

Naturforholdene i havet omkring Læsø



Pilotprojekt Marin Nationalpark Læsø

Rapport udarbejdet for arbejdsgruppen Havet

Juni 2005

*Forside: Horneks Odde på nordsiden af Læsø
Foto: Merete Binderup (2004)*

Naturforholdene i havet omkring Læsø

Pilotprojekt Marin Nationalpark Læsø

Michael Olesen (red.)

Kurt Ockelmann

Marinbiologisk Laboratorium (MBL), Københavns Universitet

Klaus Weile

Dansk Biologisk Laboratorium (DBL)

Jørn Bo Jensen

Merete Binderup

Troels Laier

Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS)

Maria Fenger Pedersen

Erik Hoffmann

Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU)

Jakob Strand

Karsten Dahl

Jonas Theilmann

Ib Kragh Petersen

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)

Ruth Nielsen

Botanisk Museum, Københavns Universitet

Morten Johansen

Vikingskibsmuseet i Roskilde

Juni 2005

INDHOLD

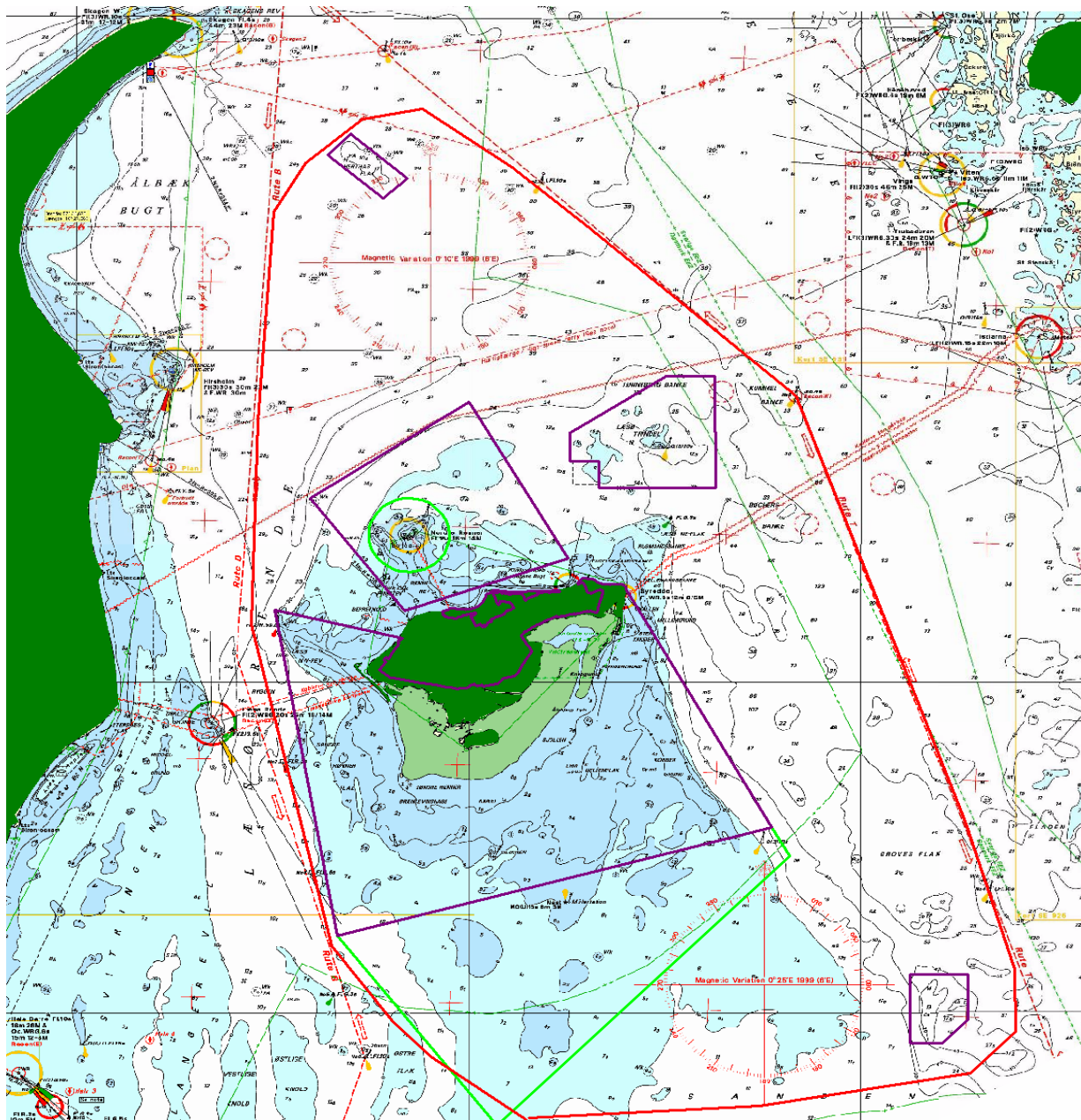
1.	INDLEDNING	6
1.1	Førord	6
1.2	Rapportens opbygning og tilblivelse	7
2.	DE FYSISKE FORHOLD	9
2.1	Læsø områdets geologiske historie	9
2.1.1	Kattegats undergrund	9
2.1.2	Isen kom og gik.....	10
2.1.3	Ishavet.....	11
2.1.4	Fastlandstiden	12
2.1.5	Stenalderhavet.....	13
2.1.6	Læsø dukker op af havet.....	14
2.1.7	Læsøs geologiske fremtid	16
2.2	Bundforholdene omkring Læsø	16
2.2.1	Dybdeforhold	17
2.2.2	Havbunden omkring Læsø.....	17
2.2.3	Sedimenternes dannelse og sammensætning	18
2.2.4	Dynd.....	18
2.2.5	Sandet dynd – dyndet sand.....	19
2.2.6	Sand (lokalt grus og sten)	19
2.2.7	Morænebund og stenrev - En arv fra istiden.....	20
2.2.8	Senglaciale ler-sedimenter	20
2.2.9	Andre mere faste bundtyper.....	21
2.3	De boblende rev	21
2.3.1	Boblerevets dannelse.....	22
2.3.2	Gassens oprindelse.....	22
2.4	Hydrografiske forhold	24
2.4.1	Strøm og saltholdighed	25
2.4.2	Næringssalte.....	27
3.	LÆSØ'S MARINE NATUR	28
3.1	Læsøs kyster	28
3.1.1	Kysttyper.....	30
3.1.2	Transportdominerede kyster	31
3.1.3	Bløden Hale og Knotterne.....	34
3.1.4	Hævningsdominerede kyster.....	35
3.1.5	Hypersalte zoner og saltsydning	36
3.1.6	Den lavvandede, kystnære havbund.....	37

3.2	Tangvegetationen omkring Læsø	37
3.2.1	Tidligere og nuværende undersøgelser af algevegetationen	38
3.2.2	Betingelser for en rig marin makrovegetation	39
3.2.3	Læsøs kystnære makroalge-lokaliteter	40
3.2.4	Nordre Rønner - et kapitel for sig	42
3.2.5	Den lavvandede sandflade syd for Læsø	43
3.2.6	Ålegræs - en karakterplante for det lavvandede havområde	44
3.3	Stenrevene ved Læsø.....	45
3.4	Boblerevets liv	51
3.5	Bunddyrene i havet omkring Læsø	53
3.5.1	Bundfaunaundersøgelser	53
3.5.2	Bundfaunaen i det nordlige Kattegat	55
3.5.3	Bunddyrene i de lavvandede områder syd for Læsø	57
3.5.4	De undersøiske banker øst for Læsø	57
3.6	Skibsvragene ved Læsø.....	63
3.6.1	De historiske ankre	66
4.	BIOLOGISKE OG ØKOLOGISKE FORHOLD.....	69
4.1	Fisk og fiskeri	69
4.1.1	Fiskeundersøgelser	69
4.1.2	Fiskeforekomster indenfor 10 m kurven	70
4.1.3	Fiskeforekomster udenfor 10 m kurven	72
4.1.4	Gyde- og opvækstområder uden for 10 m kurven	75
4.1.5	Fiskeriet omkring Læsø	76
4.1.6	Trawlfiskeriet	78
4.1.7	Landinger på Læsø	80
4.1.8	De vigtigste arters biologi	83
4.1.9	Jomfruhummerfiskeriet	90
4.1.10	Fiskeri på rev og vrag	91
4.1.11	Effekter af trawling	92
4.2	Hav- og kystfugle.....	94
4.2.1	Fuglebeskyttelsesområderne ved Læsø	95
4.3	Havpattedyr	101
4.3.1	Sæler	101
4.3.2	Marsvin	103
5.	REFERENCER	105
6.	BILAG 1. ARTSLISTE MAKROALGER.	110
7.	BILAG 2. ARTSLISTE FOR BUNDDYR.....	117

1. Indledning

1.1 Forord

Denne rapport er udarbejdet for arbejdsgruppen Havet under Pilotprojekt Marin Nationalpark Læsø. Formålet med rapporten er at redegøre for naturværdierne knyttet til havområdet omkring Læsø. Udredningen af naturforholdene er forsøgt gjort så vidensbaseret som muligt. Det har endvidere været tilstræbt at fremlægge ny ikke tidligere offentliggjort viden.



Figur 1. Søkort for havet omkring Læsø der viser Pilotprojektets arbejdsområde (rød optrukket linie). Figuren viser også de såkaldte Natura-2000 områder (afgrænset af de lilla og grønne streger) som omfatter både EU-Habitatområder (lilla streg) og EU-Fuglebeskyttelsesområder (grøn streg). Fuglebeskyttelsesområdet syd for Læsø omfatter også habitatområdet her. Den mørkeblå farve angiver havområdet inden for 6 m dybdekurven mens den lyseblå farve angiver området mellem 6 og 10 meters dybde.

I den forbindelse skal analysen af Læsøs helt specielle kyststrækning fremhæves. Kysten åbenbarer mere end nogen anden landskabstype naturens kræfter og de processer, der ligger til grund for landskabernes opståen. Rapporten indeholder således en beskrivelse af Læsø usædvanlige kystlinie og de bagvedliggende kræfter, der siden istiden så at sige har født Læsø ud af havet.

Havområdet omkring Læsø er kendt som sæl- og fuglelokalitet af international betydning. Men også selve havbunden byder på usædvanlige naturforhold. De såkaldte boble-rev, dannet af udsivende gasarter fra undergrunden, og sten-rev, formet af istidens efterladenskaber, er allerede tidligere blevet fremhævet som eksotiske fænomener for danske forhold. Herudover inddrager rapporten en offentliggørelse af data for den varierede tangvegetation langs Læsøs kyster samt det ekstremt rige samfund af bunddyr, der udfolder sig på de undersøiske banker øst for Læsø. Ligeledes inddrager beskrivelsen af det betydningsfulde fiskeliv og fiskeri i havet omkring Læsø en del nye perspektiver.

1.2 Rapportens opbygning og tilblivelse

Målsætningen har været at give en samlet fremstilling af naturforhold for havområdet omkring Læsø (Figur 1). Selv om Læsø er kendt for sine naturværdier, ligger den eksisterende viden herom lidt spredt – især når det gælder kysten og havet. En hensigtsmæssig naturforvaltning er kun mulig inden for rammerne af en sammenhængende forståelse af naturforholdene i samspil med mennesket. Det være sig en forståelse af naturens fremtrædelsesformer såvel som de bagvedliggende processer og mekanismer herfor.

Rapportens hovedvægt er lagt på en karakterisering af de væsentligste fysiske og biologiske forhold der gælder for Læsøs varierede kyst- og havområder. Den første del af rapporten beskriver de geologiske og hydrografiske forhold der ligger til grund for Læsøs dannelse og eksisterende marine natur. Den anden del er koncentreret omkring den markante natur der præger havområdet ved Læsø. Her vil kyststrækningen og dens mange karakteristiske formationer blive gennemgået. Endvidere vil forskellige biologisk spændende havområder på lavt vand inden for 10 m dybdekurve og på dybere vand blive beskrevet i forhold til den marine makrovegetation og bundfana der findes her. Desuden vil særprægede naturtyper og undersøiske strukturer som boblerev, stenrev og skibsvrag beliggende inden for undersøgelsesområdet (Figur 1) blive medtaget. De mindre stedfaste organismer som fisk, fugle og havpattedyr vil blive behandlet under tredje og sidste del.

En række institutioner har været involveret i udarbejdelsen af denne rapport. Fra GEUS har Jørn Bo Jensen og Merete Binderup, stået for den geologiske udredning af bundforholdene og kystmorfologien mens Troels Laier har beskrevet boblerevets geokemi. DMU ved Jacob Stand og Karsten Dahl, begge fra afdeling for Marin Økologi, har primært stået for beskrivelserne af de lavvandede områder syd for Læsø samt for sammenskrivningen af sten- og boblerevenes biologi. Fra DMU har desuden Jonas Teilmann (Arktisk Miljø) og Ib Kragh Petersen (Vildtbiologi og Biodiversitet) leveret data om havfugle og –pattedyr. Morten Johansen fra Vikingeskibsmuseet i Roskilde har skrevet afsnittet om Læsø-områdets mange skibsvrag. Kurt Ockelmann fra Marinbiologisk Laboratorium har i samarbejde med Klaus Weile fra DBL verificeret og bidraget med originale data om bunddyr, mens Ruth Nielsen fra Botanisk Museum har været hovedbidragsyder til afsnittet om makrovegetationen. Maria Fenger Pedersen og Erik Hoffmann fra DFU har udredt alle de fiskemæssige anliggender. Michael Olesen fra Marinbiologisk Laboratorium har været projektleder og har sammen med Klaus Weile stået for redigeringen og den faglige sammenbinding af rapportens mange dele

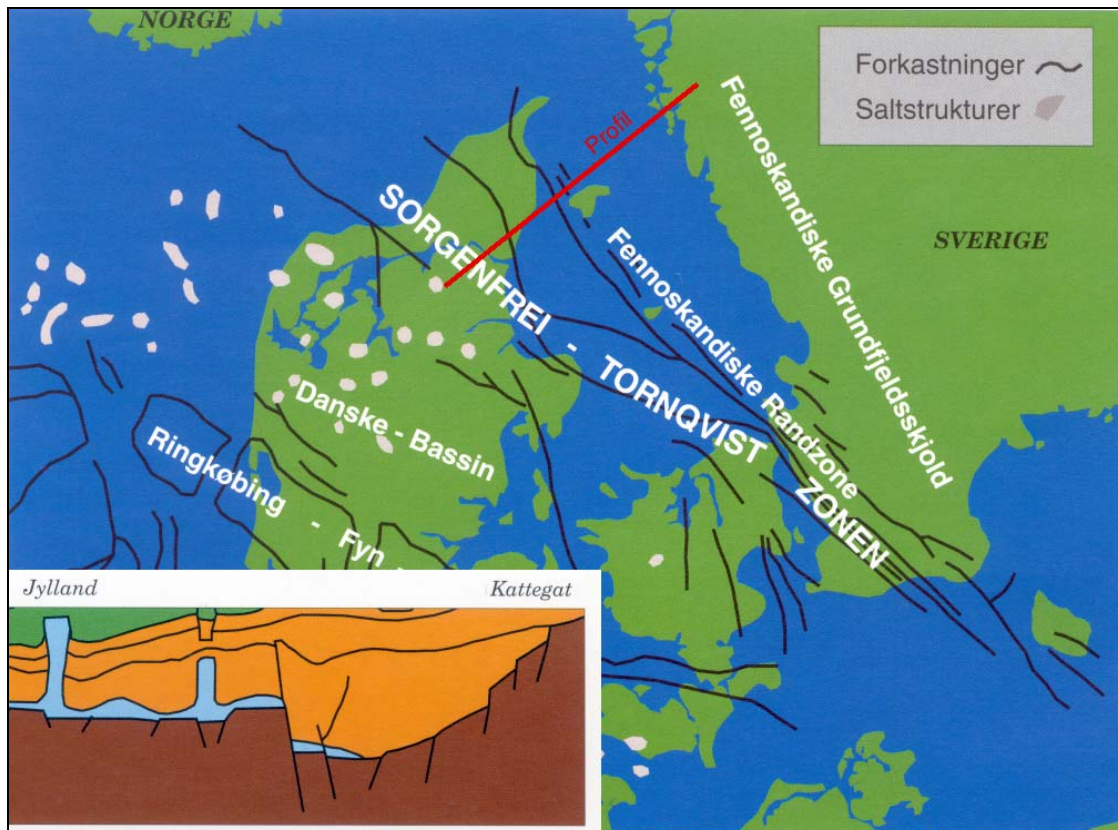
Desuden vil vi takke en række personer der har været indover med hjælp til fremskaffelse af data samt med kommentarer og præciseringer af lokale forhold: Henrik Wichmann og Karen E. Claussager fra Skov og Naturstyrelsen, Karin Krogstrup og Jan Kjærgaard fra Læsø Kommune, Maria Pécseli og Karen Andersen fra Nordjyllands Amt, Allan Larsen, Fiskeridirektoratet samt Alf Josefson og Dorte Krause fra DMU. Endelig vil vi takke arbejdsgruppen for konstruktiv kritik i forbindelse med vores fremlæggelse af de første resultater på mødet i Byrum den 11. april 2005 samt af første udgave af rapporten den 18. maj 2005.

2. De fysiske forhold

Dette kapitel omfatter en beskrivelse af de fysiske forhold der er knyttet til havet omkring Læsø, nærmere bestemt inden for undersøgelsesområdet. Først gennemgås Læsøs geologiske historie, hvorefter der følger en beskrivelse af de nuværende bund- og hydrografiske forhold i området

2.1 Læsø områdets geologiske historie

Læsø er Kattegats største ø og dens placering i overgangsområdet mellem Nordsøens salte oceaniske vand og Østersøens brakvand i kombination med de meget varierende bundforhold giver et spændende livsgrundlag for både planter og dyr, herunder ikke mindst for os mennesker. Men det nuværende grundlag for liv er i høj grad opstået, som et resultat af en lang og kompliceret geologisk udvikling, der i korthed vil blive præsenteret i det følgende.



Figur 2. De store forkastninger i Danmarks undergrund og profil til ca. 10 kilometers dybde mellem Jylland og Sverige. Tværsnits-profilen viser i rækkefølge fra oven: lag fra kvartær- og tertiærtiden (grøn), lag fra kridt-, jura og triastiden (orange), saltlag fra permiden (lyseblå) og nederst grundfjeld (brun). Fra Hansen 1994.

2.1.1 Kattegats undergrund

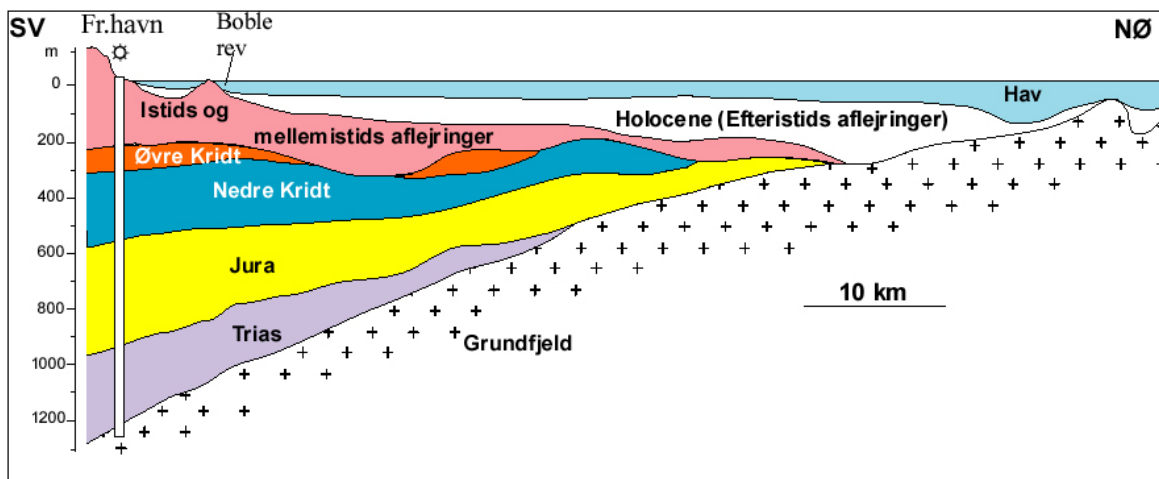
Kattegats dybere undergrund er karakteriseret af en nordvest-sydøst orienteret forkastnings zone (Sorgenfrei-Thornquist zonen) (Figur 2), som er et resultat af jordskorpens kontinentaldrift. Lodrette

bevægelser langs forkastningerne har resulteret i dannelsen af en række trappetrin der strækker sig fra det højtliggende Skandinaviske Grundfjeld, som ses blottet ved den svenske kyst til det danske sænkingsområde, hvor grundfjeldet findes i flere kilometers dybde i Nordjylland. Læsø ligger delvist på et af de større trappetrin kaldet Læsø Platformen, som i takt med forskydninger langs den Fennoscandiske Randzone har bevæget sig betydeligt. Jordskælvsaktivitet i Kattegat-området viser at brudzonen stadig er aktiv og at bevægelser langs de eksisterende forkastninger har været en vigtig faktor i Læsøs urolige geologiske historie og hastige nutidige vækst.

2.1.2 Isen kom og gik

Ud over undergrundens fundamentale fysiske rammer, der betinger eksistensen af det nuværende Kattegat, er istidsaflejringerne af stor betydning for Læsø regionen. Videnskabelige undersøgelser viser, at det Fennoscandiske område har været meget dynamisk og at der igennem den sidste periode på omkring 1,8 mill. år (den Kvartære periode) har været adskillige glaciære perioder med isdække afløst af isfri mellemistider svarende til vores nuværende klimatiske periode. Jordlagene omkring Læsø indeholder kun aflejringer fra den seneste mellemistid (Eem interglacial tiden) i form af organisk rige marine aflejringer og den sidste istids - Weichsel istidens - marine- (Ældre Yoldia-ler), smeltevands- og moræne-aflejringer. Dette er registreret i seismiske undersøgelser og borer, der har afsløret tilstedeværelsen af over 100m kvartære sedimenter (Figur 3). Isens kræfter som bulldozer kan ligeledes observeres i de seismiske data, som viser at de glaciære aflejringer i mange tilfælde er skubbet op i flager, som danner kernen i en del af de nuværende lavvandede flakområder (Læsø Trindel, Herthas Flak), hvor moræneler er blottet på havbunden.

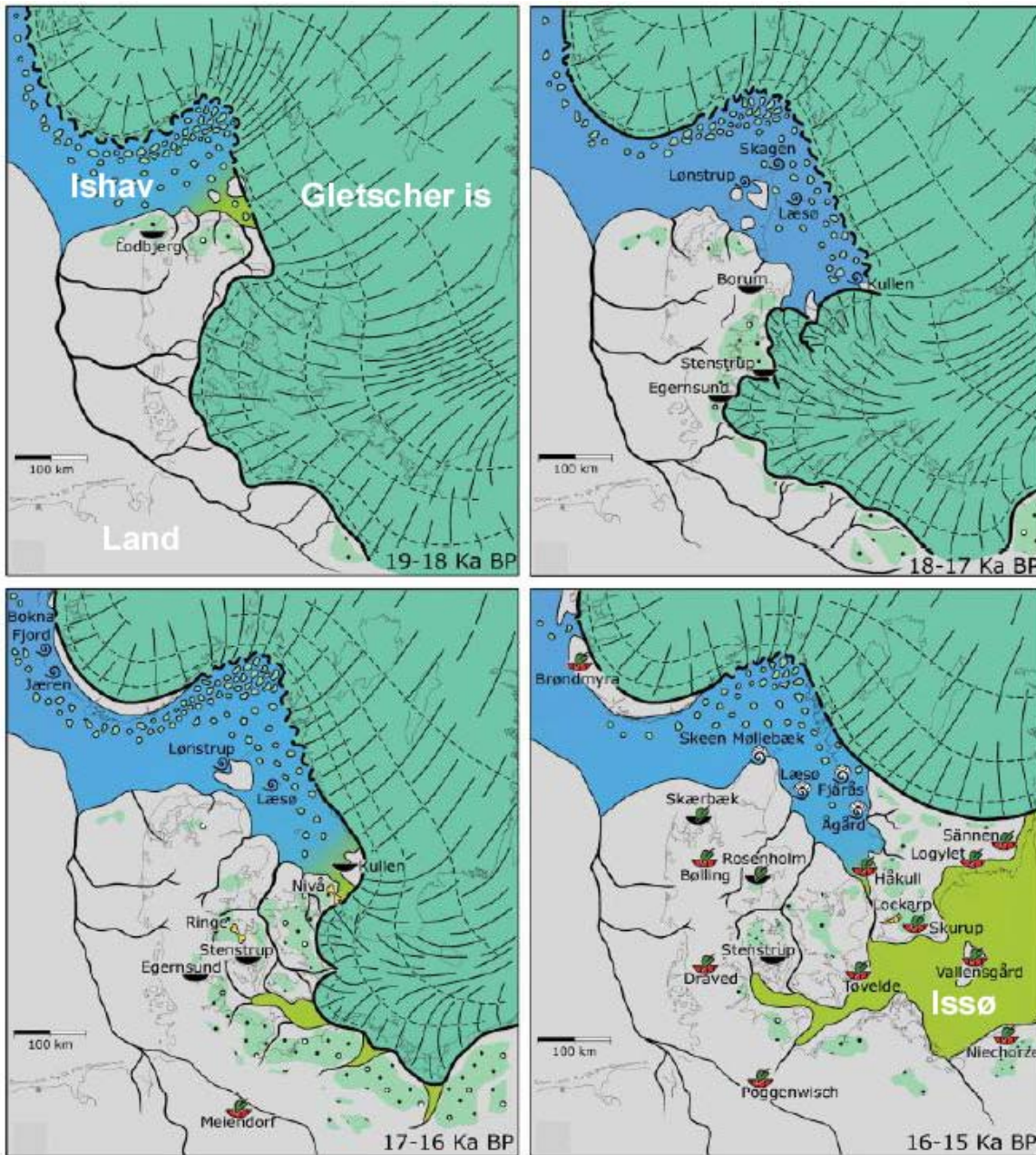
De organisk rige Eem aflejringer giver ophav til et ganske specielt fænomen, idet metangas fra disse jordlag trænger op til overfladen gennem sprækker eller porøse lag og giver ophav til dannelsen af boblerev, som beskrives nærmere i et senere afsnit (Kap. 2.3).



Figur 3. Boring ved Frederikshavn og seismiske undersøgelser viser at grundfjeldet er dækket med omkring 1km ældre sedimenter, inden de kvartære istids og mellemistids lag (Eem) træffes. Nærmere den svenske kyst træffes grundfjeldet umiddelbart under efteristids aflejringerne. Modificeret efter Lykke-Andersen m.fl.1993.

2.1.3 Ishavet

Da indlandsisen, for foreløbig sidste gang, smeltede væk fra Danmark for omkring 18.000 år siden startede et kapløb mellem verdenshavets vandstandsstigning og land hævnningen. Afsmeltingen af de kolossale iskapper medførte på den ene side en stigning af verdenshavet på over 100m. På den anden side betød reduktionen af det enorme tryk isen havde øvet på de underliggende landmasser at disse atter begyndte at hæve sig (Figur 4).



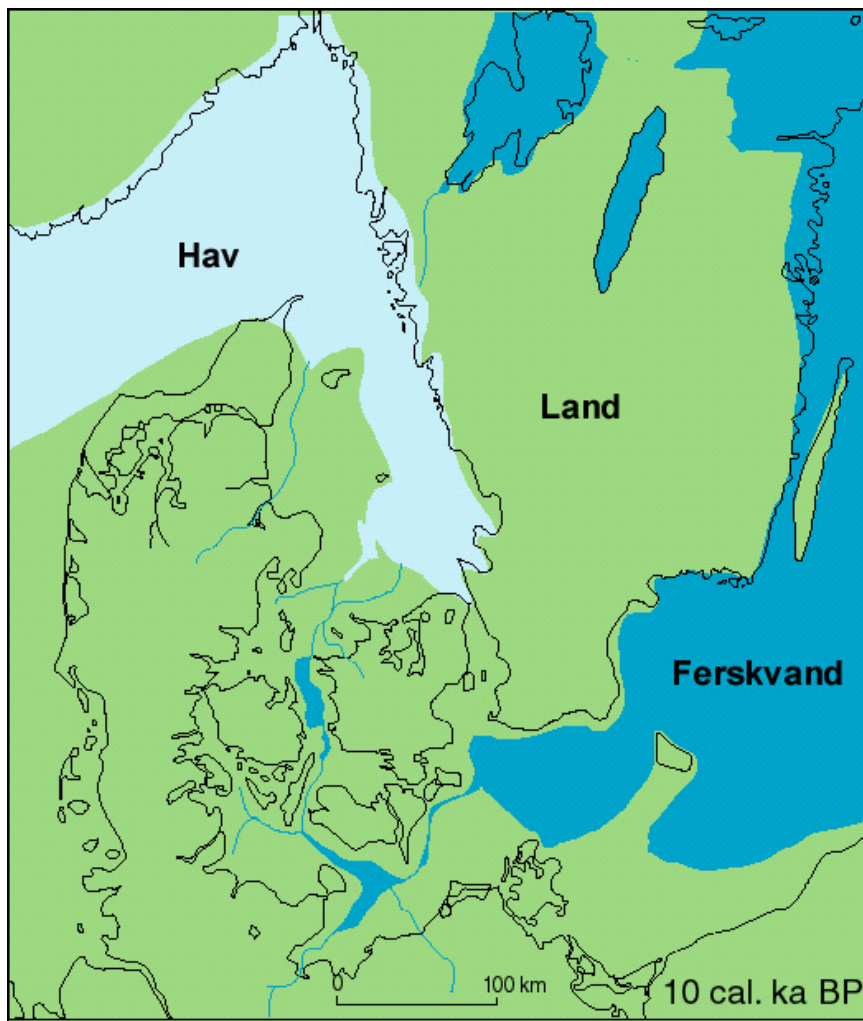
Figur 4. Udviklingen af ishavet (Yngre Yoldia-ler) i takt med gletscherens afsmelting. Taget fra Houmark-Nielsen (2003)

I begyndelsen var Læsø dækket af dybt vand med den nærmeste kystlinie ved Frederikshavn, 60 m over den nuværende strandlinie. Ishavets aflejringer (Yngre Yoldia-ler) består af marint ler. Yoldia-leren er opkaldt efter Yoldia-muslingen *Portlandia artica* hvis skallrester er hyppigt forekomende i

leret sammen med en anden karakterart, hulemusling, *Saxicava arctica* (i dag *Hiatella artica*). Leren indeholder desuden store sten der blev tabt af isbjerge, som har drevet rundt i ishavet. I dag kan mange af denne type store sten ses på Nordre Rønner og i det fladvandede område syd for Læsø, hvor havet har vasket det omkringliggende ler væk og der kun findes et tyndt dæklag af marint sand. Nogle markante sten på Læsø har endda navne, som f.eks. Pigestenen og Blå sten.

2.1.4 Fastlandstiden

Landhævningen umiddelbart efter isens tilbagesmeltning oversteg betydeligt havstigningen og gradvist blev store dele af Kattegat tørlagt i den såkaldte fastlandsperiode 12.000 – 10.000 før nu (Figur 5). Læsø området har på det tidspunkt fremstået som en gennemgående flad glacial-senglacial lerplatform, dækkende et areal på mere end 200 km².



Figur 5. Fordelingen af land og hav i fastlandstiden fra omkring 10.000 år siden. Taget fra Jensen og andre 2002.

Der findes kun meget begrænsede spor af organiske lag fra denne periode. Et gennemgående stenlag vidner da også om, at området har været genstand for kraftig erosion, sandsynligvis i forbindelse med den efterfølgende havstigning. Denne sten-bestrøede platform er det egentlige fundament for den efterfølgende dannelse af Læsø. Boringer i lerplatformens flade struktur (Bahnsen m.fl. 1986) viser at den plane flade er forstyrret af efter istids tektoniske begivenheder, samt at Læsø er et resultat ikke blot

af bevægelser af platformen som helhed, men at blokken er opdelt i flere mindre blokke, som efter istiden har været i indbyrdes bevægelse.

2.1.5 Stenalderhavet

Efterhånden som landhævningen begyndte at aftage og verdenshavets vandstandsstigning intensiveredes, begyndte Læsø-området gradvist igen at blive oversvømmet ved dannelsen af det såkaldte stenalderhav (Figur 6).

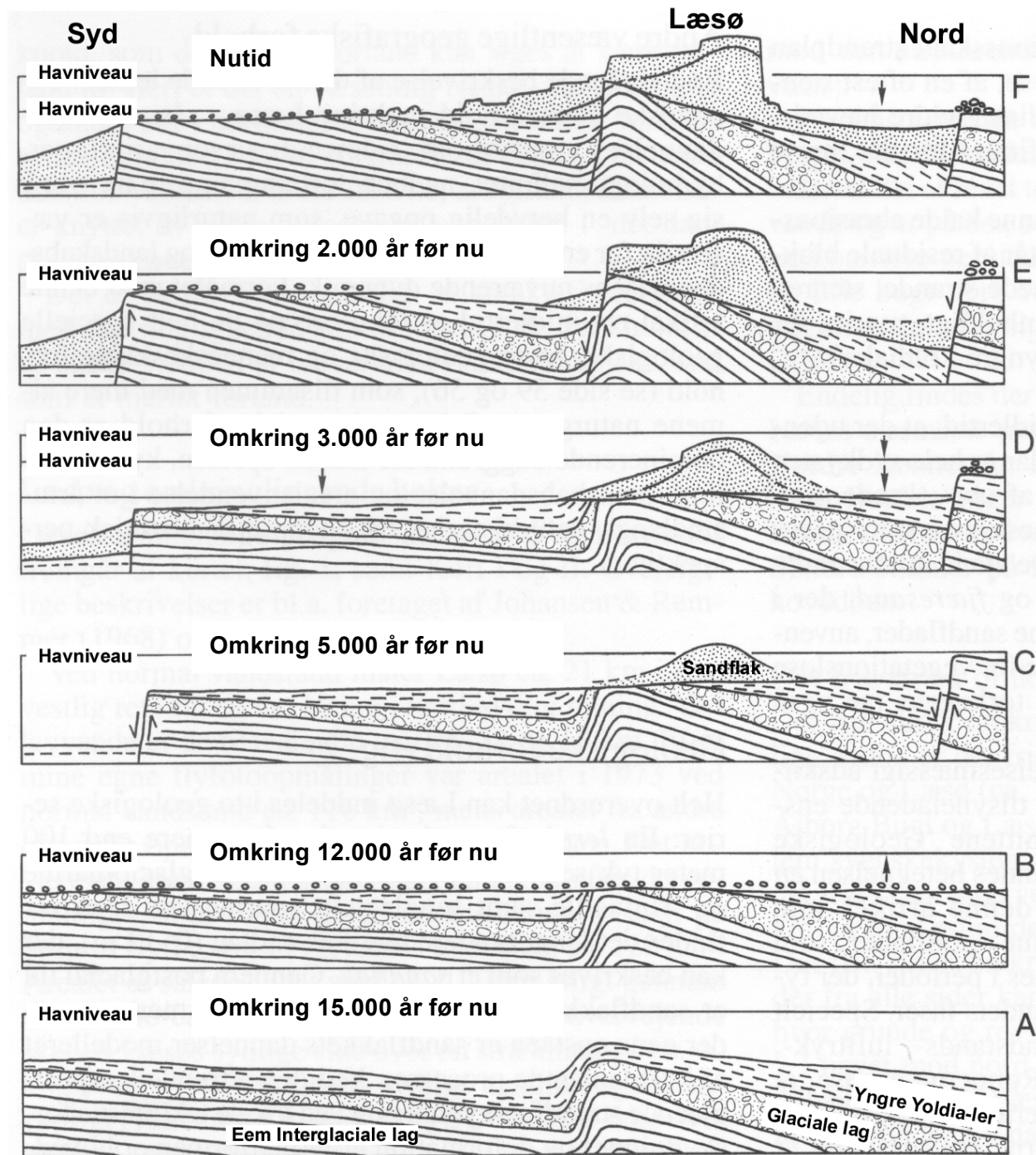
Læsøs udvikling som ø adskiller sig fra andre øer bestående af marine aflejringer, ved ikke som mange af disse øer at have en kerne af ældre glacialt lag. Et sådant glacialt lag har været forudsætning for de fleste andre ø-dannelser, ved at fungere som lægiver og kildeområde for opbygningen af de omkringliggende marine kystdannelser. De første tegn på eksistensen af Læsø er et undersøisk sandflak, hvis tilstedeværelse bevidnes af strandaflejringer 11,5 m over nuværende havniveau, dannet for omkring 5.000 år siden (Figur 7).



Figur 6. Fordelingen af land og hav ved stenalderhavets maksimale udbredelse. Fra Hansen (1994).

