – Nymdegab i perioden 2012-2022, hvorfor artens relevans for projektet udelukkende baseres på basis af forsigtighed.

2.5.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Der findes ingen dokumentation for majsildens adfærd og respons på sedimentbelastninger. Sedimentbelastning kan potentielt forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i maj-juni, samt muligvis forstyrre yngel under udvandring til havet om efteråret. Det formodes at majsild har høj følsomhed overfor sediment ligesom sild og øvrige sildefisk, se afsnittet om Sild.

2.5.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der findes ingen dokumentation for majsildens adfærd og respons på støj. Støjbelastning kan forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i maj-juni, samt under tilbagemigration til havet. Yderligere kan støjbelastning forstyrre yngel under udvandring til havet om efteråret. Fisk i slægten *Alosinae*, hvilket omfatter majsild, kan høre lyde op til 100 Hz²⁵. Fiske i sildefamilien (*Clupeidae*)⁴⁵, såvel som arter fra slægten *Alosa* (*majsild*)⁷⁰ vurderes, at have høj følsomhed overfor støj. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.5.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af majsild er sparsomt. Vurderingen begrundes i manglende viden om migrationsadfærd og fouragering i de berørte kystnære områder for både juvenile og voksne fisk. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af stavsild i området.

2.6 Europæisk ål

- Navn: Europæisk ål (*Anguilla anguilla*)
- Levevis: Katadrom vandring fra ferskvand til saltvand i forbindelse med gydning. Dermersal levevis i størstedelen af livet, dog pelagisk som fiskelarve under gydemigration.
- Listeart: Listet som kritisk truet på Den danske Rødliste 2019³¹.

2.6.1 Bestandsudbredelse

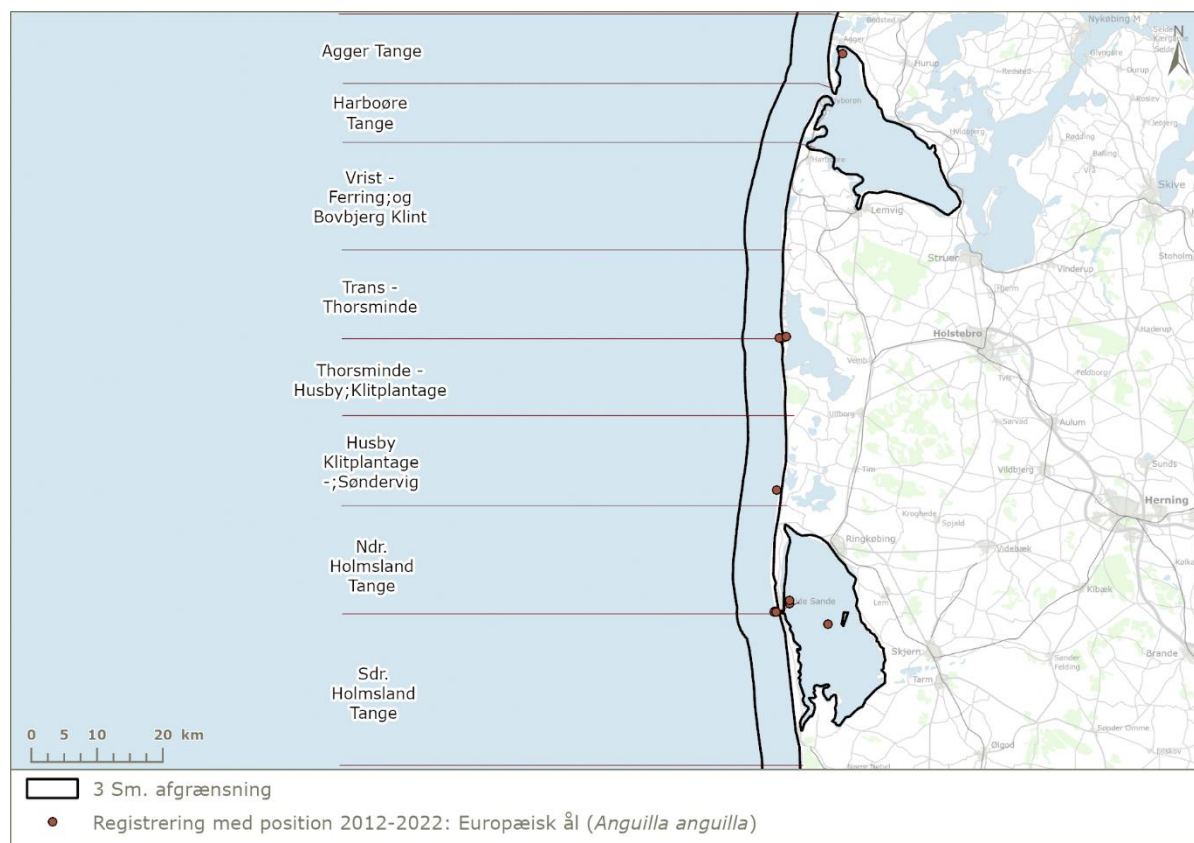
Den europæiske ål er vidt udbredt og vokser op langs Atlanterhavets kyster og indlandsvande fra Nordafrika i syd til Rusland i nord (sjældent i Barentshavet og Hvidehavet) samt fra Azorerne mod vest til de østligste dele af Middelhavet (er fåtallig i Sortehavet)⁷¹. Ålen er på IUCNs liste over rødlistede arter angivet som kritisk truet, hvilket er det højeste trusselsniveau⁷². Det er dog stadig, med begrænsninger, tilladt at fange ål i Danmark. Ål fiskes med ruser, bundgarn og vod. Der findes kun én samlet gydebestand af arten. Udsætninger af glasål indfanget i Sydeuropa anvendes som bestandsophjælpningsværktøj. I Danmark er der således i 2018 udsat mere end en million ål på kyster, i fjorde, søer og vandløb⁷³. Gydeområdet for den europæiske ål findes i Sargassohavet.

Ålelarver, der gydes i Sargassohavet vandrer til Europa og ankommer som glasål til de danske kyster i februar-juni (med maksimum i april-maj). Fra havet vandrer de ind i bugter, fjorde, vandløb og søer. Ål, der vandrer

ind i ferskvand, bliver typisk til hunner. Nogle ål bliver på kysten og trækker aldrig op i ferskvand. Disse ål bliver typisk til hanner. DTU Aqua monitorer åleyngel i enkelte vestjyske vandløb, herunder Slette Å, Nors Å, Klitmøller Å og Vester Vedsted Bæk⁷⁴. Ålen er udbredt på kysten og i vandsystemer over hele Danmark. Juvenile ål i havet udnytter primært områder med bundvegetation²⁰. Ål der lever i havet kan foretage vintervandring. Fænomenet kendes bl.a. fra Vadehavet, hvor ålene om efteråret vandrer ind i de nedre dele af vandløbene for at overvintrere.

Ål generelt har et meget bredt fødevalg og æder orme, snegle, muslinger, krebsdyr og insekter; større ål æder som regel også fisk. Hanner kønsmodner efter ca. 3-5 år, mens hunner efter ca. 8-15 år. Ved begyndende kønsmodning trækker ål fra ferskvand tilbage til havet og begynder gydevandring mod Sargassohavet. I Danmark sker udtræk primært i efterårsmånederne. Disse såkaldte blankål tager ikke føde til sig. Ålen dør efter gydning i Sargassohavet.

På Figur 2-6 er positioner med fangst af europæisk ål på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Europæisk ål kan forekomme på strækningen som juvenil og adult, hvorimod æg og larver ikke forekommer på kyststrækningen.



Figur 2-6 Registreringer af fangst af europæisk ål på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

2.6.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Der er ikke dokumentation for europæisk åls respons på suspenderet sedimentbelastning. Undersøgelser fra andre ålearter dog viser ingen undvigeadfærd eller påvirkning af fourageringsadfærd¹⁹ og følsomheden antages derfor som tilsvarende lav for den europæiske ål.

2.6.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Et norsk studie har påvist at ål har en øvre grænse for hørbare frekvenser på 300 Hz⁷⁵. Den europæiske ål vurderes derfor at have moderat følsomhed overfor undervandsstøj⁴⁵. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.6.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af europæisk ål er middel til begrænset. Årsagen er manglende data for adfærdsmæssig respons på forstyrrelser, for bestandstætheder og for fourageringstryk i de berørte områder.

2.7 Snæbel

- Navn: Snæbel (Nordsøsnæbel) (*Coregonus oxyrinchus*)
- Levevis: Anadrom vandring fra saltvand til ferskvand i forbindelse med gydning. Forefindes i de benthopelagiske vande.
- Listart: Rødlistet som truet på den danske Rødliste 2019³¹ og listet på Habitatdirektivets bilag IV

2.7.1 Bestandsudbredelse

Snæbel er en laksefisk, som er tæt beslægtet med den mere almindelige helt (*Coregonus lavaretus*). Snæbel var oprindelig en udbredt gydefisk i hele Vadehavet fra Holland til Danmark, og tilhørende vandsystemer. I dag har snæbel sit sidste naturlige levested i Danmark og er således endemisk for landet⁷⁶. På grund af ringe bestandstilstande har snæbel tidligere været genstand for støtteudsætninger i Varde Å, Sneum Å, Kongeå, Ribe Å, Brede Å og Vidå⁷⁷. De seneste bestandsestimater viser meget små eller helt manglende bestande i alle vandløb ud over Vidå, hvor bestanden er faldende. Snæbel er desuden totalfredet.

Gydning foregår i ferskvand i november-december. Efter gydning trækker snæblerne tilbage ud i Vadehavet i december-april⁷⁸. Fri passage mellem opvækstområderne i Vadehavet og gydeområderne i ferskvand er et krav. Efter klækning af æggene i vandløbet, vandrer eller føres ynglen med strømmen ud i Vadehavet. Fri passage fra gydeområder til havet er et krav. Habitatkrav og migration af juvenile er dårligt beskrevet.

Snæblens føde udgøres af dyreplankton som filtreres fra vandet, samt for voksne fisk bentiske invertebrater. Fouragering udenfor Vadehavet er desuden dårligt belyst. Et hollandsk studie af udsatte snæblers ørestenskemi tyder på, at snæbler er i stand til at migrere i Nordsøen udenfor Vadehavets brakke forhold, men dette er ikke yderligere valideret⁷⁹. Gydevandring og gydning gentages over flere år⁷⁶.

Snæbel er ifølge Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵ ikke registreret på strækningen mellem Lodbjerg – Nymindegab i perioden 2012-2022, hvorfor artens relevans for projektet udelukkende baseres på basis af forsigthighed.

2.7.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Der findes ingen dokumentation for snæblens adfærd og respons på suspenderet sedimentbelastning. Sedimentbelastning kan forstyrre og forsinke voksne fisk under vandring fra havet til gydepladser i ferskvand i efteråret hvor de gyder i november og december, samt muligvis forstyrre yngel under udvandring til havet i april og maj måned. Det formodes at snæbel har høj følsomhed overfor sediment ligesom laks og øvrige laksefisk, se afsnittet om Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der findes ingen dokumentation for snæblens adfærd og respons på støjbelastning. Støj kan muligvis forstyrre adfærden og i værste fald medføre skade på fisken. Det formodes, at snæbel har lav følsomhed overfor støj ligesom øvrige laksefisk, For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.7.3 Vurdering af viden og data

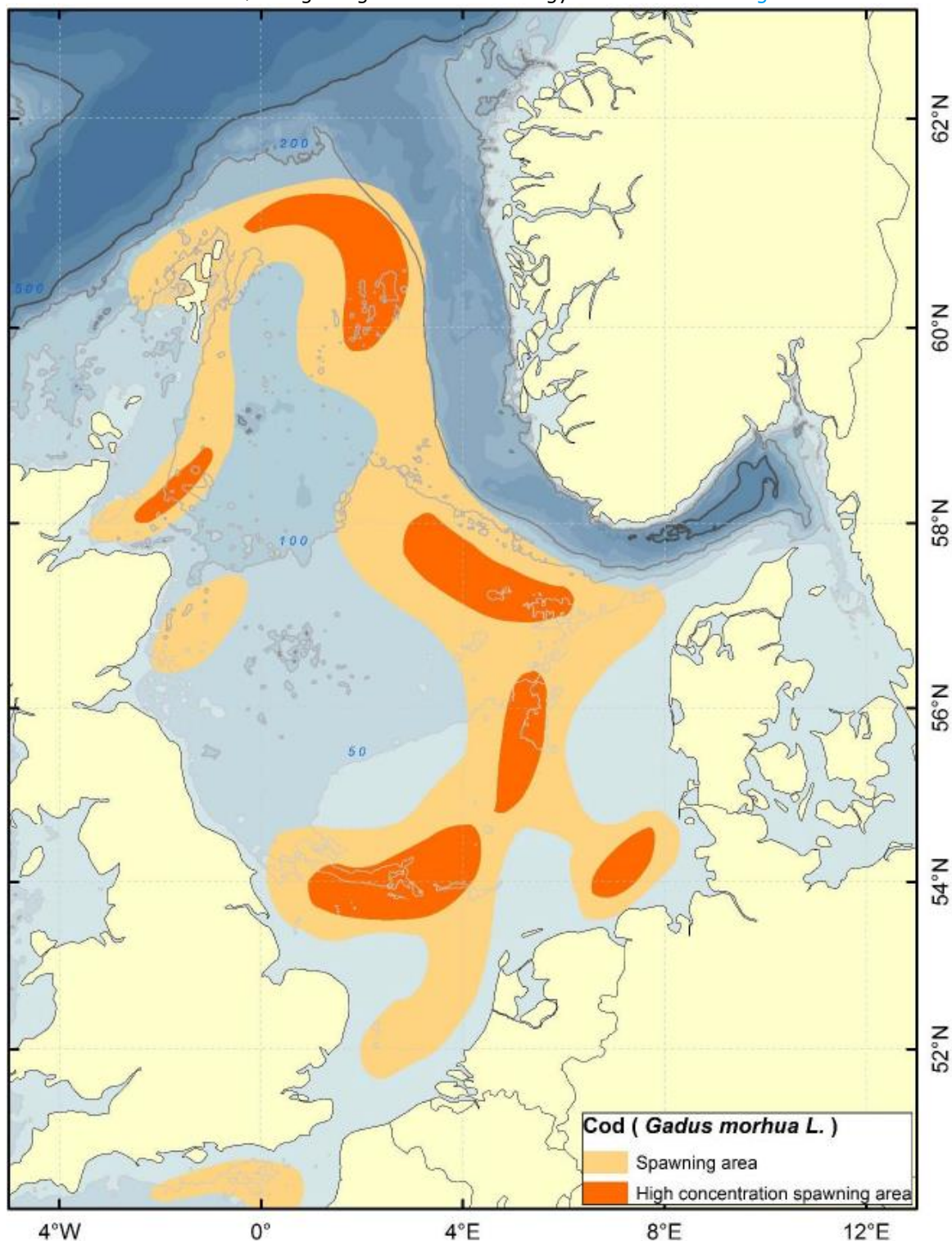
Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af snæbel i området. Der er dog manglende viden om migrationsadfærd og fouragering i de berørte kystnære områder for både juvenile og voksne fisk.

2.8 Torsk

- Navn: Torsk (*Gadus morhua*)
- Levevis: Forefindes demersalt marint
- Listear: Listet som livskratig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.8.1 Bestandsudbredelse

Torsk er udbredt i en stor del af det nordlige Atlanterhav og forekommer i hele Nordsøen og langt ind i Østersøen. Ifølge det norske KINO-projekt fra 2017 over gyde- og opvækstområder i bl.a. den danske del af Nordsøen og Skagerrak er torskens gydeområder vist i [Figur 2-7](#).



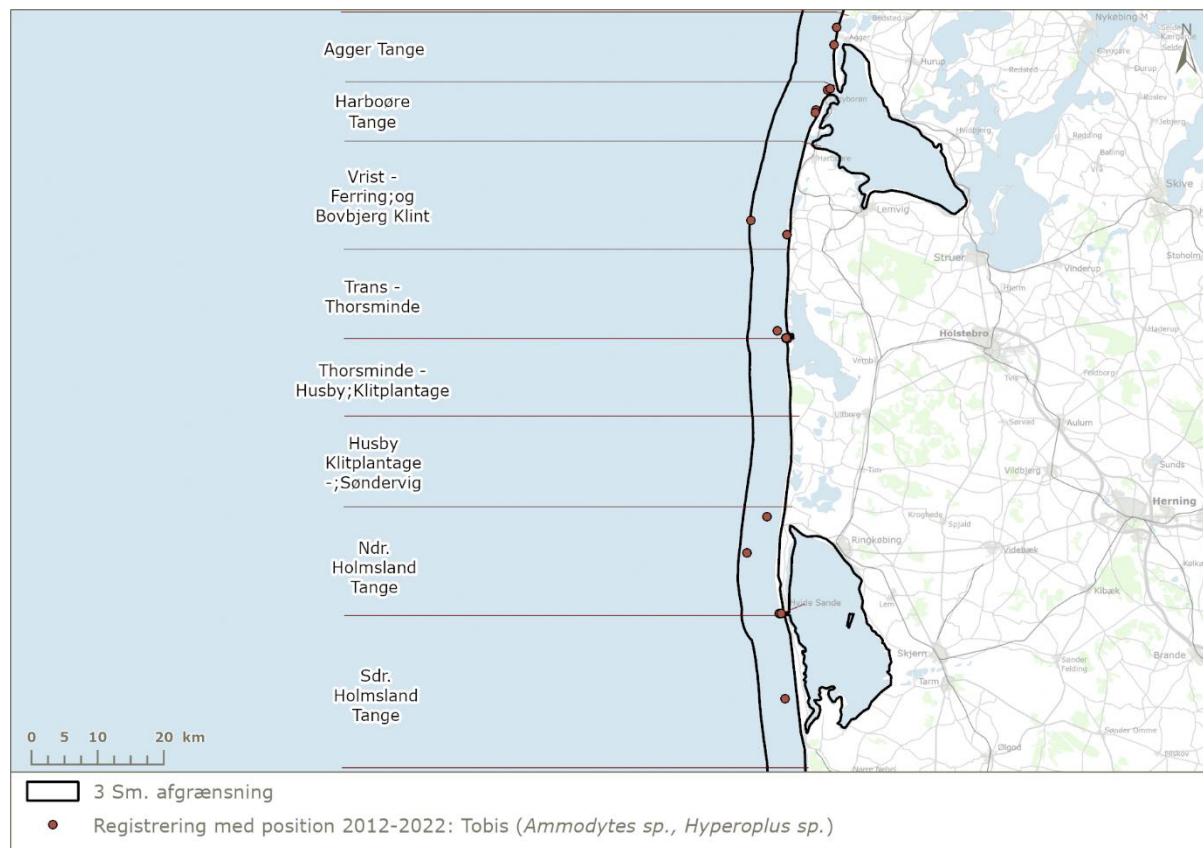
Figur 2-7 Torskens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak baseret på det norske KINO-projekt fra 2017⁸⁰.

Torsk er overordnet bentisk tilstedeværende og lever derfor mest i nærheden af bunden, men kan også findes mere frit i vandsøjlen. Torsk lever fra kysten og ud til vanddybder på 600 meter. Gyldning hos torsk foregår typisk i perioden januar til maj, men toppe ofte i februar til marts⁸¹, hvor succesfuld gyldning forudsætter de rette temperaturer og saltholdigheder. Torskens æg klækker frit i vandsøjlen, og ynglen lever her i tre til fem måneder, hvor føden består af vandløpper og andre små planktoniske dyr. Juvenile torsk lever ved bunden; både på dybt vand og i kystnære områder, hvor føden langs vestkysten består af bl.a. af krebsdyr, orme og bløddyr⁸². Større torsk lever på dybere vand, hvor de i stigende grad lever af fisk frem for invertebrater⁸³. Ved en alder på seks år bliver alle torsk kønsmodne i danske farvande.

Unge torsk forekommer især i Skagerrak og langs den nordvestlige kyst af England. Voksne individer spreder sig typisk til de mere centrale dele af den nordlige Nordsø og ligeledes i den østlige del af den Engelske Kanal. Meget store individer (+ 80 cm) er sjældne, og fanges hovedsageligt i de nordvestlige dele af Nordsøen. Projektstrækningen mellem Lodbjerg – Nymindégab er ikke kendt som et opvækstområde for torsk, ligesom de kystnære strækninger heller ikke er kendt for store koncentrationer af voksne individer.

På Figur 2-8 er positioner med fangst af torsk på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindégab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.

For yderligere information om torskens udbredelse ud fra indhentet data fra ICES henvises til bilag 13 'Fangst-data'.



Figur 2-8 Registreringer af fangst af torsk på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindégab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

2.8.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

I løbet af de første leveår kan torsk udnytte kystnære områder, hvilket betyder, at især yngre torsk kan påvirkes af aktiviteter, der vedrører kystbeskyttelse. Torsk har generelt udvist undvigeadfærd, når de støder på sedimentfaner af ler eller kalk med partikkelkoncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l²⁰. Opløst sediment (550 mg/l) kan forårsage skader på gæller og øget stress hos juvenile torsk, der er dog ikke observeret forhøjet dødelighed i det nævnte studie²¹. Foretrukne sedimenttyper i kystnære områder afhænger af de juvenile fisks størrelse og svinger typisk mellem klippe- og ralbund²², men juvenile torsk forekommer også på sandbund. Øget turbiditet har begrænset effekt på torsk, der kan anvende andre sanser end synet til fouragering²³.

2.8.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Mange studier har vist, at torsk påvirkes af lyd. Torskefisk har svømmeblære og menes derfor at have en generel bedre hørelse end fisk uden svømmeblære². Derudover har torsk to luftfyldte rør, der peger mod det indre øre, hvilket sandsynligvis forklarer at de har bedre hørelse end andre fisk. Torsk kan høre lyde mellem 30 - 470 Hz^{84,85} og visse former for ultralyd (38 kHz)⁸⁶, dog kan de kun opfatte ultralyd, ved meget høje niveauer (200 dB). Torsk reagerer også på infralyd (lavfrekvent) under 20 Hz. Støj kan påvirke vækst, adfærd og stressniveau hos torsk^{87,88} og vurderes generelt at kunne påvirkes af lys i livsstadier mellem larver og voksne fisk⁸⁷⁻⁹⁰. Følsomheden vurderes at være medium⁴⁵. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.8.4 Vurdering af viden og data

Den eksisterende viden om torsk i relation til kystbeskyttelse er sparsom, og det foreliggende materiale er begrænset. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af torsk i området.

2.9 Hvilling

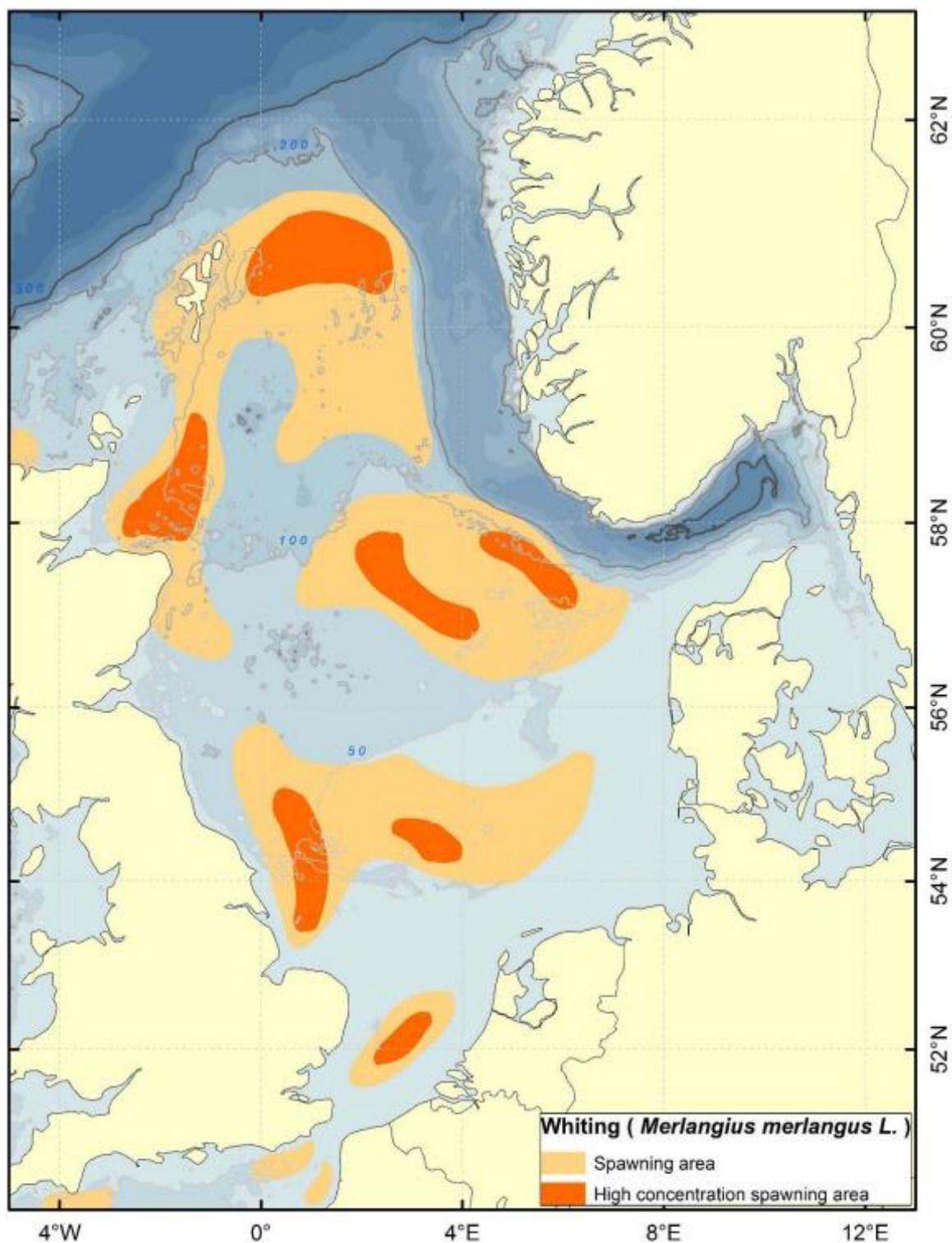
- Navn: Hvilling (*Merlangius merlangus*)
- Levevis: Pelagisk
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.9.1 Bestandsudbredelse

Hvilling er udbredt i hele Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, hvor mindre individer forekommer især i de sydlige og nordvestlige dele af Nordøen og Skagerrak, mens større individer især forekommer i de nordvestlige og vestlige dele af Nordsøen inkl. Skagerrak. Generelt er tilstedeværelsen af hvilling begrænset langs Vestkysten og individer større end 50 cm er sjældne, men fanges sporadisk i de nordlige dele af Nordsøen.

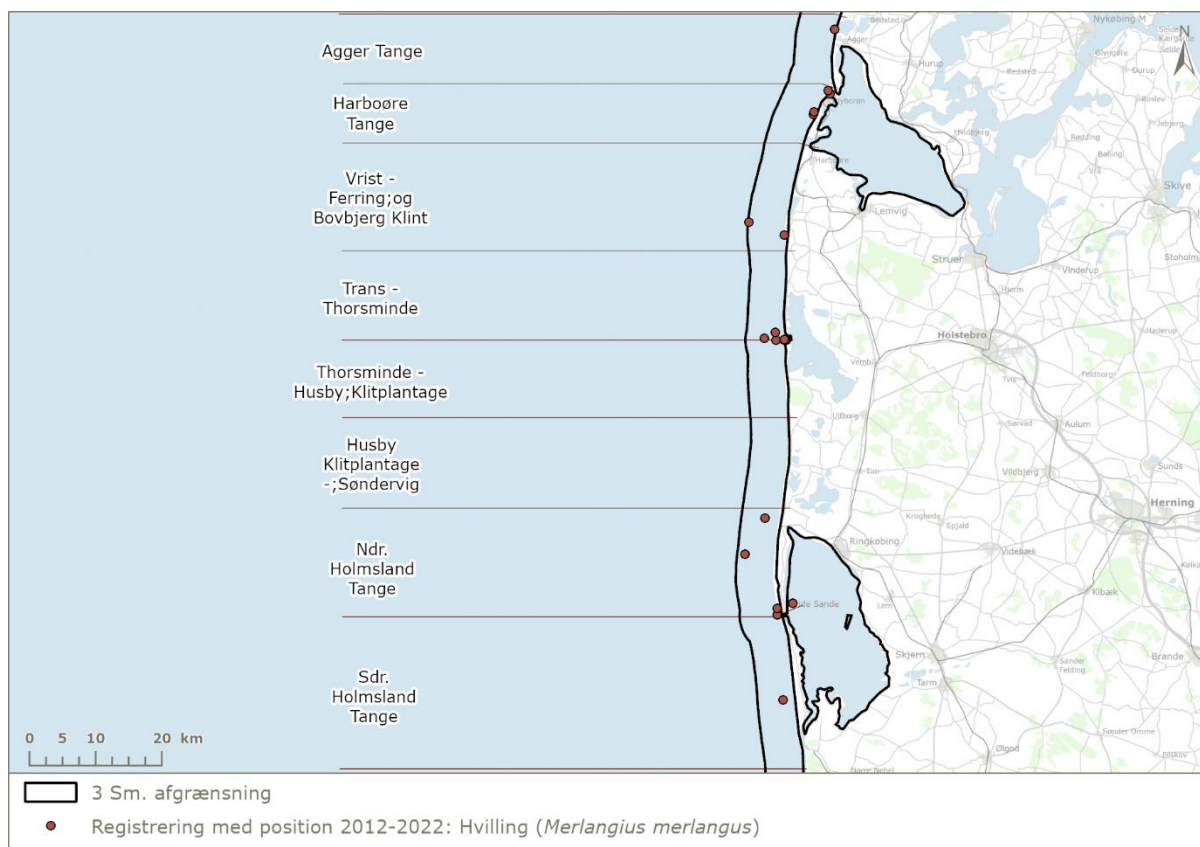
Hvilling forekommer mest på sand- eller mudderbund på alle dybder ned til 200 meter⁸¹. Gydnings hos hvilling foregår typisk i perioden februar-juni⁸¹, men toppe i det tidlige forår⁸³. Gyde- og opvækstområder findes over store dele af udbredelsesområdet, hvor gydningen foregår på 30-100 meters dybde⁸³. Hvilling gyder ikke i projektområdet, se Figur 2-9.

I det norske studie for kortlægning af gyde- og opvækstområder er hvillingens anslåede gydeområder blevet kortlagt (se Figur 2-9). Æg og larver lever i de fri vandmasser i store områder i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. I det efterfølgende stadie opsøger fiskene ofte mere kystnære områder; og efter et år vandrer hvillingen typisk ud på dybere vand. Føden hos hvilling består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr) og mindre fisk⁸³, som ligeledes forekommer langs Vestkysten⁸². Ved en alder på ca. fire år bliver arten kønsmoden⁸³.



Figur 2-9 Hvillingens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak baseret på det norske KINO-projekt fra 2017 ⁸⁰.

På Figur 2-9 er positioner med fangst af hvilling på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindégab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-10 Registreringer af fangst af hvilling på projektstrækningen Lodbjerg – Nyminddegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

2.9.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

I løbet af hvillingens første leveår udnyttes kystnære områder ofte, hvilket betyder, at især juvenile hvilling kan påvirkes af aktiviteter, der vedrører kystbeskyttelse. Sediment har potentialet til at påvirke hvilling negativt⁹¹. Der forekommer ikke studier af hvilling ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der formodes at have samme følsomhed som torsk. Hos torsk er undvigeadfærd observeret ved sedimentkoncentrationer på 2-9 mg/l, men i et andet studie blev der ikke observeret dødelighed selvom torsk blev udsat for 550 mg/l i 1-10 døgn²⁵. Følsomheden vurderes derfor at være moderat hos hvilling.

2.9.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Hvingling reagerer adfærdsmæssigt på støj og kan derfor påvirkes af kystbeskyttelse, hvis der forekommer kraftig støj under arbejdet. Torskefisk, herunder hvilling har svømmeblære og har derfor generelt bedre hørelse end fisk uden svømmeblære, der foreligger dog ingen undersøgelser af hvillings hørelse². Følsomheden vurderes at være medium⁴⁵. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.9.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af hvilling er sparsomt. Den eksisterende viden om hvilling i relation til kystbeskyttelse er sparsom, og det foreliggende materiale er begrænset. Vidensgrundlaget vurderes dog at være tilstrækkeligt til at vurdere, om der er væsentlige virkninger på hvilling.

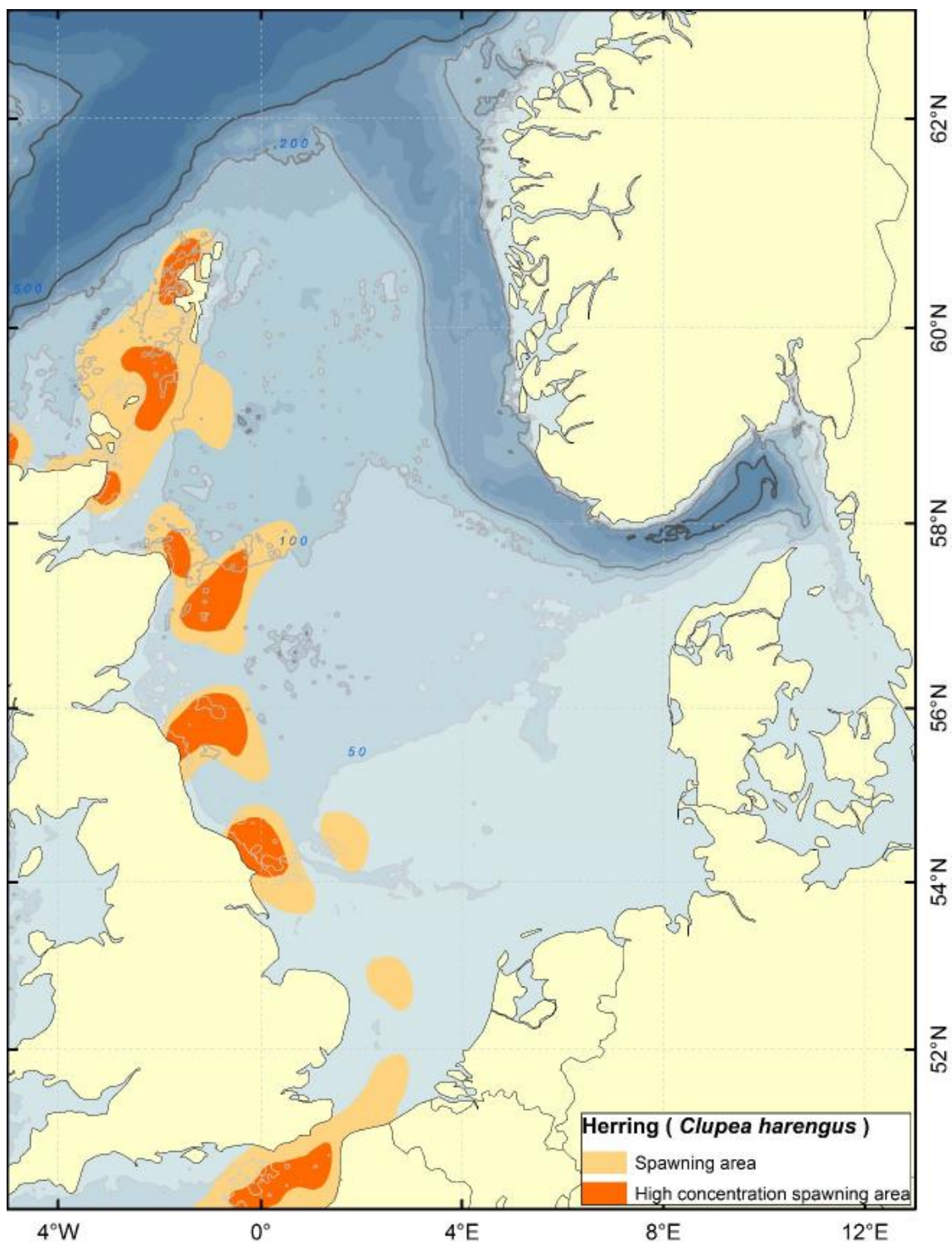
2.10 Sild

- Navn: Sild (*Clupea harengus*)
- Levevis: Pelagisk
- Listerart: Listet som Livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.10.1 Bestandsudbredelse

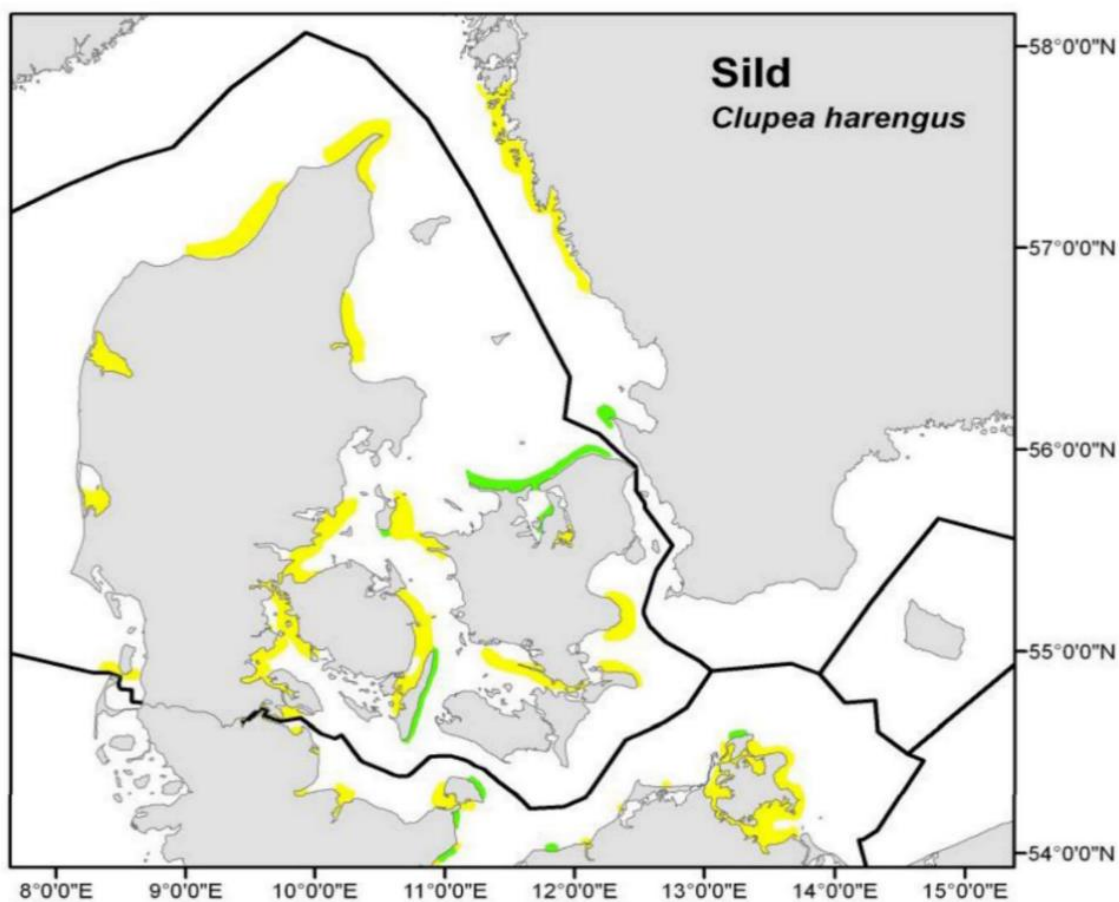
Efterårs- og vintergydende sild udgør de største og vigtigste sildestammer i Nordsøen. Det drejer sig om hhv. Dogger-silden med gydeområder omkring Dogger banke, Downs-silden som gyder i den nordlige del af den Engelske kanal, og Buchan-silden med gydeområder i den nordvestlige del af Nordsøen op til Shetlandsøerne. De store gydeområder for efterårsgydende Nordsøild findes dermed i de sydlige, centrale og nordvestlige dele af Nordsøen, hvor der er store områder (sandbankestrukturer) med egnede habitater med groft sand og grus for æggene. Gydeperioden strækker sig fra september til januar, hvorefter æggene klæbes til groft sand eller grus. Der er ikke registreret gydeområder for efterårsgydende sild i nærhed af projektområdet.