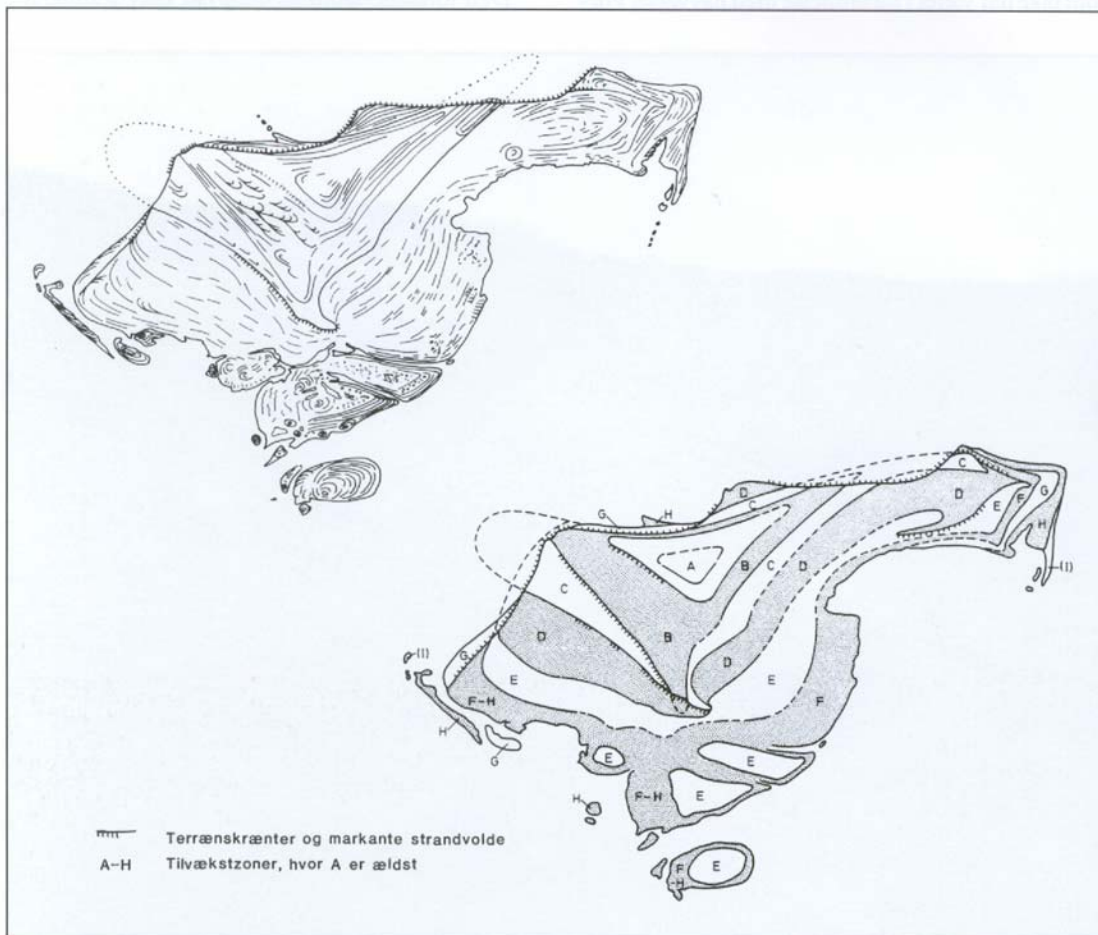
2.1.6 Læsø dukker op af havet

Efter den første spæde begyndelse af Læsø for 5.000 år siden, har havbunden i det nordlige Kattegat støt og roligt været under konstant hævnning, medens Læsø for en kortere periode var forsvundet for at vende tilbage for omkring 3.000 år siden. At der er lokale forskelle på Læsø, har gennem de sidste 3.000 år vist sig ved at Læsø generelt er vokset mod syd, mens den nordlige del af øen har været under nedbrydning (Figur 7). Detaljerede undersøgelser har vist at årsagen til dette er, at den sydlige del af øen er hævet mere end den nordlige del. Dette bevægelsesmønster er typisk for forkastningsblokkene i den Fennoskandiske Randzone og tilskrives tektoniske bevægelser.



Figur 7 (foregående side). Læsøs udviklingshistorie set i profil fra Ishavets dannelse til i dag. A: I Ishavet aflejredes Yngre Yoldia-ler på en ujævn havbund bestående af glaciale og interglaciale aflejringer. B: I fastlandstiden tørlages området og ved den efterfølgende havstigning dannedes et erosion-stenlag på den dengang jævne lerflade. C: I forbindelse med Stenalderhavets vandstandsstigning og medfølgende drukning af området dannedes et sandflak, som var det første spæde kim til Læsøs dannelse. Samtidig er en fornyet forkastningsaktivitet registreret. D: I slutningen af bronzealderen er der dannet en veludviklet ø, som er påvirket af et transportdomineret kystmiljø. E: Omkring år 0 er forkastningsbevægelser årsag til dannelse af en markant klint syd for Byrum. Havdybden er på dette tidspunkt blevet så lavt syd for Læsø at fastlandstidens stenlag bliver genstand for yderligere erosion og stenlaget bliver så tæt at det beskytter det underliggende lerlag mod yderligere erosion. F: I den sidste del af Læsøs historie er kysttilvæksten domineret af landhævning. Lerplatformen løftes gradvist ud af havet og dækkes kun af et tyndt lag sand, hvor de store sten ofte stikker igennem. Strandterrasserne som hører til strandforskydningsfaserne ses tydeligt i dag. Fra Hansen 1995.

På flyfoto af Læsø ses et kompliceret system af strandlinier, der tydeligt viser hvordan stranden i takt med landhævningen har bevæget sig ud mod den nuværende kyst og hvordan Læsø har været under konstant tilvækst især mod syd.



Figur 8. Strandvoldssystemer og tilvækstzoner på Læsø. Efter Hansen 1977 og 1986, som gengivet i Andersen og Sjørring, 1992. Den specielle dannelse af Læsø, der både omfatter isostatisk landhævning efter sidste istid, samt tektoniske forstyrrelser i undergrunden, har betydet, at øen er dannet i en række "etaper", eller terrasseflader, der er indbyrdes adskilt ved erosionskrænter. Øverst til venstre er vist de vigtigste strandvoldssystemer udteget på grundlag af flyfotos. Nederst til højre: Læsøs tilvækstzoner, baseret på strandvoldssystemerne. Zone A er ældst, zone H er yngst.

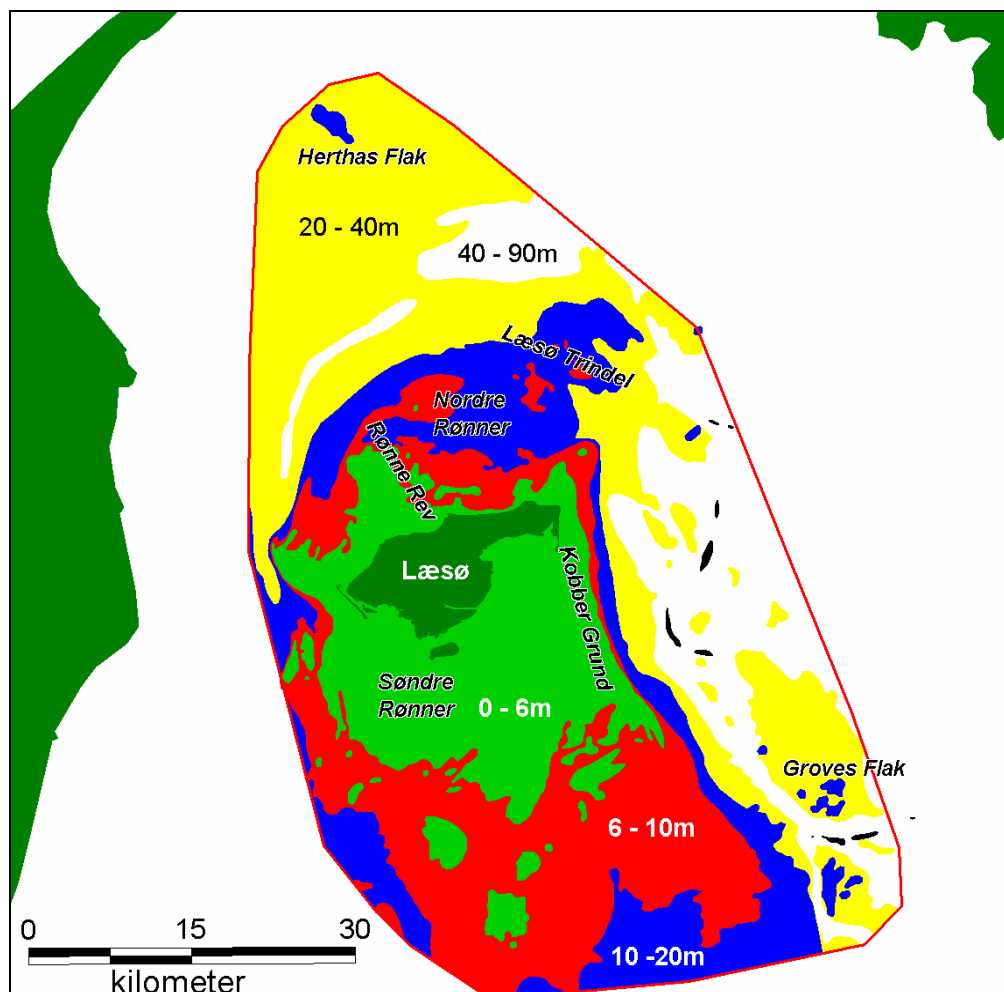
2.1.7 Læsøs geologiske fremtid

Læsøs specielle dannelseshistorie lader sig afsløre ved dets gamle kystlinier der nærmest ligger som årer i træ (Figur 8).

Opmålinger af de yngste strandliniers højdeforhold viser, at landhævningen i den sydlige del af Læsø foregår med omkring 5mm pr. år og noget mindre på den nordlige del af øen (Hansen 1995). Hvis denne tendens fortsætter, vil Læsø formentlig vokse med en hastighed som alt andet lige vil betyde, at Læsøs kystlinie vil være vokset sydover med ca. 1 kilometer om 100år. Kysttilvæksten er ud over landhævningen betinget af langsgående kysttransport, som giver ophav til en række karakteristiske kysttyper som odder, fed osv. - nærmere beskrevet i afsnit 3.1.

2.2 Bundforholdene omkring Læsø

Havområdet omkring Læsø er præget af meget varierende bundforhold der såfremt det undersøiske "landskab" kunne beskues fra et højt punkt mod øst, ville give indtrykket af et meget couperet terræn med højdedrag og dalsænkninger, mod nord af et blødt bakkelandskab og mod syd af en endeløs sandflade. I det følgende er disse forhold beskrevet mere detaljeret.



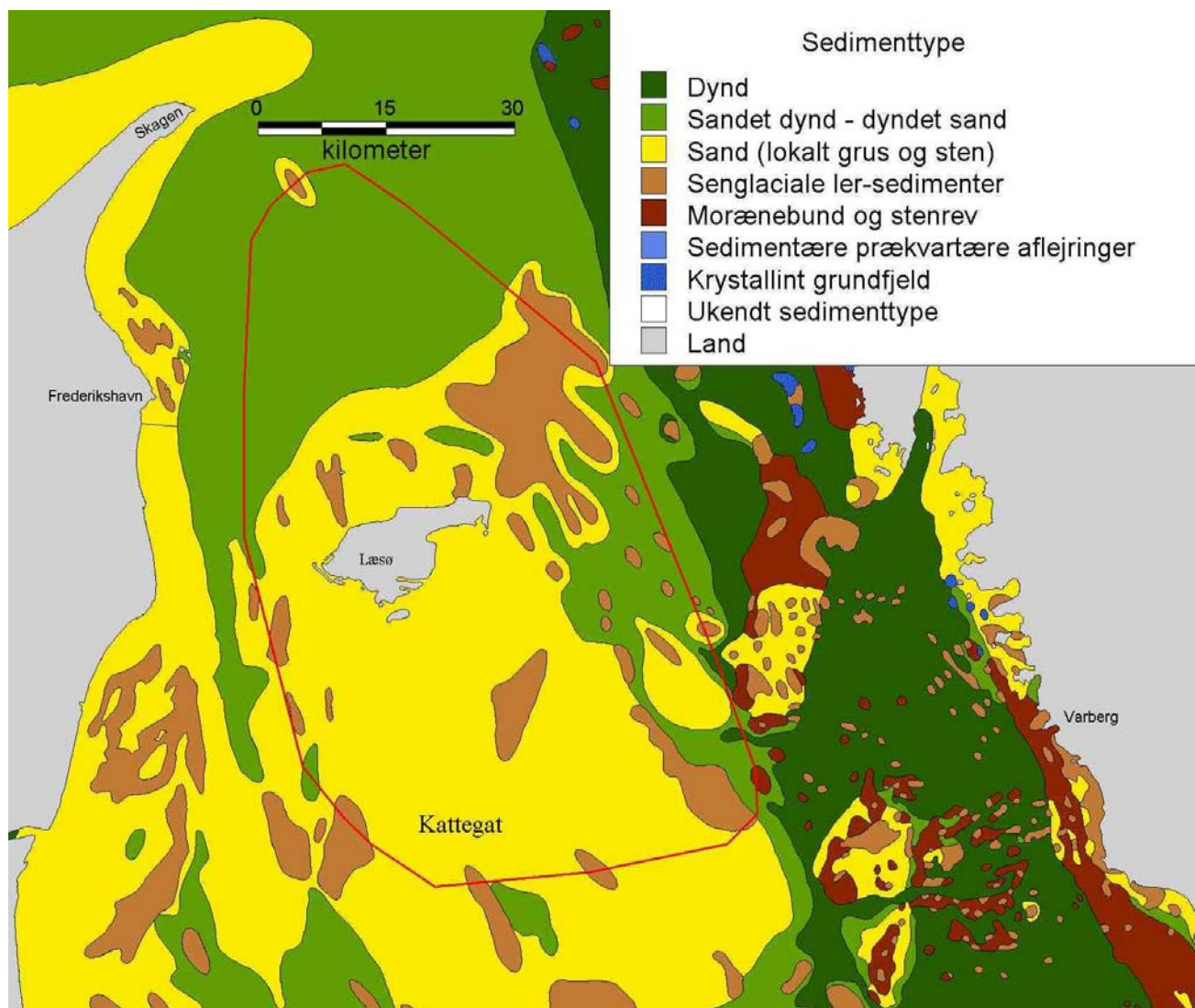
Figur 9. Dybdeforholdene i undersøgelsesområdet omkring Læsø. De sorte områder nord-vest for Groves Flak angiver vanddybder over 90m.

2.2.1 Dybdeforhold

Dybdeforholdene omkring Læsø er domineret dels af det store lavvandede område syd på (Søndre Rønne) og flakdannelserne nord og øst for øen Nordre Rønne, Læsø Trindel og Groves Flak (Figur 9). Den ydre grænse af undersøgelsesområdet er valgt med naturlige grænser med vest til Læsø Rende og mod øst af den dybe del af Kattegat. Mod nord er det lavvandede flakområde Herthas Flak medtaget.

2.2.2 Havbunden omkring Læsø

Kortlægningen af havbundens struktur omkring Læsø (Figur 10) er hovedsagelig baseret på maringeologiske undersøgelser udført af Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), Skov- og Naturstyrelsen og Sveriges Geologiska Undersökning (Hermansen og Jensen 2002).



Figur 10. Havbundsstrukturen omkring Læsø. De forskellige bundtyper er inddelt i forhold til deres mineralske sammensætning og geologiske oprindelse, angivet med hver sin farvesignatur. Den røde ramme viser undersøgelsesområdets afgrænsning. Fra Hermansen og Jensen 2000.

Havbunden omtales ofte som sedimentet, da den for det meste består af materiale der er aflejret (sedimenteret) fra nuværende eller tidligere geologiske perioders vanddække.

For den danske del af området er sedimentkortet ikke resultatet af en systematisk sedimentkortlægning, men er sammenstykket af kort udført i forbindelse med bl.a. maringeologisk efterforskning for sand- og grus-ressourcer. Den maringeologiske kortlægning af havbundssedimenterne er foretaget ud fra seismiske data (herunder side scan sonar) samt oplysninger fra grabprøver og andre overfladeprøver suppleret med boringer. I de kystnære områder på vanddybder mindre end 4-6 meter er det ikke muligt at udføre den traditionelle seismiske kortlægning. I disse områder bygger kortlægningen hovedsagelig på kystmorfologiske undersøgelser, hvor strandzonen og de lavvandede områder er kortlagt ved feltarbejde fra landsiden, eller foretaget ud fra tolkninger af flyfoto. Datatætheden i kystzonen er derfor lidt sporadisk, hvorfor fremtidige opdateringer af sedimenttypekortet i nogen grad bør indebære nye undersøgelser af denne zone.

2.2.3 Sedimenternes dannelse og sammensætning

Havbundens sedimenter er primært bestemt af de aktuelle strømningsforhold, men er også et resultat af den geologiske udviklingshistorie. De forskellige geologiske hændelser har sat hver deres fingeraftryk i form af prækvartære krystalline (grundfjeld) eller sedimentære bjergarter f.eks. sandsten, istidsaflejringer samt efteristidens havaflejringer bestemt af ændringer i havniveauet. Disse aflejringer bliver mere eller mindre påvirket af de nuværende strømningsforhold, som enten fjerner, fremeroderer eller begraver tidligere tiders aflejringer.

De danske farvande er præget af en betydelig vandudveksling. Fra Nordsøen strømmer tungt salt bundvand ind i Kattegat og gennem bælteerne frem til Østersøen. Herfra strømmer lettere brakvand ud gennem de danske bælte som overfladevand og videre nordpå til Kattegat og Nordsøen. De to vandfaser er normalt adskilt af et springlag, som typisk ligger i 10 til 20 meters dybde. Havbunden består for det meste af sedimenter aflejret dels som mineralkorn - der stammer fra erosion af havbunden, eller som er ført ud i havet af vandløb eller vind - og dels af organisk stof, mikroskopiske skaller, udfældninger m.v. som overvejende er dannet i havet.

Overordnet kan der skelnes mellem akkumulations-, erosions- og transportbund. Akkumulationsbunden består af sedimenter aflejret fra det nuværende hav, hvor sedimenterne primært er dannet ved aflejring i havet bestemt af bølger og strøm. De fineste sedimenter – dyndområder - er overvejende akkumulationsområder. Erosions- eller transportbund angiver områder hvor sedimentdækket fra det nutidige hav er tyndt (få decimeter) eller manglende, så ældre lag stikker op i havbunden. Som regel er de ældre lag dækket af et tyndt lag af grove erosionsprodukter blandet med nutidige havbundsaflejringer og skaller. Eksempelvis findes der ofte sten, grus og groft sand udvasket af moræneler vekslende med tynde banker af rent velsorteret sand i de bundområder, der er angivet som ”residualbund på moræne”. Det er karakteristisk, at bundtypen veksler inden for korte afstande, og det er i denne type områder at stenrev vil kunne lokaliseres.

I det følgende beskrives havbundens syv forskellige sedimenttyper (jfr. Figur 10).

2.2.4 Dynd

Dynd er en generel betegnelse for marin lergytje, dvs. finere mineralske partikler på under 0,02 mm. Dyndbunden kaldes også for mudderbund. Det er et blødt, finkornet sediment med omkring 10%

(tørvægt) organisk stof og med højest nogle få vægtprocent sandkorn. Havvandets mikroskopiske alger er kilden til størsteparten af den organiske stofforførsel til bunden. De bundfældede alger og materiale afledt heraf, nedbrydes dog relativt hurtig. Derfor stammer hovedparten af det organiske stof i havbunden af uhyre gammelt og langsomnedbrydelig stof der gennem tiderne er udledt fra landjordens planter. Desuden ses ofte et indhold af muslingeskaller og til tider også synlige planterester i kystnære områder. Vandindholdet i dynd er sædvanligvis så højt, at det samlede partikulære materiale ikke udgør mere end 5 – 10 volumen procent.

Dynd aflejres på roligt vand, hvorfor dyndbund findes i såkaldte akkumulationsområder, som er en temmelig udbredt bundtype i bassinområderne i de indre danske farvande. Strømforholdene i bundvandet og de maksimale bølgestørrelser er afgørende for den mindste vanddybde, hvor der sker blivende aflejring af dynd. Således svinger laveste dybde for tilstedeværelsen af dynd fra omkring 30m meters dybde i de centrale dele af Kattegat til ca. 4 meter i de inderste dele af de danske farvande som f.eks. Vejle Fjord. I Læsø-området findes der kun mindre områder med dynd. Det begrænser sig til de dybeste partier (>40 m) omkring dybderenden sydøst for Læsø (Figur 9 og Figur 10).

2.2.5 Sandet dynd – dyndet sand

Denne almindelige sedimenttype er et blandingsprodukt af dynd og silt/sand, hvor opslæmmede dynd er tilført i perioder med reduceret vandbevægelse mens silt og sand er aflejret i forbindelse med periodisk bundtransport. Silt udgør mineralske partikler mellem 0,02 og 0,2 mm og sand mellem 0,2 og 2 mm. Forholdet mellem sand og dynd er meget variabelt, men kan klassificeres ved hjælp af glødetabsanalyser. Sandet dynd indeholder i størrelsesordenen 4 – 10 % (tørvægt) organisk stof, mens dyndet sand indeholder 1 – 4 % (tørvægt) organisk stof. ”Sandet dynd – dyndet sand” aflejres ligeledes i akkumulationsområder og findes som regel på kanterne af bassinområder i en zone mellem de egentlige sand- og dyndområder, samt som et tyndt dække på dele af erosionsområderne. Denne bundtype er relativt udbredt i havet omkring Læsø og findes næsten overalt på større vanddybder fra omkring 30m fra Læsø Rende i vest nord om Læsø og til de dybere partier øst for Læsø (Figur 9 og Figur 10).

2.2.6 Sand (lokalt grus og sten)

Sandbunden består af løse korn med diametre mellem 0,2mm og 2mm, så de enkelte korn kan ses uden lup. De øvre 5-20 cm af sandbunden omlægges jævnligt af de bundstrømme, der genereres af bølgerne ned til ca. 20 meters dybde i Kattegat, noget mindre i mere beskyttede farvande. På grund af den hyppige omlægning er sandet som regel meget velsorteret med kun lidt indhold af finere kornet materiale og organisk stof. Overfladen af sandbunden danner tit et mønster af strømribber orienteret af den sidste storm i området.

Sandbunden er vidt udbredt i de danske havområder og repræsenterer en række forskellige aflejringssmiljøer, der omfatter erosionsområder hvor senglaciale smeltevandsaflejringer og fossile postglaciale kystdannelser er blotlagt på havbunden, den eksisterende bølgedominerede zone og andre dynamiske områder, hvor strømbetinget transport dominerer, eller erosionsområder, hvor et tyndt sanddække er til stede.

Som tidligere beskrevet under Læsøs geologiske dannelse (afsnit 2.1.6), er de lavvandede dele syd for øen som f.eks. Sønder Rønner domineret af sandaflejringer, som dog ofte kun består af et relativt tyndt lag oven på den omtalte Ishavs lerflade. I den kystnære del findes sandet som aktivt vandrende revler.

Sandbund findes desuden i overgangsområdet mellem de lavvandede stenede flakområder og det dybere sandet-dynd dominerede aflejringsmiljø (Figur 9 og Figur 10).

2.2.7 Morænebund og stenrev - En arv fra istiden

Havbunden, som vi kender den i dag med rev, puller, grunde, banker, dybe fjorde og render, blev grundlagt under den sidste istid, Weichel-istiden, der begyndte for 70.000 år siden og sluttede for 10.000 år siden. Stenrevene blev dannet ved at isen medbragte store mængder af materiale - klippestykker og sten, men også store mængder af forskellige jordarter fra de skandinaviske fjeldområder. Ved gletscherranden, hvor der i lange perioder foregik en mere eller mindre konstant afsmeltning, blev det medbragte materiale frigivet. De store sten blev liggende tæt på isranden.

Moræne kaldes de aflejringer der er afsat af istidens store gletschere og består af meget usortet sediment spændende fra ler til stenblokke. Morænen benævnes efter den karaktergivende kornstørrelse, men i de danske farvande er det som oftest moræneler. Morænematerialet kan være aflejret under selve gletscheren, ved uds melting fra denne eller være uds melting og gledet ned af gletscheren. Da der ikke er forskel på kornstørrelsessammensætningen skelner vi ikke mellem morænetyperne, men moræne aflejret under gletscheren er mere konsolideret, da gletscherens vægt har tynget sedimentet. Mere finkornede materialer som morænegrus, morænesand og moræneler blev skyllet længere væk af smeltevandet og aflejret i takt med, at vandstrømmen blev svagere.

Da isen smeltede bort i Norden, og dens møbleren rundt på landskabet var slut, medførte afsmeltningen stigende vandstand i havet og oversvømmelse af tidligere tørre landområder. Det gav anledning til kraftig erosion - både på selve havbunden og på de kyster, der til stadighed dannedes og oversvømmedes. Fint materiale blev skyllet bort og aflejret på steder, hvor strømmen ikke længere var stærk nok til at bære det.

Områder, hvor der er sket erosion i moræneler, er ofte karakteriseret af spredte store sten, der er vasket ud af morænen. Stenrevene i Danmark er som regel dannet på denne måde. F.eks. dannedes mange af vores stenrev på toppen af de eksponerede randmoræner. Foran mange kyster der er opbygget af moræneler, findes stenbestrøede erosionsområder (abrasionsflak) der ofte er delvist dækket af sandrevler. Horneks Odde på det nordlige Læsø er en usædvanlig flot lokalitet af den art (Figur 23). Men mange steder omkring Læsø forekommer morænebunden tæt på den eksisterende havbund, således på de lavvandede flakområder nord og øst for Læsø omkring Læsø Trindel, Nordre Rønne samt sydøst for Læsø i Grove Flak området (Figur 9 og Figur 10). I den nordlige udkant af undersøgelsesområdet findes desuden Herthas Flak. Fælles for alle disse områder er, at den kraftige erosion har givet ophav til en armering af store sten som har gjort områderne til attraktive stenrev.

Stenrevene er biologisk værdifulde områder, som i de seneste 60-70 år og frem til midten af 1990'erne har været udsat for intensiv opfiskning af sten til havnemoler mv. I 1996 blev der indført et generelt forbud mod stenfiskeri. Mange af de kendte stenrev indgår i dag som udpegningsgrundlag for over halvdelen af de danske marine habitatsområder.

2.2.8 Senglaciale ler-sedimenter

Denne bundtype omfatter områder, hvor fossile, sen- og postglaciale, finkornede sedimenter ligger tæt ved overfladen. I forbindelse med Weichsel-gletscherens tilbagesmeltning blev der i sen glacial tid aflejret store mængder udvaskede lerpartikler, der dannede det såkaldte lag af Yngre Yoldia-ler i

Kattegat. Disse såkaldte glaciomarine aflejringer blev i den efterfølgende fastlandstid, for en stor dels vedkommende, tørlagte. I de nuværende erosionsområder eller nul-sedimentationsområder, er denne type sedimenter kun overlejret af et tyndt residualt dæklag, hvis sammensætning er præget af den underliggende sedimenttype. De glaciomarine dæklag indeholder grus og sten som vidnesbyrd om den ”stenregn” (dropsten) fra de smeltende isbjerge der drev rundt i Yoldiahavet. Det sen-glaciale Yoldia-ler er kortlagt øst for undersøgelsesområdet i nærheden af den svenske kyst, men en del af flakområderne registreret som moræne residual lag kan meget vel indeholde områder, hvor det er yoldia-ler der ligger under havbundens stenlag (Figur 9 og Figur 10)

2.2.9 Andre mere faste bundtyper

Sedimentære prækvartære aflejringer findes fremeroderet i området omkring Bornholm, ved Øresundstærsklen, i områder ud for Vestkysten, i området omkring Helgoland og enkelte steder foran kalkklinter. Langs den svenske Kattegat-kyst på højde med Læsø og nordover findes et stort antal lavvandede områder, hvor det krystalline grundfjeld er eroderet frem (Figur 9 og Figur 10). Ingen af disse bundtyper er repræsenteret ved Læsø.

2.3 De boblende rev



Figur 11. Boblerev malet af Chr. W. Hansen efter forskellige videooptagelser. Søjlerne er karakteristiske for området ved Hirsholmene, mens mere terrasselignende strukturer (venstre side af billedet) er mere almindelige omkring Læsø.

Nogen helt specielle kalkformationer på havbunden i det nordlige Kattegat er blevet benævnt boblerev på grund af den udsivende metangas der forekommer i tilknytning til disse revdannelser. Boblerevene strækker sig i et bælte hen over Kattegat fra området sydøst for Læsø til Frederikshavn i vest (Figur 12). Boblerevene i farvandet nord for Læsø repræsenterer en naturtype som er enestående i Europa.

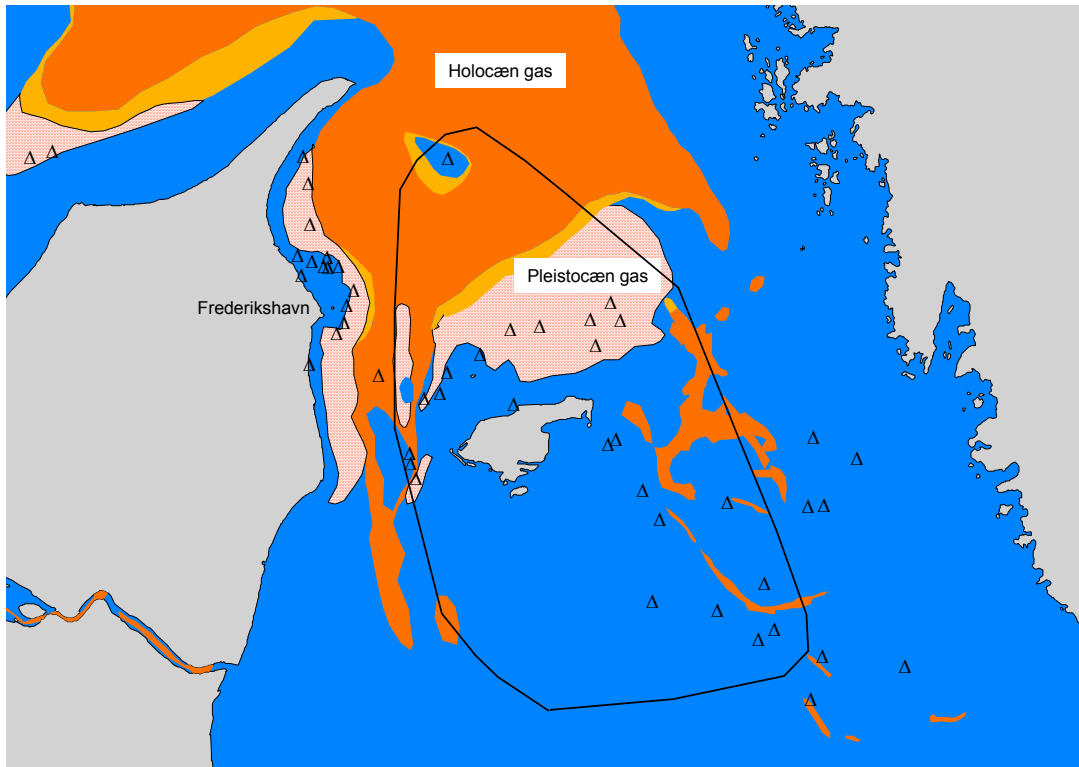
2.3.1 Boblerevets dannelse

Den metangas der stiger op fra havbunden ved og omkring boblerevene har vist sig at være den direkte årsag til disse enestående dannelser. De kulstof-atomer, der findes i metangassen indgår nemlig som byggesten i den kalkcement, der former boblerevene. Det sker ved at noget af den udsivende metan omdannes af bakterier lige under sedimentoverfladen. Ved denne proces frigøres bl.a. bikarbonater der sammen med sedimentets calciumioner udfældes som kalk. Under kalkudfældningen sammenkittes kalken med havbundens sandkorn til en slags kalksten der udgør boblerevets grundsubstans. Man ved ikke præcis hvornår boblerevene blev dannet, men det er sandsynligt at processen begyndte efter afslutningen af sidste istid.

Det nordlige Danmark hævede sig efter bortsmeltning af istidens gletschere, og hævnningen førte til erosion af de lavvandede kystområder. Derved er boblerevene gradvist ”vasket ud” af havbunden. Da erosionen er sket med forskellig hastighed, ses mange størrelser og former for boblerev i de forskellige områder, som illustreret på Figur 11.

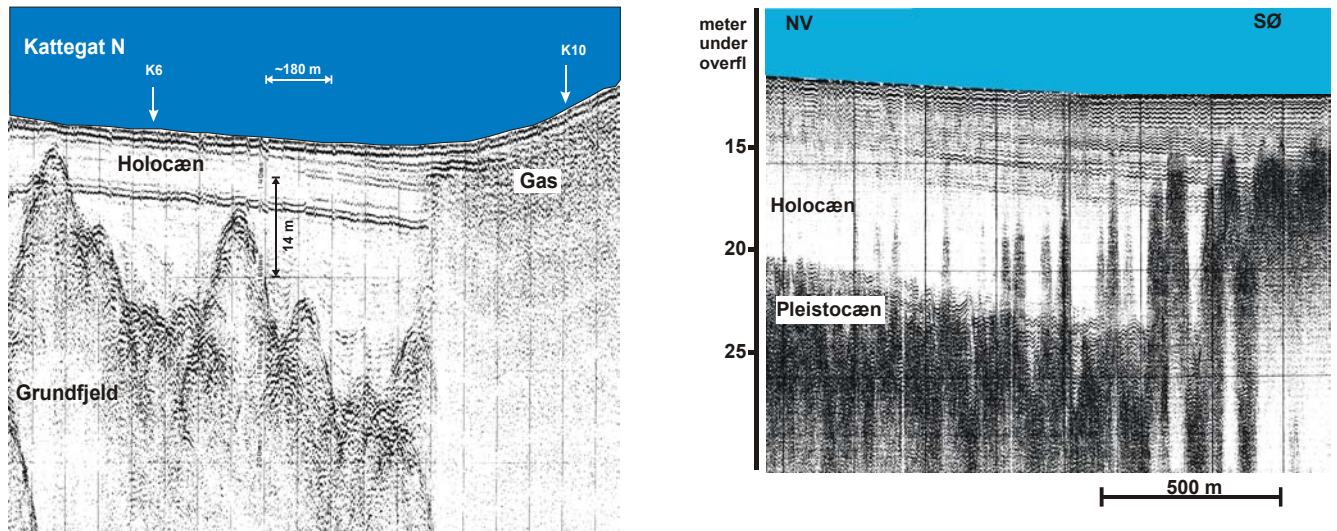
2.3.2 Gassens oprindelse

I det nordlige Kattegat findes både ung gas dannet efter sidste istid (Holocæn gas) og gammel gas dannet tidligere (Pleistocæn gas). Alderen af metangas de forskellige steder kender man fra kulstof-14 datering af gasprøver (Laiet m.fl. 1996). Boblerevene findes, hvor den ældre metangas trænger op gennem de forholdsvis tynde sandlag i kystområderne (Figur 12). Den yngre metangas findes ude i det centrale Kattegat, hvor der aflejres tykke lerlag. Her dannes metanen som biprodukt ved iltfri nedbrydning af organisk stof den dag i dag. Men gassen trænger ikke så let op gennem det tætte lerlag som gennem sandlag. Gassen i lerlagene når derfor sjældent længere op end til ca. 2 meter under havbunden før den atter omdannes. Her møder den de iltende stoffer i form af sulfat fra havvandet, der trænger ned til den såkaldte metan-sulfat overgangs-zone. Metan indgår her i bestemte bakteriers energiforsyning og opbygning, uden at der dannes kalkcement, som det er tilfældet lige under havbunden.



Figur 12. Boblerevenes udbredelse vist med trekant-signatur, findes i områder hvor ældre Pleistocæne gas bobler op af havbunden. Den yngre Holocæne gas i den dybe del af Kattegat når ikke op til sedimentoverfladen, men findes kun 2-4 m under denne (orange områder) eller endnu dybere (beigefarvede områder). Havbunden er ikke kortlagt med hensyn til Pleistocæne gas sydøst for Læsø.

Gas under havbunden ses tydelig på målinger med ekkolod. I det centrale Kattegat danner både den yngre og den ældre gas et sammenhængende tæppe, mens den ældre gas i de sandede kystområder ses som oprængende søjler (Figur 13). Istidslagene består hovedsagelig af ler (ældre Yoldia ler), der oprindeligt er aflejret på større dybde før gletschernes fremmarch under sidste istid. Ved isens mægtige fremstød for ca. 30 tusinde år siden blev noget af den daværende havbund skubbet og sammenpresset ind på lavere dybde. Her findes den stadig kun dækket af et forholdsvis tyndt lag sand. Gassen fra disse istidslag kan nå at slippe helt op til havbunden, fordi gassen bevæger sig ret hurtigt i sand, og derfor ikke bremses i en metan-sulfat zone. Lige under havbunden omdannes som beskrevet en del af gassen til kalkcement ved bakteriers hjælp, og boblerevene begynder at dannes.