I henhold til KINO-projektets kortlægning af mulige gyde- og opvækstområder fra 2017 er nærmeste gydeområder for Nordsø-bestanden vist i Figur 2-11. Efter klækning er larverne planktoniske og føres med havstrømme normalt i østlig retning indtil de har en størrelse på ca. fem centimeter, hvorefter larverne forvandlingen til det aktivt svømmende juvenile stadium indtræffer. De juvenile silde opvækstområder er hovedsageligt i den sydøstlige del af Nordsøen inkl. områder langs den jyske vestkyst. De voksne efterårsgydende sild i Nordsøen er udbredt i hele Nordsøområdet og ind i Skagerrak. Unge sild æder fortrinsvist zooplankton, som de filtrerer vha. særlige stave på gællebuerne, mens ældre sild også æder fiskeæg og yngel.



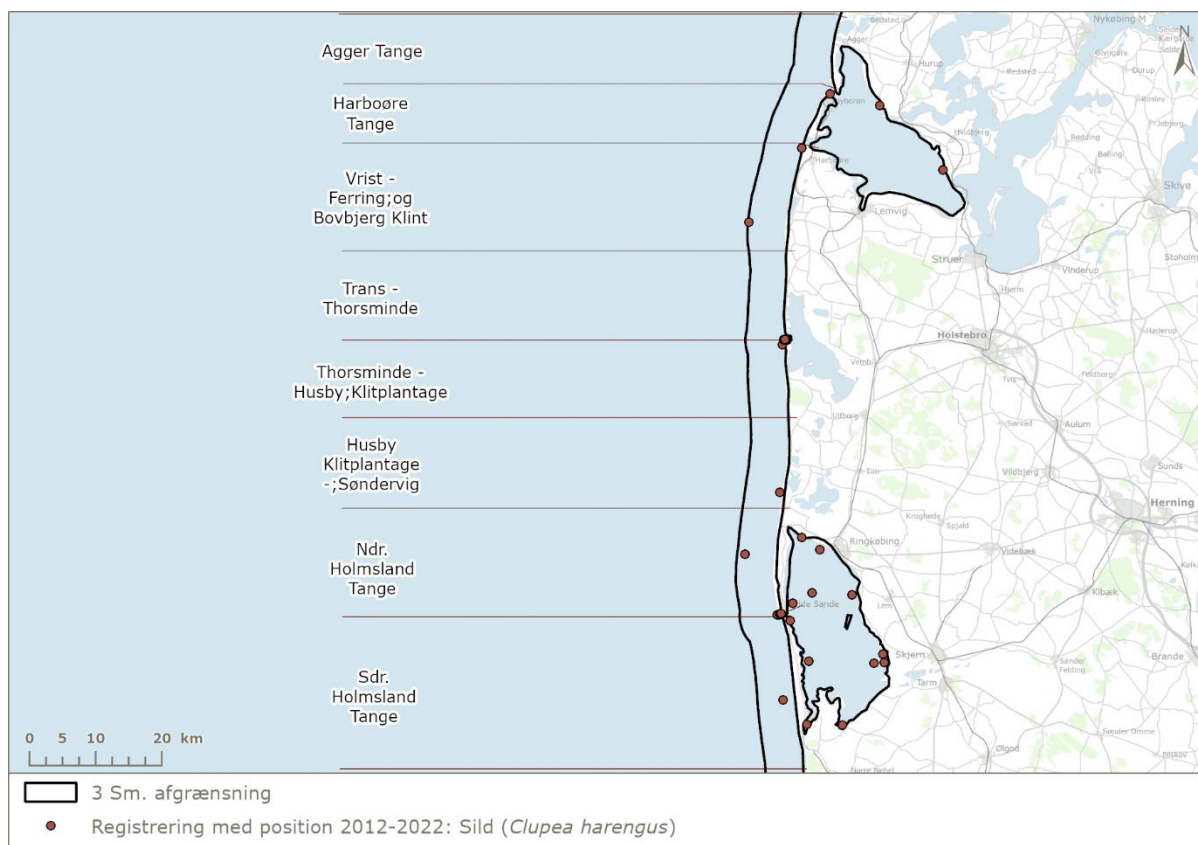
Figur 2-11 Nordsøildens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak baseret på det norske KINO-projekt fra 2017⁸⁰.

Forårsgyldende sild er vidt udbredt i Nordsø og Skagerrak, hvor de søger føde i blandede bestande^{92 28}. Lokale stammer af forårsgyldende sild gyder i Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord og i Limfjorden. Gydemigration af betydelige antal fisk fra havet til fjordene via havneområder og kanaler observeres ved bl.a. Thyborøn, Thorsminde og Hvide Sande, men migrationsmønstre er generelt dårligt beskrevet. Der er ingen registreringer af gydepladser for forårsgyldende sild langs kysten, og bestandene menes at være helt afhængige af passage fra hav til gydeområder i fjordene. Gydeperioden er marts-maj. Efter klækning er larverne planktoniske og følger lokale strømforhold. Udbredelsen af juvenile sild formodes at være de samme som for de voksne.



Figur 2-12 Gydeområder for forårsgydende sild i den indre danske farvande, vist med gult. Nissum Fjord er ikke vist på kort, men er også gydeområde for forårsgydende sild. Gydeområder for efterårs-gydende sild i de indre danske farvande er vist med grønt.

På Figur 2-13 er positioner med fangst af sild på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-13 Registreringer af fangst af sild på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindégab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum ³⁵.

2.10.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Både i larvestadiet, i det juvenile stadium og i voksenstadiet er silden udpræget pelagisk. Nordsøsilens larver findes næppe i områder med sandfodring og de juvenile og voksne sild må formodes at migrere til andre lokaliteter under sandfodring.

Sild har vist undvigeadfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk (kornstørrelse $< 4 \mu\text{m}$) i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l²⁴. Disse resultater er baggrunden for den tærskelværdi, der blev anvendt i VVM-redegørelsen for Femern Bælt Forbindelsen ved vurdering af konsekvenserne af sedimentspredning²⁵. Juvenile og voksne sild har i andre undersøgelser udvist undvigeadfærd ved 9-12-mg/l²⁶ og $19 \pm 5 \text{ mg/l}$ (fin silt, kornstørrelse $4,5 \mu\text{m}$) hhv. $35 \pm 5 \text{ mg/l}$ (groft silt, kornstørrelse $10 \mu\text{m}$)²⁷.

Følsomheden vurderes derfor at være høj for voksne sild. Adfældsreaktionen afhænger tilsyneladende af kornstørrelsen for det sediment, der anvendes i forsøgene. Dette antages at hænge sammen med at undvigeadfærd skyldes irritation af fiskenes gæller mere end en visuel respons. I alle forsøg er der tale om akvarieopsætninger, hvor sediment tilsættes over en time. Fodringssandets sammensætning er beskrevet i bilaget hydraulik og sedimentation, fodringssandets fine fraktion minder mere om groft silt end om ler eller fint silt. Derfor kan der ud fra den eksisterende viden argumenteres for at undvigeadfærd hos sild ved kystnær fodring først vil forekomme ved en sedimentkoncentration tættere på de 35 mg/l +/- 5 mg end på de 19 mg/l +/- 5 mg.

DTU Aqua har imidlertid vurderet at der skal anvendes en tærskelværdi på 10 mg/l inklusive baggrundskoncentration af SSC ⁶⁹. Det skyldes, at det eksisterende vidensgrundlag for påvirkningen fra SSC på sild vurderes som utilstrækkeligt, bl.a. fordi forsøgene med tolerance for sediment i vandsøjlen er lavet i akvarietanke, og at resultater herfra ikke umiddelbart vurderes at kunne overføres til in situ forhold.

Sild har dog et såkaldt hjeminstinkt (homing), som gør dem i stand til forme lokale bestande tilpasset lokale forhold, hvilket gør, at resultater fra andre lande ikke nødvendigvis kan overføres til danske forhold. Grundet silde hjeminstinkt forventes de at være tilpasset lokale forhold, de forårsgydende sild gyder blandt andet i Limfjorden og Ringkøbing fjord ²⁸. Sedimentforholdene i områderne overstiger væsentligt de 10 mg/l SSC (se bilaget hydraulik og sedimentation), og det må derfor forventes, at de forårsgydende sild har en medium følsomhed for sedimentbelastning.

2.10.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Sildefisk er generelt meget følsomme overfor støj⁴⁵. Sild har en svømmeblære og indre øreforbindelse, der forklarer deres specielle høreevne, som gør dem i stand til at høre en lang række frekvenser mellem 30 Hz og 4 kHz⁹³. Tilstedeværelsen af sandfodringsskibet vil sandsynligvis føre til undvigelsesreaktioner hos sild.

En undersøgelse af gydende sild blev udført i Norge for at undersøge virkningerne af gentagen passage af et forskningsskib i en afstand på syv til otte kilometer i 30-40 meter vanddybde. Ved en peakværdi på omkring 145 dB re 1µPa 1Hz inden for området 5-500 Hz, var der ingen påviselig reaktion blandt de gydende sild ⁹⁴.

I miljøkonsekvensvurderingen er valgt grænseværdier for støj fra skibe, der relaterer sig til sildens følsomhed overfor støj, da silden er vurderet at være den mest følsomme art se afsnit 1.1. Grænseværdierne for høreskade, hvor fiskens høreorgan kan regenerere, er forudsat at være 170 dB_{rms} over 48 timer og for permanent høreskade 158 dB_{rms} over 12 timer ⁹⁵.

2.10.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere projektets påvirkninger af sild.

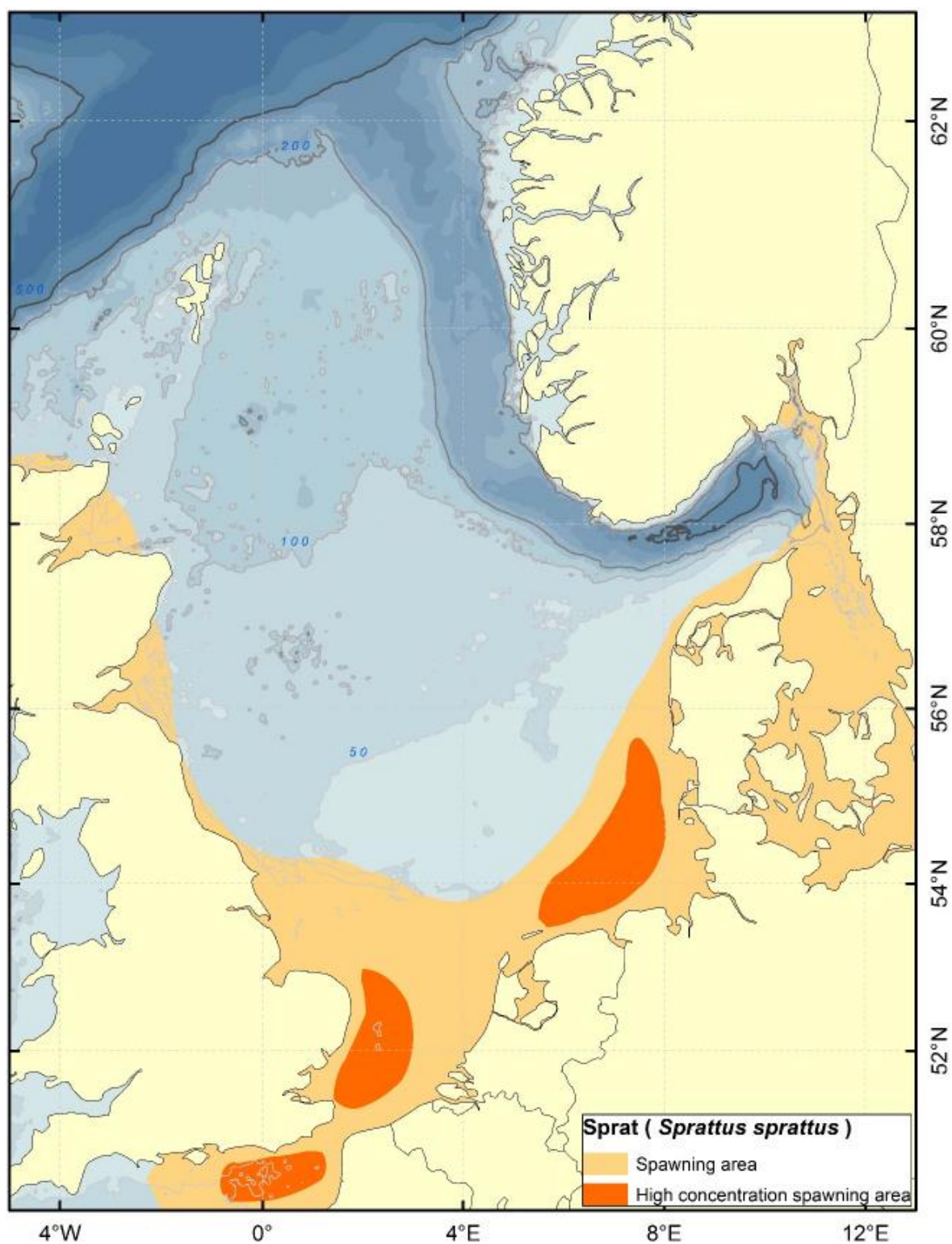
2.11 Brisling

- Navn: Brisling (*Sprattus sprattus*)
- Levevis: Pelagisk
- Listerart: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.11.1 Bestandsudbredelse

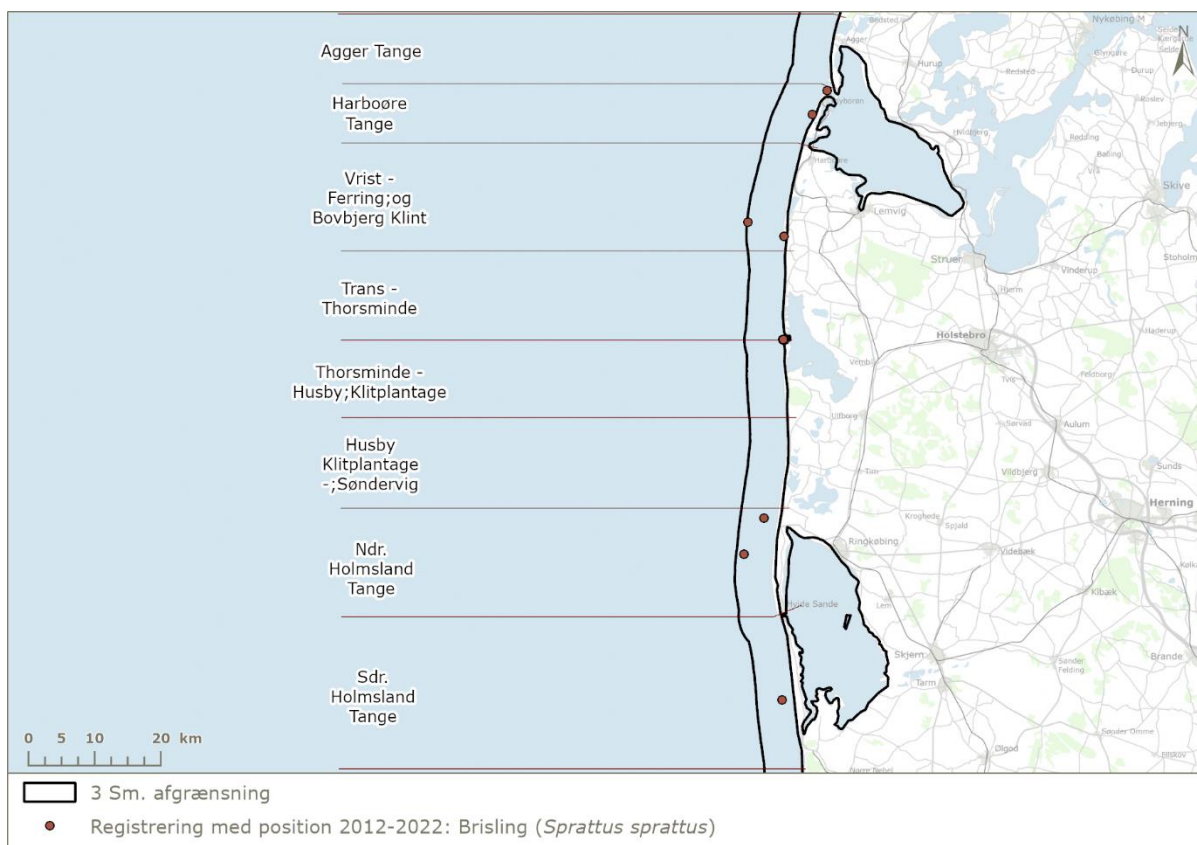
Brisling er vidt udbredt i Nordsøen og lever i kystnære områder bl.a. langs Vestkysten og fjorde inkl. Limfjorden⁹². Arten er ikke fredet og fiskeri reguleres via kvoter. Gydeperioden strækker sig fra tidligt forår til efterår med toppunkt fra maj til juni måned. Gydeområderne antages generelt at udgøre de samme områder, som hvor de voksne er udbredt. Juvenile og voksne lever af planktoniske krebsdyr. Æggene og larverne gydes og klækkes pelagisk.

I det norske studie for kortlægning af gyde- og opvækstområder er brislingens anslåede gydeområder kortlagt til potentielt at overlappe med kystfordringsstrækningen Lodbjerg-Nymindesø (se Figur 2-14). Vigtige gydeområder for arter er dog koncentreret ved den Tyske Bugt og henholdsvis nord og syd for den Engelske Kanel.



Figur 2-14 Brislingens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak baseret på det norske KINO-projekt fra 2017 ⁸⁰.

På Figur 2-15 er positioner med fangst af brisling på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Brisling ses på hele kyststrækningen som juvenil, voksen, larve og æg- stadier.



Figur 2-15 Registreringer af fangst af brisling på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindesøen baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

Det dansk brislingefiskeri finder hovedsagelig sted i den østlige del af Nordsøen, herunder i flere områder langs Vestkysten. Det er et industrifiskeri, hvor der anvendes småmasket trawl og hvor de årlige danske brislingefangster i Nordsøen de seneste år har ligget på mellem 130.000 og 250.000 t. For yderligere information om det danske fiskeri efter brisling henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.11.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Der findes ikke undersøgelser af brisling ift. forhøjede sedimentkoncentrationer. Brisling formodes at have samme følsomhed overfor sediment som sild, se afsnit 2.10.2 for silde's følsomheden overfor sedimentbelastning.

2.11.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Sildefisk er generelt følsomme overfor støj⁹⁶. Brisling har svømmeblære og en indre øre forbindelse og vurderes at kunne sammenlignes med sild ift. hørelse. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.11.4 Vurdering af viden og data

Bortset fra fiskeridata for Limfjorden er der ingen områdespecifikke data for brisling. Men den tilgængelige generelle biologiske viden om brisling i Nordsøen vurderes dog at være tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af brisling i området.

2.12 Tobis

- Navn: Tobis (*Ammodytes* sp & *Hyperoplus* sp.)
- Levevis: Opholder sig nedgravet i sediment, men danner ifm. jagt større stimer pelagisk.
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.12.1 Bestandsudbredelse

Af de forskellige arter, som går under navnet tobis er den hyppigste og vigtigste art for det kommercielle fiskeri havtobisen (*Ammodytes marinus*)⁹⁷. De andre arter omfatter kysttobisen (*A. tobianus*) og tobiskonge (*Hyporoplus* sp.). De findes stort set på de samme lokaliteter og ligner hinanden meget i levevis, men varierer ift. tidspunktet for gydning. Tobis kan blive op til ti år gammel, men individer på mere end fire år er ikke hyppige i områder med fiskeri. Grundet den erhvervsfiskeriets interesse er havtobisen den art, hvor der findes de fleste og bedste fiskeribiologiske data.

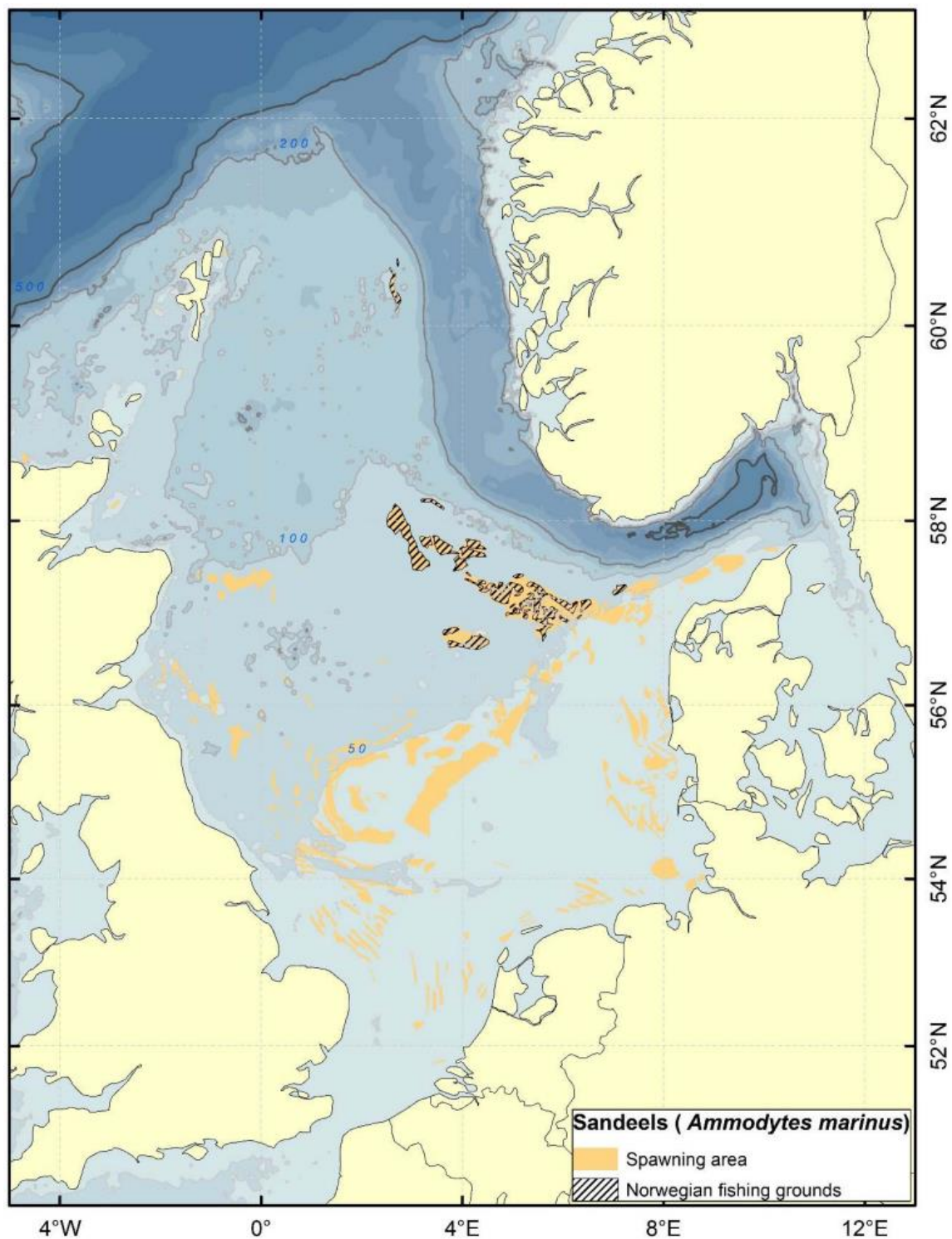
Ved de årlige bestandsvurderinger behandles alle tobisarterne som ét artskompleks, hvor fangstdata omfatter alle arter slået sammen. Særlig i de sydlige områder langs den jyske vestkyst er der et betydeligt fiskeri efter tobis. Det er et industrifiskeri, ved småmasket bundtrawl, hvor størstedelen af fiskeriet finder sted i april til juni måned. Fangsterne udgøres hovedsagelig af et og toårige individer, hvor de etårige er den største komponent⁹⁷. Fangstdata for erhvervsfiskeriet er yderligere angivet i bilag 13 for 'Fangsdata'.

Tobis er almindelig i kystnære områder, hvor arterne er en periodisk pelagiske stimefisk. Arterne er mest aktive i sommerhalvåret. I de mørke timer af døgnet og i vinterhalvåret lever de nedgravet i havbunden. Gydeområderne for tobis findes bl.a. i områder langs Vestkysten, hvor der er egnede habitater med groft sand og grus for æggene. For havtobis strækker gydeperioden sig fra december til januar, mens f.eks. kysttobisen har to gydeperioder for hhv. marts til april og i september. Æggene gydes bentisk, hvor de klæbes til groft sand eller grus. Efter klækning er larverne pelagiske og følger passivt med havstrømmene. Larvestadiet strækker sig normalt over sommerhalvåret og forvandlingen fra larvestadiet til juvenile finder sted i løbet af efteråret.

Kysttobis gyder langs Vestkysten, men forventes ikke at gyde i den strandnære zone, da arterne gyder æg som klæber til sedimentoverfladen, hvilket giver stor risiko for tildækning og kvælning under naturlige sandomlejninger ved tilbagevendende storme. Det formodes, at tobisens æg kun overlever, hvis de ikke begravnes af omlejret sediment.

Voksne, juvenile og larver findes normalt på samme lokaliteter. I alle stadier består føden af forskellige planktonorganismer. For voksne tobiser kan det f.eks. være silde- og tobislarver.

I det norske KINO-projekt fra 2017 for kortlægning af mulige gyde- og opvækstområder for tobis er mulige gydeområder for tobis beliggende ud for strækningen langs Lodbjerg – Nymindegab. Afstanden fra land til vigtige gydeområder vurderes dog generelt at være for stor til, at sedimentaflejninger kan medføre en negativ påvirkning af bestandens gydesucces. Tobisens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak er vist i Figur 2-16.



Figur 2-16 Tobisens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak baseret på det norske KINO-projekt fra 2017⁹⁰.

2.12.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Gode habitater for tobis er kendetegnet ved en havbund med groft sand (kornstørrelse: 0,25 – 1,2 mm) og – skalgrus samt kraftig strøm over bunden. Det er eksperimentelt påvist, at sedimenttypen har afgørende indflydelse på udbredelse af tobisarterne⁹⁸. Tobis kan ikke leve i sedimenttyper, hvor silt/ler indholdet er over 10 %. Van Deurs et al. (2012) fandt, at tobis foretrækker sediment, hvor silt/ler indholdet er under 2 %⁹⁹.

Det må formodes, at sedimenttildækning af æg som følge af sandfodring vil resultere i at æggene går til grunde. Selvom nedgravede voksne individer er i stand til at flytte sig, vil tildækning sandsynligvis medføre en

vis dødelighed i populationen. Larvestadiet er pelagisk, men da larverne ikke er mobile, vil der sandsynligvis være stor dødelighed i områder med sedimentfaner. Pelagiske juvenile og voksne antages at kunne svømme væk under sandfodring.

2.12.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Stærk støj synes at påvirke tobis negativt idet de udviser flugtreaktioner ved kraftig støjpåvirkning i forsøg, hvor de udsættes for lydimpulser fra airguns, der bruges til seismiske undersøgelser⁹⁶. Undersøgelsen kunne dog ikke påvise øget dødelighed eller en signifikant ændring i tobistætheden i området for seismisk survey, selvom kildestyrken for airgunnen var på 256 dB re 1 µPa. Projektet indeholder ikke seismisk kortlægning af havbunden, hvorfor lydimpulser af styrke og frekvens som airguns ikke vil ske som følge af projektets realisering. Følsomheden over for støj vurderes derfor at være lav for tobis. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.12.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere projektets påvirkninger af tobis i området.

2.13 Rødspætte

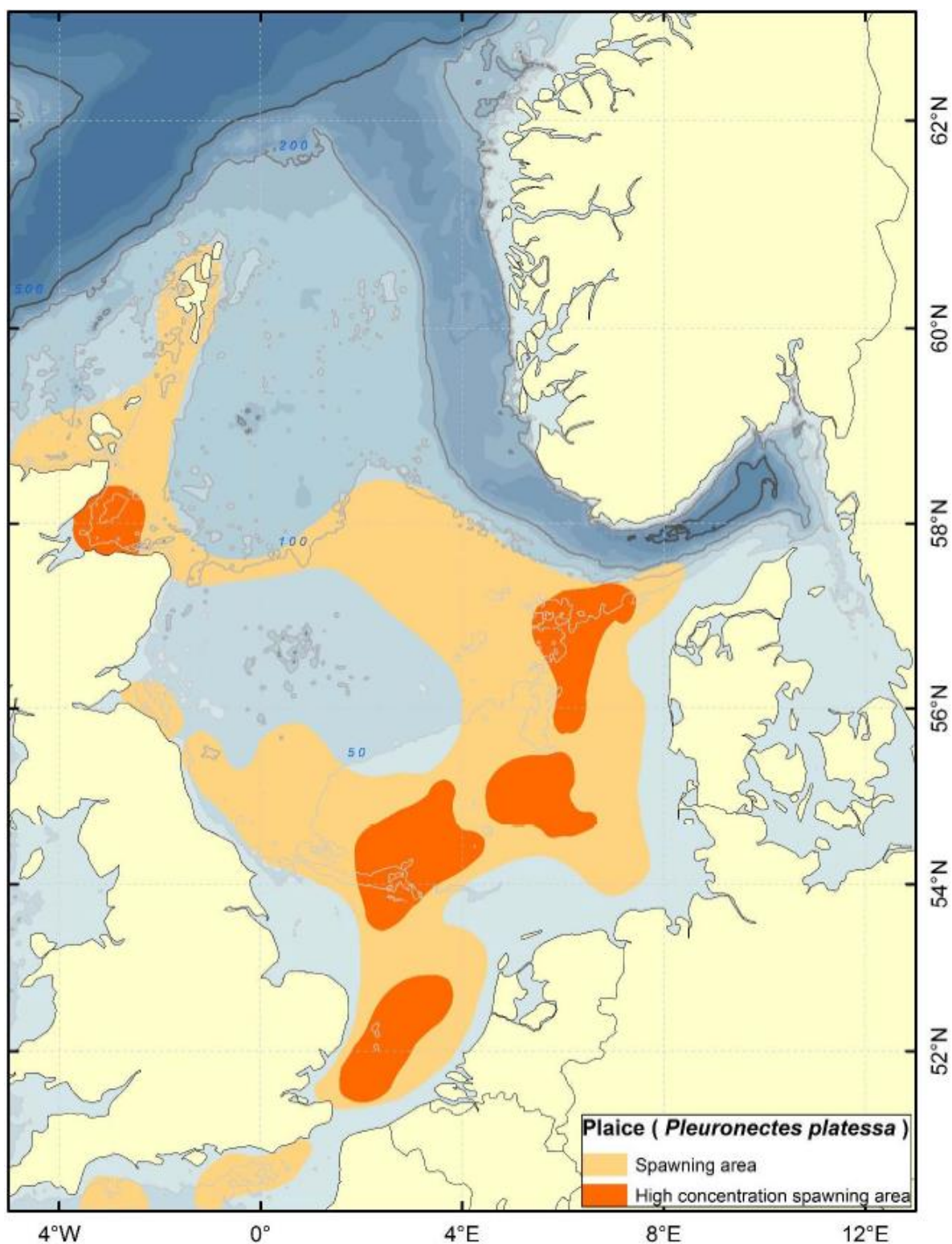
- Navn: Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.13.1 Bestandsudbredelse

Rødspætte forekommer på alle vanddybder ud til omtrent 200 meter og foretrækker en sandet, gruset eller mudret bund⁸³. De fleste voksne individer forekommer dog på dybder mellem 10-50 meter. Rødspættens gydning foregår når havvandet opnår en temperatur på omkring 6 °C; typisk mellem december og maj måned, men oftest toppe gydningen i løbet af februar. Gydningen mislykkes hvis saltholdigheden er for lav, hvorfor gydning i nærhed af fjordudløb oftest har lavere succes^{81,83}.

Æg og larver lever i de fri vandmasser. I larvestadiet er rødspætter sårbare overfor især storme, gopler, fødemangel og kuldeperioder. Efter larvestadiet opsøger fisken havbunden, hvor føden består af bundlevende invertebrater bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr. Sådanne invertebrater forekommer desuden langs Vestkysten¹⁰⁰. Fisken er 12-14 mm lang, når den søger ned til bunden⁸³ og de mindste rødspætter kan især i løbet af sommeren forefindes på meget lavt vand, bl.a. badestrande og tidevandssøer.

I det norske KINO-projekt fra 2017 for kortlægning af mulige gyde- og opvækstområder, er mulige gydeområder for rødspætten blevet anslået. Generelt vurderes rødspætten at gyde langs hele den danske vestkyst men i en afstand fra kysten, som gør mulige forstyrrelser fra menneskeskabte sedimentaflejringer ubetydelige. Afstanden fra land til vigtige gydeområder vurderes ligeledes at være for stor til, at sedimentaflejringer kan medføre en negativ påvirkning af bestandens gydesucces. Rødspættens anslåede gydeområder i Nordsøen og Skagerrak er vist i Figur 2-17.

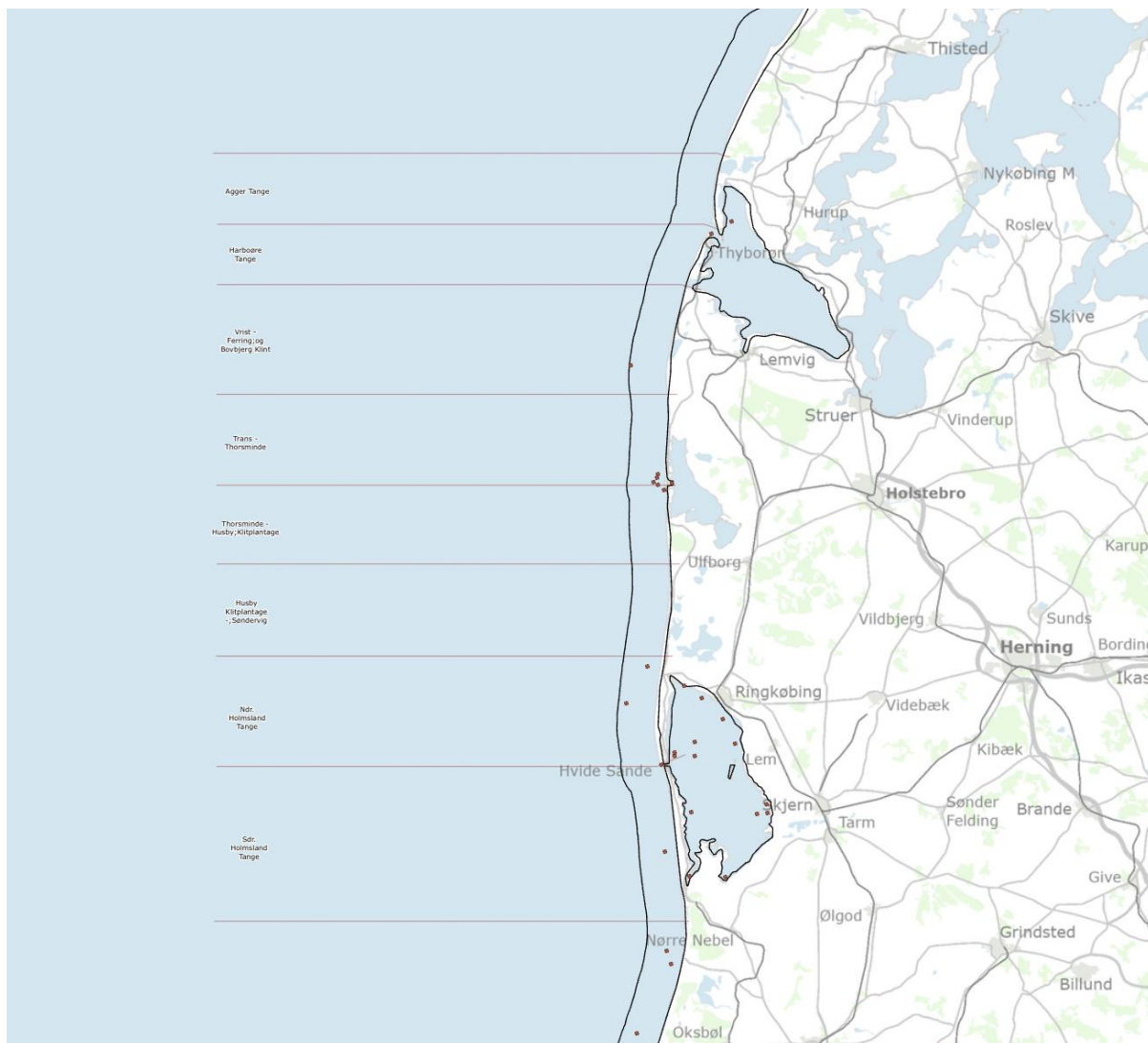


Figur 2-17 Figuren viser gydeområder hos rødspætte. De farvede områder er kendte gydeområder. Den mørke farve indikerer områder med høje forekomster af æg⁸⁰.

Rødspætten påvirkes kraftigt, hvis levestederne i lavvandsområderne påvirkes negativt. Ved en alder på seks år er alle rødspætter kønsmodne. Fouragering foregår om natten. Migration hos rødspætte er dårligt belyst, men fisken anslås at kunne vandre op mod 30 km per døgn⁸⁸.

På Figur 2-18 er positioner med fangst af rødspætte på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindégab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.

Rødspætte forekommer på hele kyststrækningen som juvenil og voksen, men ses ikke på æg og larvestadie.



Figur 2-18 Registreringer af fangst af rødspætte på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindégab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

I Danmark fiskes rødspætten kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvist godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.13.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Rødspætte er ofte en dominerende kystnær fiskeart og må derfor antages, at den kan påvirkes af aktiviteter, der vedrører kystbeskyttelse²⁹. Dette gælder især for de juvenile stadier af rødspætte, der om sommeren lever på meget lavt vand. Rødspætte fouragerer ikke via synet, og fødesøgning vurderes generelt ikke at blive påvirket af øget turbiditet forbundet med kystbeskyttelse. Undersøgelser tyder i øvrigt på, at øget turbiditet kan være en fordel for rødspætten³⁰. Rødspætten har sine opvækstområder i Vadehavet, hvor der naturligt fore-

kommer høje sedimentkoncentrationer. Studier har desuden vist, at juvenile og voksne rødspætter kan overleve op til 3.000 mg/l i op til 14 dage²⁵. På baggrund af dette vurderes følsomheden over for suspension og aflejring af sediment at være lav.

2.13.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Rødspætter menes at kunne opfatte undervandslyde med frekvenser omkring 30-250 Hz¹⁰¹. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen, hvorfor hørelsen ligeledes vurderes at blive reduceret. Rødspætte har dog vist sig at reagere og fravige fra områder med infralyd²⁵. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes derfor at være lav⁴⁵. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se [afsnit 1.1](#).

2.13.4 Vurdering af viden og data

Den eksisterende viden om rødspætter i relation til kystbeskyttelse er sparsomt, og det foreliggende materiale er begrænset. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af rødspætte i området.