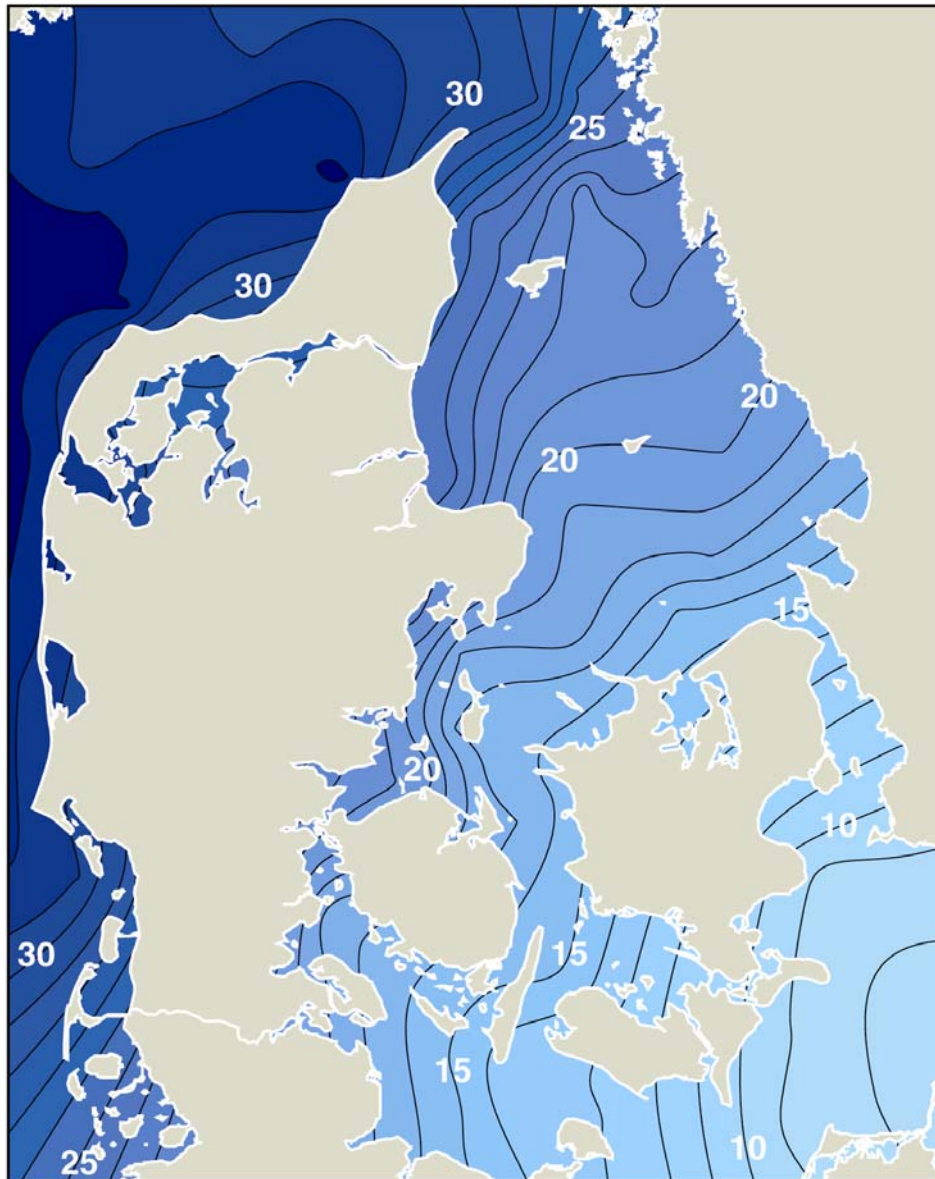


Figur 13. Sediment-ekkolod benyttes til kortlægning af forskellige lag på og under havbunden. Overgangen fra et lag til et andet ses som en reflektor (mørk linie) på ekkolod profilet. Tydeligst ses overgangen fra vand til havbund. Lagdelingen under havbunden kan ses uden for gasområderne, men udviskes når målingerne udføres i gasområdet i det centrale Kattegat. Profilet til venstre stammer fra det nordøstlige Kattegat, hvor grundfjeldet er dækket af Holocæne lag (aflejret efter istiden). Der hvor lagene når en vis tykkelse bliver der dannet så meget metan, at den frigøres fra vandet som gas. Gassen dæmper lydbølgerne fra ekkolodet, signalet forsvinder, og det er ikke længere muligt at se lagdelingen under havbunden. Profilet til højre stammer fra et område 6 km sydøst for Frederikshavn. Der stiger gassen som søjler op fra Pleistocæne lag, dvs. lag dannet før afslutningen af sidste istid.

Metangas er en vigtig energikilde, og gassen fra istidslagene har været udnyttet i Frederikshavn og omegn i 1930'erne og 1940'erne. Gasforekomsterne er meget lokale og findes i sandlommer ca. 80-100 m under overfladen (Laier m.fl. 1992). Der er dog ikke tale om naturgas i de mængder, der kendes fra Nordsøen. Først og fremmest fordi de lag, hvor gassen dannes ikke er begravet så dybt som i Nordsøen og heller ikke har så stor udstrækning. Gassen fra istidslagene har med andre ord kun haft begrænset økonomisk betydning, men har til gengæld givet os nogle unikke og fascinerende fænomener i form af boblerevne.

2.4 Hydrografiske forhold

Læsø ligger på tærsklen mellem Nordsøen og Østersøen over hvilken de største vandmængder overhovedet i danske farvande passerer. Mod nord i overfladen og mod syd langs bunden føres tusinder af km³ vand årligt øst og vest om øen. De varierende bund- og dybdeforhold i havet omkring Læsø giver samtidig store variationer i strømforholdene. I kombination med vindens uhindrede virkning er vandfornyelsen i havet omkring Læsø enorm.



Figur 14. Salinitet (‰) som årgennemsnit i overfladevandet (1-5 m vanddybde) for de danske farvande. Det fremgår at saltholdigheden i overfladen for farvandet omkring Læsø er blandt de højeste for de indre danske farvande. Fra Dahl m.fl., 2003

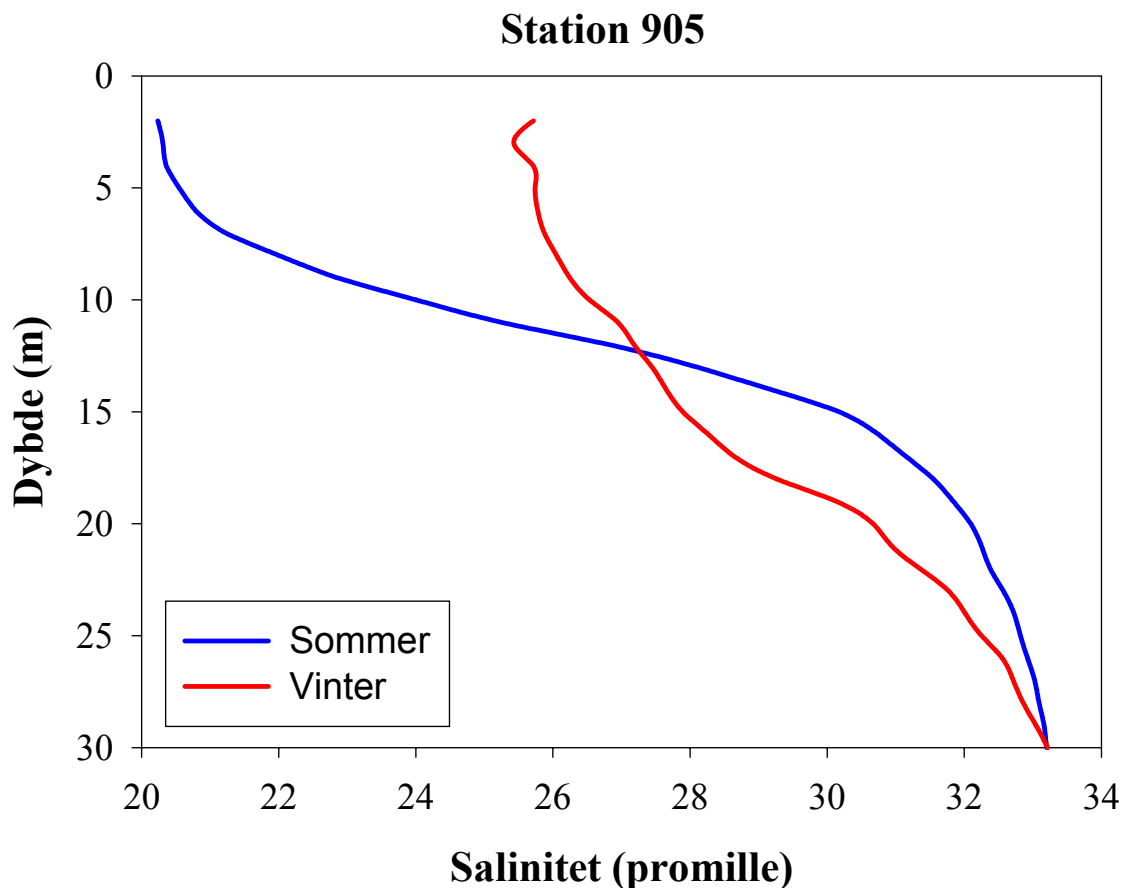
2.4.1 Strøm og saltholdighed

Vandets indhold af salt er afgørende for havets liv. De fleste vandlevende organismer er nemlig nødt til at tilpasse sig fysiologisk til det omgivne vands indhold af saltioner. De dyr og planter vi finder langs vore kyster afspejler de forskelle i saltholdighed der gør sig gældende i takt med at man bevæger os fra Østersøens indre dele og ud gennem de danske farvande til Nordsøen. I Østersøen på højde med Stockholm, hvor saltkoncentrationen ligger på ca. 5-6 ‰, lever der ca. 70 forskellige arter af hvirvelløse dyr. Dette tal er øget til mere end 800 arter i Kattegat og topper med over 1500 arter i Skagerrakområdet, hvor saltkoncentrationen svarer til oceaniske forhold på ca. 35 ‰. Årsagen er, at trods Østersøen udgør det største brakvandsområde i verden, har det kun eksisteret i ca. 7000 år, hvilket er et alt for kort evolutionært tidsrum til at der har kunnet nå at udvikle sig en egentlig brakvandsfauna

eller –flora.. De arter der forekommer i Østersøområdet tæller derfor, for størstedelens vedkommende, tolerante arter der enten er vandret ind fra oceanerne eller ud fra de ferske vande.

Saltholdigheden i de indre danske farvande er karakteriseret ved store tidslige og rumlige variationer, der fastlægges af et samspil mellem nedbørsmængder, oplandenes størrelse, vindforholdene, havtemperatur og vanddybder.

De indre danske farvande kan betragtes som et overgangsområde mellem det højsaline Skagerrak og den brakke Østersø. Årligt tilføres der omkring 1000 km^3 brakt - ca. 10 ‰ - Østersøvand til de danske farvande. På grund af forskelle i massefylden overlejer det udstrømmende vand fra Østersøen det mere salte vand det møder her. Under overfladevandets videre færd mod Skagerrak trækker det salt bundvand med sig op, så saltholdigheden i overfladen gradvist stiger fra syd mod nord (Figur 14). For at kompensere for det løbende tab af salt bundvand, der således ”rives med” under overfladevandets passage nordover, sker der en modsat rettet indstrømning af oceanisk præget vand ind langs bunden af de danske farvande. Størrelsen af denne indstrømning af bundvand er over det dobbelte af det der modtages fra Østersøen, dvs over 2000 km^3 pr år.



Figur 15. Saltkoncentrationen ned gennem vandsøjlen på en station umiddelbart øst for Læsø. Saliniteten (‰ vægtforhold) er beregnet som månedsvægtet gennemsnit for juni-september (sommer) og november-februar (vinter) for en årrække (data fra i DMU's database).

På trods af denne opblanding er der gennemgående en markant lagdeling af vandsøjlen i Kattegat, hvor de lette vandmasser med lavere salinitet (polyhalint vand) ses øverst i vandsøjlen mens vand med høj salinitet (euhalint vand) findes på vanddybder >12-15 m i det nordlige og centrale Kattegat (Figur 15).

Overgangen mellem det brakke overfladelag og det salte bundvand tegner ofte et relativt tyndt grænselag med en stejl saltgradient som kaldes springlaget. Lagdelingen er mest markant i sommerhalvåret, dels pga. af de roligere vindforhold på denne årstid og dels fordi opvarmningen af overfladevandet forstærker massefyldeforskellen mellem top og bund. Om vinteren, når overfladevandet kølnes og opnår en lavere temperatur end bundvandet, samtidig med de kraftigere vinde på denne årstid, kan der ske en fornyet opblanding af hele vandsøjlen

2.4.2 Næringsalte

Havets primærproducenter¹, som for over 90 % vedkommende udgøres af mikroskopiske planktonalger², har i lighed med alle andre planter behov for næringsalte og lys. Fosfor og især kvælstof er de to væsentligste næringsalte for den marine planteproduktion. I sommerhalvåret hvor lagdelingen mellem overfladelaget og bundlaget er stærk og vandudveklingen over springlaget derfor begrænset, er næringsaltindholdet lav i den del af vandsøjlen hvor sollyset trænger ned og som i Kattegat falder sammen med laget over springlaget. Næringsaltene føres nemlig med de nedsynkende alger ned i bundvandet i det tidlige forår, hvorfra de ikke umiddelbart vender tilbage pga. springlaget, der fungerer som låg over det næringsrige bundvand.

Der findes dog områder hvor der sker en betydelig opblanding mellem bund- og overfladevand. Omkring Læsø sker dette når vandmasserne fra Kattegat blandes i særlig grad med vandmasserne fra Skagerrak i den såkaldte Kattegat-Skagerrak front. Denne front kan ses på Figur 14 i området syd for Grenen, hvor overfladevandets gennemsnitlige saltholdighed ændres fra ca. 30 promille til 24-25 promille over en relativ kort afstand. I fronten sker der en naturlig opblanding af næringsrigt bundvand til det mere næringsfattige overfladelag. Denne tilførsel af næringsalte fører til en relativ høj produktion af planktonalger i det nordlige Kattegat. Flere alger i vandet vil på den ene side give mere næring til bunddyrene, men vil samtidig betyde, at der når mindre lys ned til de bundlevende plantesamfund på lavere vanddybder.

¹ Primærproducenter betegner de organismer der i stand til at lave fotosyntese, dvs udnytte lysenergi til dannelse af organisk stof ud fra kuldioxid og vand. De kaldes primærproducenter fordi alt organisk stof i Jordens økosystemer, stammer herfra.

² Plankton er vandlevende organismer underlagt vandets bevægelser. Havets mikroskopiske svæv af planter og dyr kaldes plankton.

3. Læsø's marine natur

I dette kapitel beskrives naturforholdene i havet omkring Læsø. Kapitlet er udformet som områdebeskrivelser for de dele af havet der ligger inden for 10 m dybdekurven, hvor der eksisterer oparbejdet viden om biologien og/eller geologien. Derudover er medtaget en beskrivelse af mere specielle og værdifulde naturtyper (habitater, typelokaliteter) i havområdet ved Læsø, som både kan forekomme over og under 10 m dybdekurven (f.eks. boblerevene). Naturbeskrivelserne knytter sig ikke kun til forhold af overvejende biologisk interesse. Også den meget særegne geologiske dynamik der udfolder sig omkring kystliniernes udseende, og som stort set er upåvirket af menneskelig indgriben, er medtaget i beskrivelsen af de unikke naturforhold der præger havet omkring Læsø.

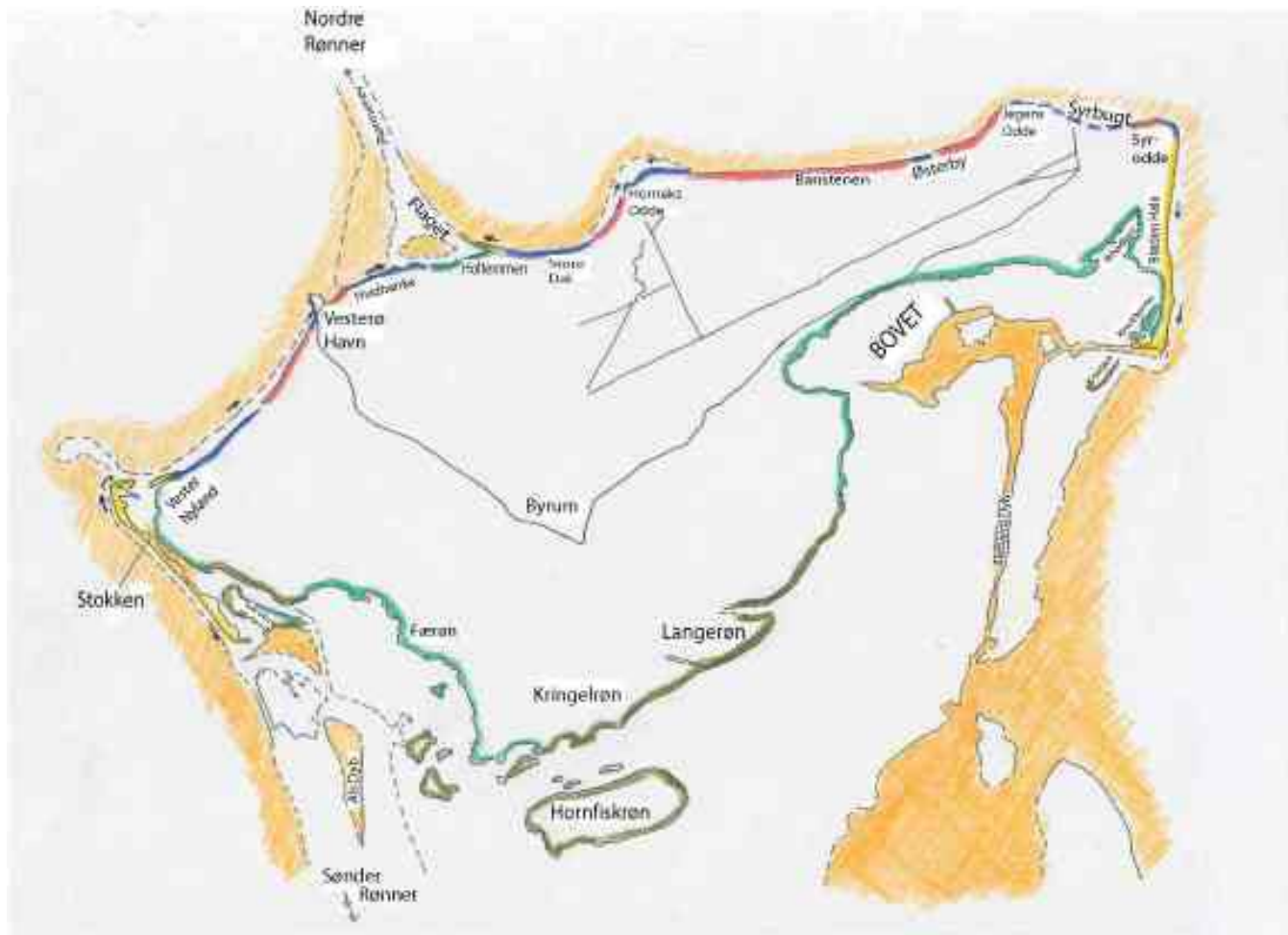
Beskrivelserne af de enkelte naturområder og -typer tager sit udgangspunkt i det særegne og karakteristiske plante- og dyreliv der udfolder sig her. Dog vil særlige fysiske forhold der måtte udgøre forudsætningen for den biologiske mangfoldighed på lokaliteten, blive medtaget i det omfang det ikke allerede er beskrevet under de fysiske forhold i kapitel 2. Desuden er skibsvrag - selv om de tiltrækker en masse forskellige dyr - fortrinsvis beskrevet ud fra de noget specielle fysiske konstruktioner disse vrag udgør.

De biologiske og økologiske forhold der ikke specifikt er knyttet til et afgrænset geografisk område eller en speciel habitattype vil blive behandlet i næste kapitel (Kap. 4). Dette omfatter fisk og fiskeri samt de ikke stedfaste havpattedyr og fugle. Planktonorganismer der lever som svæv i de frie vandmasser og som bl.a. omfatter mikroskopiske alger, små krebsdyr og gopler er ikke specifikt behandlet i nærværende rapport

3.1 Læsøs kyster

Læsøs dannelseshistorie adskiller sig på flere vigtige punkter fra andre danske øer. Kysterne er i den forbindelse særligt interessante, da de ofte fremstår som tydelige vidnesbyrd for de kræfter der såvel nu som tidligere har formet vores landskab. Her gennemgås de smukke kyststrækninger omkring Læsø i forhold til deres varierende udseende og spændende dannelsesproces. Under kapitlet om Læsøs dannelse (Kap. 2.1) er de geologiske forhold af betydning for forståelsen af de nutidige kystprocesser og fordelingen af forskellige kysttyper beskrevet. For at kunne holde styr på de forskellige kystformer og deres baggrund anvendes en del fagtermer, som vil blive forsøgt nærmere forklaret under de enkelte stedbeskrivelser.

Geologisk set er Læsø speciel ved, at den udelukkende består af havaflejringer og således kan betragtes som ét stort marint forland. I modsætning til stort alle andre danske øer findes der ikke et ældre landskab – typisk en rest af glaciale dannelser – som det marine forland er skabt i tilknytning til. Men endnu mere specielt for området er den landhævning, der foregår på Læsø, i særlig grad på øens sydlige dele, hvor den relative landhævning gennem de seneste 100 år har været ca. 5 mm pr. år (Hansen 1995). En landhævning i denne størrelse ses ingen andre steder i Danmark. De danske kyster er generelt inde i en transgressionsfase; landhævningen siden sidste istid er stort set klinget af og overstiges under alle omstændigheder af den globale havspejlsstigning. Kun i den nordligste del af Jylland er landhævningen stadig større end havspejlsstigningen (Binderup og Frich 1993; Duun-Christensen 1990), men på Læsø er den relative landhævning tilsyneladende flere gange så stor som i Nordjylland.



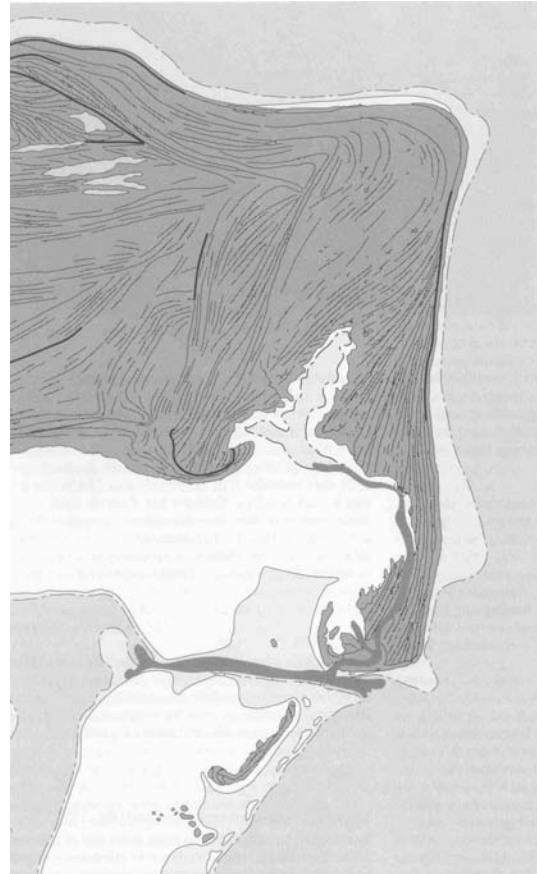
Figur 16. Kystzonen omkring Læsø. Oversigtsmæssig, foreløbig tolkning af Læsøs kyster og den kystnære havbund. Gul farve langs kystlinje angiver barrierekyster. Blå farve angiver strandvoldskyster i vækst, mens de røde angiver kyster under erosion. Grøn farve angiver strandengskyster, hvor der er forsøgt at skelne mellem de strandenge, hvori der er udviklet en forlandskant (olivengrøn) og de strandengskyster, der er så beskyttede, at de formentlig fremstår uden forlandskant (frisk grøn). På strandplanet er med orange farve angivet arealer, der skønnes at være potentielle ålegræsområder. Se teksten for en nærmere beskrivelse heraf. Endelig angiver de små sorte pile retningen for den kystnære sedimenttransport. Tolkning er gennemført på basis af orthofotos fra 1999 og 2002, som de fremstår på Nordjyllands Amts hjemmeside. Tolkning: Merete Binderup, GEUS.

Den lokale landhævning adskiller sig endvidere fra det normale isostatisk mønster ved, at hævningsraten - i stedet for at være aftagende - gennem de sidste 2000 år er øget fra ca. 2 mm/år til de nutidige ca. 5 mm/år. En væsentlig årsag til den store – og tiltagende – hævningsrate antages at hidrøre fra tektoniske bevægelser - jfr. Kap. 2.1 (Hansen 1995). Øens forholdsvis begrænsede størrelse til trods rummer den både recent barrieredannelse, et 4-dobbelt-udbygget fed, en begyndende dragdannelse i storskala størrelse og et strandengsområde, Rønnerne, der hører blandt de største strandengdannelse i Danmark, samt – ikke mindst – dannelsen af hypersalint grundvand, formentlig det eneste sted i Danmark, hvor et sådant fænomen findes.

3.1.1 Kysttyper



Figur 17. Stokkens barriereø og lagune. Bemærk også forløbet af strandvoldene på den gamle barriereø Vester Nyland ("fastlands-siden"), samt andre, nu fossile, barriereøer i en afstand indenfor kystlinjen. Efter Hansen 1995.



Figur 18. Forløbet af strandvolde og tilvækstområder ved Bløden Hale-området. Efter Hansen 1995.

De nutidige, transportdominerede kyster er lokaliseret fra Stokken mod SV, henover NV- og N-kysten til Bløden Hale og Knogen mod NØ, og omfatter barriere-, krum-odde-, og strandvoldstilvækst, samt begyndende dragdannelse. Selv om kysttilvæksten i disse områder fortrinsvis sker ved langs- og tværgående sedimenttransport, spiller landhævnningen selvfølgelig også en positiv rolle ved at havbundens materialer i takt med landhævnningen eksponeres for bølgeerosion og strøm- og bølgetransport: stadig nye sedimentkilder bliver tilgængelige for potentiel kystopbygning. Ligeledes betyder landhævnningen, at de sedimenter, som tilgår kysten, lettere sikres mod erosion – deres "bevaringspotentiale" er større. Lokalt afbrydes de transportdominerede tilvækstkyster af strækninger, hvor erosion er fremherskende.

De landhævningsdominerede kyster omkranser den sydlige del af Læsø, mellem Stokken i SV og Bløden Hale mod NØ, som omfatter forskellige typer strandengsdannelser med dertil hørende drænsystemer. Mens den første del af Læsøs dannelse udelukkende omfattede kysttilvækst i form af transportdominerede kyster, har de hævningsdominerede kyster først bidraget til Læsøs dannelse gennem de sidste ca. 2000 år, hvor landhævnningen har været en direkte årsag til kysttilvækst. I denne periode er det selve lerplatformen, dækket af et relativt tyndt lag marint sand, der dukker op af havet (Hansen 1995).

3.1.2 Transportdominerede kyster

De transportdominerede kyster er som nævnt lokaliseret langs SV-, N- og NØ-kysten. Der er på denne strækning stor forskel på kysttype og på tilvæksthastigheder. I den følgende gennemgang af de transportdominerede kyster er fokus lagt på de mest aktive kystafsnit: barrierøen Stokken mod SV, den begyndende dragdannelse Flaget på N-kysten, samt fed- og barrierekomplekset mod NØ (Figur 16).

Stokken ved Læsøs sydvestkyst er en barrierø, dannet ved en kombination af langs og kystnormal materialevandring. Man kan vade over til øen, hvor man møder den klassiske barrierøkyst: en relativ bred sandstrand mod havsiden, et smalt og lavt (delvist borteroderet) klitbælte, samt en fliget lagunekyst. Strandene på Stokken regnes blandt Danmarks bedste badestrande (Figur 19).



Figur 19. Havsiden af Stokken frembyder badestrande, der regnes blandt de bedste Danmark. Foto: Merete Binderup, 2004.

På kortblade fra midten af 1900-tallet kan man se, at Stokken slet ikke eksisterede på dette tidspunkt. Man kan derimod se en tidligere barrierø, Vester Nyland, som er vandret ind og blevet landfast med Læsøs SV-lige hjørne. Flere endnu ældre barrierøer fremtræder længere inde i land, jfr. Figur 8 og Figur 17.

Stokken blev dannet i løbet af de efterfølgende årtier. På flyfotos fra ca. 1990 (Figur 20) fremgår det, at specielt den nordlige halvdel af Stokken er meget dynamisk. Fra vadedstedet (ud for P-plads ved V-lig ende af Sdr. Strandvej) og nordover er der stort set ingen vegetation, mens den sydlige del har et vegetationsdækket klitbælte bag stranden. I den NV-lige ende af Stokken er udviklet to større - oddesystemer. Øst for nordenden af Stokken, og adskilt af en strømrrende/lagunegabet ses initialbarrierer, der vidner om sedimenttilførsel til området.

I slutningen af 1990erne er Stokken vandret yderligere kystværts. Store overskylstunger er synlige på lagunesiden. Den NV-lige ende af Stokken er vokset med endnu et system af krum-odder, og N og SØ herfor ses sandrevler på strandplanet, der viser tilløb til dannelsen af endnu flere krum-odder. Øst for strømrrenden/lagunegabet er initialbarrieren vandret mod kysten. Samtidig med at Stokken er vandret ind mod Læsø, er den blevet længere og smallere og den er på nuværende tidspunkt ganske smal og lav (Figur 17) og uden vegetations- og klitbælte på den midterste del. Langstransporten sker både i NV- og SØ-lig retning, tilsyneladende med hovedvægten mod NV, hvor en del af sedimenterne indgår i krum-oddessystemet i den NV-lige ende af øen. Den nuværende ”Stokken” er således en meget ung dannelse. Som barrierø er den formentlig også uhyre ”flygtig”, ikke bare i geologisk, men også i historisk forstand. På få årtier kan Stokken meget vel vandre helt ind til Læsø, hvor den som ”endnu et nummer i

rækken” af barriereøer vil bidrage til en mere permanent kysttilvækst i dette SV-lige hjørne af Læsø (Figur 8), samtidig med at ny barriereø formentlig er ved at blive skabt ude på havbunden.

Figur 20. Stokkehoved.
Fire generationer af
krum-oddedannelser i
den NV-lige ende af
Stokken. Udsnit af 2002-
flyfoto fra Nordjyllands
Amts hjemmeside.



Den NV-eksponerede kyststrækning, mellem Stokken og Vesterø Havn, kan inddeles i to hovedafsnit. Den SV-lige halvdel udgøres af barrierekysten Vester Nyland, Stokkens ”forløber”, der er en kyststrækning i vækst og med et strandplan, der indeholder en del revler. På strandplanet langs den NØ-lige kyststrækning, mellem udløbet fra lagunen bag Vester Nyland og Vesterø Havn, er mængderne af mobilt sand indeholdt i revler, væsentlig mindre og kysten bærer lokalt præg af erosion. Der er endvidere en meget lokal kystudbygning umiddelbart vest for Vesterø Havns vestlige havnemole. Denne luvsideakkumulation modsvares af en læsideerosion umiddelbart øst for den østlige havnemole.

Flaget – eller Rønner-revet – er betegnelsen for det 8 km lange sandrev med begyndende dragdannelse mellem kysten på Læsø øst for Vesterø Havn og revet Nordre Rønner. Kysttilvæksten i dette område er også ganske ung. Fra fotografier fra begyndelsen af 1900-tallet vides det, at kysten indenfor Flaget på dette tidspunkt var erosiv og kystlinjen lå helt inde ved den gamle, 8 meter høje kystklint, der nu tegner grænsen mellem Læsøs ældste del og de helt unge kystdannelser, Holtemmen, der ligger mellem klinten og den nutidige kystlinje, se Figur 8 og Figur 21 (Hansen 1995).

På flyfotos (fra 1999 og 2002) ses det på væksten og mønsteret i standvoldene, at der er en langsgående sedimenttransport ind i området fra vest, i den vestlige del af Holtemmen, mens der i den østlige del af området, ved Flaget, er en sedimenttransport ind i området fra øst (Figur 21). Mellem de to strandvolds-kyststrækninger findes et meget beskyttet kystafsnit med tilgroning af bl.a. tagrør, se Figur 16.

Tilvæksten er størst på revets østside, hvor en serie af strandvolde er stablet udenpå hinanden fra V mod NØ, afsluttende i en serie barriereøer på revets østside. De første af disse barriereøer blev dannet i 1950'erne og er nu en del af den landfaste kyst (Hansen 1995). Siden er flere øer kommet til, og de strækker sig, som perler på en snor, godt 1 km ud fra kysten, adskilt af mindre strømrender (Figur 22).

Figur 21 Flaget.
Begyndende
dragdannelse mellem
Læsø og Nordre
Rønner. Udsnit af
2002-flyfoto fra
Nordjyllands Amts
hjemmeside.



På Flagets inderste del og i en smal bræmme ud langs østsiden findes adskillige ubevoksede sandbanker, som tørlægges ved ekstremt lavvande. Flagets vestside udgøres af revler, der aldrig tørlægges, hele vejen fra Læsø til Nordre Rønner (Hansen 1995).



Figur 22. Udsigt over den kystnære
del af Flaget, hvor der foregår en
stor kysttilvækst. Foto: Merete
Binderup, 2004.

Horneks Odde er et dobbelt-sidet opbygget vinkelforland, hvilket betyder, at der sker en materialetilførsel og strandvoldsdannelse fra begge tilstødende kyststrækninger i retning ind mod odden. Det er således en kyst, der er i vækst, og som har været det siden dannelsen af den første trekantede ø (strandterrasse A, Figur 8). Væksten er begrundet i, at højtliggende dele af lerplatformen

under stenrevene (se Figur 23) ud for kysten både har leveret en vis beskyttelse mod brændingen, samt et lokalt tilskud af relativt grove materialer (Hansen 1995). Kysttilvæksten er nu forholdsvis begrænset og af flyfotos fra 2002 fremgår det, at det helt overvejende er den NØ-lige del af odden, der er i vækst, mens den SV-lige del snarere fremtræder erosiv. Den lokale tilvækst på Horneks Odde repræsenterer det eneste sted på hele strækningen mellem Holtemmen i vest til Syrodde i øst, hvor der sker en nutidig udbygning af kysten (Hansen 1995).



Figur 23. Det stenbestrøede strandplan på Horneks Odde. Rurerne (krebsdyr omgivet af "kalkhus"), som ses som de tynde hvide bæltter lige over tangbæltet, tegner den normale vandstandsline. Foto: Merete Binderup, 2004.

Kysten mellem Horneks Odde og Østerby er under erosion i stort set sin fulde længde. Undtagelsen herfra er en ganske kort kyststrækning vest for Østerby Havn, hvor kysten bygger ud som følge af luvside-akkumulation. Der påtræffes forholdsvis store vanddybder uden for denne kyststrækning og den del af strandplanet, der er synlig på flyfotos, forekommer fattigt på mobile sedimenter. Den nuværende kysterosion foregår i ret-oddens gamle strandlinjer, jævnfør terrasse B og C på Figur 8 (Hansen 1995).

Kyststrækningen mellem Jegens Odde og Syrodde synes (på basis af flyfotos fra 1999 og 2002) at være forholdsvis stabil. Det lader til, at der efter 1999 har fundet en mindre erosion sted lokalt på vestsiden af Syrodde, men det er vanskeligt at afgøre kystens aktuelle tilstand på denne strækning, ud fra det foreliggende materiale.

3.1.3 Bløden Hale og Knotterne

Bløden Hale i det NØ-lige hjørne af Læsø er en barrierekystr, hvor det marine forland er udformet som en feddannelse – eller rettere: som to fed, der er vokset ud i forlængelse af hinanden. Et fed er betegnelsen for en odde, der er opbygget af mange strandvolde/krum-odder, og som er meget bredere i den fjerne/ydre ende, end i den indre del, hvor den "hænger fast i land". Den dobbelte feddannelse er afbildet på Figur 18, hvor det vifteformede strandvoldsmønster tydeligt ses. Bløden Hale begyndte at blive dannet for omkring 160 år siden. Vigen indenfor feddet kaldes Bløden. Strømløbet mellem Bovet og Kattegat i øst lå omkring 1950 på højde med munden af Bløden. Men i løbet af 1950'erne begyndte der fra Bløden Hale at vokse et nyt barrierelignende fed ud i havet fra østsiden af Bløden Hale og sydover. I læ af det nye fed, og adskilt fra dette af den smalle og dybe strømmende Slusen, ligger småøerne Knotterne.

Fra den sydligste ende af Bløden Hale drejer en lille odde skarpt mod vest og følger den nordlige kant af strømløbet mellem Bovet og Kattegat (Hansen 1995). Flyfotos fra 1999 og 2002 viser tiltagende

vegetationsdække på odden. Sydvest for Bløden Hale, syd for strømløbet og i omtrentlig forlængelse af Knotternes længdeorientering, ses en smal og ca. 700 meter lang barriereø med begyndende bevoksning. Barriereøen ligger lige på grænsen mellem det grunde vand i Bovet bugt og det dybere Kattegat. Videre i SV-lig retning ses flere sandbanker, der er så højtliggende, at de muligvis kan være tørlagte ved store lavvander.

Det er ikke ualmindelig at finde feddannelser i de indre danske farvande. De findes bl.a. ved Sjællands sydkyst mod Smålandsfarvandet, på Årø i Lillebælt samt i Præstø Fjord; men så vidt vides er der ikke beskrevet flere sammenhængende generationer af feddannelser af den type, som ses ved Bløden Hale. I ovenstående tekst er endda kun indeholdt beskrivelsen af de to yngste generationer. Forud for disse var der yderligere to generationer, som er beskrevet af Hansen (1995) på basis af forløbet af fossile strandlinjer.

3.1.4 Hævningsdominerede kyster

Rønnerne. Kysterne langs den sydlige del af Læsø, og specielt omkring Rønnerne, er hævningsdominerede kyster, hvor den relative landhævning spiller en væsentlig rolle for kysttilvæksten. Det er omtrent 40 % af Læsøs samlede areal, eller ca. 50 km², der er dannet som hævningsdominerede kyster.



Figur 24. Forlandskant i strandengene på nordsiden af Hornfiskrøn. Foto: Merete Binderup, 2004.

Overfladen på Rønnerne, både de gamle holme, der nu er en landfast del af Læsø, samt de fritliggende holme, har et helt specielt og meget karakteristisk tilvækstmønster i form af koncentriske tilvækstlinjer i mere eller mindre regelmæssig geometri (Hansen 1995). I det ældste punkt af hver holm findes en samling af sten, ofte meget store og meget talrige, hvorfra holmdannelsen er begyndt. ("Røn" er betegnelsen for en holm, lille ø, eller en grund dækket af store sten; oldnordisk: "stengrund", og på finsk: "stenhob" (Nielsen 1989)). Stenene stammer fra Yoldia-leret, hvorfra de er blevet udvasket af havet i takt med havbundens hævnings. Det antages, at det er havis i drift, der har skubbet, slæbt og samlet stenene sammen i "bunker". Kort fortalt, vil stenene, når først de er bragt sammen i bunker, være i stand til at fange og fastholde andre materialer. Det kan være fygesand på en blæsende sommerdag med stort lavvande, der har tørlagt dele af havbunden, eller det kan være tang og andet, der findes i havvandet, når de store højvander om vinteren oversvømmer området.