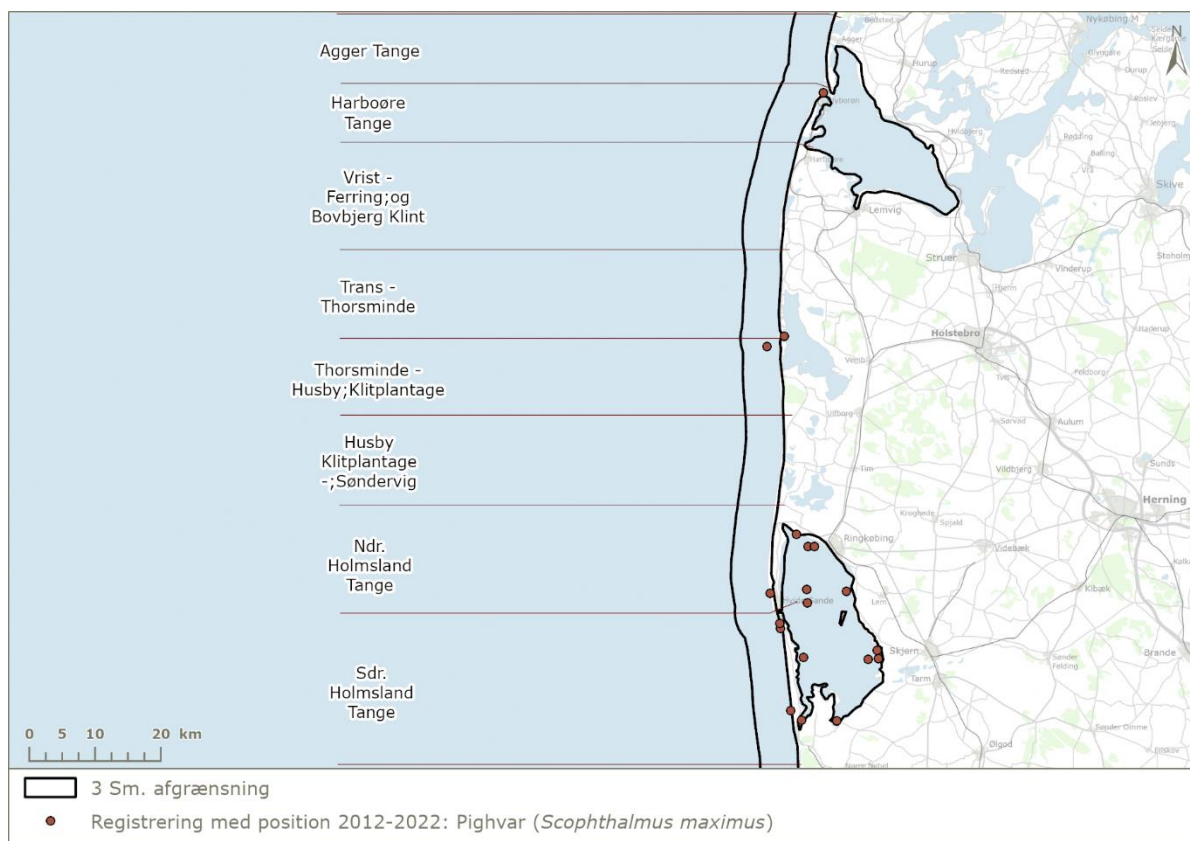
2.14 Pighvar

- Navn: Pighvar (*Scophthalmus maximus*)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.14.1 Bestandsudbredelse

Pighvar lever som juvenil og voksen på 10-70 meters dybde på sand- eller blandet bund⁸³. Føden består mest af mindre fisk, som tobis, kutling, sild og små fladfisk men også forskellige muslinger og krebsdyr. I Nordsøen er pighvar med en størrelse op til 50-60 cm almindelige, men den kan blive op til en meter i længde (ca. 25 kg)⁸³. De vigtigste gydeområder forekommer i den centrale del af Nordsøen ved Dogger Banke og Turbot Banke og ikke langs Vestkysten²⁸.

På Figur 2-19 er positioner med fangst af pighvar på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-19 Registreringer af fangst af pighvar på projektstrækningen Lodbjerg – Nyminddegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

Gydeperioden strækker sig fra tidlig april til august. Pighvar gyder på dybere vand, 10- 40 meter. Æggene er pelagiske. Larverne er ligeledes pelagiske. De juvenile er udbredt i mere kystnære områder end voksne individer. Dog kan de helt små juvenile også findes pelagisk sammen med larvestadierne. Voksne individer er udbredt i Nordsøen på dybder mellem 10 og 70 meter. De er også almindelige langs Vestkysten. Pighvar forekommer på hele kyststrækningen som juvenil og voksen.

I Danmark fiskes pighvarren kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvist godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

Det danske fiskeri efter pighvar er hovedsageligt et garnfiskeri, hvor der anvendes stormaskede net. De samlede årlige fangster er 4-500 t.

2.14.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Følsomheden overfor sedimentbelastning vurderes at være lav for voksne og juvenile, da pighvarren er tilpasset livet på en dynamisk sandbund og lever nedgravet.

2.14.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen og de har derfor ikke særlig god hørelse. Det kan sandsynligvis ikke høre frekvenser over 250 Hz²⁵. Rødspætte har dog vist sig at reagere på infralyd. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for pighvar. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.14.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af pighvar i området.

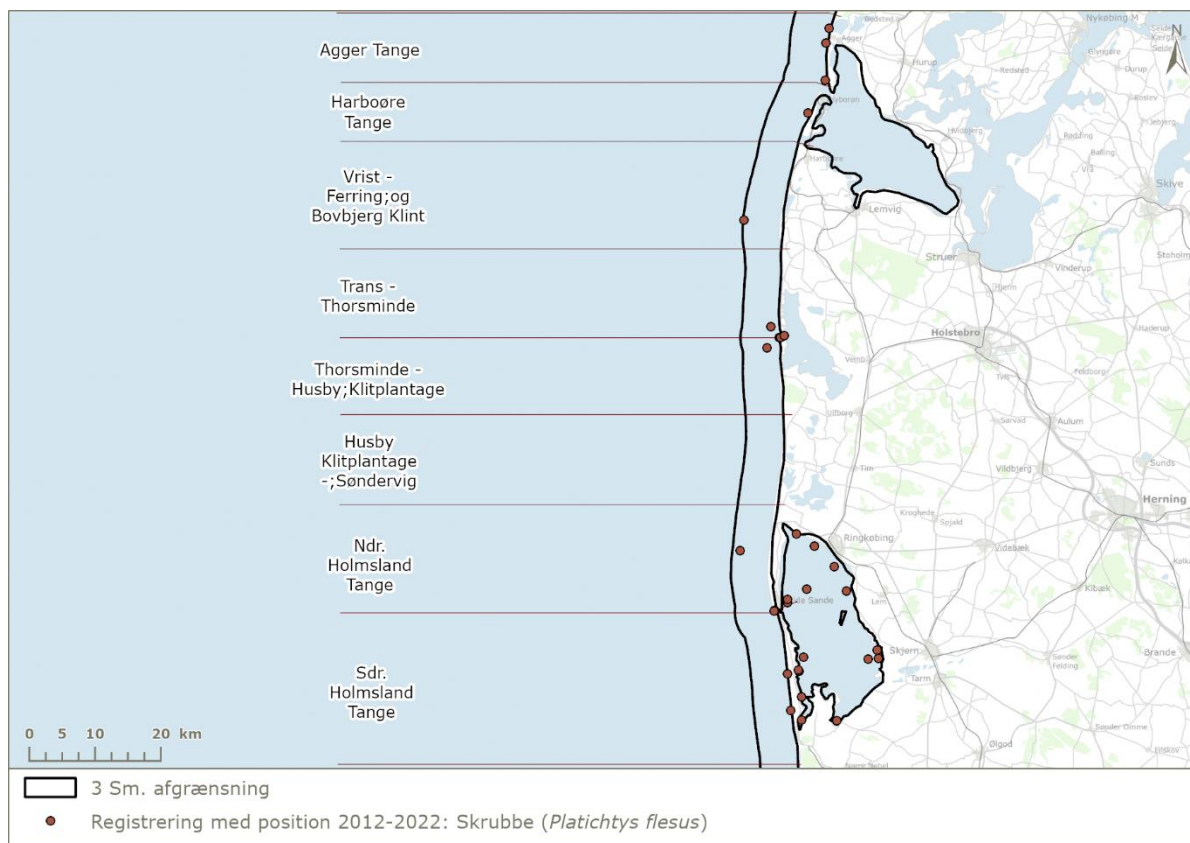
2.15 Skrubbe

- Navn: Skrubbe (*Platichthys flesus*)
- Levevis: Bentisk
- Listeart: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.15.1 Bestandsudbredelse

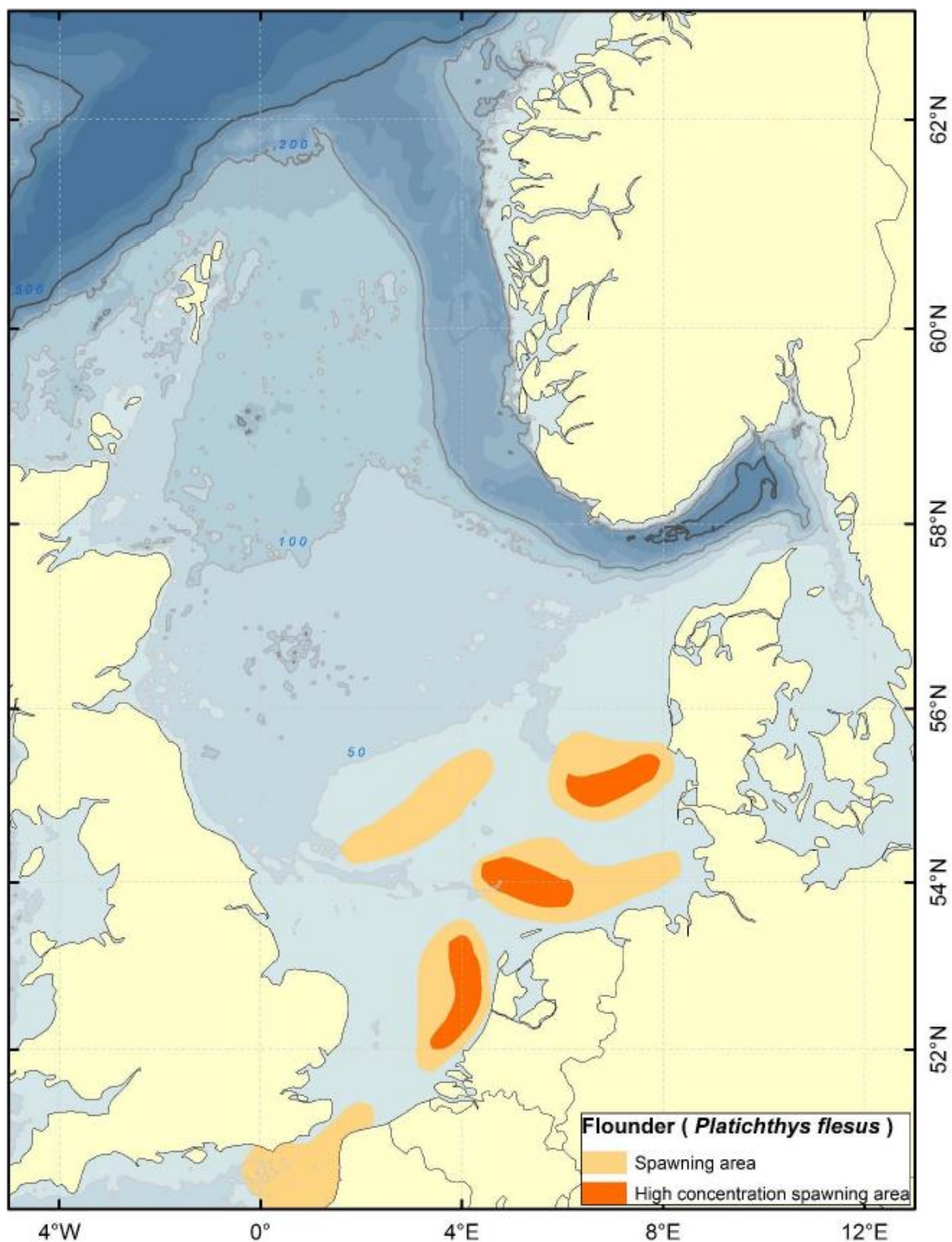
Skrubbe kan i udseende minde lidt om rødspætte, men holder typisk til i kystnære brakvandsområder. I Nord-søen findes den derfor talrigest i områder, hvor der er udløb med ferskvand, f.eks. nær flodudløb, og skrubben tåler også ferskvand. I Østersøen kan den findes ud til ca. 100 meters dybde. Skrubber er udbredt i hele Østersøen til helt op i Finske Bugt og Botniske Bugt. Skrubben er også udbredt i Middelhavet og Sortehavet.

På Figur 2-20 er positioner med fangst af skrubbe på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes.



Figur 2-20 Registreringer af fangst af skrubbe på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

I Danmark fiskes skrubben kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvist godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.



Figur 2-21. Skrubbens gydeområder i Nordsøen. De farvede områder er kendte gydeområder. Den mørke farve indikerer områder med høje forekomster af æg⁸⁰.

Udbredelsen af skrubbe i Nordsøen er bestemt af brakvandslokaliteterne i Nordsøområdet, dvs. områder ved fjorde og flod- udmundinger. De juvenile og voksne skrubber lever på ganske lavt vand. Skrubben er mere almindelig i den sydøstlige del af Nordsøen, hvor de store floder udmunder. Skrubben kan i sjældne tilfælde blive op til ca. 60 cm, mens individer på op til 40 cm, svarende til en alder på 7-8 år, er almindeligt forekommende i Nordsøen.

I Nordsøen bliver skrubben normalt gydemoden som 2-3-årig, hvor størrelsen er 21-23 cm^{102 103}. Skrubbens gydeperiode er fra feb.- maj. Skrubbens gydelokaliteter findes ofte på lidt dybere vand (20-40 m). Æggene er pelagiske, og det samme gælder larverne. Når forvandlingen fra larvestadiet til juvenilstadiet sker i sensommeren, er larverne søgt ind på ganske lavt vand og de juvenile skrubber kan være talrige på 0.3 til 1 meter dybde. Da de juvenile og voksne skrubber er stationære, er det i æg- og larvestadierne, at der evt. sker udveksling mellem de forskellige lokalbestande.

Gydeperioden strækker sig fra tidlig februar til maj. Skrubben gyder på dybere vand, 20-40 meter. Æggene og larverne er pelagiske. Se skrubbens gydeområder i Nordsøen på Figur 2-21. De juvenile og voksne skrubber er udbredt i kystnære områder på lavt vand, bl.a. langs Vestkysten og fjorde inkl. Limfjorden. Langs Vestkysten findes der sandsynligvis lokale bestande af skrubber, bl.a. Ringkøbing Fjord, Nisum Fjord og i den vestlige del af Limfjorden. Selvom udbredelsen af skrubbe i Nordsøen er bestemt af brakvandslokaliteterne i Nordsøområdet, dvs. områder ved fjorde og flodudmundinger, betragtes skrubberne i Nordsøen af ICES af praktiske grunde og pga. mangelfulde data som én bestand¹⁰².

Det danske skrubbefiskeri (fangster) i Nordsøen er ubetydeligt. De samlede danske landinger af skrubber fra Nordsøen har i de senere år været på under 50 ton årligt.

2.15.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Følsomheden overfor sedimentbelastning vurderes at være lav for voksne og juvenile, da skrubben er tilpasset livet på en dynamisk sandbund og lever nedgravet.

2.15.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen og de har derfor ikke særlig god hørelse. Det kan sandsynligvis ikke høre frekvenser over 250 Hz²⁵. Rødspætter har dog vist sig at reagere på infralyd. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for skrubbe. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.15.4 Vurdering af viden og data

Det relevante datagrundlag for skrubbe i Nordsøen er sparsomt, men vurderes dog at være tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af havlampret i området.

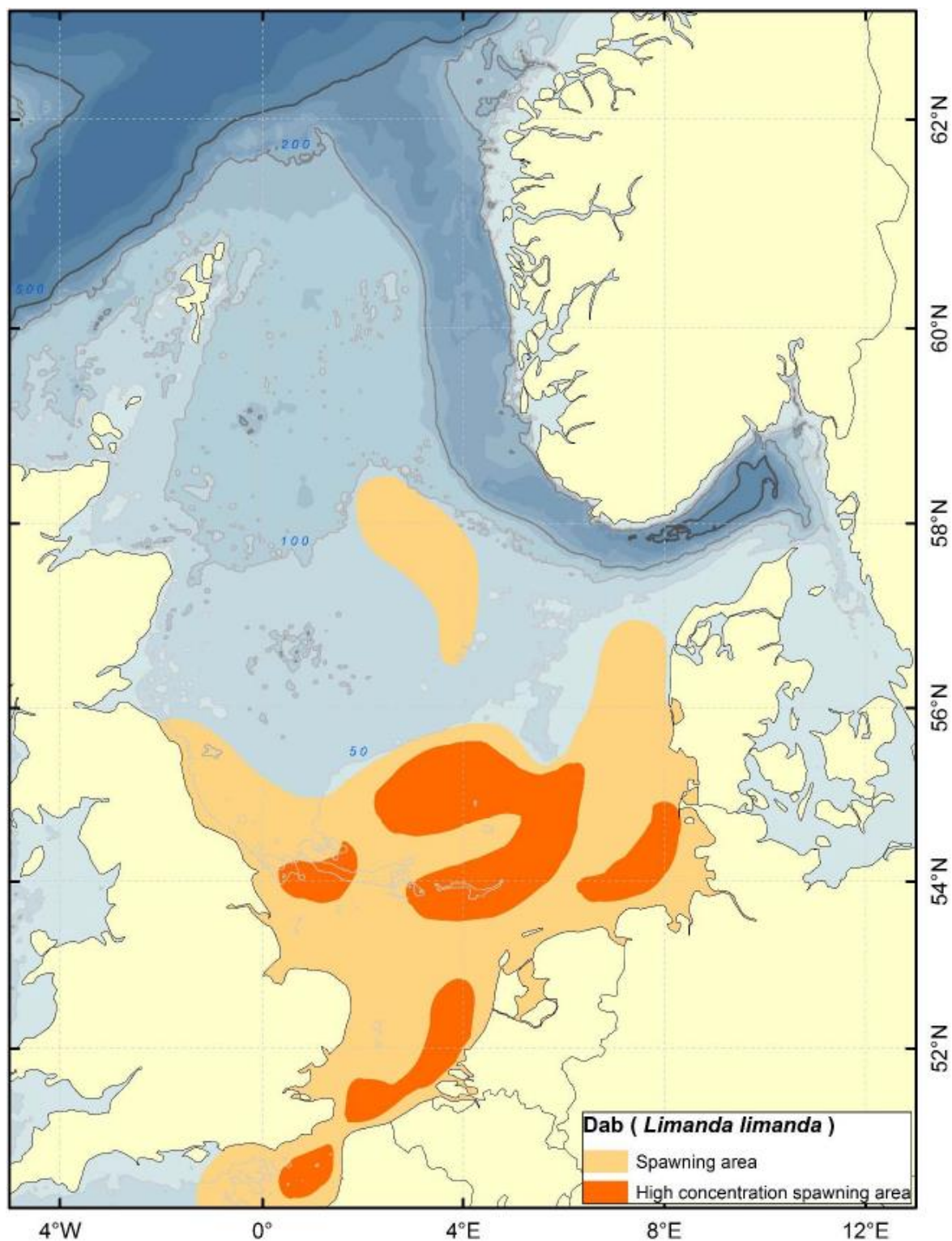
2.16 Ising

- Navn: Ising (Limanda limanda)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.16.1 Bestandsudbredelse

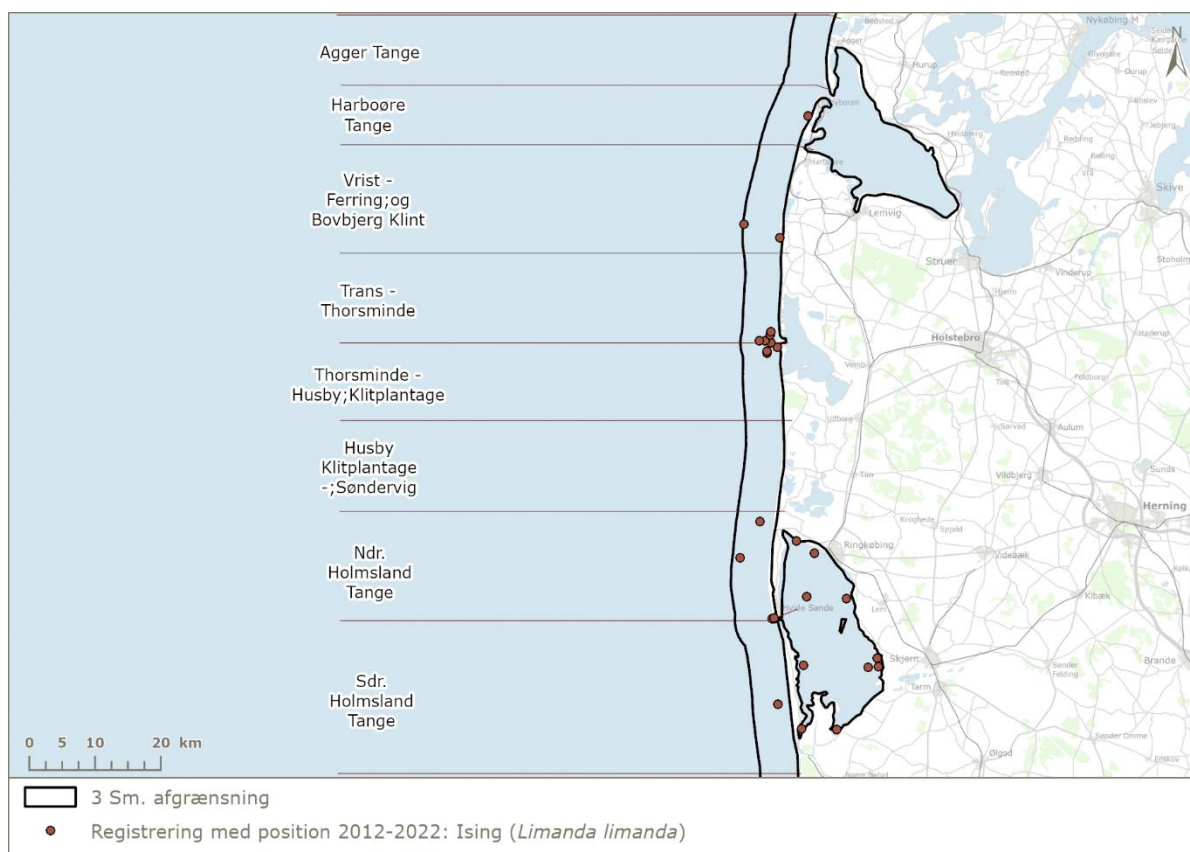
Ising er udbredt i størstedelen af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, men er mindre talrig i de nordligste områder. Mindre individer (< 10 cm) forekommer især i de sydlige og østlige områder. Større individer er mere udbredte over hele Nordsøen, hvorimod de største individer især forekommer langs den nordlige jyske vestkyst.