Så snart der er samlet noget sand mellem stenene, vil planterne begynde at indfinde sig. Planterne vil bidrage til den videre vækst af holmen, dels ved lokalt at skabe rolige forhold i vandmasserne, således

at de mere finkornede partikler kan bundfælde sig, når holmene oversvømmes, dels ved at bidrage med materiale, når planterne visner. Efterhånden som overfladen af holmen kommer op i et højere niveau, vil andre, mindre salt- og vandtålende planter indfinde sig, og den oprindelige stenhob vil mere eller mindre blive skjult under en strandeng. En holm er derfor typisk opbygget af koncentriske plantebælter, der både afspejler forskelle i terrænets niveau over daglig vande, samt saltholdigheden af grundvandet. På de højeste partier (op til 1½-2 meter over daglig vande), som aldrig overskylles af havet, findes både skovtræer og hedelyng, som slet ikke tåler saltvand. Rundt om midten findes hindebæger-enge og yderst mod vandet ligger kveller-enge (Hansen 1994).

På de mest eksponerede dele af Rønnerne er der typisk en lille bølgeeroderet forlandskant, hvori strandengens opbygning er synlig (Figur 24). Tilsvarende erosionskanter findes langs de snævre løb, som afvander strandengen. Langs de mere beskyttede dele af Rønnerne, og langs størsteparten af kysten ud til bugten Bovet (Figur 16), er der ikke udviklet en forlandskant i strandengene. Her er der en meget jævn overgang fra land til havbund.

3.1.5 Hypersalte zoner og saltsydning

Flere steder på Rønnerne, hvor de oversvømmes ”tilpas ofte”, finder man i ½-1 meter under overfladen grundvand med en saltholdighed på 10-15 %, dvs. 5-6 gange så salt, som vandet i Kattegat. Det salte grundvand dannes ved inddampning efter oversvømmelser i forårs- og sommermånederne. Når havet har overskyullet området og igen trækker sig tilbage, vil en del af havvandet være trængt ned i jorden. Men det når ikke ret langt ned, før det standses af den underliggende, uigennemtrængelige lerflade.



Figur 25. Salturt eller kveller (*Salicornia* sp.). Salttålende landlevende plante der ofte udgør strandengens forpost ud mod havet. Det overskydende salt fra disse planters fordampning, udskilles aktivt og er på den måde med til at øge saltkoncentrationen i området. Foto: Merete Binderup, 2004.

På grund af dette salte grunvands nære beliggenhed ved jordoverfladen, er det udsat for en stadig vandfordampning mens saltet forbliver tilbage i jorden. Den stærke blæst over Rønnerne forstærker denne fordampning. Ligeledes vil den salttålende vegetations vandoptagelse, stærk medvirke til fordampningen (Figur 25). I takt med at vandet fordamper, øges saltkoncentrationen tilsvarende i det tilbageværende grundvand (Hansen 1994 & 1995, Jørgensen 2002).

Allerede i middelalderen, hvor salt var et langt mere værdifuldt råstof end i dag, blev man opmærksom på tilstedeværelsen af det meget salte grundvand, og man begyndte at indvinde og inddampe (syde) det til salt. Dermed blev Læsøs strandenge hjemsted for den første storindustri i Danmark. Mere end 1000 saltsyderier har været i drift i Rønner-området (Hansen 1994). I dag kan man i de rekonstruerede sydehytter på Saltsyderiet opleve og selv afprøve sydeprocessen.

3.1.6 Den lavvandede, kystnære havbund.

Der er til brug for nærværende rapport gennemført en foreløbig, overordnet kortlægning af den kystnære, lavvandede havbund omkring Læsø med henblik på en lokalisering af potentielle ålegræsbevoksede arealer. Resultatet heraf er vist på Figur 16. Kortlægningen er foretaget på basis af studier af flyfotos fra 1999 og 2002, som de fremtræder på Nordjyllands Amts hjemmeside. På figuren er der arealer af den kystnære havbund, som er angivet med hvidt. Det er de områder, der antages at have det mindste eller intet potentiale for ålegræsbevoksning, enten fordi områderne er præget af meget dynamisk havbund (sand i drift) eller fordi vanddybden er for ringe. Det gælder det store flakområde syd for Læsø. I dette område er ålegræsset begrænset til dybene, primært Als Dyb og Ålebjerg Dyb, samt den dybe del af Bovet bugt, men findes formentlig også lokalt syd for Sønder Nyland og i lagunen mellem Læsø og Stokken. Langs kanterne af flakket er der flere steder, hvor begyndende barrierdannelse kan iagttages, bl.a. VNV for Als Dyb, ved Sønder Rønner (udenfor figuren), samt – som tidligere nævnt, SV for Knogen/Bløden Hale. Langs sydvestkysten, udenfor Stokken og videre mod syd; langs nordvestkysten, indtil de meget dynamisk aktive dele af Rønnerrevet; og langs sydøstkysten, ud for Bløden Hale og videre mod syd er der formentlig ålegræsbevoksning i trugene mellem revlerne. På nordkysten mellem Flaget og Syrodde, hvor vanddybderne hurtigt bliver store, er der færre eller ingen revler. Her fremtræder havbunden mørk meget tæt på land, og kan meget vel have større ålegræsbevoksninger, men det er vanskeligt at afgøre på de foreliggende materialer. Det havbundsområde, der er angivet i figurens nedre højre hjørne (øst for Hornfiskrøn) synes at fremstå med tæt ålegræsbevoksning.

3.2 Tangvegetationen omkring Læsø

Havets større planter kaldes under et for tang. Bortset fra nogle få blomsterplanter omfatter tang i sær tre store grupper af makroalger, nemlig rød, brun- og grønalger. Den fastsiddende vegetation på den hårde, faste bund hvor lyset når ned, er rig og varieret i det salte nordlige Kattegat. Især omkring Læsø er algevegetationen afvekslende og afspejler en stor biologisk mangfoldighed. Selv om det vil være ønskeligt med en opdateret viden, som bl.a. burde inkludere undersøgelser dækkende flere årstider, findes her en række beskrevne lokaliteter der skal fremhæves som nogle af de ypperste i danske farvande for deres mangfoldige undersøiske flora. Eksempelvis er Nordre Rønner en videnskabelig perle. Ligeledes forekommer strandengene og sandfladerne syd for Læsø interessante pga. af områdernes umådelige udstrækning.

Gennem tiden er der registreret i alt 119 rødalger, 72 brunalger og 48 grønalger omkring Læsø. Sammenlignes det med de tilsvarende tal for hele det nordlige Kattegat, hvor der findes 133 rødalger, 81 brunalger og 74 grønalger er det tydeligt, at Læsø-området rummer en meget stor artsrigdom. I bilag 1 er der en sammenstilling af de makroalge-registreringer fra Læsø området, som findes på Botanisk Museum.



Figur 26. Den storstenede kyst ved Nordre Rønner Fyr. Foto: Ruth Nielsen 1981.

3.2.1 Tidligere og nuværende undersøgelser af algevegetationen

Den forsker som i tidligere tider har interesseret sig mest for den marine danske algeflora er L. Kolderup Rosenvinge. Han foretog talrige indsamlinger i 1890'erne og begyndelsen af 1900-tallet og kom også til Læsø, hvor han samlede ind langs kysten og på stenrevene omkring øen. Indsamling på stenrevene foregik med redskaber som trekantskraber eller våd, der slæbte efter en båd, mens indsamlingerne i kystzonen kunne foretages direkte ved håndplukning eller ved hjælp af en håndskraber. Dette redskab består af en lille jernramme med tænder, der er monteret på et langt skaft; omkring jernrammen er der fastgjort et finmasket net til at opfange de alger, der skrubes løs. Efter indsamlingen blev et meget stort antal af arterne fra hver lokalitet presset på papir og blev til et stort herbarium, der sammen med Rosenvinges protokoller opbevares på Botanisk Museum, København. Samlingen er i dag en meget værdifuld dokumentation for den danske algeflora, som den så ud for ca. 100 år siden, og selvfølgelig med de begrænsninger, der er betingede af indsamlingsmetoden. Dybdeangivelsen kunne ikke være helt præcis, når redskaberne slæbte efter båden; og kun de arter der blev skrabet løs kom med op. Desuden kunne der også indsamles arter der drev omkring og hidrørte fra andre steder. De artslistes, der optræder i Rosenvinges protokoller, må derfor have en kritisk vurdering, når de i dag benyttes ved sammenligning med nutidige forhold. Koralgaffel (*Jania rubens*) og brandtop (*Halopteris scoparia*) er arter, som blev registreret af Rosenvinge, men som ikke er observeret senere og heller ikke kendes fastvoksende i danske farvande. Det er sandsynligt at de repræsenterer fremmede arter, der blev indsamlet fra båd, mens de drev omkring (Nielsen, 1998). Rosenvinge havde til hensigt at bearbejde alle danske havalger og udgav i 1909-1931 et omfattende værk, hvori han gjorde rede for rødalgerne. Dette arbejde blev fortsat med en bearbejdning af en del af brunalgerne i samarbejde med S. Lund (1941-50). Der har ikke siden været udgivet så omfattende værker med sammenstillinger om danske havalger.

I dag foretages undersøgelser af den marine vegetation omkring Læsø som en del af den danske miljøovervågning. I det kystnære vand ud til ca. 10 meters dybde foretages disse undersøgelser af amtet (Nordjyllands Amt, 1991). Undersøgelserne giver mulighed for at opdage samfundsrelaterede miljøændringer, men er langt fra så detaljerede og omfattende, som man ville forvente for videnskabelige undersøgelser og der er ingen krav om dokumentation i form af herbariebelæg. På større dybder foretages overvågningen på en række stenrev af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen; indsamlingerne foretages af dykkeruddannede havbiologer (Dahl, Lundsteen og Helmig, 2003). Følgende stenrev nær Læsø er et led i undersøgelserne: Læsø Trindel, Tønneberg Banke, Per Nilen og det lidt fjernere beliggende, men meget specielle Kims Top ved Groves Flak. I en årrække deltog Botanisk Museum i disse undersøgelser hvor det indsamlede materiale blev

omhyggeligt gennearbejdet og brugt til opbygning af et stort herbarium. Andre nutidige undersøgelser af algefloraen omkring Læsø har begrænset sig til sporadiske indsamlinger af enkelte arter (Nielsen, 2002) eller et egentlig specialearbejde om alger der vokser ind i kalkskaller, indsamlet langs Læsøs kyster (Nielsen, 1972).

3.2.2 Betingelser for en rig marin makrovegetation

De vigtigste betingelser for udvikling af en rig makroalgeflora i et område, er tilstedeværelsen af et fast substrat som algerne kan hæfte sig til, samt at lyset er tilstrækkeligt. For marine blomsterplanter som ålegræs er kravet, at substratet skal bestå af sand eller andet finkornet materiale der ikke er i bevægelse, så rødderne har noget at vokse ned i og kan fastholde planterne.

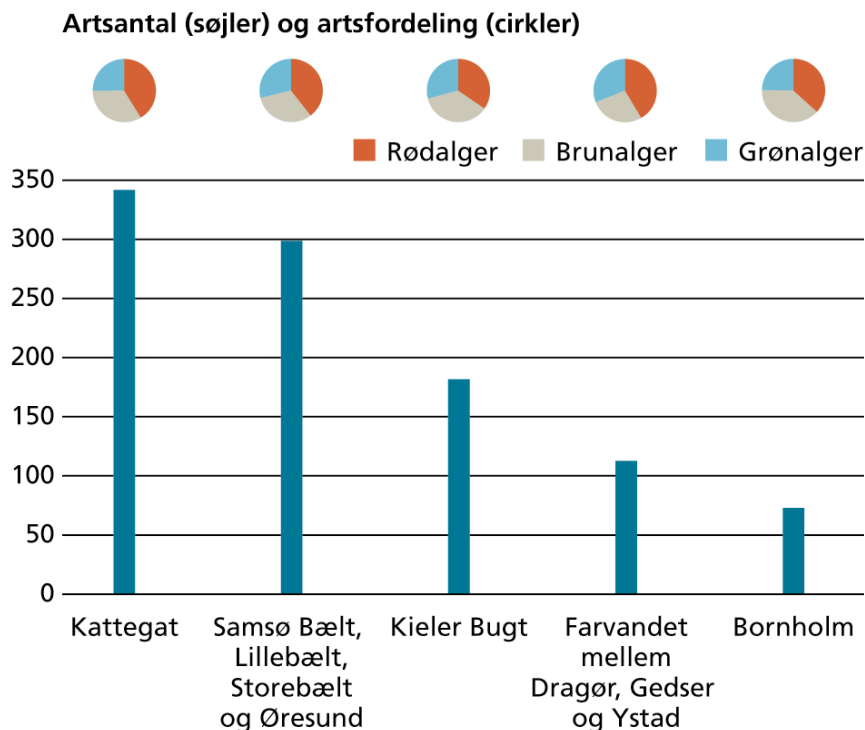
I danske farvande består det faste substrat af stenblokke, større eller mindre sten samt ral og grus. Dette materiale er transporteret hertil fra fjeldområder, efterladt og eventuelt senere omlejret under og efter sidste istid. Større stensamlinger, der betegnes stenrev, kan optræde i forskellige vanddybder på en bund som i øvrigt består af sand og grus. Vore havnemøler om end menneskeskabte udgør også et vigtigt substrat for de marine makroalger.

Store stenblokke udgør sædvanligvis et stabilt underlag for vegetationen, der på sådan en bund vil bestå af flerårige arter med påvækst og undervegetation af kortere levende arter. Er store stenblokke placeret på en sandbund, kan omlejringer af sandet medføre, at stenene helt eller delvis dækkes af sand, så arealet af det faste substrat minimeres. En anden virkning kan være, at sandet sliber de nedre dele af store sten, som herved får karakter af ustabil substrat, da der kun vil være mulighed for algevækst i rolige perioder.

Mindre sten og ral kan være stabilt på en beskyttet lokalitet, men er de udsat for bølgepåvirkning kan substratet blive omlejret, hvilket kan føre til at den fastsiddende vegetation hurtigt bliver slidt af. Et sådant ustabil substrat vil koloniseres af opportunistiske arter, der relativt hurtigt vokser op og har fordel af det blotlagte substrat, mens de klarer sig dårligt i konkurrence med de flerårige arter om det stabile substrat. Bølgeeksponeringen har således en stor indirekte betydning for algevegetationen, ved at påvirke substratet. Der er desuden den direkte påvirkning, at de forskellige arter ikke tåler bølgepåvirkningen lige godt. Nogle arter er meget trækstærke, mens andre nemt bliver revet i stykker i bølgeslaget eller helt rives løs.

Når lys trænger ned i vandsøjlen svækkes det. Hvor hurtigt denne lyssvækkelse sker, afhænger blandt andet af hvor mange partikler vandet indeholder. I danske områder nås den absolutte dybdegrænsen for algevækst ved 22-25 meters dybde. I denne dybde er lyset så svagt, at større alger ikke kan overleve, samtidig sker der et skifte i bundens beskaffenhed. Det faste substrat er erstattet af sand og mudderbund, så der ikke mere er sten for algerne at hæfte sig på. Forskellige arter har ikke samme krav til lysstyrken, så samtidig med at lyset svækkes ændres vegetationens sammensætning. Ved de største dybder, hvor vi finder alger, forekommer der udelukkende meget små eller skorpeformede arter.

Saltholdighed er en anden faktor der har stor betydning for algerne, idet mange arter ikke trives når saltholdigheden aftager. I danske farvande er dette anskueligt ved at artsantallet aftager med den faldende saltholdighed, når man bevæger sig fra det nordlige Kattegat ind mod Østersøens brakke vand.



Figur 27. Antal rød, brun og grønalger registreret i 5 farvandsafsnit (Dahl m.fl., 2003 efter Nielsen m.fl., 1995).

I Kattegat er der i alt identificeret knap 350 forskellige makroalgearter (Nielsen m.fl., 1995). Artsantallet er nøje knyttet til saltholdigheden (Figur 27). I Bælthavet inkl. Øresund er det samlede artstal faldet til knap 300 og i den Vestlige Østersø ved Kieler Bugt til ca. 180.

Omkring Læsø er der rige betingelser for en veludviklet marin vegetation. Den store variation er betinget af beliggenheden i det nordlige Kattegat med relativ høj saltholdighed, samt at bundforholdene omkring øen er meget forskellige. Nord og vest for Læsø er der ret store forekomster af stenbund i forskellige dybder, mens der syd og sydvest for Læsø er sandbund.

3.2.3 Læsøs kystnære makroalge-lokaliteter

Stenkysten ved Horneks Odde er en af de sjældne naturligt storstenede kyster i vore farvande. Den rummer en rig og varieret vegetation. Dominerende er de store brunalger lav klørtang (*Fucus spiralis*), blæretang (*F. vesiculosus*) og savtang (*F. serratus*), som vokser i bæltet på de store sten. Savtang, der ikke tåler længere varende udtørring, er altid vanddækket. Blæretang vokser ovenfor den og øverst er lav klørtang, begge arter vokser i fjæren, den del af kysten, som er tørlagt ved lavvande. Fjærens overgrænse er markeret af den hvide rurlinie (Figur 23) Øverst på de store sten er der i bølgesprøjtet blågrønalger og små grønalger, hvoraf nogle ynder fuglegødningen. Mellem og under de store brunalger er der en varieret vegetation af mindre busk- og bladformede alger både røde, brune og grønne. Havnemolerne i Vesterø Havn og Østerby er menneskeskabte, men udmærkede biotoper for algerne. Det er interessant at sammenligne, hvordan forskelle i bølgeeksponering på udsatte og beskyttede sider af havnemolerne tydeligt afspejler sig i vegetationens sammensætning og arternes vertikale udbredelse. Man kan også muntre sig med at kigge på hvordan retning og hældningsgrad af de enkelte moleafsnit har betydning for algevegetationen i forhold til den fremherskende vindretning og bølgebevægelsen. En sammenligning af arterne i Østerby og Vesterø Havn vil vise interessante forskelle.



Figur 28. Brunalge-vegetation på det lave vand ved Nordre Rønner. Buletang (*Ascophyllum nodosum*) med en enkelt luftblære midt i løvet ses til højre i billedet og blæretang (*Fucus vesiculosus*) med parvise flydeblærer ses til venstre. Foto: Ruth Nielsen.

Langs stranden fra Vesterø Havn mod Horneks Odde er der mange småsten, som på de beskyttede strækninger rummer en vegetation af kortlevende arter. Der er et årstidsbetinget skifte; om vinteren optræder de grønne hinder af kræmmerhusalge (*Monostroma grevillei*), som når maximal størrelse i april hvorefter de forsvinder. Om sommeren bliver de afløst af rørhinder (*Ulva spp.* - tidligere *Enteromorpha spp.*), med indput af de brune båndtang (*Petalonia fascia*) og pølsetang (*Scytosiphon lomentaria*) samt en film af den allesteds værende fintgrenede brune vatalge (*Ectocarpus siliculosus*). En nøjere undersøgelse af stenene afslører et dække af skorpeformede arter, f.eks. den røde havhildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*) og brune skorpealge (*Ralfsia sp.*).

På de eksponerede sandstrandene er det muligt at finde ilanddrevne alger der som regel kommer fra de nærliggende stenområder, men de kan også hidrøre fra fjernere steder. Et eksempel på sådan en art er remmetang (*Himanthalia elongata*), der blev fundet ilanddrevet på Nordre Rønner og ved Horneks Odde i 1977. Den vokser ikke i Danmark og sandsynligvis er eksemplarerne fra 1977 kommet fra Nordatlantiske tidevandskyster og bragt med havstrømmene gennem Skagerrak til Læsø. Noget lignende gælder for uldtottet ledtang (*Vertebrata lanosa*), der kan drive i land på buletang (*Ascophyllum nodosum*). En parallel er kølletang (*Chondria dasyphylla*), som er sjælden i danske farvande, men blev fundet i store mængder på stranden syd for havnen i Vesterø 2001 (Nielsen, 2002). Butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) er også iagttaget ilanddrevet på stranden syd for Vesterø og i foråret 2005 konstateret fastvoksende flere steder ved Læsø's kyster. Det er en stor brunalge, som først er indvandret til danske farvande i 1984, men som tydeligt spreder sig (Wernberg-Møller, Thomsen & Stæhr, 1998).

På den beskyttede sandbund syd for Læsø er der spredte bevoksninger af ålegræs (*Zostera marina*), der også findes spredt i kystnære områder ved Læsø's nordkyst og omkring Nordre Rønner (Nordjyllands Amt, 1991). I forbindelse med ålegræs kan der forekomme specielle og meget interessante alger; L. K. Rosenvinge, der foretog enkelte indsamlinger i området syd for Læsø, fandt brunalgerne *Giraudia sphacelarioides* og slimtrevl (*Myriocladia lovenii*), der repræsenterer et par af disse arter, en tredje art er ålegræs-slimgren (*Cladosiphon zosterae*), som Rosenvinge fandt ved Nordre Rønner. Desværre er vores nuværende viden om eventuelle alger i ålegræs-områderne ved Læsø mere end mangelfulde, så vi må nøjes med at spekulere på om de særlige arter er der endnu og ønske en ny undersøgelse.

De udstrakte strandengsområder i den sydlige del af Læsø er seværdige. Der er saltpander i forskellige niveauer, og det sammenhængende vegetationsdække er flere steder gennemskåret af tidvis udtørrede

vandkanaler. Der er næsten ingen viden om den mikrobenthiske algevegetation³ i området, og heller ikke for mikrobenthos på sandfladerne syd for Læsø og Hornfiskerøen. I sådanne områder vil de på trods af deres unseelighed stå for størstedelen af primærproduktionen.

3.2.4 Nordre Rønner - et kapitel for sig

Ruth Nielsen fra Botanisk Museum i København, har taget arven op efter sin berømte forgænger inden for den danske marine algeflora, L. Kolderup Rosenvinge, og beretter her om sine personlige oplevelser og makroalgevegetationen ved Nordre Rønne.

Allerede som barn holdt jeg med min familie ferie på Læsø, og husker min første udflugt til Nordre Rønner, som lidt af et eventyr. Den har fundet sted i begyndelsen af 1950'erne, længe før jeg begyndte at interessere mig for alger. Med andre feriegæster på sømandshjemmet i Vesterø Havn sejlede vi ud med en lokalkendt fisker. Da vi nærmede os Nordre Rønner måtte vi fra kutteren i flere hold stige om til fyrmesterens mindre jolle og så ind til land, hvor vi ud for fyret lagde til ved den lille anløbsbro. På det tidspunkt var øen beboet af fyrmesterfamilien og vel nogle assistenter. Der var en ko, måske et par køer for at sikre mælkeforsyningen, nogle høns og en køkkenhave. Turisterne var velkomne, så vi kunne frit gå omkring og se på tingene. Et uudsletteligt indtryk var begejstringen over de mange fugleunger overalt og mors stemme: ”pas på der er en rede med æg”.

Senere har jeg som deltager i havbiologiske sommerkurser i Frederikshavn haft mulighed for atter at gense Nordre Rønner. Disse ekskursioner fandt kun sted, når der i august blev afholdt videregående kurser og kun i absolut godt vejr. Det tog tid at sejle derud og landstigningen fandt sted i flere hold med en jolle, som vi havde haft med på slæb. De første gange benyttede vi anløbsbroen, men jeg husker at vore søfolk altid var årvågne og ængstelige for at ramme på en af de mange store stenblokke, som ligger spredt omkring øerne, så somme tider anså de det for mere sikkert at sejle så langt ind mod sydkysten, som de kunne og lade os vade resten af vejen ind. Vi kunne blive nogle få timer på Nordre Rønner før hjemturen skulle begynde, så vi kunne nå tilbage til laboratoriet inden aften.

Hvad kom vi der så for? Vi kom for at præsentere de videregående studerende for en særpræget biotop, hvor det også var muligt at indsamle usædvanlige arter, men vi nåede aldrig særlig langt omkring. På et lille område sydvest for den gamle anløbsbro var der en masse at iagttage og indsamle. Store stenblokke lå tæt nogle steder, mens der ind imellem også fandtes områder med mindre sten eller lidt sandbund nede mellem blokkene.

I dette område er den dominerende vegetation på de kystnære stenblokke buletang (*Ascophyllum nodosum*) i blanding med blæretang (*Fucus vesiculosus*), oven over dem planter af lav klørtang (*F. spiralis*). Savtang (*F. serratus*) er fasthæftet lidt længere nede end blæretang, men har så store løv at de rækker op til vandoverfladen og ses mellem blæretangen. I ”huller” mellem de store brunalger findes en interessant vegetation, hvor de grove rødalger gaffeltang (*Furcellaria lumbricalis*), horntang (*Ahnfeltia plicata*) og koralalge (*Corallina officinalis*) er dominerende elementer og sammen med skorpeformede rød- og brunalger helt dækker stenenes overflader. Enkeltplanter af brune totalger (*Sphacelaria spp.*), den usædvanlige piberenseralge (*Cladostephus verticillatus*) og pebertang (*Osmundea truncata*) samt et stort antal af buskformede rød-, brun- og grønalger gør det til en stor oplevelse at kigge efter algerne i dette område.

³ De små mikroskopiske alger der ved store forekomster kan genkendes som brunlige belægninger på sandfladerne kaldes for mikrobenthos eller for mikrobentisk algevegetation. Benthos eller bentisk betyder bundlevende. De består af kiselalger, furealger og cyanobakterier (”blågrønner”)

På de sten som stikker højere op af vandet er der, hvor stenene rammes af bølgesprøjt, et bælte der er domineret af slimede og glatte blågrønner, samt en lille grønne, stilket persillealge (*Prasiola stipitata*), der også findes her. Da den ynder stor næringsmængde, er den bedst udviklet på de sten, hvor fuglene sidder og klatter.

Svømmer man ud fra anløbsbroen, er blæretang igen dominerende på det lave vand, men hurtigt kommer skulptetang (*Halidrys siliquosa*) også til, der er en stor grov buskformet brunalge, hvis grene har luftkamre, der holder skuddene oppe i vandet. Både den og blæretang har en rig påvækst af mindre alger der inkluderer mange forskellige arter. På dette sted findes også sjældne arter, for eksempel en lille skorpeformet kalkalge, der vokser på blæretang. Den er endnu ikke bestemt med sikkerhed, da identifikationen afhænger af karakterer, der sandsynligvis kun er udviklet om vinteren, hvor vi ikke har haft mulighed for at foretage indsamlinger på Nordre Rønner.

I et par meters dybde er der i øvrigt en stor variation i det tæppe af buskformede alger, som dækker de store sten. Der er forskellige arter af klotang (*Ceramium spp.*), ledtang (*Polysiphonia spp.*), grisehaletang (*Cystoclonium purpureum*), grønne grove buske af plysalge (*Codium fragile*) og den fine grønfjer (*Bryopsis hypnoides*), fintgrenede brunalger mangler heller ikke.

En sommer fandt vi, lige da hjemturen skulle begynde, en flot bestand af ormetang (*Nemalion multifidum*) på de store sten, der ligger spredt på sandbunden på den sydøstlige del af kysten. Stenene havde et fint bælte af blæretang men under den virkede de ”tomme”. Sandsynligvis havde de været udsat for sandslibning og ormetang fik på den måde en lille niche, hvor den kunne udfolde sig. Ormetang er en morsom elastisk, blød og meget glat rødalge. Det oprette løv vokser frem i løbet af juli, har en kort sæson og er væk igen i slutningen af august.

3.2.5 Den lavvandede sandflade syd for Læsø

Den udstrakte lavvandede sandflade syd for Læsø overgår øens eget areal. Beliggenheden og størrelsen af dette område med dets grunde, rønner og holme gør farvandet syd for Læsø til en fantastisk vigtig raste- og yngleplads for mange vand- og kystfugle. Især de mange havlevende andefugle har gjort området til en kendt international fuglelokalitet.

Tidevandsforskellen i det nordlige Kattegat er forholdsvis ringe – omkring 10-20 cm, hvilket er ca. 10 gange mindre end i f.eks. Vadehavet. Vandstandsændringer i de indre danske farvande skyldes først og fremmest vindbetinget opstuvning i læsiden af havområderne samt af forskelle i lufttryk mellem Nordsø- og Østersøområdet. Et indtryk af vandstandsforskellen omkring Læsø fås af forsidebilledet fra Horneks Odde, hvor den normale vandstandslinie er aftegnet af det fine hvide bælte af rurer lige over tangbæltet mens grænsen til den hvide belægning af fugleekskremitter viser højvandslinien. Ændringer i vandstanden har stor betydning for materialetransporten over den lavvandede sandflade og medfører at store partier i perioder er blotlagt. Selv om disse forhold for den udstrakte vade syd for Læsø ikke ændrer sig nær så regelmæssig som i det tidevandspåvirkede Vadehav, genfindes her det ubetinget største vadehavsområde i de indre danske farvande.

Havet bringer til stadighed materiale fra Skagerrak ind i Kattegat. Derudover gnaver havet materiale af Læsøs nordkyst. En stor del af dette materiale transporteres øst og vest om øen, hvorpå det aflejres igen på den sydlige læside af øen. På denne måde er området med øer, holme, strandenge, banker og rev dannet fra Stokken og Vester Nyland i vest til Bovet bugt, Bløden Hale og Knogene i øst. På østenden af Læsø findes et stort klitteræn, som strækker sig fra Danzigmand og Syrodde til Bløden. 2m dybdekurverne ligger op mod 5 km fra land og 10 m kurven ligger 10 – 25 km fra land. Inden for dette vidt

udstrakte område fremstår bl.a. de lavvandede banker, Hornfiskrøn, og Kobbergrund, holmene Søndre Rønner og småøer som Knotten vest for Bløden Hale. Tættest på land findes store beskyttede mudder- og sandgrunde, der bliver blottet ved lavvande. Dette omfatter bl.a. det store fredede areal Rønnerne. De store og uberørte strandengsarealer er af stor botanisk betydning og er tillige et meget vigtigt yngleområde for en række vade- og havfugle.

3.2.6 Ålegræs - en karakterplante for det lavvandede havområde

På selve sandbunden vokser der ikke makroalger (fasthæftede alger) der er afhængig af et hårdt substrat hvortil de kan fæstne sig. Derimod findes her basis for blomsterplanter der fæstner sig i bunden ved hjælp af deres rødder og rodstængler - de såkaldte havgræsser, som i det salte havvand på vores farvande som oftest består af ålegræs eller almindelig bændeltang (*Zostera marina*). På det ikke alt for lave vand vil man ofte finde flader med udbredt bevoksning af ålegræs.

Figur 29. Ålegræs (*Zostera marina*) er en karakterplante i de lavvandede havområder.
Foto: Peter Bondo.



Ålegræssets dybdegrænse afhænger primært af vandets klarhed. Langs de åbne kyster, hvor lysforholdene generelt er gode, forekommer de dybeste ålegræsbestande ofte ned til 5-6 meters dybde. Ålegræssets procentvise dækning følger typisk en klokkeformet dybdefordeling. Dækningsgraden er lav nær kysten, hvor kraftig vind og bølgeeksponering medfører tab af biomasse og ligeledes lav på dybere vand, hvor lyset begrænser ålegræssets vækst. Den største dækningsgrad forekommer derfor på mellemdybder, hvor eksponeringen for vind og bølger er moderat, og hvor der fortsat er gode lysforhold (Krause-Jensen m.fl. 2003).

Ålegræs spiller en vigtig økologisk rolle i kystområderne, idet planten er særdeles produktiv og kan opbygge en betydelig biomasse i form af udstrakte undersøiske enge. Disse områder fungerer som opvækstområder for fisk og smådyr (små hvirvelløse dyr). Ålegræssets veludviklede jordstængler bidrager til at stabilisere havbunden og dermed begrænse materialetransport og erosionen af kysterne. Herudover udgør ålegræs et betydningsfuldt fødegrundlag for bl.a. knopsvane. Knopsvane spiser op mod 3 kg (vådvægt) ålegræs om dagen, og de kan græsse på ålegræs ned til vanddybder på 70 cm. Andre fugle som knortegæs, svømmeænder og blichøns spiser også af ålegræsset.

En detaljeret viden om udbredelse og forekomst af plantelivet og bunddyr inden for de lavvandede områder syd for Læsø er meget begrænset⁴, men umiddelbart synes bevoksningerne af ålegræs her at

⁴ Nordjyllands amt har vurderet, at ålegræsset findes med varierende tæthed inden for et 200 km² stort område syd for Læsø. I 1989 og 90 prøvede man at lave undersøgelser af udbredelse, dybdegrænse, skudtæthed og biomasse fra båd. Det lod sig imidlertid ikke gøre og man lavede derfor flyovervågning i 1993 og 2001. Disse fotooptagelser ligger som ubearbejdede dias, Nordjyllands amt 1994.

være forholdsvis spredt. I forbindelse med analysen af kysternes morfologi, baseret på flyfotos, blev ålegræsbevoksninger medtaget i det omfang det lod sig afsløre – se beskrivelsen ”Den lavvandede, kystnære havbund”, afsnit 3.1.6. Den tilsyneladende noget spredte forekomst af ålegræs kan skyldes den store dynamik, der er i området mht. materialetransport og vedvarende ændringer af banker og rev, der medfører, at ålegræs har svært ved at opbygge tætte bevoksninger. Storme og isdække kan i visse år også medføre stor skade på ålegræs. Ålegræs blev ikke observeret ved vegetationsundersøgelser i forbindelse med planlægning af en vindmøllepark syd for Læsø ved dybder mellem 7 og 10 m. Makroalger blev kun fundet voksende på spredte sten i området. Den manglende tilstedeværelse af ålegræs blev tillagt en kombination af faktorer som vanddybde og påvirkning og manglende stabilitet af sediment (Elsam-Techwise 2002).



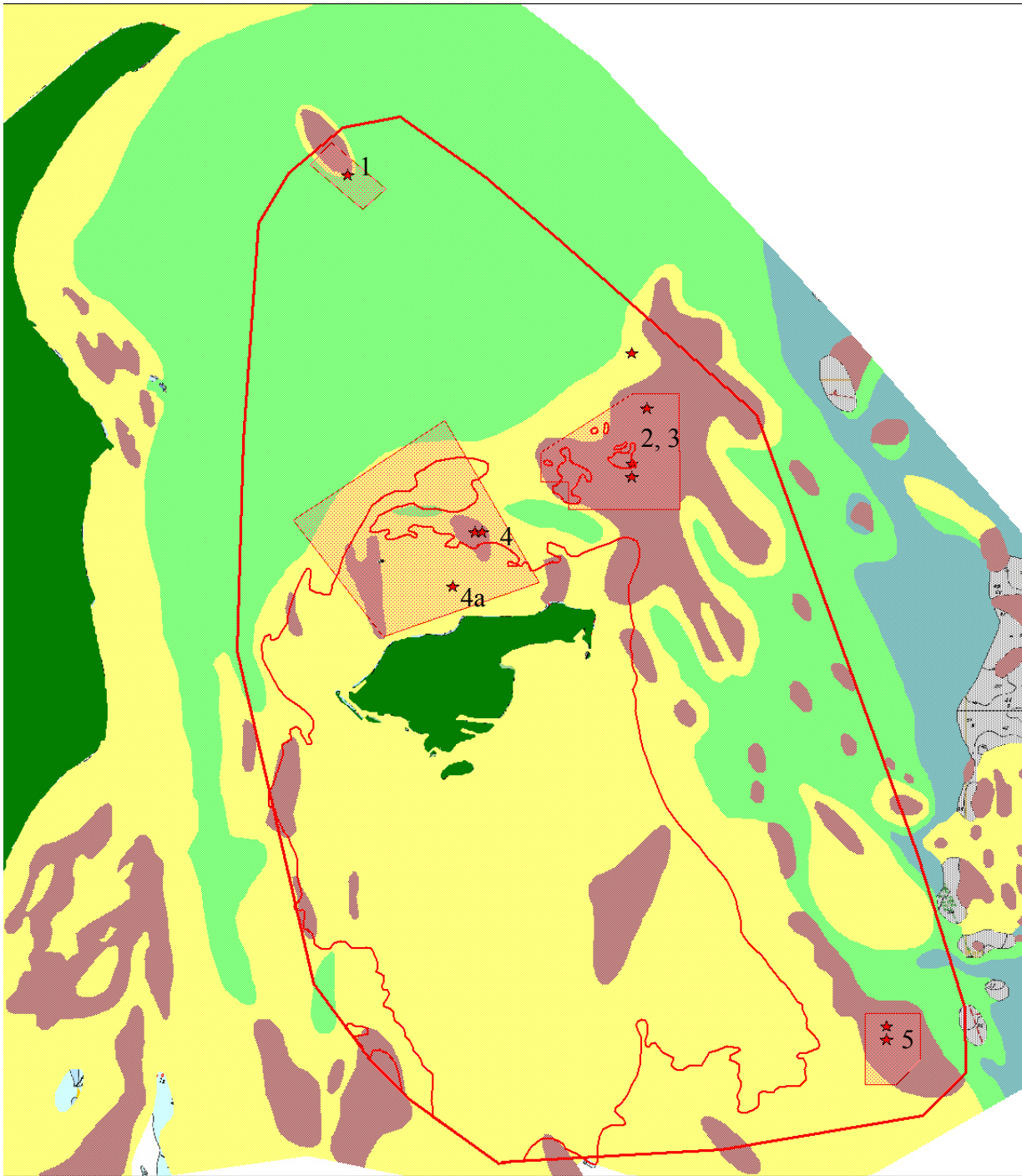
Figur 30. Læsøgård med tangtag. Tangtaget består især af ålegræs, der har været skyllet op og samlet på stranden. Selve tagryggen er repareret med tagrør som udgør materialet i det almindelige stråtag. Gården ”På Lynget” er fra 1600 tallet og er i dag museumsgård. Foto: Michael Olesen, 2005.

Storme i vinterhalvåret kan rive store mængder ålegræsblade af som kastes i store bunker på standen. Tidligere anvendtes disse tangbunker til madrasser og isoleringsmateriale. På Læsø har det opskyllede ålegræs tillige været anvendt som tagmateriale, hvilket stadig kan opleves som tykke tangtage på nogle få velbevarede gamle gårde (Figur 30). På Læsø er tang i det hele taget synonym for ålegræs. Ålegræsplanten blev i 1930’erne angrebet af en epidemisk sygdom, formentlig en snyltesvamp, der ødelagde det meste af bestanden i danske farvande - især var hele det nordlige Kattegat og Limfjorden berørt.

3.3 Stenrevene ved Læsø

Omkring Læsø ligger en række stenrev med større eller mindre udbredelse og dækning af sten. Hovedparten af revene ligger udenfor 10 m dybdekurven, men flere rev rejser sig så højt over den omkringliggende havbund at der findes områder med vanddybder lavere end 10 m eller tæt på. Det gælder fx. Herthas Flak, Læsø trindel, Tønneberg Banke og Per Nilen. DMU har bl.a. i forbindelse med det marine overvågningsprogram besøgt fem stenrev der ligger inden for det udpegede pilotområde: Læsø Trindel, Tønneberg banke, Kim's Top, Per Nilen, og Herthas Flak, samt set mere overfladisk på Phønix Grund (Figur 31). En kort beskrivelse af revene findes i Boks 1

Stenrevene rummer en høj artsrigdom og i meget store mængder (biomasse) af både makroalger og dyr. Revne er bl.a. hjemsted for farvestrålende dyr som havkarusser, berggylder, kæmpesøpindsvin (Figur 32) og læderkoraller (Figur 34). Revenes tangskove udgør med deres grønne, røde og brune farver et sceneri, der ville være helt på højde med tropernes koralrev, hvis bare vandet var lige så klart herhjemme (Figur 35).



Figur 31. Stenrevslokaliteter omkring Læsø inden for undersøgelsesområdet (rød kraftig optrukken linie). 1) Herthas flak, 2-3) Læsø Trindel og Tønneberg Banke, 4) Per Nilen (4a Phoenix Grund) og 5) Kim's Top. På kortet er bundforholdene, hvor udbredelsen af residualbund på moræne (angivet med brun farve) antyder hvor stenrev potentielt kan forekomme, se også afsnit 2.2.2. Polygonerne omkranser habitatområder hvor forekomsten af stenrev indgår i udpegningsgrundlaget. Stjerner (*) angiver sikre positioner med stenrev, hvor plante- og dyrelivet undersøges af DMU i forbindelse med det nationale overvågningsprogram NOVANA. 10 meter dybdekurven er angivet med de røde svagt optrukne linier. For nærmere beskrivelse af stenrevene ved disse positioner, se Boks 1

Boks 1. En kort oversigt og beskrivelse af de kendteste stenrevslokaliteter omkring Læsø.

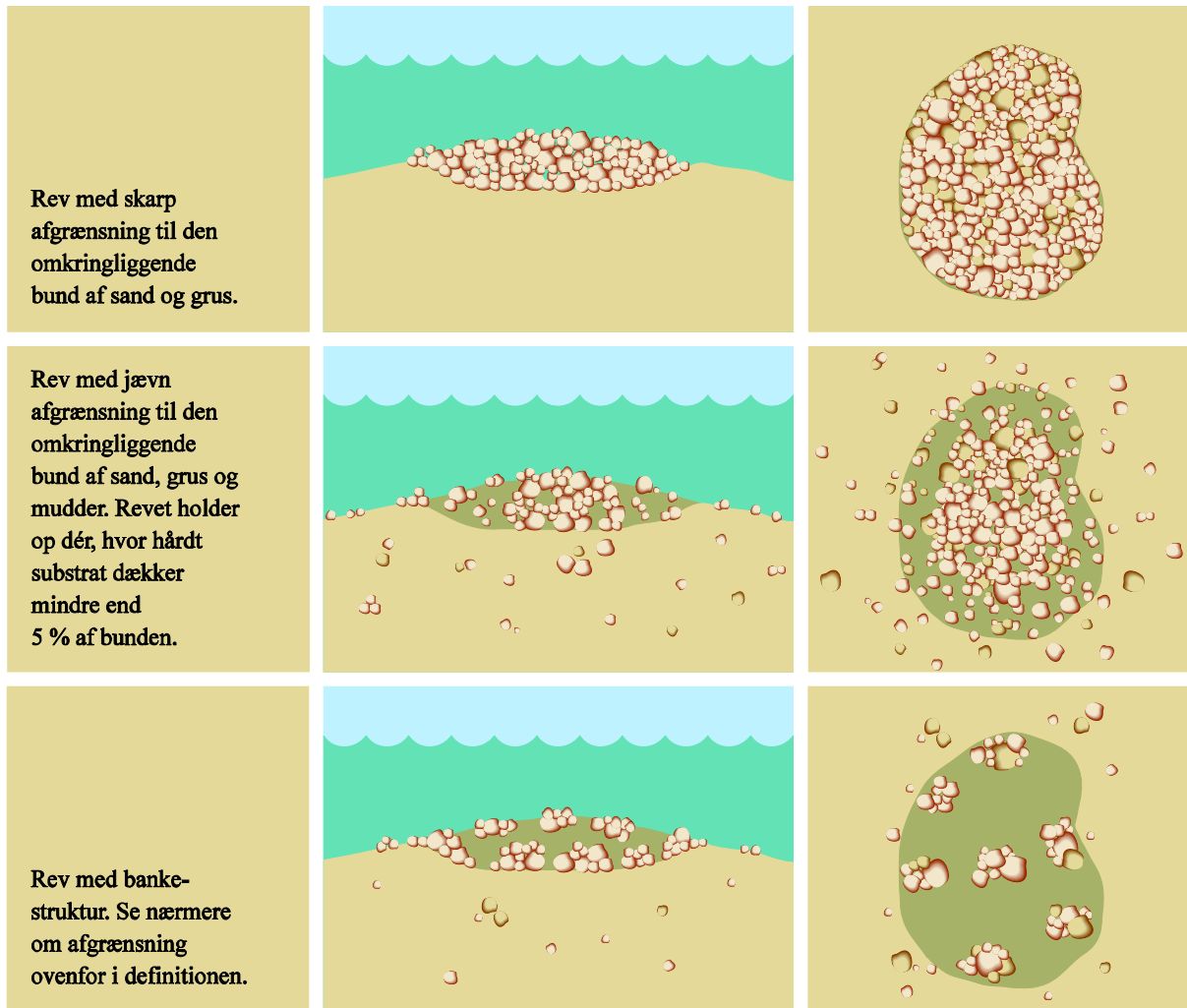
Stenrev	Dybde (m)	Beskrivelse
Læsø Trindel	3 – 18	Rev der bærer præg af tydelig stenfiskeri om end der kun kan skaffes indirekte bevis herfor fra gamle søkort. Toppen af revet er uden større sten. Substratet består af sten op til 10-15 cm som er helt dækkende. Der foregår en kraftig omlejring af stenene hvilket kan ses af manglende store tangplanter. Mange sten kan findes rundt om revet hvor de "fragtes ned" af alger når de når en vis størrelse pga. bølgeaktivitet. DMU har ikke registreret større sten på revet overhoved.
Tønneberg banke	9 – 15	Mellemstore til store sten med tæt forekomst fra 10 til 14 m dybde. Spredte banker med små til større sten på 14½ meters dybde med omkringliggende sand og grusbund.
Kim's Top	13 – 23	Danmarks måske flotteste stenrev. Meget store sten der rejser sig meget stejlt og meget skarpt fra den omkringliggende havbund. Områder inde på revet med mindre sten og grusbund.
Per Nilen	5 – 11	Som Tønneberg Banke blot med lavere vanddybde.
Phønix Grund	4 – 5	En del spredte sten
Herthas Flak	9 – 20	Stenrevet er domineret af mellemstore til store sten der rejser sig markant, skarpt og stejlt fra den omkringliggende sandbund. Lidt uden for stenrevet findes en stor efter sigende hesteskoformet boblerevsplade. Den del af pladen som DMU har dykket på rejser sig ca. 1 meter over den omkringliggende sandbund.



Figur 32. Både langpigget søpindsvin og stort pindsvin ligesom pigget søstjerne findes på revene ved Læsø på dybere vand. (Foto: Karsten Dahl)



Stenrevene er ofte meget forskellige i opbygning (Figur 33). De vekslende vanddybder og blandinger af sten, grus og sand kombineret med tangskovens store biomasser og produktion skaber tilsammen et enestående miljø for både dyr og planter. Tangskovene og stenene udgør levesteder for en lang række meget specialiserede dyr. Mange bunddyr bruger stenene eller algerne som permanente voksesteder livet igennem. En lang række fisk, krebsdyr, orme og andre hvirvelløse dyr bruger vegetationen og huller mellem stenene som skjulesteder og søger føden samme sted. Der er også fiskearter, som blot bruger områderne i kortere perioder som gyde- eller opvækstområder.



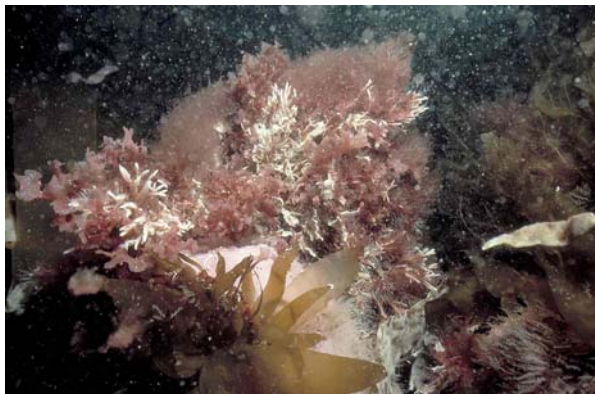
Figur 33. Skitse af forskellige typer af stenrev, der er defineret ved deres afgrænsning. To af de kendte stenrev ved Læsø, Kim's Top og Hertha Flak, er rev med skarp afgrænsning til den omkringliggende bund af sand og grus. De andre rev i området har en mere diffus dækning med sten, men med en jævn afgrænsning til den omkringliggende bund. (fra Dahl m.fl. 2003).

Stenene er helt nødvendige som fæste for tangskovens planter. Det er hovedsagelig flerårige alger som i større eller mindre omfang beholder løvet vinteren over. Tangskovene binder derved store mængder af næringssalte i deres organiske materiale, som har en meget længere omsætningstid end organisk materiale fra de planktoniske alger oppe i vandsøjlen. Denne form for produktion skaber et livsgrundlag, som er meget anderledes end det, der kendetegner revenes omliggende sand- og mudderbund. På tre undersøgte rev (Herthas Flak, Kim's Top og Tønneberg banke) ved Læsø er der tilsammen identificeret 105 arter af tangplanter på ca 15 meters vanddybde. Den laveste artsdiversitet findes på Herthas Flak i den nordlige ende af undersøgelsesområdet og den højeste diversitet er fundet

på Tønneberg Banke tæt på Læsø (Figur 36). En sporadisk forekomst af store brunalger som fingertang og palmetang og reducerede forekomst af rødalgearter som bugtet ribbeblad og blodrød ribbeblad på 14-15 meters dybde på Herthas Flak er det, der for alvor adskiller dette rev fra de to øvrige.



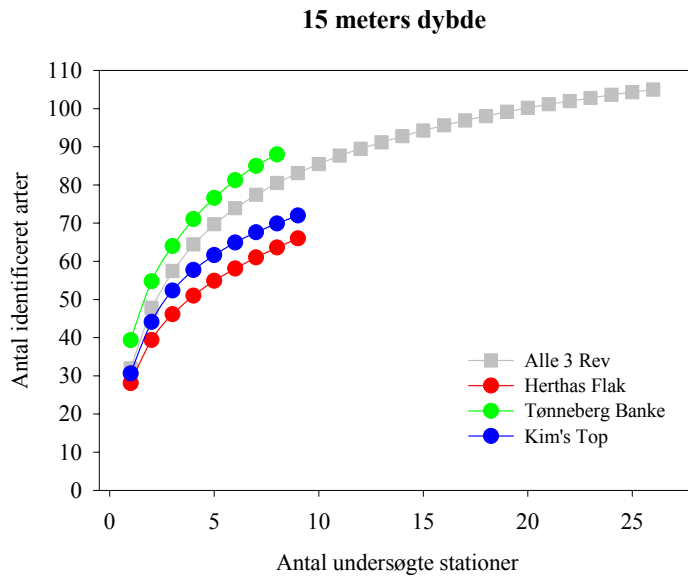
Figur 34. Dødningehånd, en læderkoral der hører til gruppen af koraldyr, er almindelig på stenrevne. Til højre en yngre koloni af dødningehånd med de enkelte polyphoveder stikkene ud. På polypperne ses de udstrakte tentakler (Foto: Karsten Dahl)



Figur 35. Tæt tangskov på 8,5-11 meters dybde på tre forskellige stenrev nord for Læsø. Tangskoven fungerer som fødekilde, opvækstområde og ynglested for en lang række dyr og fisk. (Foto: Karsten Dahl).

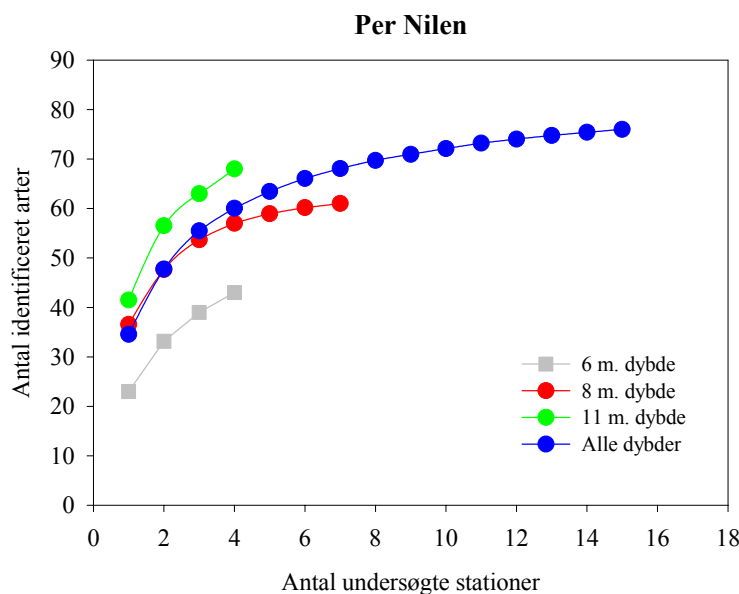
Det antal arter der registreres på stenrevne, afhænger i meget høj grad af antallet af prøver der er taget samt hvor mange stationer der er indsamlet på. Det skyldes, at der findes mange relativt sjældne arter,

som har en lille sandsynlighed for at blive fundet ved en enkelt prøvetagning eller på en enkelt undersøgelingsstation. For at tage højde for forskelle i indsamlingshyppigheder mellem områder, kan man anvende et statistisk værktøj, som på baggrund af eksisterende data forudsiger artsantallet ved et givent antal stationer eller prøvetagningslokaliteter (Figur 36 og Figur 37)



Figur 36. DMU's registrerede antal arter på 15 meters vanddybde på 3 rev i det nordlige Kattegat, som følge af stigende antal undersøgelser. Af kurvens forløb fremgår det at der fortsat kan forventes nye arter i området.

Stenrevene nord for Læsø og Kim's Top syd øst for Læsø rummer alt i alt en helt unik algevegetation i forhold til de øvrige danske farvande og artsdiversiteten er også væsentlig højere end langs Læsø's Kyster. På disse rev ses hyppigt arter som ikke eller kun meget sjældent træffes andre steder.



Figur 37. DMU's registrerede antal arter på stenrevet Per Nilen på 3 vanddybde, som følge af stigende antal undersøgelser. Af kurvens forløb fremgår det at der fortsat kan forventes nye arter i området.

Artsdiversiteten ændres også med dybden. På det kystnære stenrev Per Nilen nord for Læsø træffes den højeste artsdiversitet på 11 meter vand og den laveste på revets top på 6 m dybde (Figur 37).

Dyr og makrofyter forekommer i meget store mængder på stenrevene. Biomassen er således usædvanlig høj for danske forhold. Med stigende dybde sker der et skift i samfundet, idet udbredelsen af alger bliver mindre og faunaen bliver mere dominerende i takt med at lyset svinder ind. Undersøgelser har vist at ved vanddybder over 15-16 meter, er dyrene dominerende på Herthas Flak, mens det først gør sig gældende på ca. 20 meters dybde ved Kim's Top i den centrale del af Kattegat. Læderkorallen dødningshånd (*Alcyonium digitatum*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*) og pigget søstjerne (*Marthasterias glacialis*) er meget almindelige dyr på de store vanddybder. Ved Herthas Flak er bredt bladmosdyr (*Flustra foliacea*) almindelig ved foden af revet på 10-20 meters dybde, hvilket ikke er observeret på andre undersøgte rev i indre danske farvande. Fisk som havkarusser, blåstak, berggylt og andre arter af læbefisk familien er også almindeligt forekommende på revene omkring Læsø.

Revene består ikke blot af sten. Mange stenrev har et større eller mindre indhold af grus og sand mellem stenene. Disse områder med finkornet sediment er befolket med deres egne bunddyrsamfund og fiskearter, som oftest er helt eller delvist nedgravede. Marsvin, sæler og havfugle, som er øverste led i havets fødenet, ses ofte på revlokaliteter. Det samme gælder både erhvervs- og fritidsfiskere, der udnytter revenes forekomster af fisk.

Stenrevene og deres plante- og dyreliv har specielt de seneste 60-70 år været udsat for ganske væsentlige menneskeskabte påvirkninger. Konsekvenserne af disse påvirkninger kan både være kortvarige, langvarige eller mere permanente. Påvirkningen fra stenfiskeri har varig karakter, men denne form for råstofindvinding er heldigvis stort set ophørt i dag.

En anden påvirkning med negative konsekvenser for livet på stenrevene er den øgede udledning af næringssalte. Det fører til, at produktionen af nyt organisk materiale i højere grad foretages af vandsøjlenes planktonalger end af bundens tangskove. På den anden side har dette også medført at revene har fået en nyere, aktuel rolle i vores marine økosystem, idet revene "rager op" i forhold til den omgivende havbund. Tilbagevendende problemer med iltsvind i de indre danske farvande, som resultat af den øgede nedbrydning når flere planktonalger dratter til bund, driver nemlig i kritiske perioder fisk op på lavere vanddybder, hvor iltforholdene oftest er væsentlig bedre. Under sådanne hændelser fungerer de større rev og de andre lavvandede grunde som potentielle refugier for bundlevende fisk. Samtidig kan yngel fra bunddyr på de mere lavvandede grunde og rev sprede sig til iltsvindsramte områder og derved være med til at genskabe bundfaunaen her, når forholdene igen bedres. Det gælder naturligvis kun for de arter, som har naturligt levested på begge typer lokalitet.

3.4 Boblerevets liv

Boblerevene ses i dag som fantastiske strukturer på havbunden. Deres form kan variere fra paddehatteformede eller rette søjler der rejser sig 2-3 meter eller endnu højere over havbunden. De kan være meter store klodsformede strukturer med revner og huler eller større eller mindre plader der ligger en smule hævet over havbunden (Figur 38).



Figur 38. Boblerev formet som en søjle (øverst tv.) og som et udhæng på en paddehatteformet struktur (øverst th.) tæt beklædt med søanemoner. Til venstre ses gasbobler bestående af methan, der udsiver fra havbunden omkring et par havkarusser. (Foto: Karsten Dahl)

De største og mest spektakulære forekomster af søjle-, pattehatte- og klodsformede boblerev findes på ca. 12-13 meters vanddybde med toppen af rev 2-3 meter højere i et område nord for Læsø og i et andet ved Hirsholmene. En anden efter sigende meget stor hesteskoformet pladeforekomst findes på 22 meters dybde øst for stenrevet ved Herthas Flak. Denne formation er ca. 1 meter høj. Der ud over findes mange mindre forekomster også på helt lavt vand ved den jyske østkyst.

Revene er som tidligere beskrevet opstået ved metangas der trænger op gennem havbunden fra dybereliggende gaslommer. Kemiske reaktioner knyttet til den optrængende gas fører til at bundens sandkorn kittes sammen af en kalkholdig udfældning til en betonlignende struktur, hvis form afspejler den vej gassen har bevæget sig. Tætliggende lodrette forløb giver de metertykke søjlelignende formationer, mens forskellige forhindringer undervejs medfører bladformede boblerev eller rev med egentlige huler. Boblerevene dannes således nede i selve havbunden og grunden til at de i dag kan ses som markante strukturer skyldes at erosion af havbunden har blotlagt dem efter deres dannelse. Den særlige dannelsesmåde indebærer, at boblerevene ikke kan erstattes eller naturgenoprettes, hvis de skades som følge af fysisk påvirkning og blotlæggelse af nye gassøjler vil kræve så omfattende hydrologiske kræfter, at det ikke skal forventes over meget lang tidsskala.

Livet på de oprettede boblerevs formationer på 10-13 meters dybde er helt specielt og adskiller sig markant fra livet på de nærliggende stenrev. Dette til trods for at begge naturtyper er kendetegnet ved hårde overflader og dermed også af dyr og planter der lever over havbunden. Toppen af boblerevene har en tangvegetation som minder om den man finder på stenrev (Figur 39). Siderne derimod er helt domineret af dyr som ikke er almindelige på stenrevene på samme vanddybde. Læderkorallen dødningshånd (Figur 39) og søanemoner (Figur 38) i mange farver er de største dyr mens tætte forekomster af hydroider og mosdyr nærmest beklæder overfladerne som et langhåret ryatæppe.



Figur 39. Mange boblerev har en tæt tangvegetation af bl.a. Laminaria på toppen, hvorimod dyr som søanemoner dominerer på undersiden. Til venstre dødningehånd - en læderkoral, der er almindelig forekommende på boblerevene – omkranset af forskellige arter af oprette mosdyr. (Foto: Karsten Dahl)



Systematisk indsamling af flora og fauna fra boblerevene indgår som noget nyt i det nationale overvågningsprogram, NOVANA der startede i 2004. I den forbindelse blev der registreret to bærekoraller på det dybtliggende boblerev ved Herthas Flak. Disse koraller er ikke tidligere blevet registreret i forbindelse med 15 års overvågningen af stenrev i det nordlige Kattegat.

Taskekrabber og havkarusser er meget hyppige på boblerevene og sort hummere findes også. De mange sprækker og huler udgør et perfekt gennemsted for både skaldyr og fisk. Med en kombination af tæt tangskov på toppen og en rig fauna på siderne danner disse boblerev rammen om et komplekst levested for dyr og planter, som ikke ses andre steder i danske farvande.

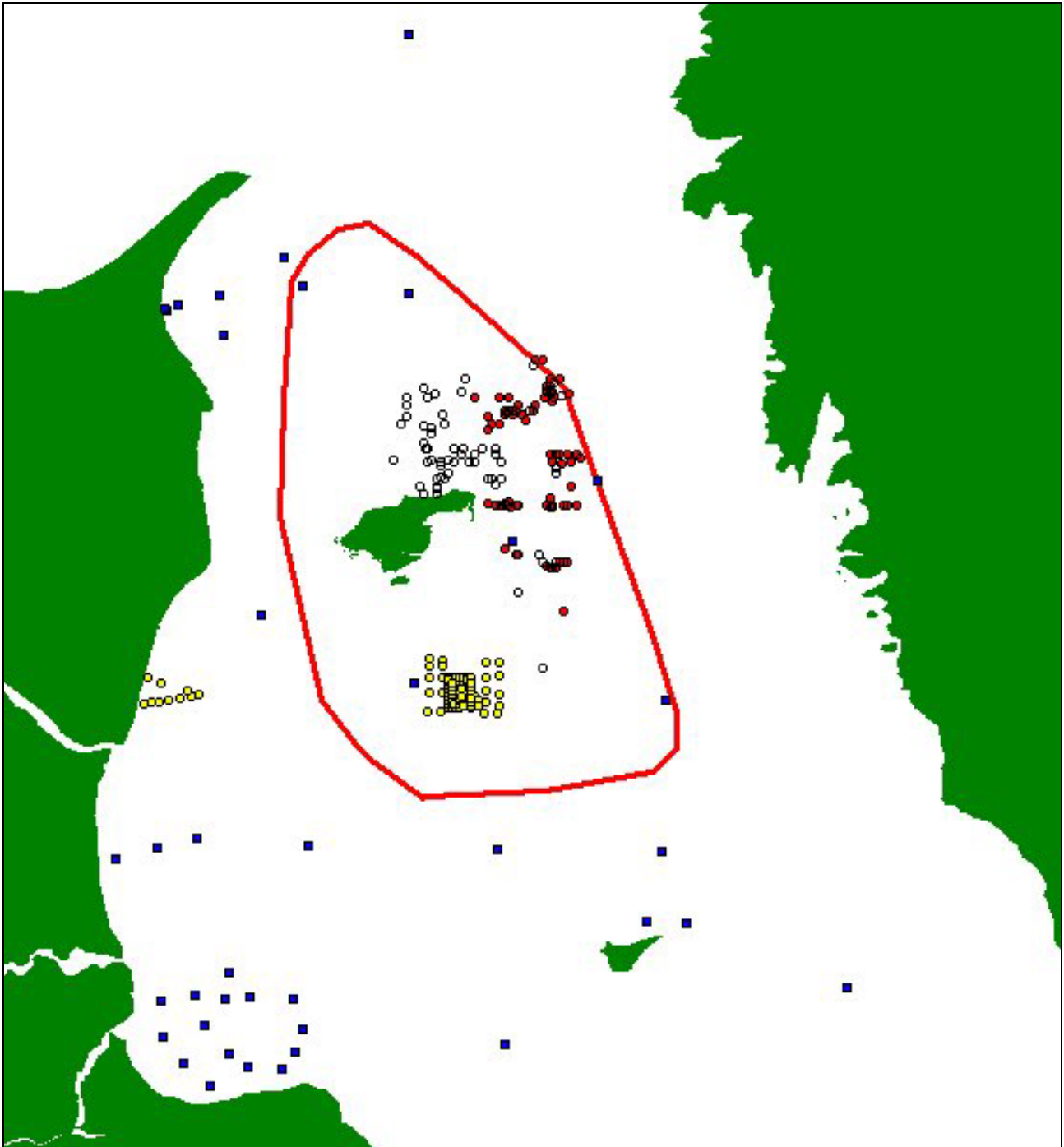
3.5 Bunddyrene i havet omkring Læsø

3.5.1 Bundfaunaundersøgelser

Tilgængelige data om bundfaunaen indenfor Pilotprojektets undersøgelsesområde omfatter stationer, der er vist på Figur 40. Disse bundfauna-stationer indgår i forbindelse med:

- Bundfaunaundersøgelse foretaget i forbindelse med forundersøgelserne til en havvindmøllepark syd for Læsø, udført af DHI – Institut for Vand og Miljø, for Elsam i 1999 (Elsam-Techwise, 2000),

- Det nationale marine overvågningsprogram, der løbende udføres af Danmarks Miljøundersøgelser, DMU,
- Undersøgelser af ældre dato (1959-1965), udført af Marinbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet i forbindelse med etablering af en marin feltstation på Læsø.



Figur 40. Det samlede antal marine DMU-overvågningsstationer i Kattegat (■), bundfaunastationer i forbindelse med marin havmøllepark (●), samt bundfaunastationer for undersøgelser foretaget i perioden 1959-1965 (○), hvoraf de med (●) indgår i nærværende undersøgelse.

Derudover har Nordjyllands Amt som led i det nationale overvågningsprogram NOVANA, udført en screeningsundersøgelse i de lavvandede områder mellem Hals og Skagen, og hvoraf 3 af de 18 stationer berører nærværende undersøgelsesområde. Disse data er imidlertid ikke tilgængelige før efteråret 2005. For at give et indtryk af det bunddyrsliv der typisk forekommer på lavt vand i det nordlige Kattegat, er data fra en lokalitet på Jyllands østkyst medtaget (se afsnit 3.5.3 nedenfor).

I undersøgelsesområdet har DMU 6 bundfauna-stationer: to stationer placeret i yderkanten af undersøgelsesområdet nord for Læsø, to stationer øst for Læsø, samt to stationer beliggende i området syd for Læsø, henholdsvis i det lavvandede område og i Læsø rende. I DMU's opgørelser af bundfaunaen indgår der materiale baseret på fra et til fire års data, hovedsagelig i perioden fra 1990-2000. På disse positioner er der typisk udtaget 10 prøver pr. station, oftest med en såkaldt Haps bundhenter (0,0143 m²), eller for nogle enkelte stationers vedkommende med van Veen grab (0,1 m²). Da der er tale om relativt få stationer, er materialet fra DMU brugt til sammenligning med de to øvrige undersøgelser, der begge er mere omfattende i deres udredning af bundfaunaen på de udvalgte lokaliteter. DMU's to nordlige stationer falder dog uden for disse områder og er derfor ikke medtaget ved sammenligningen.

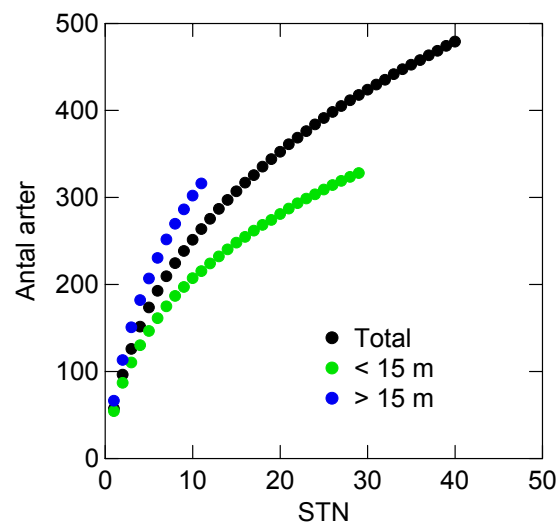
3.5.2 Bundfaunaen i det nordlige Kattegat

Selv om den bløde bund forekommer som en jævn, ensartet og noget kedelig bundtype er artsdiversiteten af dyr på blødbund i Kattegat overraskende stor. Det totale antal arter der er fundet i forbindelse med DMU's årlige marine monitorings-undersøgelser i området i gennem de sidste to årtier er mere end 450 arter, hvilket dækker en stor del af det antal blødbundsarter der er fundet i de danske farvande inklusiv fjorde.

På samme måde som for stenrevenenes vedkommende, afhænger det antal arter der registreres på den bløde bund af det antal prøver man har taget og antallet af besøgte stationer (Figur 41). Ved at kombinere kendskabet til prøvetagning og indsamlingsresultater, kan man herefter ved hjælp af en ren statistisk metode skønne en given lokalitets artsrigdom.

Figur 41. Artsdiversitet af bundfauna i det nordlige Kattegat som følge af stigende antal undersøgelsesstationer (STN), hvor antal arter på hver station er samlet over en årrække, typisk 4-5 år.

Artsdiversiteten er givet for lavvandede områder (<15 m) og mere dybvandede områder (> 15 m) samt samlet for Kattegat under forudsætning af at alle vanddybder indgår.



Figur 41 viser hvor mange faunaarter, der kan forventes registreret i Kattegat som sådan på baggrund af de indsamlede prøver på en lang række undersøgelsesstationer. Figuren viser også, at der er betydelig

forskel i artssammensætningen med vanddybden og dermed også med saliniteten og bundsedimentets beskaffenhed. Den største artsdiversitet træffes på vanddybder over 15 m.

Undersøelsesområdet omkring Læsø kan i forhold til bunddyr inddeles i mindst to biogeografiske forskellige typeområder. Et er det såkaldte polyhaline område, hvor havbunden er påvirket af det udstømmende lavsaline vand fra Østersøen (jfr. Figur 14). Denne bundtype findes i det relativt lave vand på dybder mindre end 15 m. I havet omkring Læsø dækker dette område et bundareal på størrelse med Sjælland og udgør det største sammenhængende område med en saltholdighed på omkring 20 - 25 ‰ i Kattegat. Det andet område er det såkaldte euhaline med en saltholdighed > 30 ‰, og som under påvirkning af det indstrømmende bundvand fra Skagerrak og Nordsøen findes på vanddybder > 15 m.

Der er forskel i bundfaunen på vanddybder under og over 15 meters vanddybde. På den jævne bund på dybder ned til ca. 15 m indeholder sedimentet en varierende grad af sand. For Kattegatområdet som helhed er artsrigdommen i dette dybdeinterval relativ høj (Figur 41), med 300 arter registreret på de i alt 25 stationer. De hyppigst forekommende arter er her muslingerne *Mysella bidentata*, *Tellina fabula*, *Corbula gibba* og *Chamelea striatula* (almindelig venusmusling). Den sidstnævnte art blev af den danske zoolog Carl Georg Petersen for ca. 100 år siden, udpeget som karakterart for samfundet (Venus-samfundet). Endvidere dominerer børsteormene *Spiophanes bombyx*, *Scoloplos armiger*, *Polydora caeca* og *Nephtys hombergi* også i artssammensætningen. Blandt krebsdyrene kan nævnes *Ampelisca brevicornis* og blandt pighuder sømusen, *Echinocardium cordatum*. Af mere sjældne arter af specielt interesse kan nævnes lancetfisk (*Branchiostoma [Amphioxus] lanceolatum*) der tilhører den lille marine gruppe af trævlemunde (Figur 42), og som nu om dage kun forekommer på 3 af overvågningsstationerne syd for undersøelsesområdet. På vanddybder lavere end 10 m er det især dyndsnegl (*Hydrobia sp.*) og muslingerne *Ensis arcuatus* (knivmusling) *Tellina tenuis*, *Spisula subtruncata*, *Mysella bidentata* og *Cerastoderma edule* (hjertemusling) som er dominerende.



Figur 42. Lancetfisk - en af de mere specielle dyr der kan træffes i farvandet omkring Læsø på 10-20 m dybde. Som navnet antyder, ligner den en lille stiv fisk, men selv om den har en rygstreng regnes den ikke med til hvirveldyrene. Den lever delvist nedgravet i groft grus med forenden over sedimentet, således at vand og små-partikler kan strømme uhindret ind i dens gællesæk, der er udviklet som et siapparat. Omkring munden sidder talrige stive mundtrævler, til frasertering af større partikler. Akvariefoto taget gennem forvæggen (S. Berg).

Mange af de bundfauna arter der lever i området med vanddybder ned til 15 m. har spredningstadier der transporteres med vandstrømme. Det store areal i Kattegat med vanddybder mellem 0 og 15 m bevirker, at mange arter har store populationer, der muliggør eksport af unge individer til andre dele af de danske farvande, herunder også til flere fjorde med tilsvarende saltholdighedsregime. Artspuljen i dette område udgør således en potentiel rekrutteringskilde for andre områder. Det er således sandsynliggjort fra tidligere undersøgelser, at denne rekruttering opretholder en del af artsdiversiteten i nogle danske fjorde (Josefson and Hansen 2004).

Dybere end 15 m er sedimentet mere blødt og saltholdigheden er højere > 30 ‰. Diversiteten er her noget højere end i de mere lavvandede områder (Figur 41). Her dominerer den gravende slangestjerne, *Amphiura filiformis* mange steder, specielt nord for Læsø. Dette samfund har en stor tre-dimensionel kompleksitet, hvor slangestjernen skaber mikromiljøer under sedimentoverfladen for flere andre dyr, f.eks. muslingen *Mysella bidentata* og sandsynligvis også sneglen, *Hyala vitrea*. Andre dominerende dyr i dette samfund er den skinnende pebermusling, *Abra nitida* og børsteormene *Heteromastus filiformis* og *Pholoe inornata*. Denne type af samfund indeholder også flere arter af muslingeslægten *Thyasira*.

3.5.3 Bunddyrene i de lavvandede områder syd for Læsø

Der mangler systematisk opgørelser af bundfaunaen for det lave vand i farvandet omkring Læsø. Faunaen på sandfladerne syd for Læsø vil sandsynligvis have en del tilfælles med den almindelige lavvandsfauna der findes på østkysten af Vendsyssel. Her beskrives bunden i de lavvandede områder mellem Stensnæs og Hou som sandvader og blødere sand-slikblandede vader, der delvist tørlægges ved lavvande. Disse vader er flere steder rige på sandorm *Arenicola marina*, strandsnegl *Littorina littorea*, dyndsnegl *Hydrobia ulva*, muslinger (især østersømusling *Macoma baltica* og hjertemusling, *Cerastoderma edule*, børsteorme (især *Hediste diversicolor*, *Scoloplos armiger*, *Heteromastus* sp.) og slikkrebs *Corophium volutator* (Bregnballe m.fl. 2001).

Vindmølleparkens bundfaunaundersøgelse

I forbindelse med forundersøgelserne til opførelsen af en planlagt havvindmøllepark syd for Læsø, blev der inden for 10 m dybdekurven foretaget indsamling af i alt 114 bundfaunaprøver til belysning af artsdiversitet og bunddyrbiomasse i området. Undersøgelsesområdet androg et område på 8 x 10 km, beliggende i farvandet ca. 20 km SSØ for Læsø (Figur 40). Vanddybden i området varierede mellem 7 og 10 m. Undersøgelserne blev udført med en Haps-prøve (0,0143 m²) med én prøve pr. station.