Ising forekommer hovedsageligt på vanddybder mellem 5 - 150 meter⁸³. Gydning foregår typisk mellem februar og juni på 20-40 meters dybde⁸¹. Gydning finder sted over alt i artens udbredelsesområde, se gydeområder i Nordsøen på Figur 2-22. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Fisken søger imod bunden på 6-70 meters dybde ved en længde på omkring 14 mm. Herefter lever fisken på sandede og bløde bundtyper, hvor føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr) og mindre fisk^{83 81}. Ved en alder på fem år er alle ising kønsmodne⁸³.



Figur 2-22 Figuren viser gydeområder hos ising. De farvede områder er kendte gydeområder. Den mørke farve indikerer områder med høje forekomster af æg⁸⁰.

På Figur 2-23 er positioner med fangst af ising på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindégab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Ising forekommer på hele kyststrækningen som juvenil og voksen, men ikke på æg og larve stadie.



Figur 2-23 Registreringer af fangst af ising på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

I Danmark fiskes ising kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvis godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.16.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Ising søger føde via synet, hvilket betyder, at fødesøgningen kan begrænses, hvis vandets sigtbarhed falder i forbindelse med kystbeskyttelse. Der er tegn på, at ising forsvinder fra områder, hvor vandets sigtbarhed falder markant. Følsomheden vurderes dog at være lav, da ising lever nedgravet og er tilpasset den dynamiske sandbund.

2.16.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der forekommer ikke studier af ising ift. adfærd og støj. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen og de har derfor generelt ikke særlig god hørelse. Det kan sandsynligvis ikke høre frekvenser over 250 Hz¹⁰¹. Rødspætter har dog vist sig at reagere på infralyd (lav frekvent). Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for ising. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.16.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af ising er sparsomt. Den eksisterende viden om ising i relation til kystbeskyttelse er sparsom, og det foreliggende materiale er begrænset. Grundlaget vurderes dog at være tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af ising i området.

2.17 Tunge

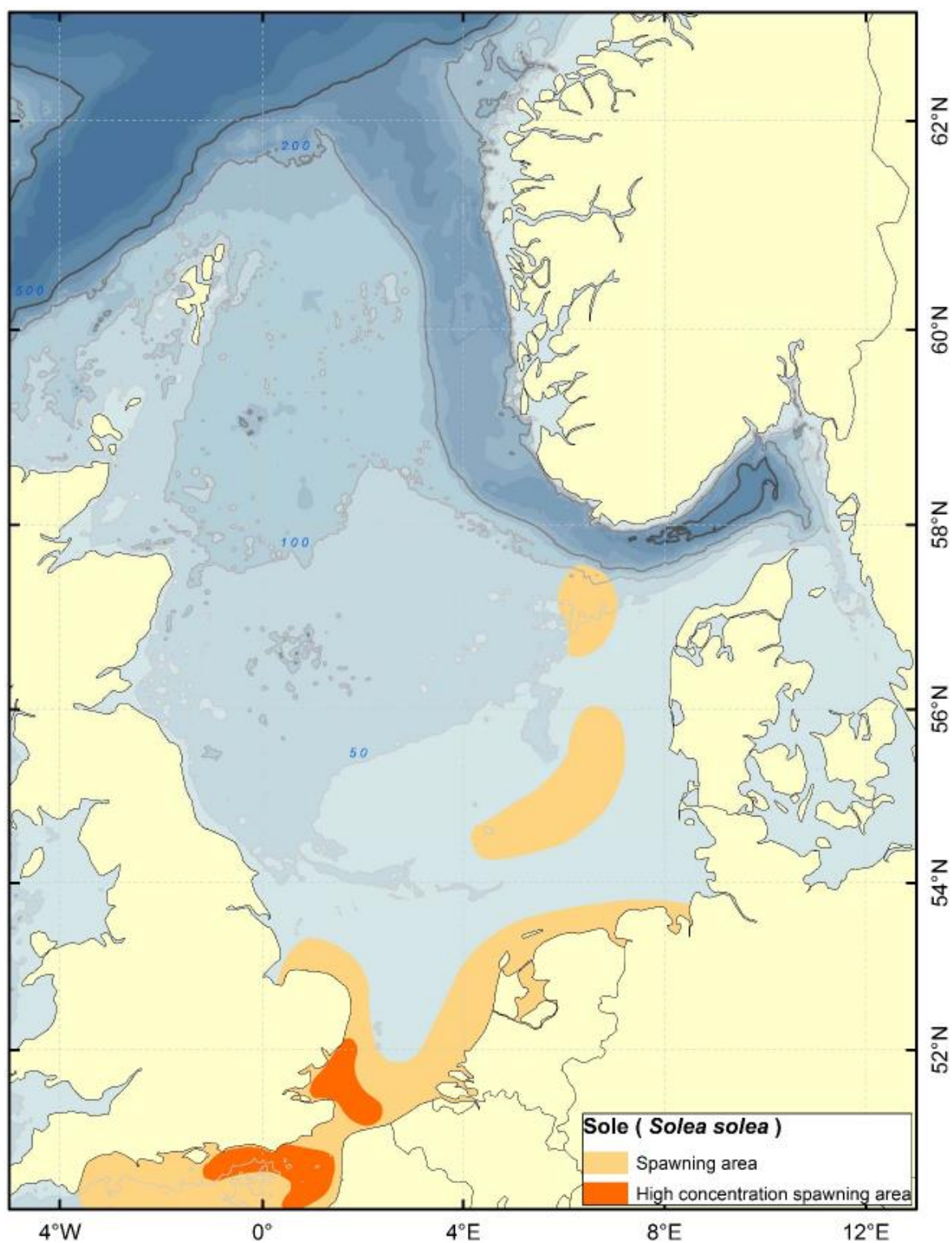
- Navn: Tunge (*Solea solea*)
- Levevis: Bentisk
- Listeart: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.17.1 Bestandsudbredelse

Tunge lever i en stor del af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, men arten forekommer mest kystnært på vanddybder fra kysten og ud til 150 meters dybde på bløde, dyndede og sandede bundtyper. I Nordsøen lever tunge især i de sydlige dele.

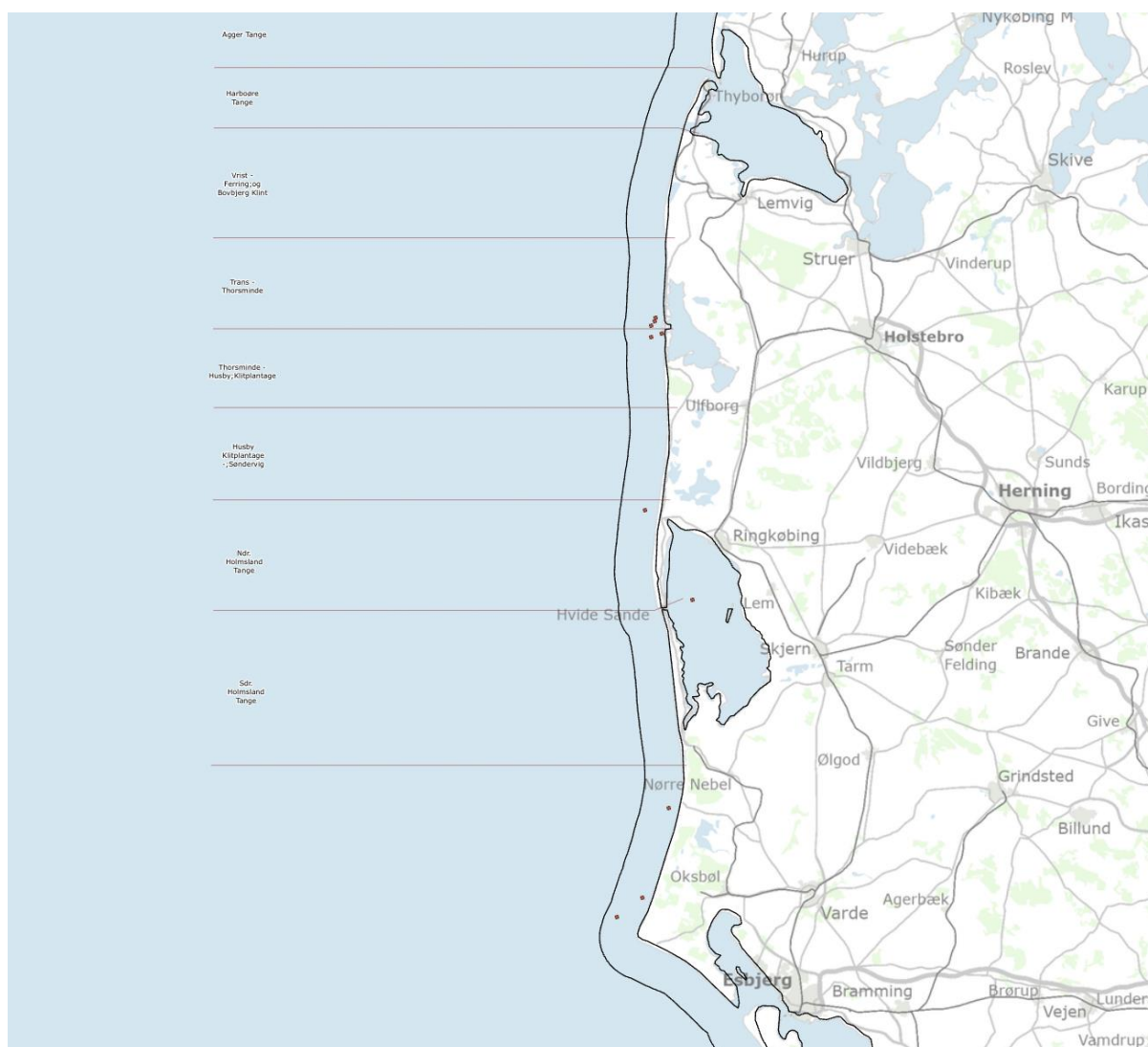
Mindre individer (< 20 cm) af tunge forekommer kystnært i de sydlige og vestlige områder og til dels langs Vestkysten. Større individer (> 20 cm) spredes mere, men er fortsat hovedsageligt forekommende i den sydlige del af Nordsøen. Individer over 40 cm er sjældne og fanges kun sporadisk. Gydning foregår typisk i perioden april-september med den højeste gydeaktivitet i april - maj ved temperaturer på 6-12° C^{81 83}. Gydeområder i Nordsøen er præsenteret på [Figur 2-24](#). Migration forbundet med gydning foregår ofte om natten, hvor fisken befinder sig fritsvømmende i vandsøjlen⁸³.

Æg og larver lever i de fri vandmasser. Ved en kropslængde på 12-14 mm opsøger fisken havbunden i kystnære og ganske lavvandede områder⁸¹, hvor fisken opholder sig i 1-3 år, inden den gradvist vandrer ud på dybere vand. Føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr), som fisken finder uafhængig af synet. Fødesøgningen foregår hovedsageligt om natten. Ved en alder på fem år er alle tunger kønsmodne⁸³.



Figur 2-24 Figuren viser gydeområder hos tunge. De farvede områder er kendte gydeområder. Den mørke farve indikerer områder med høje forekomster af æg⁸⁰.

På Figur 2-25 er positioner med fangst af tunge på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Tunge forekommer på hele kyststrækningen som juvenil og voksen, men ikke på æg og larvestadie.



Figur 2-25 Registreringer af fangst af tunge på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

I Danmark fiskes tunge kommercielt hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvis godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.17.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Tunge forekommer kystnært, og kan derfor påvirkes af aktiviteter, der vedrører kystbeskyttelse. Dette gælder især i de juvenile stadier. Tunge har en præference for bestemte sedimenttyper, og fiskens forekomst kan derfor påvirkes, hvis sedimentet ændres under sandfodring¹⁰⁴. Tunge foretrækker fint sediment, der er omkring 0,063-0,25 mm Tilgængeligheden af de foretrukne sedimenttyper i lavvandede områder kan tilsyneladende kobles til rekruttering af tunge¹⁰⁵. Tunge lever på blød, dyndet eller sandet bund, hvor den søger føde. Hvis føden begraves af sediment, der anvendes til kystbeskyttelse, kan fødeindtaget og dermed fiskens vækst blive begrænset. Tunge fouragerer om natten, så øget turbiditet forbundet med kystbeskyttelse spiller sandsynligvis en ubetydelig rolle.

2.17.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Tunge reagerer adfærdsmæssigt på støj over 20 Hz^{106 107}. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen og de har derfor generelt ikke særlig god hørelse. Det kan sandsynligvis ikke høre frekvenser over 250 Hz. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for tunge^{45 105}. For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.17.4 Vurdering af viden og data

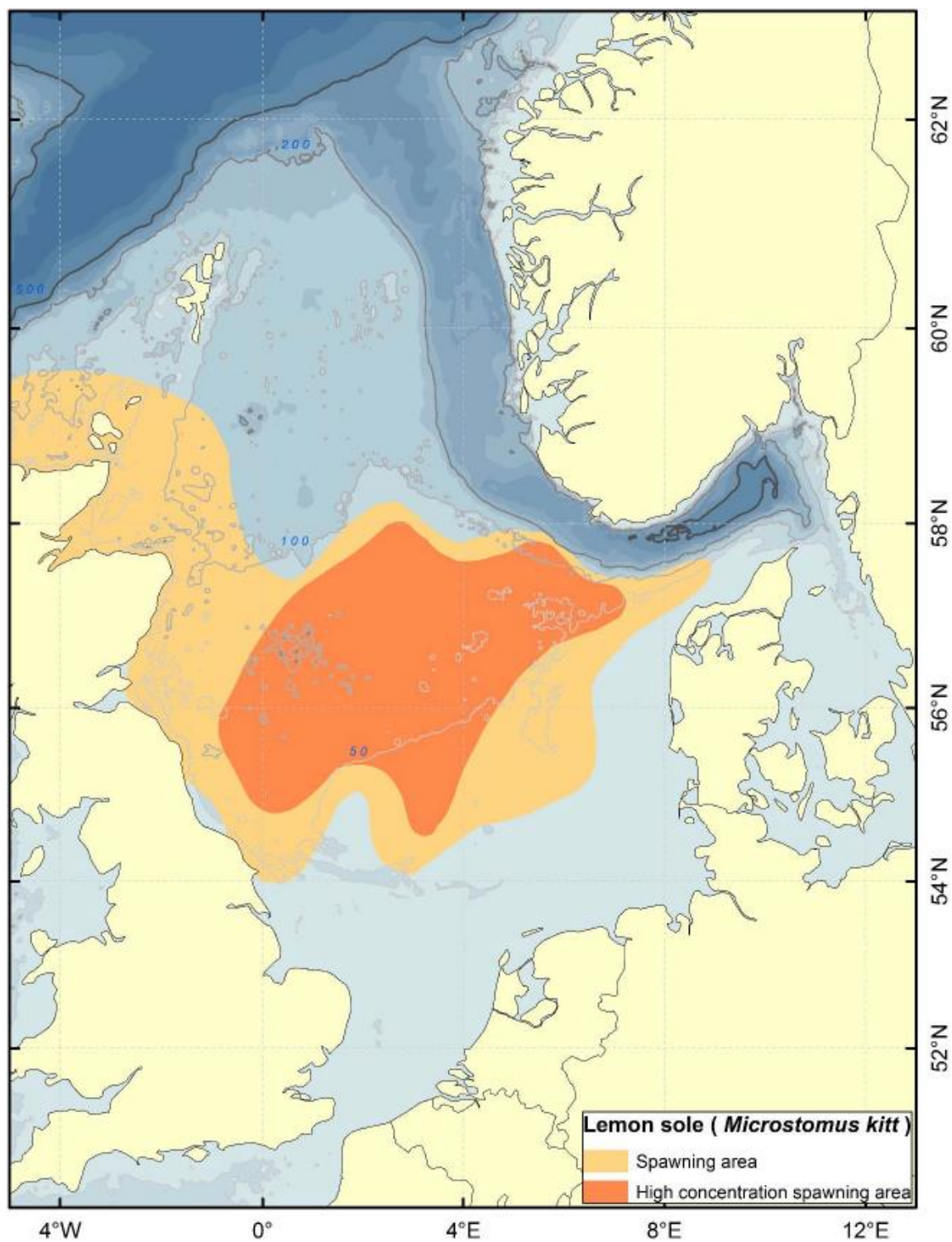
Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af tunge er sparsomt, og det foreliggende materiale er begrænset. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt til at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af tunge i området.

2.18 Rødtunge

- Navn: Rødtunge (*Microstomus kitt*)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Listet som livskraftig på Den danske Rødliste 2019³¹

2.18.1 Bestandsudbredelse

Rødtunge er udbredt i størstedelen af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Mindre individer (< 10 cm) findes mest i de sydlige og vestlige områder. Større individer (10-40 cm) forekommer længe nordpå, hvor der er høje tætheder ud for den engelske vestkyst og i de centrale dele af Nordsøen. Høje tætheder forekommer også ud for den nordlige del af Jyllands vestkyst. Større individer er sjældne og lader til at forekomme mere tilfældigt i Nordsøen.

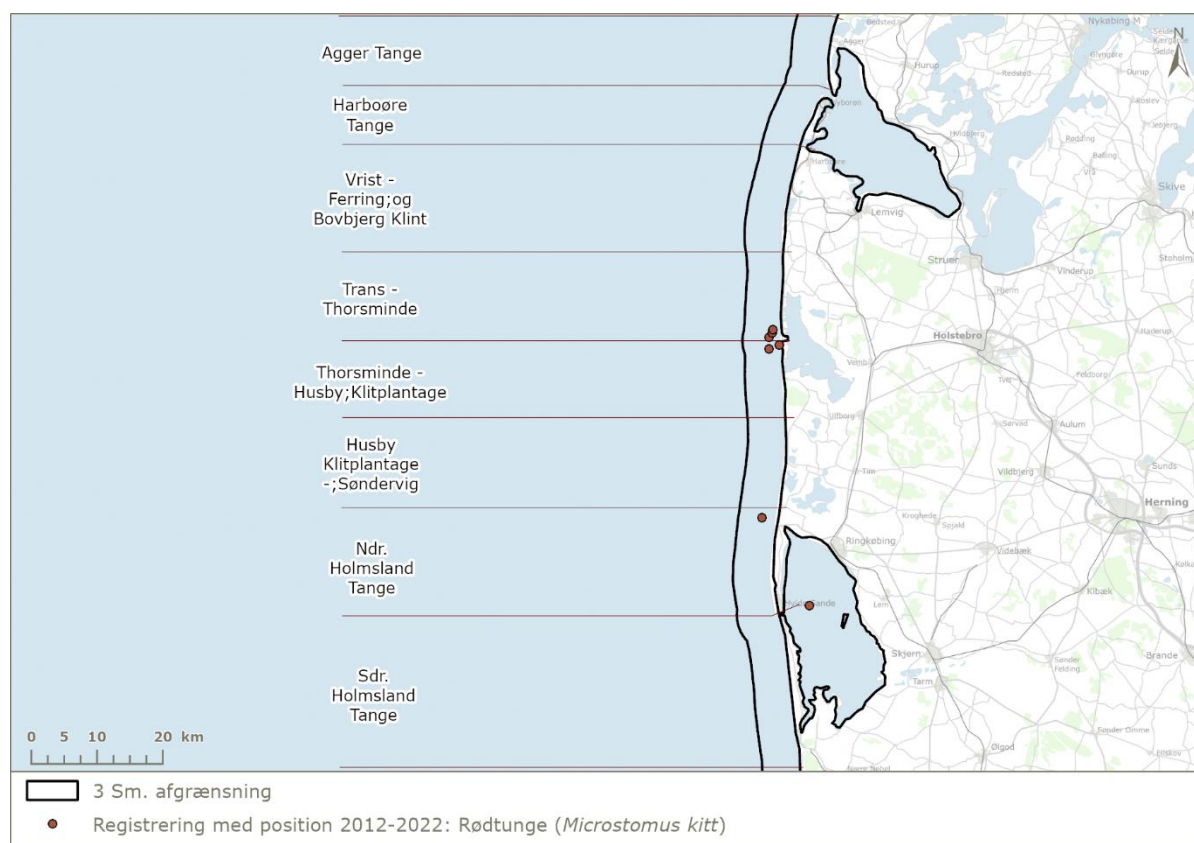


Figur 2-26 Rødtunges gydeområder i Nordsøen. De farvede områder er kendte gydeområder. Den mørke farve indikerer områder med høje forekomster af æg⁸⁰.

Rødtunge forekommer på vanddybder mellem 10 - 150 meter⁸³. Rødtunge foretrækker sandede, grusede og stenede bundtyper. Gydning foregår i perioden april til november antageligvis på vanddybder mellem 50-150 meter. Gydningen er ikke tydeligt geografisk afgrænset og foregår i størstedelen af udbredelsesområdet. Gydningen starter i de sydlige områder og rykker gradvist længere nordpå i løbet af sommeren og efteråret, se gydeområder i Nordsøen på Figur 2-26. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Efter larvestadiet opsøger fisken havbunden på dybt vand, hvor føden består af bundlevende invertebrater (især havbørsteorme)⁸³. Ved en

alder på seks år forventes det, at alle rødtunge er kønsmodne ved en længde på omkring 30 cm⁸³. Migration hos rødtunge er dårligt belyst.

På Figur 2-27 er positioner med fangst af rødtunge på strækningen mellem Lodbjerg og Nymindegab i perioden 2012-2022 præsenteret. Data er indhentet fra Statens Naturhistoriske Museums Fiskeatlas over danske saltvandsfisk³⁵. Data fra fiskeatlas er verificeret og betegner derfor tilstedeværelsen af arten, men da figuren ikke afspejler tilbagevendende undersøgelser eller antal, kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder, eller områder hvor den ikke findes. Rødtunge forekommer sporadisk på kyststrækningen som voksen, men ses ikke på andre livsstadier.



Figur 2-27 Registreringer af fangst af rødtunge på projektstrækningen Lodbjerg – Nymindegab baseret på registreringer fra Fiskeatlas over danske saltvandsfisk, Statens Naturhistoriske Museum³⁵.

I Danmark fiskes rødtunge kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvist godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.18.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Effekter af sedimentbelastning er dårligt belyst for rødtunge, men arten kan antageligvis påvirkes af sediment som mange andre fiskearter. Dog forekommer rødtunge sjældent på lavt vand, og sandfodring formodes derfor at have minimal betydning for rødtunge.

2.18.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen og de har derfor generelt ikke særlig god hørelse. Det kan sandsynligvis ikke høre frekvenser over 250 Hz. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for rødtunge⁴⁰². For uddybende beskrivelse af hvordan undervandsstøj påvirker fisk se afsnit 1.1.

2.18.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af rødtunge er sparsomt, og det foreliggende materiale er begrænset. Grundlaget vurderes dog at være tilstrækkeligt til at vurdere hvorvidt, der er væsentlige virkninger på tunge fra kystbeskyttelsesprojektet.

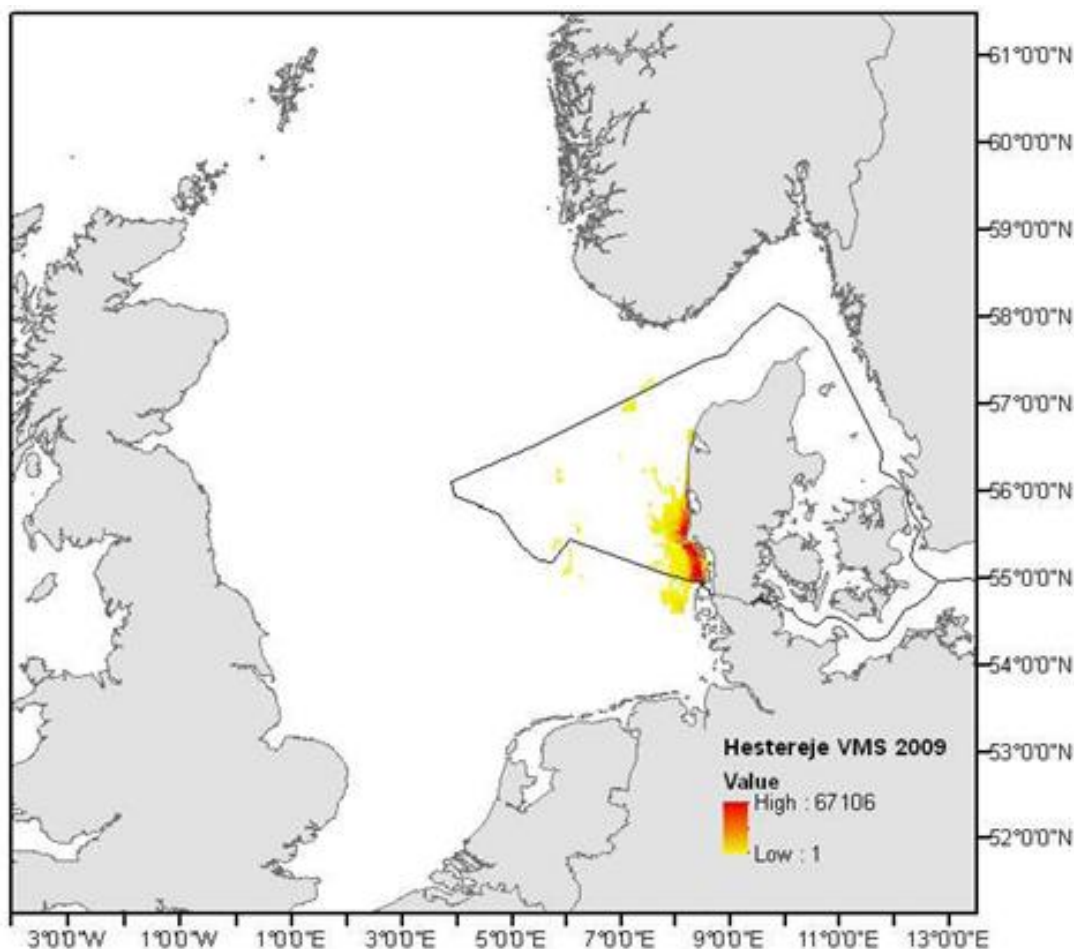
2.19 Hestereje

- Navn: Hestereje (*Crangon crangon*)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Nej

2.19.1 Bestandsudbredelse

Hesterejen er et lille krebsdyr hørende til decapoderne. Hesterejen er udbredt i kystnære områder både med blød bund og hård sandbund ud til ca. 40 m dybde, men er normalt mest almindelig på 5– 20 meter vand (figur 2-28). De forskellige livsstadier findes på samme lokalitet. Arten tåler i øvrigt brakvand og findes også i estuarier med lave saltholdigheder. I Vadehavet og langs vestkysten er den særlig talrig og genstand for et betydeligt kommercielt fiskeri.

Når æggene gydes, bæres de af hunnerne indtil klækning. Ægbærende hunner kan observeres gennem hele året, men der ses dog to toppunkter i ægproduktionen: Sommer- og vinteræg. Larverne er pelagiske i ca. en måned. Efter forvandling til juvenile på 7-15 mm søger de mod havbunden i områder med lavt vand. Hesterejen er en kortlivet art med normal levetid på 1,5-2 år. Protandrisk hermafroditisme (kønsskifte fra han til hun) er almindeligt forekommende (men sandsynligvis ikke generelt)¹⁰⁸. Hesterejer kan blive op til ca. 100 mm, men normalt kun ca. 60 mm



Figur 2-28 Hesterejens udbredelse i Nordsøen. Røde nuancer viser de højeste tætheder.

Hesterejen er nærmest altædende, men de vigtigste fødeemner er levende og døde dyr på hav- bunden, f.eks. små krebsdyr, bløddyr, orme og små fisk. Også alger som *Ulva sp.* kan indgå i føden.

Arten er selv et vigtigt fødeemne for mange fiskearter. Hvilling, torsk og ising æder store mængder hesterejer. For fiskearter på lavt vand, såsom kutlinger og ulke samt for flere mågearter, er hesterejer også en vigtig fødekilde.

Det danske fiskeri efter hesterejer foregår i områderne langs vestkysten, hovedsagelig i den sydlige del af sandfodringsområdet. De årlige danske fangster varierer mellem 2500-4000 t og er af betydelig økonomisk værdi. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.19.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

Hesterejen er tilpasset at søge føde i brændingszonen og den er meget mobil. Følsomheden vurderes derfor at være lav både over for øget sedimentation og høje koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen¹⁰⁹. Hesterejen synes også at være ret fleksibel mht. kornstørrelse i sediment¹⁰⁹.

2.19.3 Følsomhed overfor tilstedeværelsen af skibe (undervandsstøj)

Der forekommer få studier af hesterejen ift. adfærd og støj. Akvarieforsøg har vist at længerevarende støjpåvirkning (måneder) på 20-30 dB over naturlig baggrundsstøj ved stranden medfører lavere vækst og fødeindtag¹¹⁰.

2.19.4 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af hesterejen er tilstrækkeligt. Artens robusthed, bl.a. som følge af dens produktivitet og tilpasningsevne er veletableret viden. Det kraftige fiskeritryk synes også at have ringe indflydelse på bestanden.

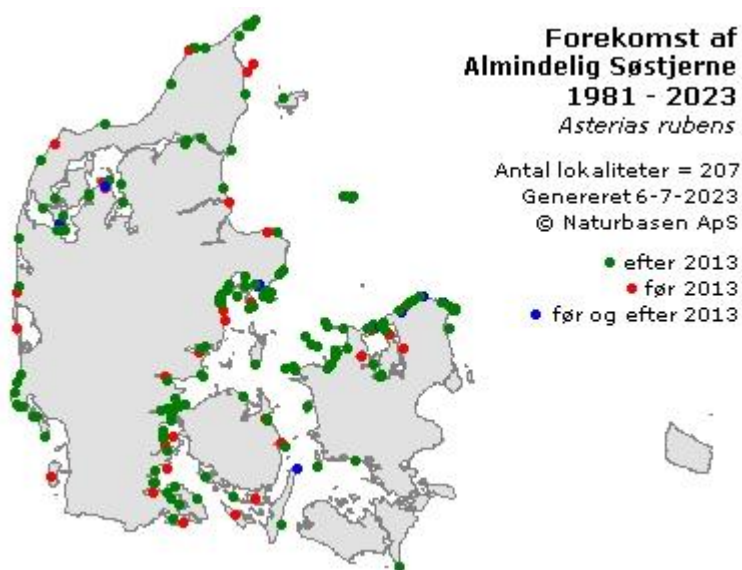
2.20 Alm. Søstjerne

- Navn: Amindelig søstjerne (*Asterias rubens*)
- Levevis: Bentisk
- Listear: Nej

2.20.1 Bestandsudbredelse

Søstjernen hører til pighuderne. Søstjernens krop er forsynet med fem jævnt tilspidsede arme, og undersiden er som regel lyst orange eller gullig. På undersiden af hver arm er der en dyb fure, hvor der sidder lange rækker af sugefødder. Mundåbningen sidder i midten på undersiden. Oversiden er ru, og kan have mange forskellige farver, fra mørkviolet over blå og rødbrune farver til lyst orange. Søstjernen har et armspænd på helt op til 40 cm, men er som regel betydeligt mindre. På lavt vand er dyrene ofte kun 5-10 cm tværs over¹¹¹.

Søstjernen er vidt udbredt fra Nordsøen og helt ind til omkring Bornholm og et stykke ind i vores større fjorde. Figur 2-29 præsenterer forekomsten af almindelig søstjerne. Figuren afspejler ikke tilbagevendende undersøgelser eller antal, derfor kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder eller områder hvor den ikke findes¹¹¹.



Figur 2-29 Lokationer af søstjerner indrapporteret til naturbasen¹¹²

I Danmark fiskes alm. søstjerner kommercielt hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvis godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.20.2 Følsomhed overfor Sedimentbelastning (suspenderet sediment i vandet)

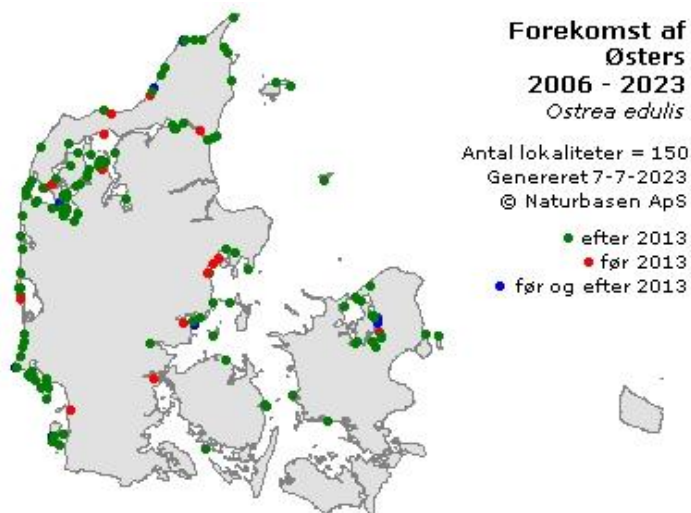
Søstjerner er bundlevende og naturligt forekommende i det dynamiske miljø langs vestkysten og må anses som tilpasset til store sedimentbelastninger.

2.21 Østers

- Navn: Europæisk østers (*Ostrea edulis*) og Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*)
- Levevis: Bentisk
- Listerart: Nej

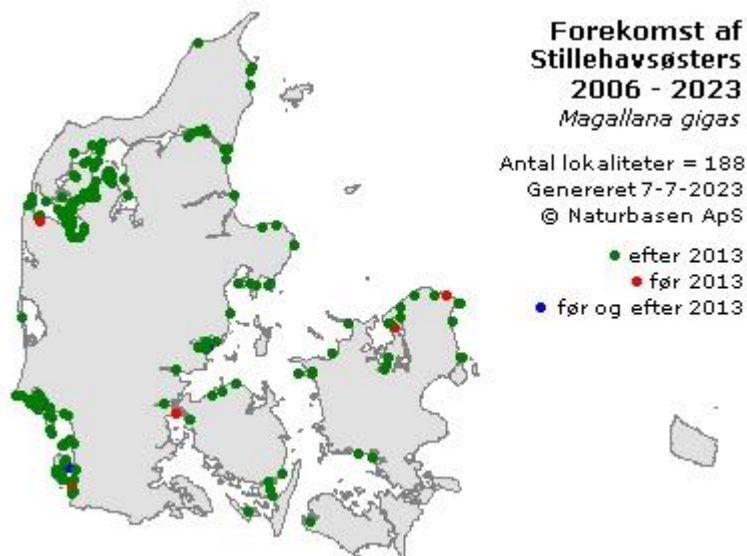
2.21.1 Bestandsudbredelse

Europæisk østers er pletvis almindelig i danske farvande. Den er i vid udstrækning indført til Limfjorden, og er derfor mest almindelig her, men der findes også små naturlige bestande enkelt steder i Nordsøen og Skagerrak. Figur 2-30 præsenterer forekomsten af Europæisk østers. Figuren afspejler ikke tilbagevendende undersøgelser eller antal, derfor kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder eller områder hvor den ikke findes¹¹³. Der vil desuden være risiko for at Europæisk østers er forvekslet med Stillehavsøsters.



Figur 2-30 Lokationer af europæisk østers indrapporteret til Naturbasen.

Stillehavsøsters oprindelige levested er fra Syd-Øst Asien til og med Japan. I Europa er den blevet fundet i de fleste farvande, hvor saltholdigheden er høj nok, med en nordlig udbredelses grænse liggende på 60 nordlige breddegrader. Den er meget udbredt primært i Limfjorden og Vadehavet og anses som en invasiv art. Figur 2-31 præsenterer forekomsten af Stillehavsøsters. Figuren afspejler ikke tilbagevendende undersøgelser eller antal, derfor kan man ud fra figuren ikke sige noget om tætheder eller områder hvor den ikke findes. Der vil desuden være risiko for at Stillehavsøsters er forvekslet med Europæisk østers.



Figur 2-31 Lokationer af Stillehavs østers indrapporteret til Naturbasen

I Danmark fiskes østers kommercielt, hvorfor dens arealudbredelse langs især den Jyske Vestkyst er forholdsvis godt afdækket på baggrund af landingsmængder og redskabstyper. For årlige landingsmængder og områder henvises til bilag 13 'Fangstdata'.