På trods af områdets ringe dybde (7-10 m), gav undersøgelserne et billede af en lokalitet med en artsrig og differentieret fauna med i alt 105 registrerede arter / taxa. Børsteorme (Polychaeta), muslinger (Bivalvia) og specielt krebsdyr (Crustacea) var de mest dominerende grupper og stod for mere end 80 % af det totale antal af arter i området. Den artsrige krebsdyrfauna (> 25 arter) var hovedsagelig knyttet til bundvegetationen i undersøgelsesområdets sydlige og østlige del. Artsdiversiteten var størst i midten af undersøgelsesområdet, med > 30 arter/ 0,1 m², aftagende i vestlig og østlig retning. Det gennemsnitlige antal individer pr. kvadratmeter var højt (7-8000/m²), med dyndsneglen (*Hydrobia* sp.) som den mest almindelige enkeltstående art i området, med en gennemsnitlig individtæthed på 3100 individer pr. m². Et lignende billede får man hvis man ser på DMU station nr. 121 (Figur 40), der ligger umiddelbart vest for dette område, men som følge af forskelle i stationsantal og antal af delprøver pr. station, er det vanskeligt at foretage egentlige sammenligninger undersøgelserne imellem, men begge undersøgelserne resultater vidner om, at området syd for Læsø er begunstiget af en artsrig sandbundsfauna.

3.5.4 De undersøiske banker øst for Læsø

På de dybere (> 15 m) undersøiske morænebanker øst for Læsø langs den danske side af dybderenden er fundet et enestående rigt bunddyrliv. Disse undersøgelser blev udført af Marinbiologisk Laboratorium, Københavns Universitet (se afsnittet nedenfor). Den rige fauna skyldes områdets meget

varierende bundtyper og dybder i kombination med en høj saltholdighed samt gode ilt og næringsforhold. Der er fundet langt over 550 forskellige arter på et relativt lille areal. Et så mangfoldigt liv på havbunden er ikke fundet så koncentreret andre steder i Østersøområdet eller i Nordsøen

De dybtliggende bankers karakteristik

De dybe banker i området, som er glaciogene dannelser fra sidste istid, er generelt meget lig hinanden med hensyn til de sedimenttyper der optræder i de forskellige dybdezonener. Øverst på disse grunde er bunden præget af større eller mindre sten, som er helt eller delvis blotlagt i sedimentoverfladen. Denne sedimenttype indeholder desuden ofte en del skalrester, og bundens beskaffenhed bærer tydeligt præg af, at området jævnlige er udsat for kraftig vandbevægelse. Toppen af disse banker, der ofte ligger under algernes dybdeudbredelse, udviser en meget rig fauna af hydroider, mosdyr, sækdyr, kalkrørsorme m.m., foruden den mobile fauna der er knyttet til disse.



Figur 43. Søanemone på den faste stenbund. Foto: Birgit Thorell.

Marinbiologisk Laboratorium foretog med sit lille forskningsskib Ophelia i årene 1959-1965 en større undersøgelse af bunddyrene nord og øst for Læsø. Resultaterne fra denne undersøgelse har ikke tidligere været publiceret, men er i forbindelse med nærværende udredningsopgave i samråd med en af undersøgelsens hovedpersoner, nuværende lektor emeritus Kurt Ockelmann, blevet oparbejdet for de mest artsrige områders vedkommende. Disse omfatter de undersøiske banker i områderne NØ, Ø og SØ for Læsø (Figur 40). Selv om undersøgelsen ikke er af nyere dato er den enestående af sin art og kan derfor ses som dokumentation for det rige liv der kan findes i havområdet omkring Læsø

Undersøgelserne blev foretaget af forskere ved Københavns Universitet: Gunnar Thorson, Åge Møller Christensen, Claus Nielsen, Tom Fenchel, Jørgen Lützen og Kurt Ockelmann og blev udført med det formål at få overblik over områdets forskellige habitater på blød bund og den tilhørende bunddyrfauna. Undersøgelserne skulle som tidligere nævnt belyse muligheden for en eventuel etablering af en marinbiologisk feltstation på Læsø. Imidlertid blev denne plan af økonomiske grunde ikke realiseret, men de indsamlede data fra togterne har bidraget til en væsentlig forøgelse af kendskabet til den danske marine fauna i almindelighed og for det nordlige Kattegat i særdeleshed. Undersøgelsen udgør derved et vigtigt bidrag til belysningen af Læsø havområdets naturværdier og vil kunne medvirke til vurdering af områdets egnethed som marin Nationalpark.

Det skal gøres klart, at selvom det foreliggende datamateriale fra disse undersøgelser i tilstrækkelig grad kan beskrive og dokumentere en enestående artsrigdom for faunen i området, er undersøgelsesnes

udbytte begrænset af en række faktorer, der hænger sammen med det opstillede, oprindelige formål med disse togter. Af begrænsninger kan nævnes, at de benyttede redskaber næsten udelukkende var skrabere af forskellig type, mens der stort set ikke blev anvendt bundhenter til kvantitative bestemmelser. Endvidere blev sorteringen og en stor del af artsbestemmelserne foretaget direkte ombord på skibet, hvorved hovedvægten af arbejdet derved blev koncentreret omkring registrering af den tilstedeværende makrofauna⁵ i området. Kun til visse særlige formål blev der foretaget artsbestemmelser af individer af ringe størrelse. Undersøgelsesernes udbytte er yderligere begrænset af, at næsten alle togter faldt i tidsrummet fra sidst på foråret til midt på sommeren. Det vil sige på et tidspunkt af året, hvor mange bunddyrarter endnu ikke har nået voksenstørrelse. Til trods for disse forhold og begrænsninger viste prøverne en overordentlig artsrigdom.



Figur 44. Ru søsol (*Solaster endeca*) og pigget søsol (*Crossaster papposus*). Foto: Birgit Thorell.

Det samlede materiale udgør oparbejdede prøver fra hen ved 200 positioner i området. For at belyse de mest særprægede dele er her gennemgået og fremlagt materiale fra 86 udvalgte lokaliteter (Figur 40), især koncentreret omkring de dybe grunde beliggende NØ, Ø og SØ for Læsø, dvs. Kummel Banke, Bøchers Banke, Korallbanken og skrænterne øst for Syrodde. Der er desuden inkluderet materiale fra Læsø Trindel.

De eneste undersøgelser af bundfaunaen indenfor dette område siden da, er blevet udført af DMU i forbindelse med en enkel bundfaunastation, P11 (DMU stationen Ø-SØ for Læsø på Figur 40), hvorfra der er tilgængelige bundfaunadata for perioden 1990-2000. Stationen ligger på skrænten SØ for Læsø på ca. 26 meters dybde, og falder til dels sammen med fire omkringliggende stationer besøgt ved undersøgelserne i 1959-65, hvorfor det ville være oplagt at drage sammenligning mellem de ældre og de nyere datasæt.

I begge undersøgelser blev der registreret nogenlunde det samme antal af bundfaunaarter, idet der for den ældre undersøgelsesrundes vedkommende blev registreret 68 arter fordelt på 13 dyregrupper, mens der i forbindelse med de nyere undersøgelser i alt er blevet registreret 73 arter, - igen fordelt på 13 grupper. En sammenligning af artssammensætningen giver dog et andet resultat, idet kun 20 af de 68 arter, der blev fundet ved den ældre undersøgelse, blev genfundet ved de nyere undersøgelser. Til gengæld medtog DMU's undersøgelser 40 arter, der ikke var med tidligere.

De markante forskelle i artssammensætningen kan imidlertid ikke tilskrives ændringer i den tilstedeværende fauna, idet forskellene i prøvetagnings- og oparbejdningsmetode ikke berettiger en

⁵ ved makrofauna forstås sædvanligvis dyr der måles i centimeter

sådan konklusion. De ældre undersøgelser blev eksempelvis foretaget med trekantskraber og udført som enkeltstående bundskrab af en ikke nærmere bestemt varighed og længde, med en efterfølgende oparbejdning der hovedsagelig blev koncentreret om den tilstedeværende makrofauna. De nyere undersøgelser er imidlertid udført med en bundhenter med et veldefineret areal, og består af puljede data indeholdende mange delprøver og resultater fra flere års indsamlinger, med en efterfølgende detaljeret oparbejdning.



Figur 45. Trekantsorm med sine tentakler fremme. Foto: Birgit Thorell.

De to prøvetagnings- og oparbejdningsmetoder favoriserer således hver især en bestemt slags individer eller type af organismer. De ældre undersøgelser udført som bundskrab med trekantskraber har givet et godt overblik over den tilstedeværende makro-bundfauna, og har med stor sandsynlighed ”fanget” større individer/arter af spredt eller sjælden forekomst, mens små individer har undgået registrering. De nyere undersøgelser udført med bundhenter, favoriserer derimod små og ofte mere almindelige og jævnt fordelte individer, men har en lille sandsynlighed for at registrere de større individer af mere spredt forekomst

Områdets artsrigdom

På de i alt 86 stationer (se stationskort Figur 40) der er medtaget i denne undersøgelse til at belyse bundfaunaen i området, blev der i alt registreret 576 arter fordelt på 27 taksonomiske grupper (Bilag 2). Som noget helt specielt er Trindelen nordøst for Læsø med sit højenergi miljø, af stor interesse for

ornitologer og marine botanikere, og besidder derudover en videnskabelig interessant fauna af hvirvelløse dyr, med bl.a. formodentlig den rigeste meiofauna⁶ på dansk søterritorium.

Tabel 1. Antal af arter registret i taksonomiske grupper. (Børsteormen *Phyllodoce groenlandica*, Foto: Klaus Weile 2004).

Hovedgruppe	Arter
Bryozoa (mosdyr)	34
Porifera (svampe)	8
Anthozoa (koraldyr)	12
Hydrozoa (smågopler)	21
Turbellaria	1
Echiura (tungeorme)	2
Polychaeta (børsteorme)	97
Bivalvia (muslinger)	87
Gastropoda (snegle)	108
Chaetognatha (pilorme)	1
Cephalopoda	2
Aplacophora (ormebløddyr)	2
Polyplacophora (skallus)	7
Scaphopoda (søtænder)	2
Crustacea (krebsdyr)	90
Echinodermata (pighude)	42
Ascidacea (søpunge)	19
Pycnogonida (havedderkopper)	3
Nemertini (slimorme)	8
Sipuncula (stjerneorme)	6
Priapulida (pølseorme)	1
Cephalocordata (trevlemunde)	1
Brachiopoda (armfødder)	1
Entoprocta	9
Foraminifera	10
Hemichordata	1
Chordata	1
alt :	Arter i 576



Bankernes betydning for Kattegat fauna

I lighed med de lavvandede (<15 m) områders rolle som artspulje og potentiel rekrutteringskilde for andre områder, besidder de dybe banker øst for Læsø en tilsvarende rolle. Et meget væsentligt forhold til belysning af bankernes generelle betydning for hele Kattegat er, at populationerne af de fleste grupper af bundlevende dyr ikke er selv-rekrutterende, men er afhængige af larver, der kommer fra andre områders populationer. Den største del af den bundlevende fauna fra området ved Læsø, inkl. de dybe banker, står med hensyn til rekruttering således i forbindelse med bunddyrspopulationerne i både Skagerrak og den nordlige Nordsø.

⁶ Meiofauna er bunddyr mindre end 2 mm der i artsantal især dominerer på den sandede bund.

De dybe banker øst for Læsø besidder selv en central rolle som udgangsområde for faunaen i det sydlige Kattegat, samt for de tilstødende fjorde og øresundsområdet. Som et eksempel kan nævnes, at rekrutteringen af de fleste bestande af muslinger sker via larver, der opholder sig 4 uger eller længere i planktonet og kan i det tidsrum transporteres adskillige hundrede kilometer fra oprindelsesstedet. Med henvisning til denne form for rekruttering er det oplagt, at hvis faunaen i det nordlige Kattegat forarmes, vil det betyde en forarmelse i det sydlige Kattegat og i overgangsfarvandene til Østersøen.



Figur 46. Søfjer (*Pennatula phosphorea*) på den bløde mudderbund. Foto : Birgit Thorell.

Ud over de mange arter med planktotrofe, pelagiske larver⁷, lever der også ganske mange arter på de dybe banker, der næsten helt mangler et larvestadium eller hvor larvestadiet er af meget kort varighed. F.eks. gælder dette for 15 af de i alt 87 arter af muslinger, der indtil videre er registreret for området, heriblandt specielt arter af slægten *Astarte*, slægterne *Nucula* og *Nucoloma* samt for en af områdets sjældne arter, *Thracia gracilis*. Sådanne arter har altså en meget ringe spredningsevne og hvis de forsvinder fra et område, vil de have svært ved at kolonisere området igen.

På basis af disse 40 år gamle undersøgelser, for så vidt som de er opgjort her, har Læsø-områdets foruden den vitale betydning for faunaen i store del af Kattegat, en meget stor videnskabelig interesse. Det kan bl.a. nævnes, at dele af dette materiale siden hen har dannet grundlag for en doktorafhandling (Nielsen 1971) samt flere videnskabelige artikler (Nielsen 1964, Ockelmann 1965).

Trindelen og sydpå, inkluderende de dybe banker NØ, Ø og SØ for Læsø udviser den artsrigeste, og mest diverse bundfauna på hele det danske søterritorium. Vores opgørelse og gennemgang af et udsnit af de undersøgelser der blev foretaget i perioden 1959-65, omfatter registrering af mere end 570 arter

⁷ Pelagiske, planktotrofe larver: Larver der lever i de frie vandmasser og som i larvestadiet ernærer sig ved at æde mindre planktoniske organismer.

alene fra bankerne og Trindelen, af hvilke 17 arter på undersøgelsestidspunktet kunne betegnes som nye arter for Danmark, hvorfor området må betegnes som yderst bevaringsværdigt for fremtidige generationer. En tilbundsgående og systematisk undersøgelse af bundfaunaen i området, bl.a. omfattende identifikation af arter af meget ringe størrelse, ville i et område af denne karakter med stor sandsynlighed give et totalt artsantal på over 2000!



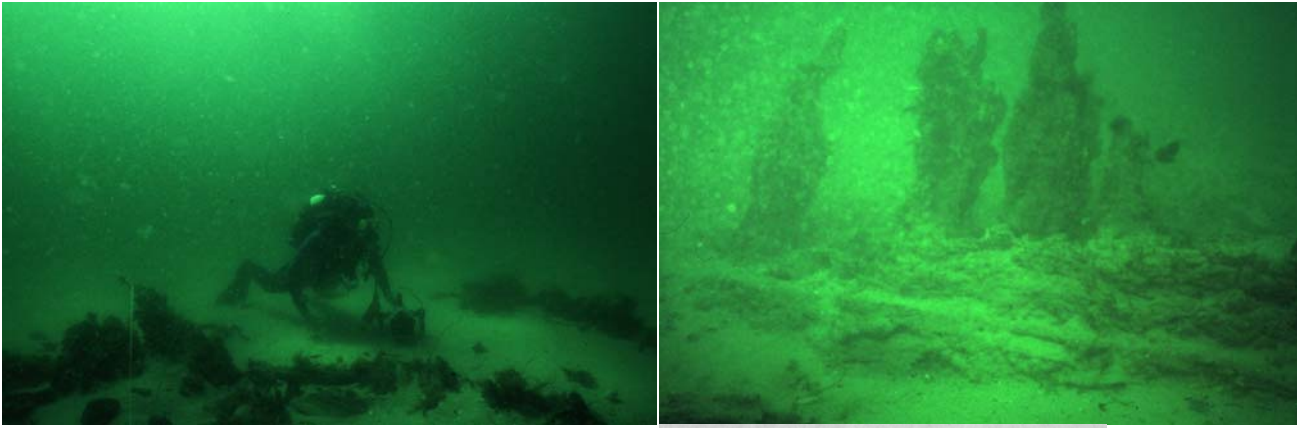
Figur 47. Slangestjerner og dødningshånd (*Alcyonium digitatum*).
Foto : Birgit Thorell.

Bundfaunaen i dag

Der melder sig naturligvis et spørgsmål om hvorvidt det usædvanlige varierede og rige bunddyrsliv der blev konstateret på de undersøiske banker øst for Læsø i 1960'erne, stadig i dag besidder denne store artsrigdom. Da der som tidligere nævnt ikke siden 60'erne er udført egentlige systematiske bundfaunaundersøgelser i området, er dette spørgsmål ikke muligt at besvare fyldestgørende. Det står dog klart, at som følge af de særegne topografiske og hydrologiske forhold der stadig er gældende, besidder de dybe banker ved Læsø det samme potentiale for en artsrig bunddyrfauna. Det er dog ikke til at sige om menneskelig aktivitet i den forløbne periode i forbindelse med udnyttelsen af havets ressourcer, har ført til ændringer i den tilstedeværende fauna og områdets karakter. Ved det eventuelle fremtidige arbejde med projektet Marin Nationalpark Læsø, vil det være oplagt at inddrage nye undersøgelser i bl.a. dette område.

3.6 Skibsvragene ved Læsø

De mange vrag af skibe ved Læsø er af både af stor kulturhistorisk og naturhistorisk betydning. Vragene er med til at fortælle om øens historie og udvikling samt samspillet mellem mennesket og naturen. De enkelte skibsfund fortæller deres unikke historie, mens summen af dem alle fortæller om øens samfundshistorie. Derudover kan de mange vrag i det nutidige miljø også udgøre værdifulde fristeder for havets plante og dyreliv, lidt på linie med stenrevne i området.



Figur 48. Øverst. Der ligger mange skibsvrag på havbunden rundt om Læsø (Foto: Nationalmuseet).

Nederst: Model af Fyrskibet fra Læsø Trindel (fra Orlogsmuseet)



Læsø udgjorde i sejlskibstiden, med sine udstrakte revler, en stor fare for sejladsen i Kattegat, og mange skibe er i tidens løb strandet og forlist ved øens kyster. I Den Danske Lods fra 1925 beskrives Læsø således: ”... og frembyder, da største Delen af den er lav og i alle Retninger omgivet af langt udskydende Rev og Flak, en stor Hindring for Besejlingen af Kattegat...”.

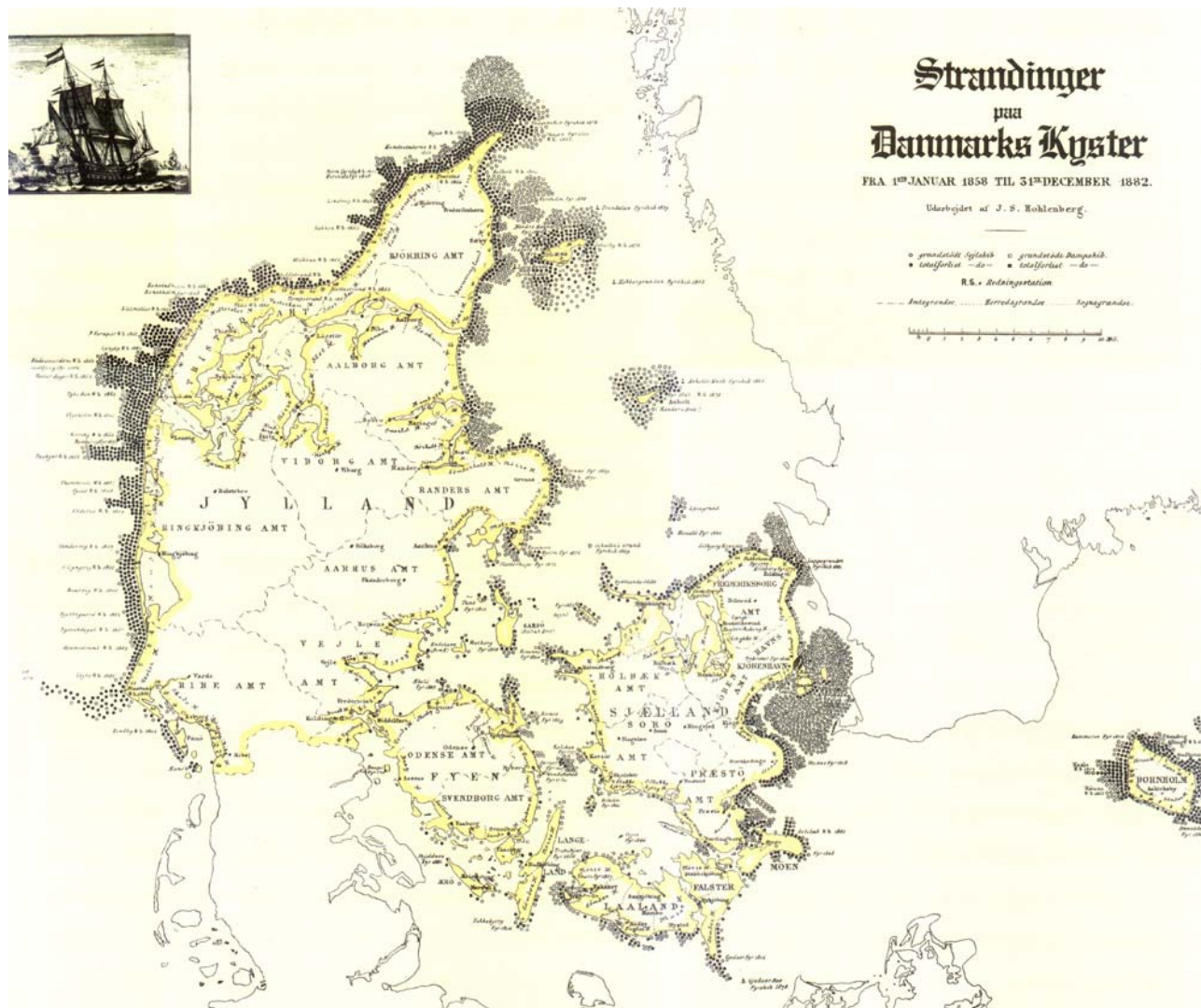
Både ruten øst og ruten vest om øen havde sine farer. Den østlige rute, ruten fra Skagen til Øresund, passerer lige igennem Læsø Trindel: ”6½ sømil nordøst for Syr-Odde ligger en af Kattegats farligste Grunde, Læsø-Trindel, en lille Stengrund...”.

Den vestlige rute går gennem det kun få kilometer brede farvandet mellem Jylland og Læsø (Læsø Rende) med Hirsholmene og Dvalegrunde på Jyllandssiden og Søndre Rønner og Læsø NV-rev på Læsøside.

Også udenfor de egentlige sejlruiter udgjorde grundene omkring Læsø en fare f.eks.:

- ”Silde-Røn er en for mindre Skibe meget farlig Grund...”.
- ”Kobbergrund er, dels ved sin ringe Dybde og dels ved sin store Afstand fra Land, en af de farligste Grunde for Skibsfarten i Kattegat”.

For læsøboerne, som ellers måtte klare sig med fiskeri og en smule landbrug, var strandingerne et velkomment supplement. Selv ikke saltsydningen kunne give så meget som der kunne blive af indtægter fra strandingerne. Man bjergede last, inventar og tovværk fra de forliste skibe og solgte dette på strandingsauktioner sammen med vraget



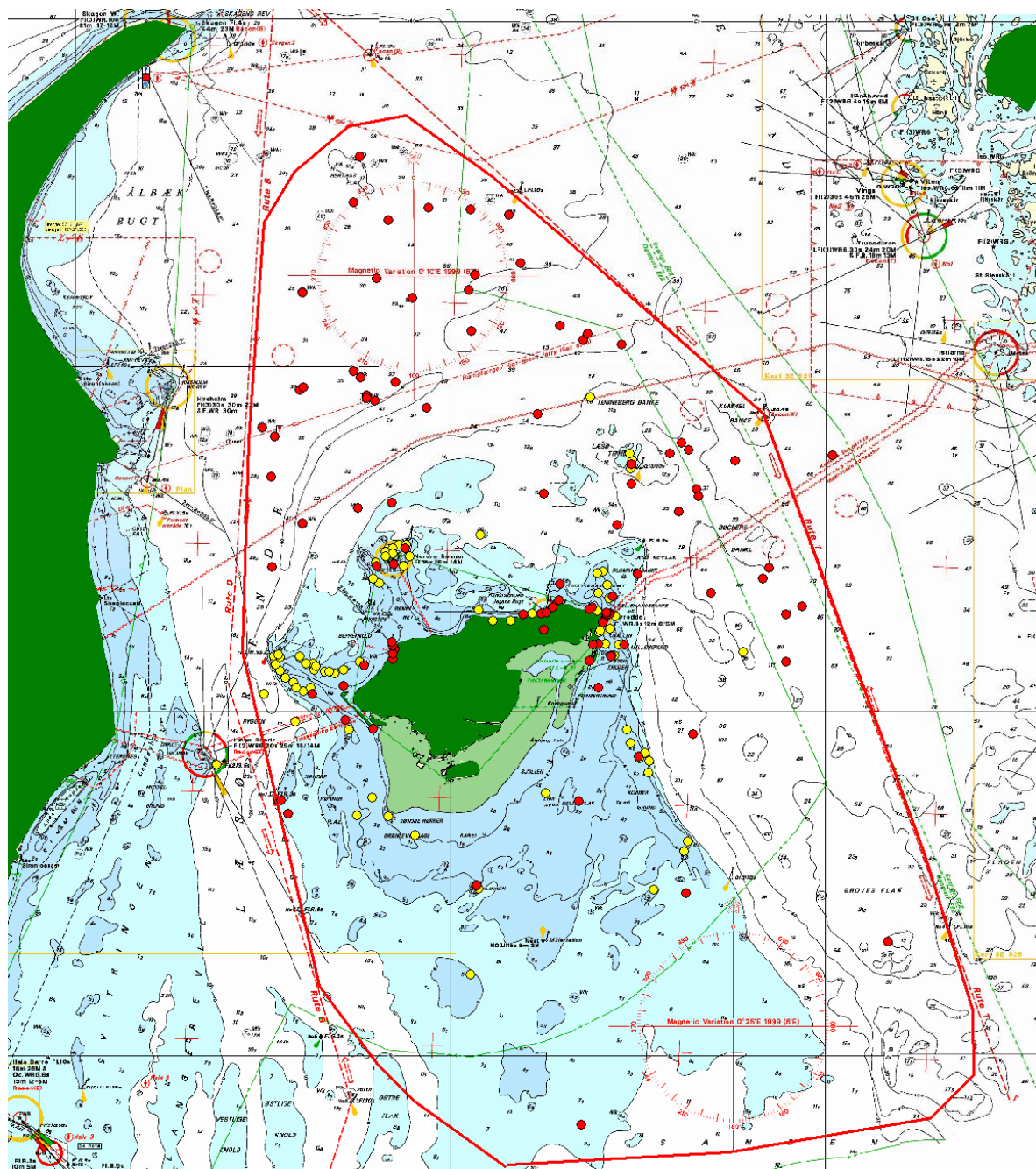
Figur 49. Historisk kort over "Strandinger paa Danmarks Kyster" fra 1858 til 1882. Omkring Læsø alene optælles 316 strandinger, hvoraf 122 er endt med totalforlis, over en periode på blot 24 år. (kilde: Tidskrift for Søværnen, årgang 1908: J. S. Hohlenberg: Strandinger paa Danmarks Kyster i ældre og nyere tid.)

Under uvejrr fra 27. november til 1. december 1803 strandede ikke mindre end 15 skibe hvoraf de 13 totalforliste mens de 2 sidste kom flot det følgende forår. Det år har der været basis for en god jul på øen. Skibenes last indeholdt bl.a. jern, huder, hør, flamsk linned, en del mands- og fruentimmerklæder, kakkelovne, tømmer, pryssing (preussisk øl) og en betydelig last stykgods. (reference: Beskrivelse o. Øen Lesøe)

På kortet (Figur 49) over "Strandinger paa Danmarks Kyster" fra 1858 til 1882, altså en periode på blot 24 år, kan der omkring Læsø optælles 316 strandinger, hvoraf 122 er endt med totalforlis.

Denne optælling er oven i købet foretaget efter udlægningen af fyrskibe på de værste rev (Trindelen Fyrskib: 1829-1974, Læsø Rende Fyrskib: 1852-1965 og Kobbergrunden Fyrskib: 1853-1908).

Hos Vikingskibsmuseet i Roskilde, som varetager Nationalmuseets marinarkæologiske ansvarsområde, er der i alt registreret 186 vrage og stedfaste strandinger i farvandene omkring Læsø (Figur 50).



Figur 50. Vikingskibsmuseet i Roskildes opgørelse over hhv. registrerede vrage (røde prikker) og vrage omtalt i kildemateriale (gule prikker) i farvandet omkring Læsø. De stedfaste fund er bl.a. indrapporteret af fiskere og dykkere. (Vragregister for Nordjylland, Bangsbomuseet 1984.)

3.6.1 De historiske ankre.

Gennem hele sejskibstiden var ankre de største jerngenstande som kunne smedes. Til sammenligning var kanoner de største jerngenstande som kunne støbes.

Det klassiske stokanker af jern med en horisontal påsat træstok optræder allerede omkring år 500 f. Kr. i middelhavsområdet. Hvornår nordeuropæerne tog stokankeret i brug er uvist, men det tidligste fund

stammer fra Dorset i England og er fra det første århundrede e. Kr. mens det tidligste danske stokanker kendes fra Nydam mose og er fra ca. 350 e. Kr.

Stokankrene bibeholder sin klassiske form med træstok frem til 1800-tallet, men udvikles i enkeltelementer, kraftighed og proportioner. Generelt går ankrene fra at være lange og slanke til at blive korte og mere kompakte. Træstokken erstattes i 1800-tallet af en jernstok som kan løsnes, så ankeret er lettere at stuve.

De allerfleste af de ankere, der fiskes op fra havbunden, stammer fra sejlskibenes tid, dvs. fra tiden op til år 1900. Hovedparten kan dateres til sejlskibenes store blomstringstid i 1800-tallet, hvor søfarten udviklede sig i takt med industrialismen og byernes vækst.

Figur 51. Omkring Læsø er der fundet mange jernankre som har været brugt af store sejlskibe. (Foto: Nationalmuseet)



Det skete ikke sjældent, at sejlskibene mistede deres ankere. Disse skibe var helt afhængige af vind og vejr, og de lå derfor ofte for anker ventende på passende vind og strøm. Pludselig kunne et uvejr rejse sig, og skibet måtte vælge at kappe ankertovet og efterlade det gode anker på bunden for hurtigt at komme til søs og undgå kysten. Det var naturligvis en ulykke at miste ankeret men det var langt fra en sjældenhed, og normalt havde man reserveankre med.

I 1800-tallets midte havde de største af flådens skibe op til 7 ankere om bord – dels 4 store, tunge stokankre, dels 2-3 lettere varpeankre. De store ankere blev brugt til at forankre skibet, og de noget mindre varpeankre blev brugt til varpning. Varpeankeret blev roet væk i ønsket retning af en af skibsbådene og kastet, hvorefter man ved hjælp af ankerspillet kunne hale skibet frem til ankeret og således flytte skibet uden brug af sejl.

Andre detaljer om historiske strandinger ved Læsø kan også findes i en bog udgivet af Læsø Museum i anledning af 125 året for oprettelsen af redningsvæsenet på Læsø (Tuxen 1996). Også omkring Læsø har ankeret spillet sin rolle. Ca. 10 % af de registrerede ankerfund er fra farvandet omkring Læsø, hvilket kun understreger områdets farer for sejladsen. Der er registreret 187 ankerfund i danske farvande, heraf 18 i farvandet omkring Læsø, hvilket absolut må antages at være en brøkdel af de ankere der allerede er bjærgede og som stadig ligger på havbunden.

De fundne ankere bruges i enhver havneby som udsmykning og monumenter over byens søfart. Således også på Læsø. En gåtur gennem Vesterø vil afsløre historiske ankere ved bl.a. Havnekontoret, Det gamle

Sømandshjem, Carlsens Hotel samt en hel række på Søfartsmuseet. Eller i Østerby bl.a. ved Redningsstationen, Havnekontoret og lystbådehavnen.

4. Biologiske og økologiske forhold

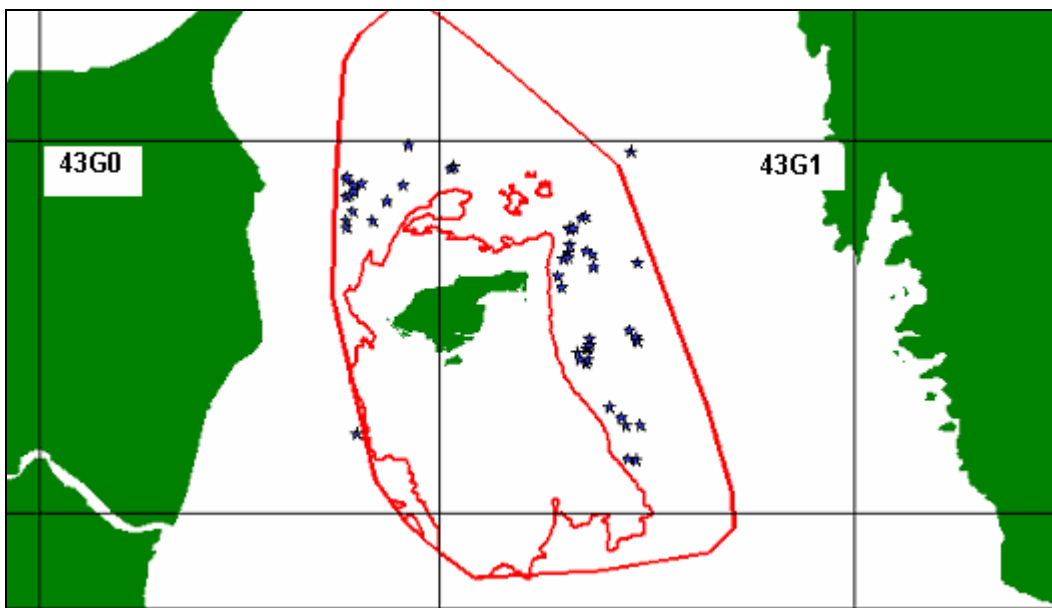
4.1 Fisk og fiskeri

I farvandet omkring Læsø findes en artsrig fiskefauna, bestående af kommercielle arter som bl.a. sild, fladfisk og forskellige torskefisk, så vel som ikke kommercielle arter som f.eks. ulke, kutlinger, fløjfisk og knurhaner. Den rødlistede stavsild, er observeret i sjældne tilfælde.

Den specifikke viden om fiskeforekomster og bestande i bestemte områder i danske farvande er begrænset. Fisk indgår ikke som en del af overvågningsopgaverne i forbindelse med diverse beskyttede områder eksempelvis NATURA2000. Derimod indsamles data i forbindelse med den nationale overvågning af farvandene, som information om bifangster i det kommercielle fiskeri eller som decideret forskning på en enkelt art. Data begrænses derfor ofte til stikprøver eller undersøgelser i bestemte områder "betinget" af det kommercielle fiskeri eller andre interesser. En vurdering af forekomst/udbredelse af en given art kan derfor være problematisk at foretage i forhold til området omkring Læsø.

4.1.1 Fiskeundersøgelser

De vesteuropæiske farvande og nordøst Atlanten er ifølge vedtægter fra ICES (International Council for the Exploration of the Sea) delt op i kvadrater a 30x30 sømil, der populært benævnes ICES kvadrater. Disse kvadrater anvendes i forbindelse med fangstopgørelser og bestandsvurderinger. For hvert kvadrat laves blandt andet opgørelser over totalfangst fordelt på arter, fiskeriaktivitet samt værdien af landingen. Disse kvadrater er fordelt således, at Læsø er delt af kvadrat 43G0 og 43G1 (Figur 52).

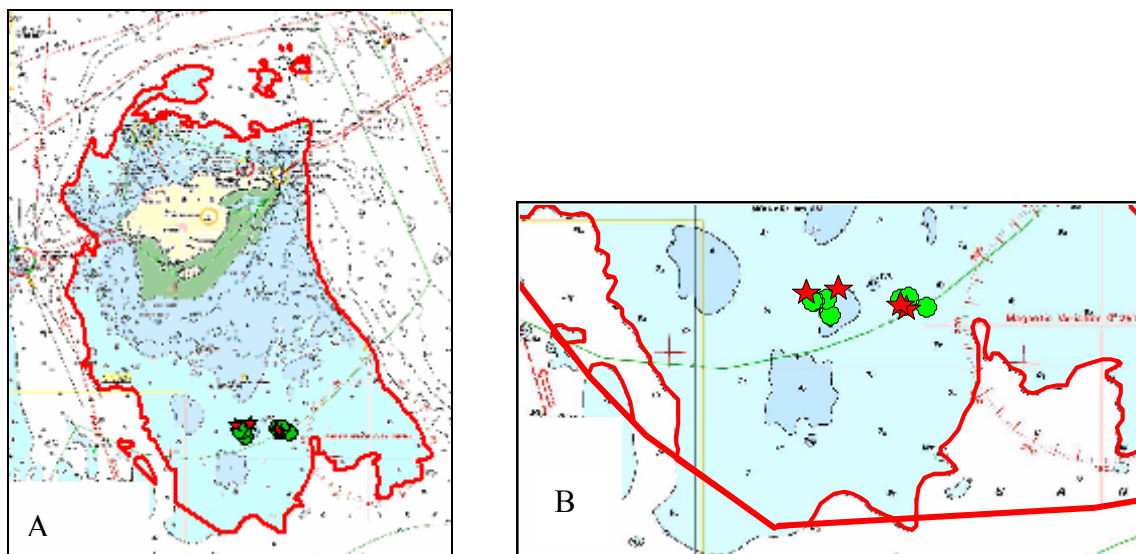


Figur 52. Farvandet omkring Læsø inddelt i ICES Kvadraterne 43G0 og 43G1. ★ angiver positioner for standard trawlstationer. Den inderste røde aftegning angiver 10 m kurven, den ydre røde aftegning angiver projektområdet.

DFU har i forbindelse med gennemførelse af standard surveys (KASU) opdelt hvert ICES kvadrat i 4 kvadrater. I hvert af disse gennemføres der to gange årligt (forår/efterår) trawltræk af en halv times varighed på skiftende positioner. Hele fangsten sorteres op og alle fisk artsbestemmes, måles og vejes – enkeltvis eller samlet.

I nærværende rapport stammer data om fisk og fiskeri i området udenfor 10 meter kurven hovedsageligt fra DFU's surveys (KASU), samt fra Fiskeridirektoratets database. Fra Fiskeridirektoratets database er anvendt landingsdata fra ICES kvadraterne 43G0 og 43G1, og fra KASU er anvendt data indsamlet på de i Figur 52 angivne positioner. For at give den bedst mulige vurdering, er disse data præsenteret ud fra forekomster de seneste 10 år, hvis dette er muligt. Desuden er der anvendt andre data fra DFU's database, oparbejdet under diverse mindre undersøgelser.

Informationerne om fiskeforekomster i de lavvandede områder <10 m er begrænset. Hovedparten af data er fra en enkelt undersøgelse, hvor der er anvendt trawl, ruser og net i det sydlige lavvandede område (Figur 53).



Figur 53. Placering af ★ ruser og ● garn i undersøgelsen af det lavvandede område. A) Området indenfor 10m kurven. B) Det undersøgte område tættere på.

4.1.2 Fiskeforekomster indenfor 10 m kurven

Der er ikke foretaget mange fiskeundersøgelser i de lavvandede områder omkring Læsø, dette skyldes hovedsageligt problematiske fiskeforhold pga. mange forekomster af store sten. Der er dog lavet en undersøgelse med trawl, net og ruser i den sydlige del af området, hvor der er fisket på dybder under 10 meter. Her blev fanget en række arter hvoraf ingen var rødlistede (sjældne/truede arter) (Tabel 2). De største fangster var af ulke og de tre fladfiske arter ising, tunge og rødspætte. Det må derfor antages at disse arter dominerer i området. Størstedelen af de fangede fladfisk var omkring 2 - 3 år, da den gennemsnitlige størrelse på ising, tunge og rødspætte var henholdsvis 19,6 cm, 22,8 cm og 25,4 cm. Der blev hverken fanget slethvarre eller rødtunge, men det vurderes at der lever små populationer af disse arter i området. Tunge menes på baggrund af fangsterne på kanten af 10 meter kurven at svømme ind i området for at søge føde (Hoffmann m.fl. 2002a).

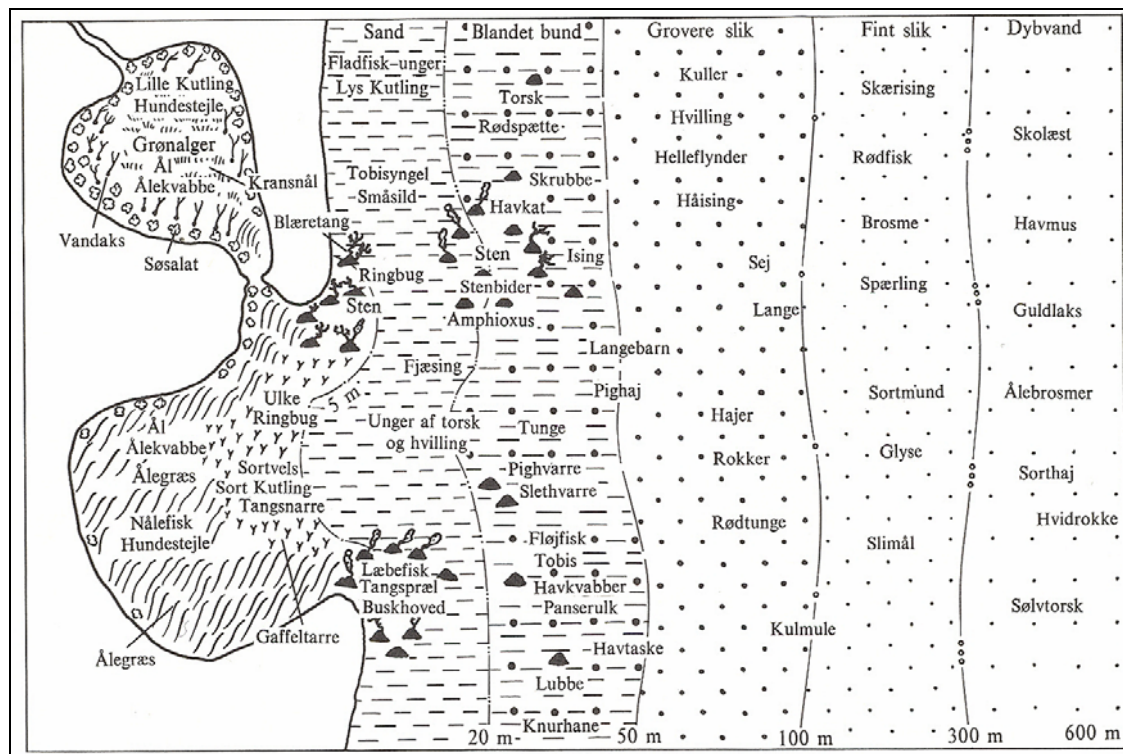
Et antal andre arter forekommer sandsynligvis også i området, men er ikke observeret i fangsterne enten på grund af fangst metoden eller på grund af årstiden. Disse arter er blandt andre makrel, hornfisk, stenbider og kutling. En generel skitse af fiskeforekomster i forskellige vanddybder kan ses på Figur 54.

Tabel 2. Liste over arter fanget i det lavvande område syd for Læsø og de respektive redskaber hvormed de er fanget.

Dansk navn	Latinsk navn	Fangst metode
Fjæsing	<i>Trachinus draco</i>	Trawl, nedgarn
Glashvarre	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	Ruser
Havkarusse	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Nedgarn
Hvilling	<i>Merlangius merlangus</i>	Trawl, nedgarn
Ising	<i>Limanda limanda</i>	Trawl, nedgarn, ruser
Langtornet ulk	<i>Taurulus bubalis</i>	Nedgarn, ruser
Panserulk	<i>Agonus cataphractus</i>	Nedgarn, ruser
Pighvarre	<i>Psetta maxima</i>	Nedgarn
Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>	Trawl, nedgarn
Sej	<i>Pollachius virens</i>	Nedgarn
Sild	<i>Clupea harengus</i>	Nedgarn
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	Trawl
Sperling	<i>Trisopterus esmarki</i>	Nedgarn
Tangspræl	<i>Pholis gunnellus</i>	Ruser
Tobis	<i>Ammodytes tobianus</i>	Trawl
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	Nedgarn
Tunge	<i>Solea solea</i>	Nedgarn, ruser
Almindelig ulk	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Trawl, nedgarn, ruser

Det er muligt at supplere de ovenstående data om fiskeforekomster ved at anvende resultater fra en undersøgelse omkring skarvens fødevalg på Hirsholmene. Hirsholmene ligger udenfor det potentielle nationalparkområde, men skarv vurderes at søge føde indenfor en radius af ca. 50 km fra deres koloni, hvilket inkluderer området omkring Læsø. Det antages at skarven fanger sin føde på vanddybder under 10-20 meter, men i nogle situationer vurderes det dog at de kan gå helt ned til 40 m. Dette gør, at skarvens gylp kan give et billede af hvilke arter der generelt forekommer på lavt vand i området.

Undersøgelsen viste at hovedparten af skarvernes føde, betragtet ud fra vægt, bestod af ising (33 %), rødspætter (16 %), tunge og hårhvarre (10 %), samt torsk, hvilling, fjæsing. Vurderet ud fra antal individer spist, var isingen stadig nr. 1, hvilling nr. 2 og rødspætte nr. 3. Disse fordelinger af arter stemmer godt overens med hvad DFU har fundet for fladfisk i det lavvande område syd for Læsø (Hoffmann m.fl. 2002a). Som noget specielt for skarvbestanden på Hirsholmene blev der fundet lille rødfisk, fjæsing og sortvels i gylpene. Hverken fjæsing eller lille rødfisk er før konstateret som føde for skarv. Desuden er en enkelt sjælden art, flodlampretten blevet fundet i gylpene og findes derfor i området omkring Hirsholmene, men den stammer sandsynligvis ikke fra ”Nationalpark området” da dens udbredelse i Kattegat er langs den jyske østkyst (Hald-Mortensen 2005, Skov- og Naturstyrelsen).



Figur 54. Skitse af almindelige fiskearters forekomster fordelt på vanddybder og bundforhold. (Poulsen 1979)

Vurderet ud fra fysiske forhold er det lavvandede område syd for Læsø et potentielt opvækstområde for fladfisk, da sådanne opvækstområder er karakteriseret ved at være kystnære, lavvandede områder med sandbund. Der er dog intet der tyder på, at dette sydlige område er et opvækstområde af betydning, da der i den tidligere nævnte undersøgelse af området hverken blev fanget juvenile rødspætter eller skrubber (<15 cm) (Hoffmann m.fl. 2002a). Nielsen og Bagge (1985) vurderer desuden at hovedparten af rødspætteæggene- og larverne i Kattegat føres med strømmen udenom Læsø, enten til Jyllands østkyst, Sveriges vestkyst eller til Sjællands nordkyst (Figur 58). Dette kan også være tilfældet for andre fladfisk. Det lavvandede område antages dog at blive besøgt af små torsk under deres fødemigrationer (Hoffmann m.fl. 2002a). Indtil 1960'erne var kobbergrunden et gydeområde for efterårs gydende sild og et vigtigt område for sildefiskeriet, men denne stamme er nu uddød og gydeområdet er ikke overtaget af en anden stamme (Rosenberg & Palmén 1982).

4.1.3 Fiskeforekomster udenfor 10 m kurven

Farvandet omkring Læsø har en fiskefauna præget af både stationære arter og arter der passerer forbi i forbindelse med deres årlige føde- og gydevandring. En liste over de arter Danmarks Fiskeriundersøgelser har fanget i forbindelse med trawlundersøgelser i området de sidste 10 år, kan ses i Tabel 3. Listen er begrænset af metoden og årstiden, idet fiskearter der normalt ikke kan fanges med trawl eller som findes i området på andre tidspunkter end forår og efterår, ikke er repræsenteret. Listen er af praktiske grunde opdelt i jomfruhummer, fladfisk, torskefisk og diverse arter (Tabel 3).

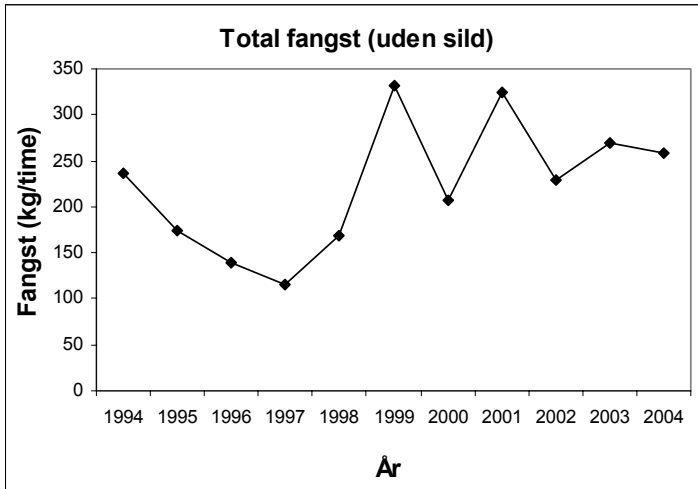
Størsteparten af de fangede arter er almindeligt forekommende i de indre danske farvande f.eks. ising, rødspætte, torsk, hvilling, sej, sild, tobis etc. Der er også et par gange i de sidste 10 år fanget arter, der som regel ikke findes længere inde i de danske farvande end Skagerrak. Blandt disse kan nævnes glathaj, guldlaks, laksesild, mulle og rød knurhane. Fangsten af en enkelt stav-sild i efteråret 2004 bør nævnes, da stav-silden er på Skov og Naturstyrelsens rødliste fra 1997.

Tabel 3. Liste over fangede arter i området omkring Læsø fra 1994-2004 (Data fra DFU's trawlundersøgelser). Arter med *kursiv* forekommer ikke normalt i de indre danske farvande

Torskefisk	Øvrige fisk	
Firtrådet havkvabbe	Ansjos	Sild
Glyse	Blæksprutter	Slimål
Hvilling	Brisling	Stavsild
Kuller	Dybvandsreje	Stenbider
Kulmule	Fjæsing	<i>Strømsild</i>
Sej	Fløjfisk (plettet)	Tangnål sp.
Sperling	Fløjfisk (stribet)	Tangspræl
Torsk	<i>Glathaj</i>	Taskekrabber
	<i>Guld laks</i>	Tobis sp.
Fladfisk	Gylter sp.	Ulk
Glashvarre	Havkat	Ål
Glastunge	Hestemakrel	Ålebrosme sp.
Hvarre	Knurhane (grå)	Ålekvabbe
Håising	Knurhane (rød)	
Ising	Kutling-glas	Skaldyr
Pighvarre	Kutling-sand	Jomfruhummer
Rødspætte	Kutling-sort	
Rødtunge	<i>Laks sild</i>	
Skrubbe	<i>Langebarn plettet</i>	
Skærising	Langebarn spidshalet	
Slethvarre	Makrel	
Tunge (almindelig)	<i>Mulle sp.</i>	
Tungehvarre	Panserulk	

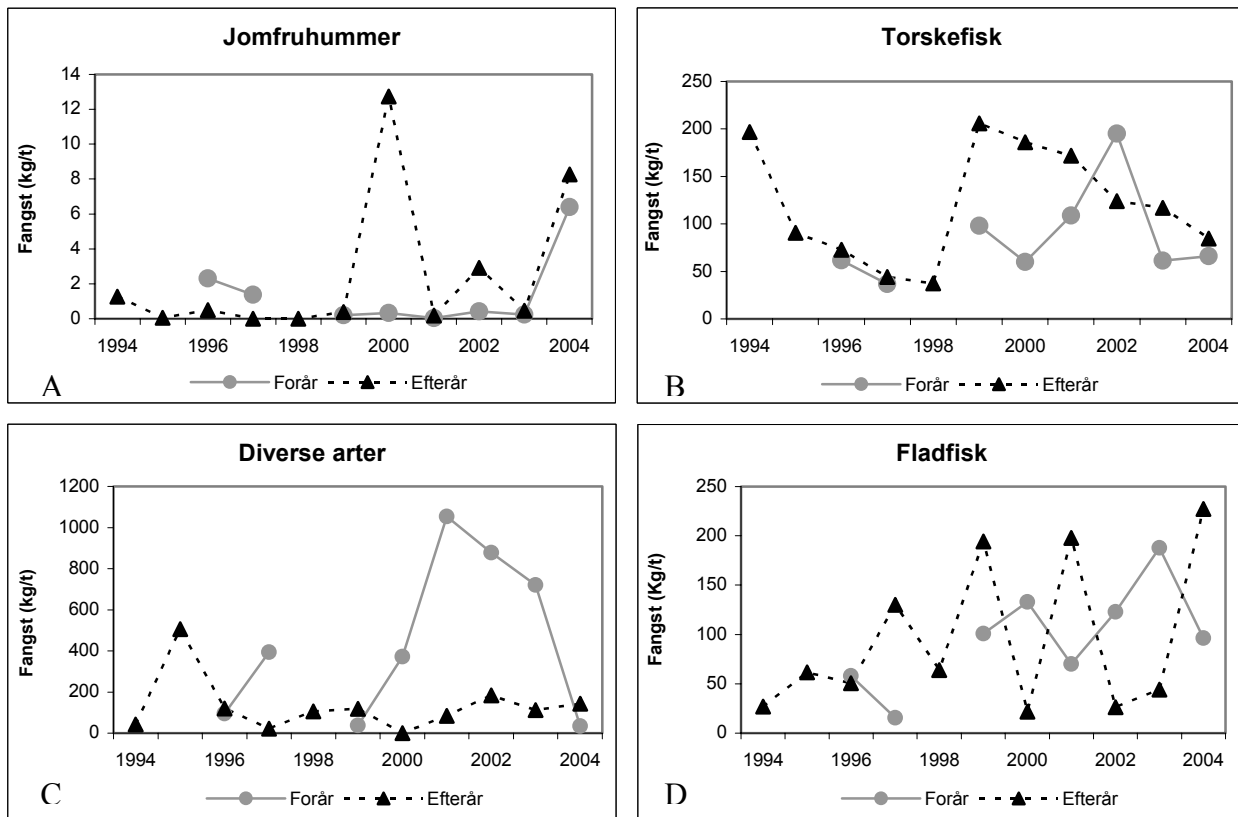
Fangsterne pr. time (fangst pr. indsatsenhed) fra KASU-undersøgelserne omkring Læsø varierer både i forhold til årstiden og hen over perioden 1994 - 2004. Generelt er tendensen en mindre stigning i den totale årlige fangst (ekskl. sild) i løbet af de sidste 10 år (Figur 55). Der observeres især en jævn stigning i fangsten af gruppen *fladfisk* (Figur 56D). Den øgede fangst af *fladfisk* består hovedsageligt af ising og rødspætte, men der er også en mindre stigning i fangsten af tunge. Dette har været en medvirkende årsag til, at der i øjeblikket foretages en speciel tungeundersøgelse i området for at revurdere bestanden og eventuelt tungekvoten.

Fangsterne af *torskefisk*, hovedsageligt torsk, har over de sidste 10 år gennemgået to bølger (Figur 56B). Fra 1994 til 1998 skete der et kraftigt fald i fangsten om efteråret, i 1999 steg fangsten til 1994 niveau og er derefter faldet jævnt de seneste 5 år. Denne nedgang i fangster af torskefisk i KASU undersøgelsen stemmer godt overens med faldet i det kommercielle fiskeris landinger af torsk (Figur 63A).



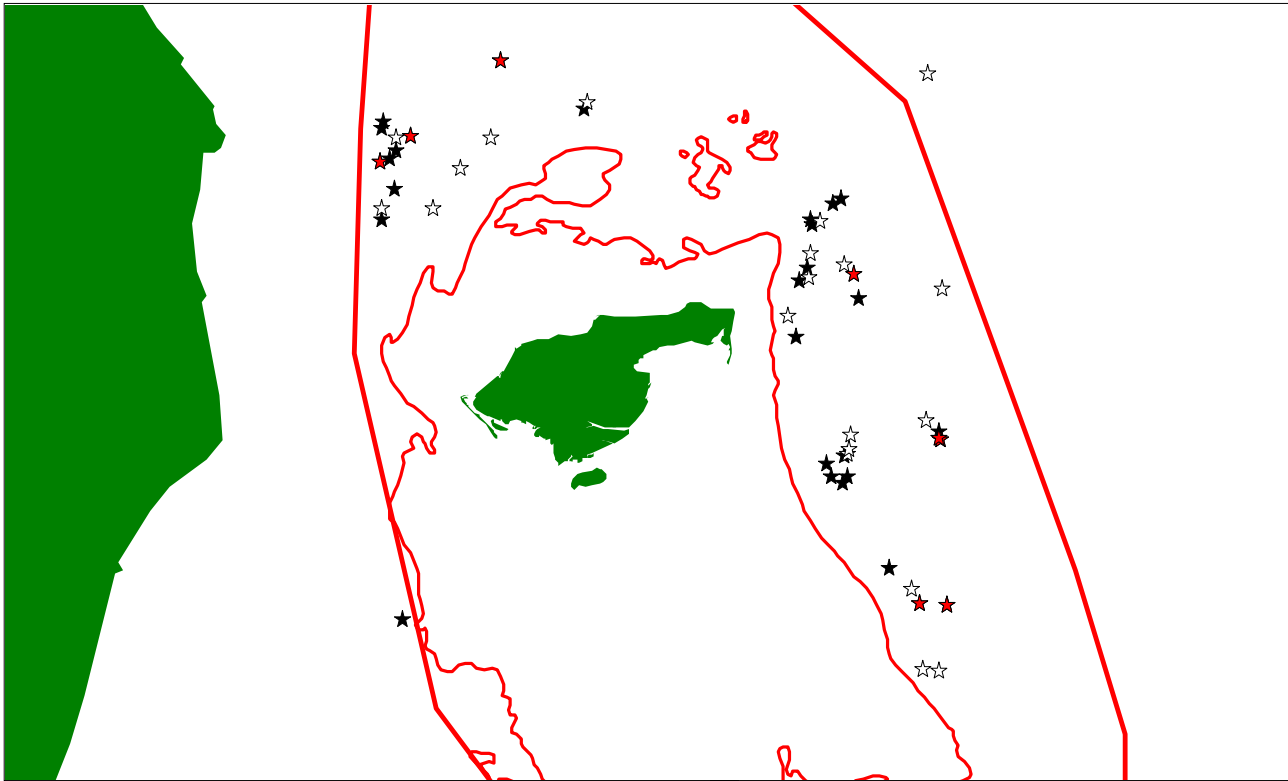
Figur 55. Den totale fangst (forår og efterår) i kg/t fra KASU undersøgelserne omkring Læsø i årene 1994-2004. Opgørelsen er ekskl. sild da fangsten af disse er meget variabel med det anvendte bundtrawl.

De forøgede fangster af *diverse arter* ved forårsfiskeriet i årene 2000 til 2003 skyldes store fangster af sild (Figur 56C). Da fangsten af denne art med den anvendte bundtrawl er meget variabel på grund af sildens pelagiske levevis, siger dette ikke umiddelbart noget om hverken, øgede mængder af sild eller øgede mængder *diverse arter* i perioden.



Figur 56. Fangstopgørelser (kg/t) fra KASU forårs og efterårs trawlundersøgelser i årene 1994-2004. A) Jomfruhummer. B) Torskefisk. C) Diverse arter. D) Fladfisk. (-●- Forår, ·▲· Efterår).

Fangsterne af jomfruummer ved forsøgsfiskeriet (KASU, udført i dagtimerne mellem 8 og 18) er generelt ringe, men har dog siden 2000 været stigende om efteråret (Figur 56A). Denne øgning kan skyldes flere forhold. En nærliggende tanke vil være, at der er trawlet i andre områder disse år; men betragtes Figur 57, så findes de fleste positioner med en høj fangst af jomfruummer lige i nærheden af de stationer med en normal/lavere fangst. Der kan dog på trods af de korte afstande være forskelle i bundforholdene, der gør at jomfruummerne findes i det ene træk og ikke det andet. En anden meget sandsynlig årsag kan være trawltidspunktet. Da jomfruummer kommer op af deres huller ved specielle lysintensiteter, ofte omkring solopgang og solnedgang, vil tidspunktet være afgørende for fangstens størrelse.

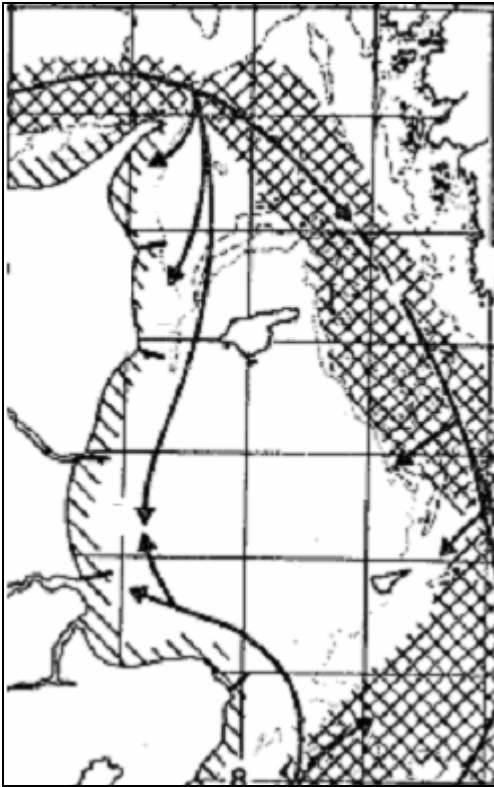


Figur 57. Positioner for KASU standard trawlstationer. ☆ Forårs stationer, ★ Efterårs stationer. ★ Stationer med store fangster af jomfruummer. Den indre røde streg angiver 10 m kurven, den ydre angiver projektområdet.

4.1.4 Gyde- og opvækstområder uden for 10 m kurven

Kendskab til specifikke gyde- og opvækstområder udenfor 10 m kurven er begrænset til et gydeområde for rødspætter nord for Læsø (Nielsen m.fl. 2004). I dette område er der fundet gydende rødspætter fra slutningen af februar til midten af marts, på dybder mellem 30 og 40 meter. Der er derudover kendskab til generel gydeaktivitet i Kattegat for diverse fladfisk samt torsk, på dybder over 20 meter, også i området omkring Læsø.

I farvandet nord og nordøst for Læsø, samt i Læsø dybet mod Sveriges kyst og området helt ned til Anholt er der forekomst af tungelarver, selv om gydningen hovedsageligt foregår på lavere vand langs kysten (Nielsen 1997).



Figur 58. Rødspætter. Opvækst og gydeområder for rødspætter i Kattegat.

XXXX Gydeområder \\\ Opvækstområder → Drift af æg og larver fra gydeområde (Nielsen & Bagge 1985).

Der er ingen kendte vigtige opvækstområder for fladfisk omkring Læsø. Årsagen til dette skyldes sandsynligvis for rødspættens vedkommende, at larverne føres fra de dybere områder med strømmen og vinden udenom Læsø mod Jyllands østkyst, Sveriges vestkyst og til Sjællands nordkyst (Nielsen & Bagge 1985) – se Figur 58. Samme forhold kan være tilfældet for andre fladfisk.

Nord for Læsø er der fundet små områder med store forekomster af unge sild (ca. 1,5 år gamle og 10-23 cm lange), hvoraf størsteparten fanges på vand mellem 20 og 40 meter. Hvilling på omkring 1 år samt torsk, er under deres fødevandring almindeligt forekommende i området øst og nordøst for Læsø, på dybder under 40 m (Skov m.fl. 2000).

4.1.5 Fiskeriet omkring Læsø

De to havne på Læsø, Vesterø og Østerby, er grundlaget for fiskerierhvervet der er hovedbeskæftigelsen på øen. Størsteparten af fiskeriet har udgangspunkt i Østerby, og det er også på havnen her der ligger en stor fiskeindustri, som forarbejder de landede konsumfisk samt jomfruhummer.

Der er i 2005 registreret 60 både på Læsø, hvoraf 43 er registreret med Østerby som basishavn (Tabel 4). Vesterø har registreret 3 fartøjer under 15 ton, hvorimod over halvdelen af bådene i Østerby er under 15 ton. Disse er sandsynligvis overvejende garnbåde, da 15 ton er omkring den nedre grænse for en trawler. Antallet af fartøjer over 15 ton er relativt ens i Vesterø og Østerby, men i Østerby er registreret 6 både over 50 ton, hvorimod der ikke er registreret nogen af den størrelse i Vesterø. Disse store trawlere fisker ikke i Kattegat, men i det dybe område af Skagerrak. De resterende trawlere deltager i jomfruhummerfiskeriet, mens garnbådene fisker efter torsk, tunger og andre fladfisk.

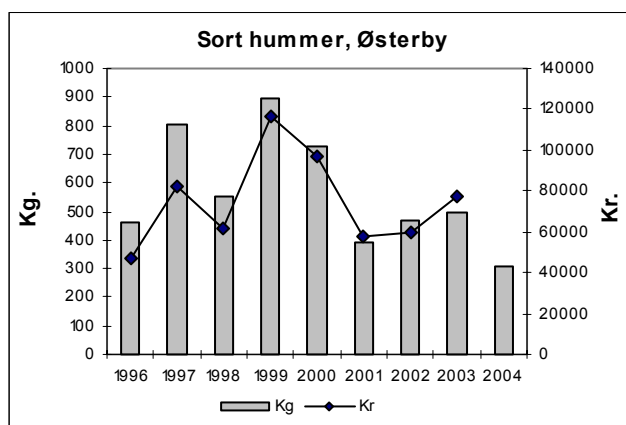
Tabel 4. Tabel over registrerede fiskefartøjer i hhv. Vesterø og Østerby, delt op efter tonnage. Tal i () er andelen af fartøjer registreret til bierhvervsfiskeri. (Fiskeridirektoratet)

Tonnage	Basishavn	
	Vesterø	Østerby
< 15 ton	3 (1)	23 (7)
15-20 ton	4	2
20-50 ton	10	12
50-100 ton	0	3
> 100 ton	0	3
Total	17 (1)	43 (7)

Fiskeri indenfor 10 m kurven

Erhvervsfiskeri er begrænset indenfor 10 m kurven. *Fritidsfiskeri* forekommer hovedsageligt indenfor en afstand af maksimalt 10 sømil fra de to havne, og de anvendte fiskeredskaber er hovedsageligt ruser og nedgarn. *Lystfiskeri med stang* foregår på nordkysten af øen. Fladfisk fanges der mange af i de lavvande områder, hovedsageligt rødspætter og ising, men også store pighvarre kan ses i 2-3 kg størrelsen. I april/maj fanges store mængder hornfisk, og i sommermånederne kan der fanges havørred. Havørred fiskeriet foregår ved Horneks Odde, Bantstenen, fyret ved Danzigmand og ved Vesterø og Østerby havn (Ulnits 2001).

Nord og vest for Læsø, findes langs med kysten et mindre fiskeri efter sorthummer (*Homarus gammarus*). Hummer fanges i sommermånederne, enten med nedgarn eller hummertejner, nogle fritidsfiskere anvender dog også kasteruser. Dette er sandsynligvis den økonomisk vigtigste art indenfor 10 m kurven. Omsætningen har de sidste 10 år varieret mellem 50-120.000 kr. (Figur 59). Det må antages at der yderligere fanges en del hummere af fritidsfiskerne, hvor fangsten ikke registreres.



Figur 59. Omsætning i kr. og landinger i kg af sorthummer fanget i ICES kvadraterne 43G0 og 43G1 og landet i Østerby, fra 1994-2004. Der er ingen oplysning om værdien i 2004 (Fiskeridirektoratet).

Nord for Læsø, vest for Østerby havn, fisker en enkelt fisker fra Læsø med bundgarn. Fiskeriet er hovedsageligt efter hornfisk, fjæsing og makrel, men der fanges også multe, laks og stenbider. I det nordlige lavvandede område fiskes der også med nedgarn, hovedsageligt efter torsk, fladfisk og stenbider.

Syd for Læsø er der ifølge formændene for hhv. fritidsfiskerne og erhvervsfiskerne ingen fiskeriaktiviteter, hverken i form af kommercielt fiskeri eller fritidsfiskeri. Ifølge kommunens hjemmeside er der dog et mindre rusefiskeri efter ål, udført af fritidsfiskere. Årsagerne til at de kommercielle fiskere ikke anvender dette sydlige område er, at det ikke er egnet til trawl pga. mange sten, samt at skiftende strømretninger og flydende makroalger gør det svært at fiske med garn og ruser. Der er dog enkelte steder hvor trawling er muligt, og for mere end 30 - 40 år siden forekom der fiskeri her. De nøjagtige positioner kendes dog ikke. På kanten af 10 meter kurven er der dog et fiskeri med garn, efter tunger.

Fiskeri udenfor 10 m kurven

Øst og nordøst for Læsø er der fiskeri efter jomfruhummer (*Nephrops norvegicus*). Der fiskes med bundtrawl på dybder over 15-20 m, hovedsageligt i området over til den svenske kyst. Under dette fiskeri fanges som bifangst en stor andel af de torsk og fladfisk der landes, især tunger. Der er også et mindre fiskeri med nedgarn efter tunger rundt om øen omkring 10 m kurven og dybere. I dette fiskeri deltager også både fra andre havne i Kattegat.

Vest for Læsø, i Læsø Rende, er der et industrifiskeri af varierende størrelse efter tobis og brisling. Til dette fiskeri anvendes både flyde- og bundtrawl. Fiskeriet er præget af trawlere fra Jyllands østkyst (f.eks. Strandby, Hals, Skagen) og fangsterne landes ikke på Læsø, men sejles direkte til fastlandet. Tidligere var der et konsumfiskeri efter rødspætter, torsk og sild i dette område. I dag er dette fiskeri dog forsvundet.

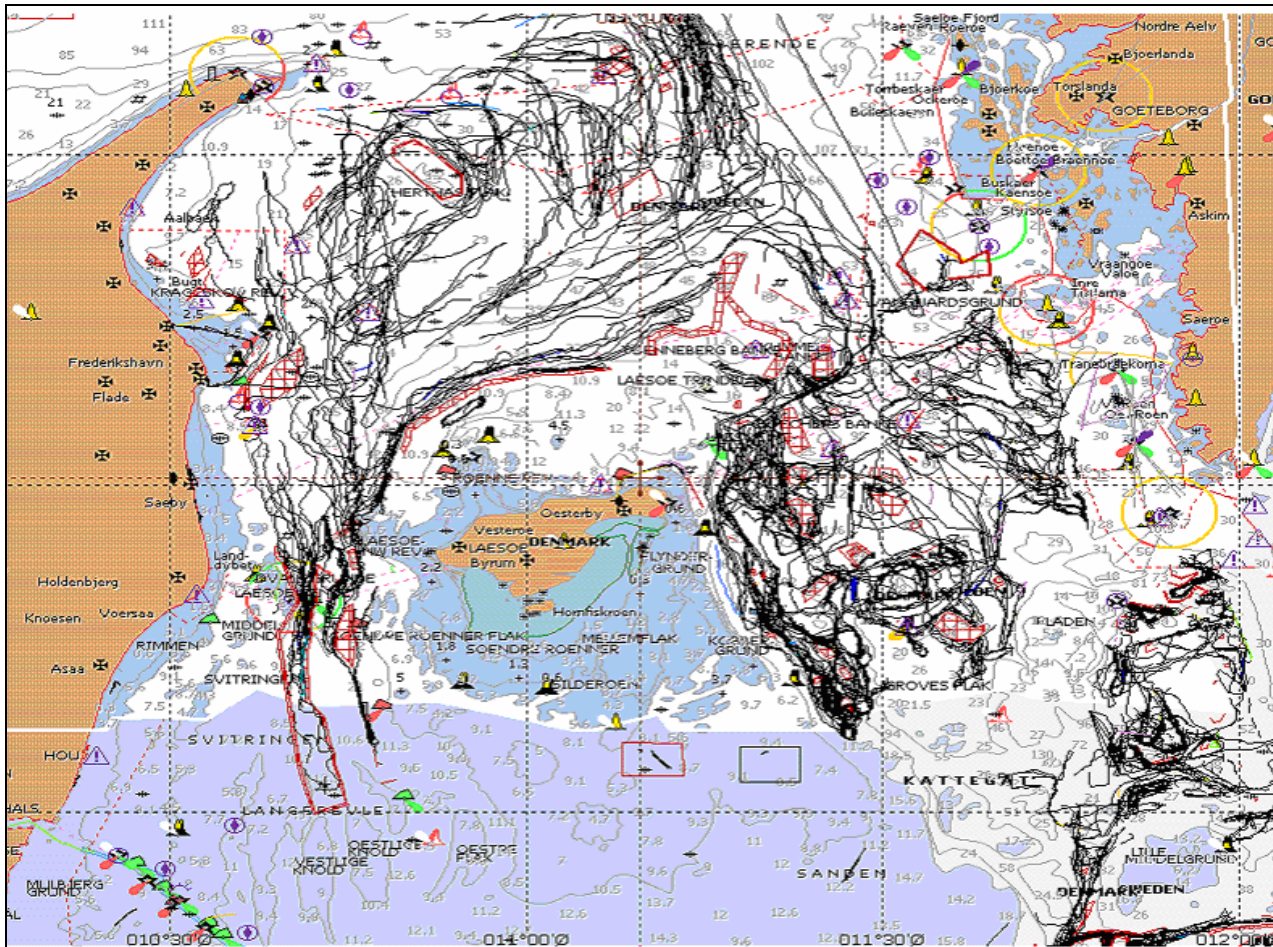
Rev og vrangfiskeri foregår nord, nordøst og øst for Læsø. Der fiskes med garn hovedsageligt efter torsk og fladfisk.

4.1.6 Trawlfiskeriet

I det følgende vil der blive gjort rede for udbredelsen af trawlfiskeriet omkring Læsø. Det grundlæggende materiale er oplysninger fra adskillige trawlfiskere i området i form af datadisketter med optegnelser af trækstreger og hold (rev, vrang etc.) samt ”urene”⁸ områder. Sådanne disketter er i et naturligt omløb mellem fiskerne, idet nye hold er væsentlige at få registreret på hver båd. På Figur 59 ses en udskrift af et sådant materiale

Oplysningerne bruges af DFU i forbindelse med gennemførelsen af de omtalte trawlsurveys. Informationerne er indsamlet over de sidste ca. 10 år og stammer fra flere fiskere. Hver streg repræsenterer en rute befisket med en bundtrawl. Da nogle af trækstregerne kan være op til 10 år gamle, og kortet ikke indeholder oplysninger fra alle fiskere i området, kan der i teorien være områder, der på dette kort viser stor aktivitet, men som ikke anvendes mere.

⁸ ”urene områder” er forekomster af sten, makroalger og huller i bunden der gør det problematisk at trawle.