2.22 Referencer

1. Putland, R. L., Montgomery, J. C. & Radford, C. A. Ecology of fish hearing. *J. Fish Biol.* **95**, 39–52 (2019).
2. Popper, A. N., Hastings, M. C. & Popper A.N. and Hastings M.C. REVIEW PAPER The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *J. Fish Biol.* **75**, 455–489 (2009).
3. Peng, C., Zhao, X. & Liu, G. Noise in the sea and its impacts on marine organisms. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **12**, 12304–12323 (2015).
4. Andersson, M. H. et al. *A framework for regulating underwater noise during pile driving. A technical Vindval report, ISBN 978-91-620-6775-5. Swedish Environmental Protection Agency. Report* (2016).
5. Popper, A. N. et al. *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. Springer* (2014). doi:10.1007/978-3-319-06659-2.
6. Rambøll. *Måleprogram på vestkysten - måling af sediment.* (2021).
7. Hansen, L. P. & Jonsson, B. Homing of Atlantic salmon: Effects of juvenile learning on transplanted post-spawners. *Anim. Behav.* **47**, 220–222 (1994).
8. Taylor, E. B. A review of local adaptation in Salmonidac, with particular reference to Pacific and Atlantic salmon. *Aquaculture* **98**, 185–207 (1991).
9. Thorstad, E., Whoriskey, F., Rikardsen, A. & Aarestrup, K. Aquatic Nomads: The Life and Migrations of the Atlantic Salmon. *Atl. Salmon Ecol.* 1–32 (2010) doi:10.1002/9781444327755.ch1.
10. Robertson, M. J., Scruton, D. A. & Clarke, K. D. Seasonal Effects of Suspended Sediment on the Behavior of Juvenile Atlantic Salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* **136**, 822–828 (2007).
11. Rambøll. *MÅLEPROGRAM VED HVIDE SANDE 2022.* (2023).
12. Greer, M. J. C., Crow, S. K., Hicks, A. S. & Closs, G. P. The effects of suspended sediment on brown trout (*Salmo trutta*) feeding and respiration after macrophyte control. *New Zeal. J. Mar. Freshw. Res.* **49**, 278–285 (2015).
13. Suchanek, P. M., Marshall, R. P., Hale, S. S. & Schmidt, D. C. Juvenile salmon rearing suitability criteria. *Resid. Juv. anadromous fish Investig. (May-October 1983)* (1984).
14. Aprahamian, M. W. Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax*. *Am. Fish. Soc. Symp.* **35**, 103–124 (2003).
15. Manning, A. J., Langston, W. J. & Jonas, P. J. C. A review of sediment dynamics in the Severn Estuary: Influence of flocculation. *Mar. Pollut. Bull.* **61**, 37–51 (2010).
16. Tetard, S. et al. Estuarine migration of Allis shad (*Alosa alosa*) and potential impact of the Estuarine Turbidity Maximum. Acoustic telemetry study in the Loire Estuary in 2011 and 2012. in *International Symposium on Restoration and Conservation of Shads* (2015).
17. Kappenberg, J. et al. Variation of Hydrodynamics and Water Constituents in the Mouth of the Elbe Estuary, Germany. *Civ. Eng. Res. J.* **4**, 1–14 (2018).
18. Jalón-Rojas, I., Schmidt, S., Sottolichio, A. & Bertier, C. Tracking the turbidity maximum zone in the Loire Estuary (France) based on a long-term, high-resolution and high-frequency monitoring network. *Cont. Shelf Res.* **117**, 1–11 (2016).
19. Boubée, J. A. T. et al. Avoidance of suspended sediment by the juvenile migratory stage of six New Zealand native fish species. **8330**, (2010).
20. Appelberg, M; Holmqvist, M and Lagenfelt, I. *Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske.* (2005).
21. Humborstad, O. B., Jørgensen, T. & Grotmol, S. Exposure of cod *Gadus morhua* to resuspended sediment: An experimental study of the impact of bottom trawling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **309**, 247–254 (2006).
22. Anderson, R. S. G. and J. T. Substrate selection and use of protective cover by juvenile Atlantic cod *Gadus morhua* in inshore waters of Newfoundland. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **146**, 9–20 (1997).
23. Justin J Meager, Turid Solbakken, Anne C Utne-Palm, and T. O. Effects of turbidity on the reactive distance, search time, and foraging success of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **69**, (2005).

24. Westerberg, H., Rännbäck, P. & Frimansson, H. *Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. International Council for the Exploration of the Sea CM 1996E:26 Marine Environmental Quality Committee* (1996).
25. FeBEC. *Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report*. vol. E4TR0041 (2013).
26. Johnston, D. W. & Wildish, D. J. Avoidance of dredge spoil by herring (*Clupea harengus harengus*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* **26**, 307–314 (1981).
27. Wildish, D.J., W. A. J. and A. H. Avoidance by herring of suspended sediment from dredge spoil dumping. *ICES* **11**, (1977).
28. Worsøe, L. A., Horsten, M. & Hoffmann, E. *Gyde- Og Opvækstpladser for Kommercielle Fiskearter i Nordsøen, Skagerrak Og Kattegat*. (2002).
29. Selleslagh, J. & Amara, R. Inter-season and interannual variations in fish and macrocrustacean community structure on a eastern English Channel sandy beach: Influence of environmental factors. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **77**, 721–730 (2008).
30. Essink, K. Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. *J. Coast. Conserv.* **5**, 69–80 (1999).
31. Moeslund, J. E. Den danske Rødliste 2019. *Aarhus Universitet* <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/> (2023).
32. DTU. Fiskepleje Laks. <https://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/laks>.
33. Anders Koed, F. S. og E. E. N. Status for laksen og dens forvaltning i Danmark 2017. *DTU Aqua-rapport* **322**, (2017).
34. Anders Koed et al. Udtræk af ørred- og laksesmolt fra Skjern Å og Omme Å samt laksesmoltdødeligheden i Ringkøbing Fjord 2016 og 2017. *Danmarks Tekniske Universitet* https://danmarksvildlaks.dk/wp-content/uploads/2019/08/Skjern_Omme_Smoltudtræk_2016-og-2017_august-2019-002.pdf (2019).
35. Statens Naturhistoriske Museum. Fiskeatlas over Danske saltvandsfisk. <https://fiskeatlas.ku.dk/artstekster/> (2019).
36. Madsen, S. & Nielsen, C. Smoltifikation . *Fiskepleje* <https://www.fiskepleje.dk/Fiskebiologi/oerred/smolt/smoltifikation#Smolt-vinduet> (2021).
37. Kristensen, M. L., Baktoft, H. & Dtu, K. Skjern Å-laksens udvandring fra Ringkøbing Fjord under sandfodring ved Hvide Sande , undersøgt i foråret 2022. 1–34 (2023).
38. Rikardsen, A. H. et al. Redefining the oceanic distribution of Atlantic salmon. *Sci. Rep.* **11**, 1–12 (2021).
39. Birtwell, I. K. The Effects of Sediment on Fish and their Habitat. *Environ. Sci.* (1999).
40. Araujo, H. A., Cooper, A. B., MacIsaac, E. A., Knowler, D. & Velez-Espino, A. Modeling population responses of Chinook and coho salmon to suspended sediment using a life history approach. *Theor. Popul. Biol.* **103**, 71–83 (2015).
41. Charles P. Newcombe, J. O. T. J. Channel Suspended Sediment and Fisheries: A Synthesis for Quantitative Assessment of Risk and Impact. *North Am. J. Fish. Manag.* **16**, 693–727 (1996).
42. Rambøll. *MÅLEPROGRAM VED HVIDE SANDE 2022 OPSUMMERING OG VURDERING AF TOLERANCER FOR LAKSESMOLT VANDRING Rapport 3*. (2023).
43. Munkegade, N. GENETIC VARIATION IN TIME AND SPACE : MICROSATELLITE ANALYSIS OF EXTINCT AND EXTANT POPULATIONS OF ATLANTIC SALMON. **53**, 261–268 (1999).
44. Knudsen, F. R., Enger, P. S. & Sand, O. Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *J. Fish Biol.* **40**, 523–534 (1992).
45. J.R. Nedwell, Mr. B. Edwards, A. W. H. T. & Gordon, D. J. *Fish and Marine Mammal Audiograms: A summary of available information*. <https://tethys.pnnl.gov/publications/fish-marine-mammal-audiograms-summary-available-information> (2004).
46. Miljøministeriet. *BEK nr 833 af 27/06/2016 Bekendtgørelse om fastsættelse af miljømål for vandløb, søer, kystvande, overgangsvande og grundvand. Retsinformation* <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=127762> (2016).
47. MST. artsleksikon, Ørred. <https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/fisk/oerred/>.
48. DTU-Aqua. Fiskepleje Ørred. <https://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/oerred>.
49. Aqua, F. S. D. Udsætning af Ørreder. *Fiskepleje.dk* https://www.fiskepleje.dk/vandloeb/udsætning/oerred/udvikling_i_bestandene.
50. Martin Lykke Kristensen, Kim Birnie-Gauvin, K. A. Routes and survival of anadromous

- brown trout *Salmo trutta* L. post-smolts during early marine migration through a Danish fjord system. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **209**, 102–109 (2018).
51. Carl, H., Aarestrup, K., Museum, Z., Natur-, S. & Tekniske, D. Havlampret (*Petromyzon marinus* Linnaeus 1758) i danske vandløb 1869-2009. **115**, 45–59 (2009).
52. Guo, Z, D. A. & J. R. B. Sea Lamprey *Petromyzon marinus* Biology and Management Across Their Native and Invasive Ranges: Promoting Conservation by Knowledge Transfer. *Rev. Fish. Sci. Aquac.* **25**, 84–99 (2017).
53. M. Kottelat and J. Freyhof. *Handbook of European freshwater fishes.* (2007).
54. Carl, H., Møller, P. R. & Rask Møller, P. *Atlas over danske Ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet* vol. 1 (2012).
55. Baer, J, Hartmann, F, & Brinker, A. Abiotic triggers for sea and river lamprey spawning migration and juvenile outmigration in the River Rhine, Germany. *Ecol. Freshw. Fish* **27**, 988–998 (2018).
56. Fredshavn, J. et al. *Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340* vol. 340 <http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf> (2019).
57. T.R. Binder and D.G. McDonald. Is there a role for vision in the behaviour of sea lampreys (*Petromyzon marinus*) during their upstream spawning migration? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **165**, 1403–1412 (2007).
58. Wagner, T. D. M. and C. M. Coastal movements of migrating sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in response to a partial pheromone added to river water: implications for management of invasive populations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **71**, 533–544 (2014).
59. Klingler, G., and K. M. Using sound to guide lampreys: pilot study results. *U.S. Fish Wildl. Serv. Marquette, Michigan.* (2001).
60. Miehl, SM, Johnson, NS, Hrodey, P. Test of a Nonphysical Barrier Consisting of Light, Sound, and Bubble Screen to Block Upstream Movement of Sea Lampreys in an Experimental Raceway. *NORTH Am. J. Fish. Manag.* **37**, 660–666 (2017).
61. Krog, C. & Carl, H. *Stavsild. Atlas over danske saltvandsfisk.* (2019).
62. Miljøstyrelsen. *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Agger Tange, Nisum bredning, Skibsted Fjord og Agerø. Natura 2000-område nr. 28, Habitatområde H28, Fuglebeskyttelsesområde F23, F27, F28 og F39.* (2020).
63. Marc T. Jolly, Miran W. Aprahamian, Stephen J. Hawkins, Peter A. Henderson, Rob Hillman, Niall O'Maoiléidigh, Peter S. Maitland, R. P. & M. J. G. Population genetic structure of protected allis shad (*Alosa alosa*) and twaite shad (*Alosa fallax*). *Mar. Biol.* **159**, 675687 (2012).
64. P. N. Claridge and D. C. Gardner, Claridge, P. N. & Gardner, D. C. Growth and movements of the twaite shad, *Alosa fallax* (Lacépède), in the Severn Estuary. *J. Fish Biol.* **12**, 203–211 (1978).
65. Støttrup, J. G., Sparrevohn, C. R., Nicolajsen, H. & Kristensen, L. D. *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapporten for årene 2008-2010.* (2012).
66. Fugl og Natur - Stavsild. <https://www.naturbasen.dk/artobservationer?id=4763> (2023).
67. Kjerulf, J. et al. *Andre presfaktorer end næringsstoffer og klima- forandringer – effekter af stedspecifikke pres- faktorer på det marine kvalitetselement ålegræs.* <https://www.aqua.dtu.dk/-/media/Institutter/Aqua/Publikationer/Rapporter-352-> (2020).
68. Guillard, J. & Colon, M. First results on migrating shad (*Alosa fallax*) and mullet (*Mugil cephalus*) echocounting in a lock on the Rhône River (France) using a split-beam sounder, and relationships with environmental data and fish caught. *Aquat. Living Resour.* **13**, 327–330 (2000).
69. DTU Aqua. Notat: Anmodning om vurdering i henhold til e-mail af 21. april, Niels Kristian Kvistgaard, Områdechef i Kystbeskyttelse Drift og Anlæg, Kystdirektoratet. at (2020).
70. Mann, D.A., D.M. Higgs, W.N. Tavalga, M. J. S. and A. N. P. Ultrasound detection by clupeiform fishes. *J. Acoust. Soc. Am.* **109**, 3048–3054 (2001).
71. Virginie Bornarel, Patrick Lambert, Cédric Briand, Carlos Antunes, Claude Belpaire, Eleonora Ciccotti, Estibaliz Diaz, Ola Diserud, Denis Doherty, Isabel Domingos, Derek Evans, Martin de Graaf, Ciara O'Leary, Michael Pedersen, Russell Poole, Alan Walker, H. D. Modelling the recruitment of European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its European range. *ICES* **72**, 541–552 (2017).

72. IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/> (2022).
73. DTU-Aqua. *Handlingsplan for Fiskeplejens udsætning af ål i 2018*. <https://www.fiskepleje.dk/-/media/sites/fiskepleje/nyheder/2018/september/aalehandlingsplan-2018.pdf?la=da&hash=58549E3DC7EE14675DE7B74EDA3D41BD5CD4F4B6> (2018).
74. DTU. Fiskepleje Ål. <https://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/aal>.
75. Jerkø, H., Turunen-Rise, I., Enger, P. S. & Sand, O. Hearing in the eel (*Anguilla anguilla*). *J. Comp. Physiol. A* **165**, 455–459 (1989).
76. Jepsen, N., Deacon, M., & Koed, A. Decline of the North Sea houting: Protective measures for an endangered anadromous fish. *Endanger. Species Res.* **16**, 77–84 (2012).
77. Fiskepleje Snæbel. <https://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/snaebel>.
78. Lasse Fast Jensen, Paul Rognon, Kim Aarestrup, Jesper Wøhlk Bøttcher, Cino Pertoldi, Søren Nøhr Thomsen, Morten Hertz, Jacob Winde, J. C. S. Evidence of cormorant- induced mortality, disparate migration strategies and repeatable. *Ecol. Freshw. Fish* **27**, 672–685 (2018).
79. Jost Borchering, Carola Pickhardt, H. V. W. & J. S. B. Migration history of North Sea houting (*Coregonus oxyrinchus* L.) caught in Lake IJsselmeer (The Netherlands) inferred from scale transects of 88Sr:44Ca ratios. *Aquat. Sci.* **70**, 40–56 (2012).
80. Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R. D. M. & Johannesen, T. Dynamic Mapping of North Sea Spawning: Report of the “KINO” Project. *Fisken og Havet* no. 2-2017. *Inst. Mar. Res. Bergen* (2017).
81. Thomas Warnar, Bastian Huwer, M., Vinther, Josefine Egekvist, C. R., Sparrevohn, Eskild Kirkegaard, P. D. & Sørensen, P. M. og T. K. *Fiskebestandenes struktur Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's havstrategidirektiv*. file:///C:/Users/peda/Downloads/254_2012_Fiskeestandenenes_struktur_baggrundsnotat_til_havstrategi.pdf (2012).
82. GEUS & Orbicon. Kortlægning af Natura 2000-områder, Marin habitatkortlægning i Skagerrak og Nordsøen 2017-2018. (2018).
83. Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlstrøm, P. and Nyström, B. O. *Havfisk og fiskeri*. (Gads Forlag., 1998).
84. Chapman, C. J. & Hawkins, A. D. A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L. *J. Comp. Physiol.* 1973 852 **85**, 147–167 (1973).
85. Wahlberg, M. & Westerberg, H. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **288**, 295–309 (2005).
86. Astrup, J. DETECTION OF INTENSE ULTRASOUND BY THE COD. **80**, 71–80 (1993).
87. Nedelec, S. L., Simpson, S. D., Morley, E. L., Nedelec, B. & Radford, A. N. Impacts of regular and random noise on the behaviour, growth and development of larval Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **282**, 1–7 (2015).
88. Rogelio Sierra-Flores a, Tim Attack b, Hervé Migaud a, A. D. Stress response to anthropogenic noise in Atlantic cod *Gadus morhua* L. *Aquac. Eng.* **67**, 67–76 (2015).
89. Buerkle, U. Detection of trawling noise by Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Mar. Behav. Physiol.* **4**, 233–242 (1977).
90. Handegard, N. O. & Michalsen, K. Avoidance behaviour in cod (*Gadus morhua*) to a bottom-trawling vessel. *Aquat. Living Resour.* - *AQUAT LIVING RESOUR* **16**, 265–270 (2003).
91. Hvidt, C., Engell-Sørensen, K. & Skyt, P. H. Evaluation of the Effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish. (2002).
92. ICES. ICES FishMap. <https://www.ices.dk/about-ICES/projects/EU-RFP/Pages/ICES-FishMap.aspx> (2005).
93. Enger, P. S. Hearing in herring. *Comp. Biochem. Physiol.* **22**, 527–538 (1967).
94. Skaret, G. *et al.* The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel. *ICES J. Mar. Sci.* **62**, 1061–1064 (2005).
95. Popper, A. N. *et al.* *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI.* Springer <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-06659-2.pdf> (2014) doi:10.1007/978-3-319-06659-2.
96. Hassel, A. *et al.* Influence of seismic shooting on the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). *ICES J. Mar. Sci.* **61**, 1165–1173 (2004).

97. ICES. Report of the Herring Assessment Working Group for the Area South of 62{°}N (HAWG). *Ices C. 2014 ACOM:06*, 1257 pp (2014).
98. Wright, P. J., Jensen, H. & Tuck, I. The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, *Ammodytes marinus*. *J. Sea Res.* **44**, 243–256 (2000).
99. Van Deurs, M. *et al.* Short- and long-term effects of an offshore wind farm on three species of sandeel and their sand habitat. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **458**, 169–180 (2012).
100. Orbicon/WSP. *Environmental Baseline survey in the Danish EEZ, Northern route, Infauna report for the Danish EEZ in 2017*. (2018).
101. Chapman, C. J. & Sand, O. Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* (L.) and *limanda limanda* (L.) (family pleuronectidae). *Comp. Biochem. Physiol. A. Comp. Physiol.* **47**, 371–385 (1974).
102. ICES. Report of the Benchmark Workshop on North Sea Stocks (WKNSEA 2018). 11–15 (2013).
103. Froese, Rainer and Sampang, A. *Potential Indicators and Reference Points for Good Environmental Status of Commercially Exploited Marine Fishes and Invertebrates in the German EEZ*. <https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/22079/> (2013).
104. Post, M. H. M., Blom, E., Chen, C., Bolle, L. J. & Baptist, M. J. Habitat selection of juvenile sole (*Solea solea* L.): Consequences for shoreface nourishment. *J. Sea Res.* **122**, 19–24 (2017).
105. Le Pape, O. *et al.* Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population. *J. Sea Res.* **50**, 139–149 (2003).
106. Lagardere, J. P., Begout, M. L., Lafaye, J. Y. & Villotte, J. P. Influence of wind-produced noise on orientation in the sole (*Solea solea*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **51**, 1258–1264 (1994).
107. Maes, J. *et al.* Field evaluation of a sound system to reduce estuarine fish intake rates at a power plant cooling water inlet. *J. Fish Biol.* **64**, 938–946 (2004).
108. Hufnagl, M., Temming, A. & Dänhardt, A. Hermaphroditism in brown shrimp: Lessons from field data and modelling. *Mar. Biol.* **157**, 2097–2108 (2010).
109. MarLIN. The Marine Life Information Network (Brown Shrimp). <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2031>.
110. Lagardère, J. P. Effects of noise on growth and reproduction of *Crangon crangon* in rearing tanks. *Mar. Biol.* **71**, 177–185 (1982).
111. Thomas, L. Naturbasen Alm. Søstjerne. <https://www.naturbasen.dk/art/5671/almindelig-soestjerne> (2023).
112. Naturbasen. Fugle og Natur. <https://www.naturbasen.dk/> (2018).
113. Thomas, L. Naturbasen Østers. <https://www.naturbasen.dk/art/5981/oesters>.