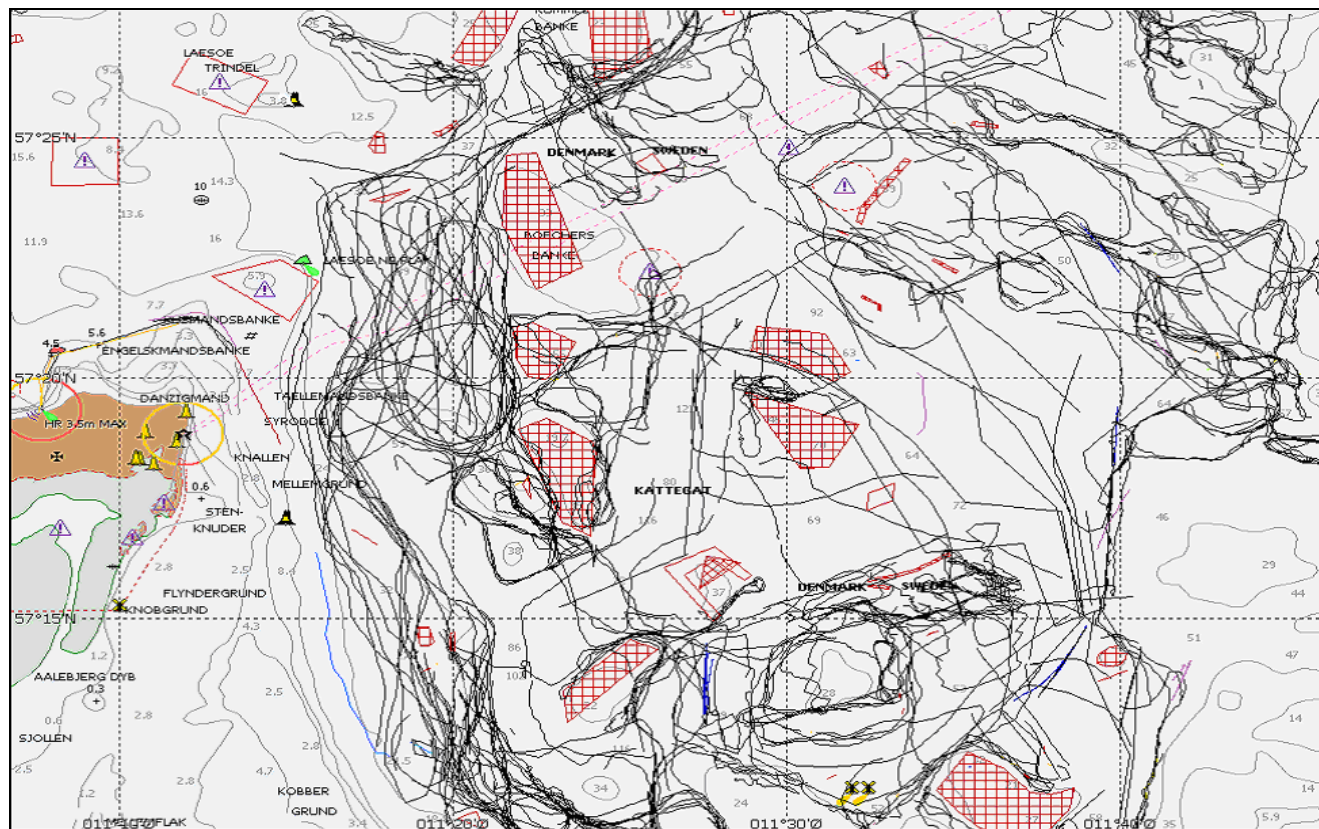


Figur 60. Trækstreger for bundtrawlere. Med rødt er angivet hold og uren bund. Kortet giver nødvendigvis ikke et billede af, hvor der nøjagtigt trawles i dag, men det angiver dog i form af røde markeringer, hvor der *ikke* trawles.

Der kan også være områder uden streger, der i dag befiskes. Det sidste er dog mindre sandsynligt, da der stort set har været forsøgt fiskeri i hele området, og de opdagede hold ikke forsvinder pludseligt. Disse hold, markeret med rødt på kortet, bliver ikke befisket, da sandsynligheden for at ødelægge trawlen er meget stor. Karakteristisk er den røde markering nordøst ud for Østerby gående mod vest. Syd og sydøst for denne linie er det absolut en dårlig ide at sætte en trawl på grund af uren bund, dvs. sten, makroalger, huller.

Det skal bemærkes, at det er muligt for DFU at gå meget mere i detaljer med de enkelte områder, idet der kan zoomes ind og ud på figuren. På Figur 61, er således vist en forstørrelse af et område, lige øst for Læsø.

Trækstregerne vest for Læsø, i Læsø rende og nordvest for Læsø er sandsynligvis fra trawlere, der bl.a. fisker industri efter tobis og brisling. Trækstregerne øst og nordøst for øen er fra jomfruhummertrawlere. Der ses stor aktivitet øst for Læsø i området lige uden for 10 meter kurven. Specielt i området sydøst for Læsø trawles i samme "spor". Vest for Læsø, i Læsø rende er trawl intensiteten høj i området lige øst for Dvale grunde og Middelgrund. Nord for Læsø er trawlingen mere spredt i området, men der er "ruter" nord for Nordre Rønner og rundt om Hertas Flak nær den nordlige grænse af projektområdet. Disse områder er begge NATURA2000 områder.



Figur 61. Trækstreger for trawlere i området øst for Læsø. Med rødt er angivet hold og bund uegnet til trawling (sten, mudder, huller).

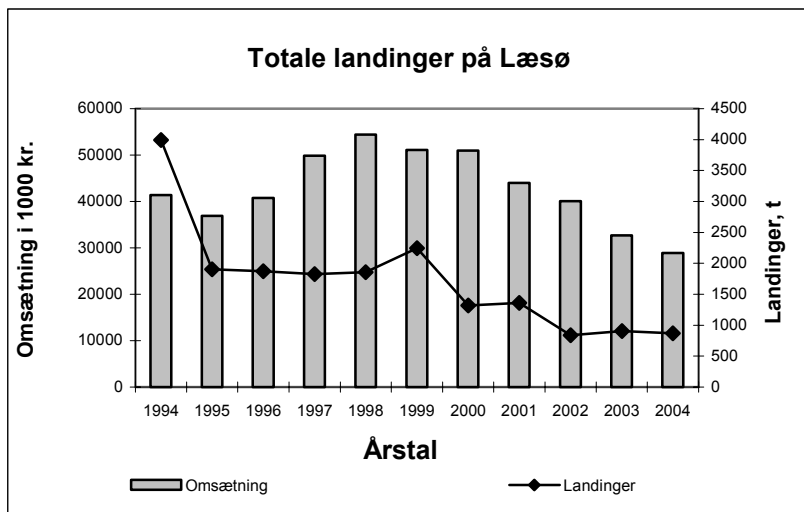
4.1.7 Landinger på Læsø

Der landes konsumfisk fanget i farvandet omkring Læsø både i Vesterø og Østerby havn, mens industrifangsterne som regel landes i Skagen. De vigtigste arter er både i kr. og i kg. jomfruhummer, torsk, tunger, rødspætter, rødtunger, slethvar og ising (Tabel 5). De største mængder af disse arter fanges uden for 10 m kurven, med undtagelse af tunger der også fanges omkring 10 m kurven.

Tabel 5. De 7 vigtigste konsum arter samt sorthummer landet på Læsø i 2004, opgjort i samlede landinger i kg og omsætningen i kr. (Fiskeridirektoratet).

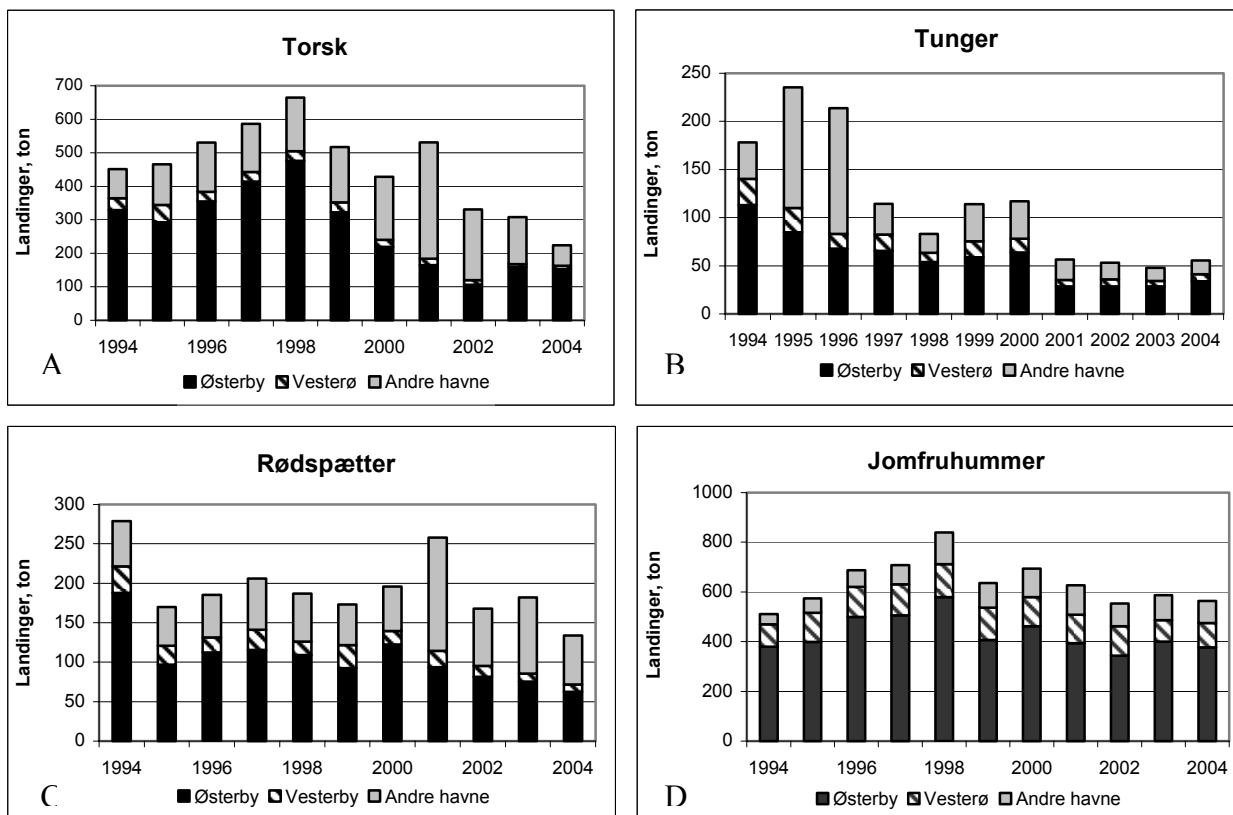
Art	Kg. landet på Læsø	Omsætning, kr.
Jomfruhummer	475.436	21.775.029
Tunge	41.155	2.828.863
Torsk	162.879	1.949.520
Rødspætte	71.800	862.334
Slethvarre	10.892	369.047
Rødtunge	11.556	235.046
Ising	12.124	48.559
Sort hummer	352	Ca. værdi 50.000

De sidste 10 år er det samlede fiskeri i området omkring Læsø gået tilbage, både med hensyn til fangst og omsætning, ligesom i resten af Danmark. De totale landinger fra området er siden 2000 faldet med ca. 30 %, mens omsætningen er reduceret med ca. 40 % (Figur 62).



Figur 62. Totale kommercielle landinger på Læsø fra ICES kvadraterne 43G0 og 43G1 (Fiskeridirektoratet). -●- Landinger i ton. ■ Omsætning i 1000 kr.

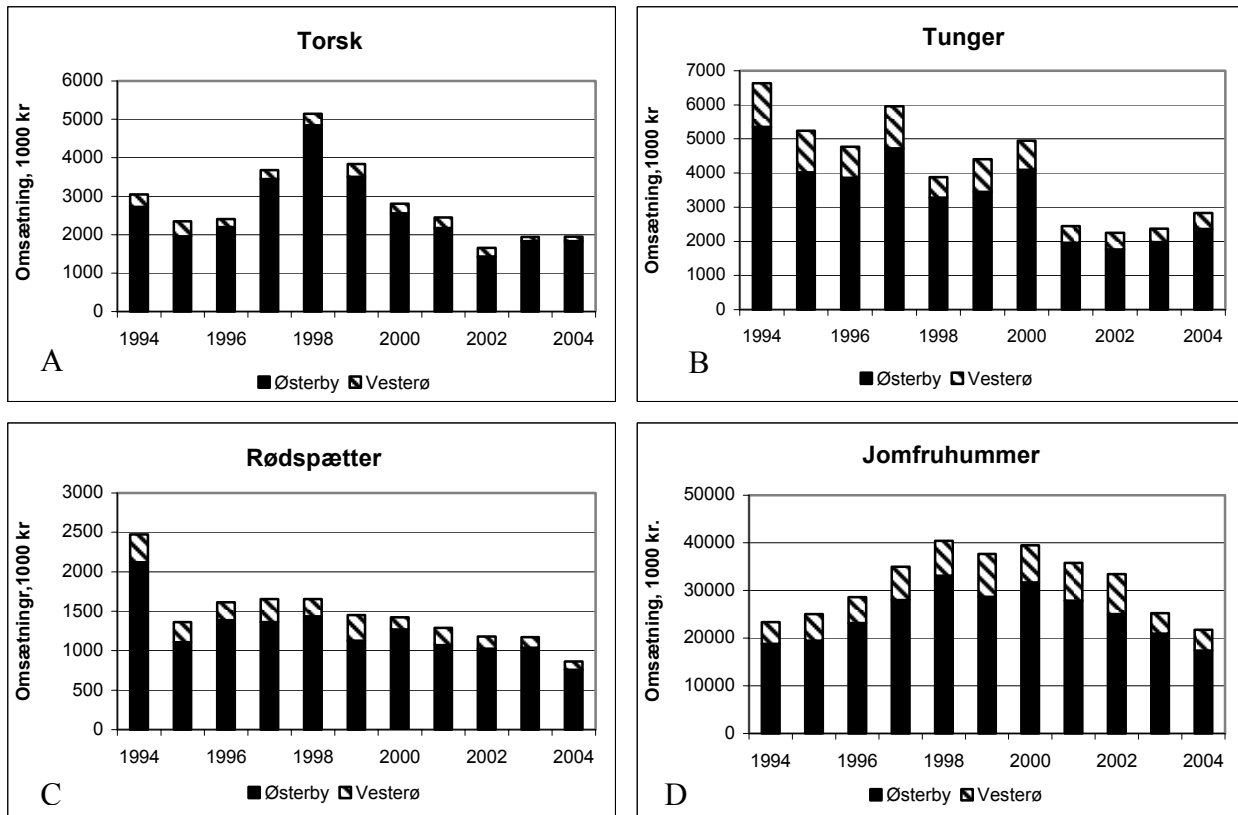
Det største fald i fangsterne er observeret for tunge og torsk, hvorimod jomfruhummer fangsterne er på ca. samme niveau som i 1994, men dog lavere end i slutningen af 1990'erne (Figur 63). Faldet i landingerne af torsk og tunge skyldes kraftige reduktioner i kvoterne forårsaget af en formodet voldsom nedgang i bestandene. Torskekvoten er i Kattegat faldet fra 4.320 ton i 2000 til 846 ton i 2004, og tungekvoten er reduceret fra 2.070 ton i 1997 til 568 ton i 2002. Den samlede værdi af disse tre arter har generelt fulgt landingerne, dvs. der har ikke været nogen store ændringer i kg. prisen (Figur 64).



Figur 63. Totale landinger i ■ Østerby, ▨ Vesterø og ■ andre havne (eks. Strandby og Skagen) fra de to ICES kvadrater der omgiver Læsø. A) Torsk, B) Tunger, C) Rødspætter, D) Jomfruhummer (Fiskeridirektoratet).

Jomfruhummerfiskeriet har ikke på samme måde været begrænset af kvoter, men nedgangen i fangsterne efter 1998 er sammenfaldende med et fald i antallet af både på Læsø over 15 ton (potentielle trawlere), fra 44 i 1998 til 34 i 2005 (Fiskeridirektoratet). Noget af fiskeriet kan også være flyttet ud af de to ICES kvadrater og er derfor ikke registreret i disse data.

Det samlede fald i omsætning skyldes til dels faldet i fangsterne, men også et egentligt fald i kg prisen på nogle arter. Værdien af jomfruhummer fangsterne er f.eks. faldet betydeligt mellem 2002 og 2003, hvor den gennemsnitlige kg. pris faldt fra ca. 70 kr./kg til ca. 50 kr./kg (Figur 63D & Figur 64D).

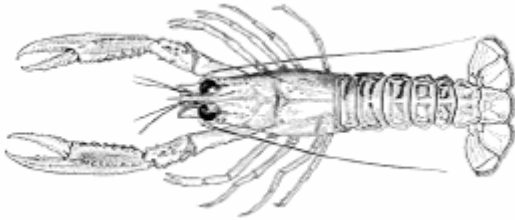


Figur 64. Værdien af fangster fra ICES kvadraterne 43G0 og 43G1 landet i ■ Østerby og ▨ Vesterø. A) Torsk, B) Tunger, C) Rødspætter, D) Jomfruhummer (Fiskeridirektoratet).

4.1.8 De vigtigste arters biologi

I det følgende afsnit gennemgås biologien for en række fiske- og krebsdyrarter. De beskrevne arter er alle almindeligt forekommende omkring Læsø, på dybder mellem 1 og 100 meter. Jomfruhummer, tunge, torsk, rødspætte, rødtunge, pighvarre, ising og sild er beskrevet på grund af vigtigheden i det kommercielle fiskeri, hvorimod den sorte hummers biologi er beskrevet på grund af dens begrænsede forekomst i de danske farvande.

Jomfruhummer (*Nephrops norvegicus*)



Jomfruhummer lever i huler gravet 20-30 cm ned i blød eller sandet mudderbund. De lever som regel alene, i enkelte tilfælde kan der dog være flere beboere i samme rørsystem, men de er så af forskellig størrelse og hvert individ har sin egen udgang. Jomfruhummeren lever det meste af døgnet i sin hule, men i de mørkere timer, ofte omkring solnedgang og solopgang, kommer de op for at søge føde på havbunden (Bertelsen 1996). Fødeemnerne er hovedsageligt små bunddyr, slangestjerner, orme og krebsdyr.

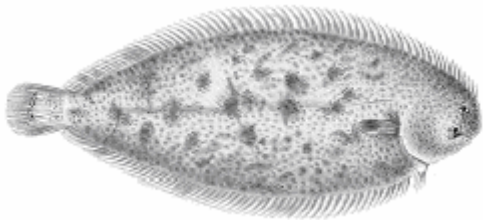
Når de er mellem 3-5 år og har opnået en størrelse på ca. 8-10 cm (fra pandetorn til halespids), bliver de kønsmodne. De bliver sjældent over 15 cm, men den maximale størrelse for hanner er ca. 24 cm og for hunner ca. 20 cm (Muus m.fl. 1998). Hunnerne gyder max 4000 æg hvert andet år i marts-november. Hannerne befrugter æggene under gydningen, hvorefter hunnerne bærer æggene mellem deres halefødder i 8-9 måneder inden de klækkes. De nyudklækkede larver er ca. 7 mm og lever pelagisk i 2-3 uger før de efter 3. skalskifte og en størrelse på ca. 11 mm søger mod bunden. Her er de afhængige af at lande på blød mudderbund, for at overleve. Efter bundfældningen vokser de juvenile jomfruhummere i løbet af et år til en gennemsnitlig længde på 14 mm. I denne periode har de skiftet skal omkring 10 gange (Bertelsen 1996).

Jomfruhummer er udbredt i områder med mudret bund i størstedelen af Kattegat, en del af Skagerrak og i den østlige Nordsø.

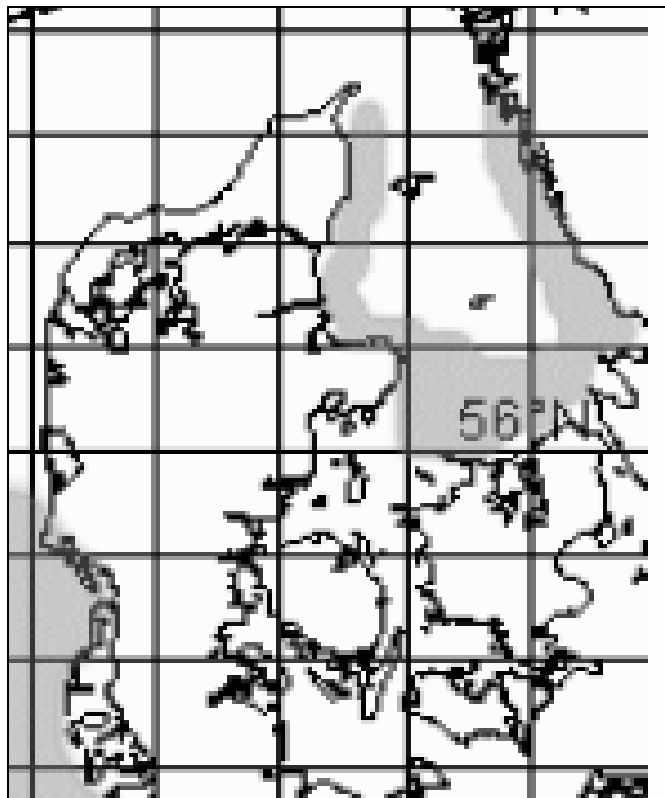
Bestandsstørrelse: Den samlede biomasse af jomfruhummer i Skagerrak og Kattegat er af ICES bedømt til i 2002 at være 50-60.000 t og bestanden antages at være stabil med det nuværende fiskeritryk (Figur 67) (Munch-Petersen 2005).

Fangstmetode: 96 % af jomfruhummerne fanges med trawl, resten fanges vha. faststående redskaber f.eks. tejner, ruser, eller som bifangster i andre fiskerier (Huse m.fl. 2002). Mere om jomfruhummerfiskeriet på side 90.

Tunge (*Solea solea*)



Tunger lever på sandet eller blød bund på vanddybder mellem 10 og 150 m, om vinteren generelt dybere end om sommeren. Tunger er nataktive og søger deres føde ved hjælp af lugte/følesansen på ”undersiden” af kæben. Føden består hovedsageligt af orme, små krebsdyr og tyndskallede muslinger. Tunger bliver kønsmodne i en alder af 3-5 år. Hunnerne gyder 100-150.000 pelagiske æg i april-juni måned, i kystnære lavvandede områder (Nielsen 1997). Tungebestanden i Kattegat anses for at være lokal, og gydningen menes at finde sted i kystnære områder i det meste af Kattegat (Figur 65). Æggene klækkes omkring 10 dage efter gydningen til larver på ca. 3,5 mm, hvorefter de driver med strømmen ud i de dybere områder, indtil de efter 4-6 uger forvandles til små fladfisk, der vokser op på lavt vand langs kysterne (Nielsen 1997).



Figur 65. Tungens generelle gydeområder er markeret med gråt på kortet (Worsøe m.fl. 2002).

Bestandsstørrelse: Bestanden af tunger i Skagerrak og Kattegat har ifølge ICES været faldende siden 1994, dog kan en god rekruttering i 2002 have medført en stigning i bestanden i 2003 og 2004. Gydebestanden anses for at være inden for sikre biologiske grænser, men ICES anser dog fiskeritrykket til at være for højt (Munch-Petersen 2005).

Fangstmetode: Tunger fanges med bundtrawl som bifangst i jomfruhummerfiskeriet og med nedgarn rundt om øen omkring 10 m kurven og dybere.

Torsk (*Gadus morhua*)

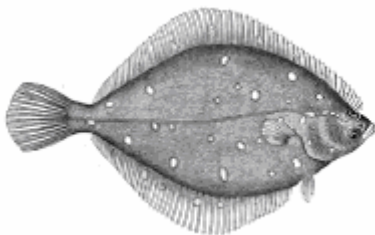


Torsk lever på mellem 5 og 600 meters dybde, hovedsageligt nær bunden i områder med blandet bund, men de kan også leve frit svømmende. Torsken er næsten altædende og spiser alle slags krebsdyr, orme og bløddyr. En stor del af føden består af fisk specielt sild og tobis, men de spiser også egen yngel. De danske kysttorsk bliver kønsmodne i en alder af 2-3 år. Hunnerne gyder om vinteren (februar-marts) fra midten af vandsøjlen og ned til bunden mellem 500.000 og 5.000.000 æg, afhængig af fiskens størrelse. Æggene befrugtes ved at hannen og hunnen svømmer med bugen mod hinanden samtidig med at æg og sæd gydes (Muus m.fl. 1998). Egentlige gydeområder i Kattegat er ikke registreret, men gydning forekommer spredt i alle dybere områder (>20m). Æggene er pelagiske og afhængig af temperaturen klækkes de efter 2-4 uger til larver på ca. 5 mm. De lever af vandlopper og andet plankton i 3-5 måneder og vokser til 3-6 cm, hvorefter de søger mod bunden omkring juni måned. I Kattegat findes de unge torsk på relativt lavt vand (3-10 m) specielt i sommermånederne, hvor de opholder sig mellem ålegræs og brunalger (Worsøe m.fl. 2002).

Bestandsstørrelse: Torsken i Kattegat vurderes af ICES som en selvstændig bestand, hvor bestandsstørrelsen siden 1997 har været nedadgående samtidig med fisketrykket har været for højt. Ifølge ICES er der ingen tegn på bedring (Munch-Petersen 2005).

Fangstmetode: Torsk fanges hovedsageligt som bifangst i jomfruhummerfiskeriet og er en af de fem kommercielt vigtigste arter omkring Læsø.

Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)



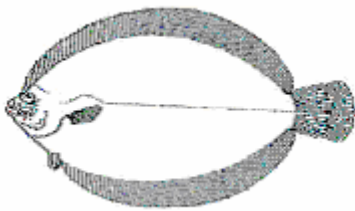
Rødspætten lever på sandet eller blandet bund på vanddybder mellem 10 og 70 meter. Dens føde består hovedsageligt af muslinger, børsteorme og slangestjerner; kun de største individer spiser andre fisk. Hannerne bliver kønsmodne i en alder af 2-3 år, mens hunnerne først bliver kønsmodne efter 4-6 år (Nielsen m.fl. 2004). Hunnerne gyder i februar-marts mellem 50-500.000 æg afhængig af fiskens størrelse, på vanddybder mellem 30 og 40 meter (Nielsen m.fl. 1998). Der er fundet gydeaktivitet i to områder i Kattegat (Figur 58); et nord for Læsø og et område syd for Anholt (Nielsen m.fl. 2004). Afhængigt af temperaturen svæver æggene i vandet 10-20 dage, før de klækkes til larver på omkring 5 mm. Efter 1-2 måneder og en størrelse på ca. 10 mm starter forvandlingen til fladfisk, dvs. venstre øje vandrer op på kanten af hovedet og larverne begynder at svømme med venstre side nedad. De

bundfældede små rødspætter lever hovedsageligt i kystnære lavvandede områder på 0,5 - 2 m vand. I Kattegat er der vigtige opvækstområder langs den jyske østkyst (Nielsen m.fl. 1998). De unge rødspætter søger om foråret ind til kysten, helt ind til revlerne for at finde føde (mikroskopiske orme og små bundlevende krebsdyr). I november og december trækker de ud på dybere vand igen. Når de er vokset til en størrelse på omkring 4-5 cm sker der en markant ændring i deres fødevalg, hvilket resulterer i en vandring væk fra kystområderne.

Bestandsstørrelse: Rødspættebestanden anses af ICES for at være inden for sikre biologiske grænser, men fisketrykket anses dog som værende for højt (Munch-Petersen 2005).

Fangstmetode: Rødspætter fiskes med trawl og er en af de fem vigtigste kommercielle arter på Læsø.

Rødtunge (*Microstomus kitt*)

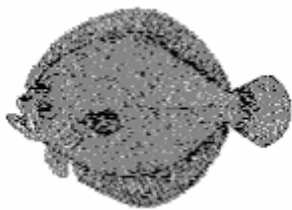


Rødtungen lever på hård bund og skalgrus på vanddybder mellem 10 og 150 meter. Dens føde består hovedsageligt af krebsdyr, børsteorme, skallus, slangestjerner og muslinger. Rødtungen bliver kønsmoden i en alder af 3-6 år. Hunnerne gyder i perioden april-august på 50-150 meters dybde i størstedelen af deres udbredelsesområde. Æggene klækkes efter ca. en uge til larver på 4-5 mm. Når larverne er blevet 15-20 mm starter forvandlingen til fladfisk og på dybt vand søger de til bunden

Bestandsstørrelse: ICES gennemfører ingen vurdering af bestanden.

Fangstmetode: Rødtunge fiskes året rundt men primært fra april- september og tages som bifangst i jomfruhummerfiskeriet.

Pighvarre (*Psetta maxima*)



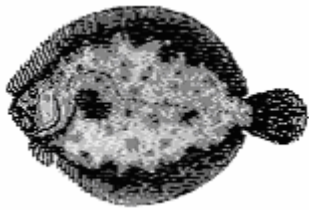
Pighvarren lever på sandet, stenet eller blandet bund på vanddybder mellem 20 og 70 meter, generelt findes de ældre individer på dybere vand end de unge. Deres føde består hovedsageligt af bundfisk, men også af større krebsdyr og muslinger. Pighvarren bliver kønsmoden i en alder af 3-5 år. Hunnerne gyder fra april til august 5 - 15 millioner æg på vanddybder mellem 10 og 40 meter. Æggene klækkes efter 7 - 9 dage til små larver omkring 3 mm. Føden består hovedsageligt af små vandlopper. Efter 4 - 6 uger og en størrelse op til ca. 25 mm søger de på lavt vand imod bunden. Her starter de forvandlingen til

fladfisk. Opvækstområder for pighvarre er karakteriseret ved at være eksponerede kyststrækninger med grovkornet sand og vanddybder under 2 meter. Her lever de hovedsageligt af små krebsdyr og børsteorme, indtil de i en alder af 2 år begynder at spise små fisk. Pighvarre foretager ikke store vandringer, men svømmer mod kysten om foråret for at søge føde og tilbage mod dybere vand om vinteren. Den er udbredt langs kysten i det meste af Europa, men er ikke talrig nogen steder.

Bestandsstørrelse: ICES gennemfører ingen bestandsvurdering.

Fangstmetode: Pighvarre fanges som bifangst i trawl fiskeriet efter jomfruhummer samt i nedgarn.

Slethvarre (*Scophthalmus rhombus*)



Slethvarren lever på sandet eller blandet bund på vanddybder mellem 5 og 50 meter. Dens føde består hovedsageligt af bundfisk og krebsdyr. Hunnerne gyder i forårs- og sommermånederne omkring 800.000 æg. Gydningen finder sted på vanddybder mellem 10 og 20 meter. Efter klækning af æggene lever larverne pelagisk, indtil de ved en størrelse på mellem 12 og 25 mm går over i bundstadiet, hvor de slår sig ned på lavt vand i 1-2 år.

Bestandsstørrelse: ICES foretager ingen bestandsvurdering

Fangstmetode: Slethvarre fanges som bifangst i jomfruhummer fiskeriet samt i nedgarn.

Ising (*Limanda limanda*)



Isingen findes normalt i områder med sandet eller blød bund på dybder mellem 5 og 150 m og er almindeligt forekommende i området syd for Læsø. Ising er generelt meget udbredt i Kattegat, hvor den findes i store mængder. Dens føde består hovedsageligt af orme, krebsdyr, slangestjerner, små søpindsvin, snegle og muslinger, men også af kutlinger og ungfisk af tobis. Hannerne bliver kønsmodne i en alder af 2-3 år, mens hunnerne først bliver det i 3-5 års alderen. Hunneren gyder nær bunden, på 20-40 meters dybde, i perioden fra januar til august mellem 50.000 og 150.000 æg. Afhængig af temperaturen klækkes æggene efter 3-12 dage til larver omkring 2,5 mm. Når larverne er ca. 14 mm lange starter forvandlingen til fladfisk, og de søger mod bunden på vanddybder over 8 meter. Dette er generelt dybere end de opvækstområder, man finder for andre fladfisk.

Bestandsstørrelse: ICES gennemfører ingen bestands vurdering, men der er store forekomster af ising omkring Læsø. En relativ lav kg pris gør, at den kommercielt ikke er så vigtig, selvom den vægtmæssigt hører til en af de 10 mest landede arter.

Fangstmetode: Isingen fanges som bifangst i trawl og i nedgarn.

Sild (*Clupea harengus*)



Sildene i vore farvande inddeles i stammer blandt andet efter hvor og hvornår, de gyder. Fælles for alle sildestammerne er, at de lever pelagisk (fritsvømmende) på dybder ned til 200 m. Der finder en vertikal bevægelse sted i løbet af døgnet, idet sildene svømmer dybere i vandsøjlen om dagen end om natten. Sild lever i store stimer på op til 1 million individer. Deres føde består hovedsageligt af dyreplankton, specielt vandlopper, lyskrebs og vingesnegle, men også af fiskelarver. I en alder af 3-7 år bliver sildene kønsmodne. Inden gydningen samles de i stimer på gydepladser på vanddybder mellem 10 og 20 meter. Æggene klæbes, ofte i flere lag, til groft sand og grus. Når larverne klækkes, ved en størrelse på omkring 6-7 mm, søger de mod lyset til overfladen og føres passivt med strømmen til andre områder. Her vokser de til omkring 4 cm, hvorefter de begynder at ændre form og farve, så de i en størrelse af omkring 6-8 cm ligner en voksen sild. Efter denne forvandling lever de små sild sommeren igennem i kystnære områder, men trækker derefter længere væk fra kysten.

Sildestammer. I Kattegat er der både store og mindre stammer af sild, som opholder sig i farvandet i kortere eller længere perioder af deres liv. De store sildestammer er dels Nordsøsilden og dels Rügensilden. Herudover findes i Kattegat små lokale efterårs- og forårsgydende bestande. Der er efterårsgydere blandt andet udfør Hornbæk og Gilleleje på den Sjællandske nordkyst og udfør Kullen i Sverige. De forårsgydende stammer findes i stort sm.fl.le de danske fjorde. I området omkring Læsø findes der i dag ikke længere noget gydeområde, men indtil slutningen af 1960'erne var Kobbergrunden sydøst for Læsø et kendt gydeområde for efterårsgydende sild og et vigtigt sted for sildefiskeriet. De sild, der fanges i Kattegat i dag, tilhører Rügensilden iblandet lokale stammer og sild fra Nordsøen. Rügensilden er en stor baltisk sildestamme, der om foråret, efter den har gydt ved Rügen i Østersøen, passerer gennem Kattegat i sin vandring mod Skagerrak og østlige Nordsø. Her forbliver de indtil de om efteråret vandrer tilbage til Øresund og Storebælt, hvor de overvintrer inden de svømmer til Rügen for at gyde (Worsøe m.fl. 2002, Rosenberg & Palmén 1982).

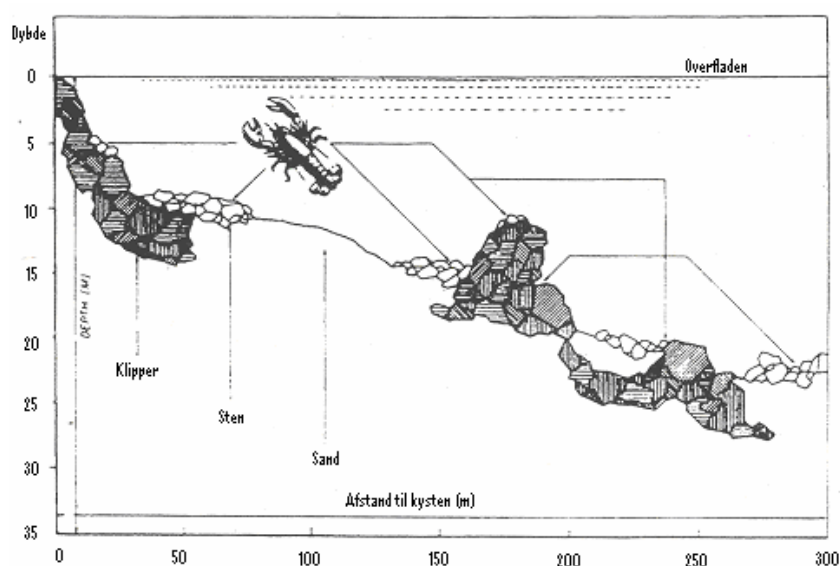
Bestandsstørrelses: Rügensilden er den vigtigste stamme for fiskeriet i Kattegat. ICES vurderer at bestanden de sidste par år har været stabil og svagt stigende (Munch-Petersen 2005).

Fangstmetode: Sild fanges hovedsageligt med trawl og nedgarn. Nogle steder i Kattegat/Skagerrak benyttes not og drivgarn. Der fanges en del sild i farvandet omkring Læsø, men de landes hovedsageligt på fastlandet.

Sorthummer (*Homarus gammarus*)



Hummeren er aktiv om natten og lever alene i revner, sprækker eller huler, hovedsageligt på klippegrund eller algebevoksede stenrev, men den kan også findes nedgravet i blød bund (Figur 66). Hummerens føde består af alle slags bunddyr, ådsler og svage artsfæller.



Figur 66. Skitse af typiske levesteder for hummer (Støttrup & Stokholm 1997).

Hummeren bliver kønsmoden, i en alder af 5-7 år. Parringen foregår om efteråret, men ikke befrugtningen. Hunnen opbevarer sæden i en lomme vinteren over. Afhængig af hunnens størrelse gyder hun den følgende sommer 5.000-40.000 æg, som hun liggende på ryggen hæfter til halefødderne, imens hun befrugter æggene med den opbevarede sæd. Hunnen bærer æggene i 10-12 måneder før de klækker til 7-8 mm lange grønblå larver. Larverne er fritsvømmende og lever ca. 14 dage i algevegetationen før de slår sig ned på bunden nær det område de blev klækket. Her graver de en gang i sedimentet, hvor de gennemgår et skalskifte til juvenile (unge hummere). De ligner herefter voksne hummere og vokser langsomt ved skalskifte resten af deres levetid. Tilvæksten pr. skalskifte er ca. et par cm. De unge hummere lever ca. 2 år nedgravet i 40-70 cm dybe gange. I denne periode består deres føde af mikroskopiske organismer og smådyr, der enten føres ned i gangen eller lever i det omkringliggende sediment. Efter de 2 år begynder de i stigende grad at finde føde udenfor gangene og søge efter huler, der passer til deres størrelse (Støttrup & Stokholm 1997, Wolff 1975).

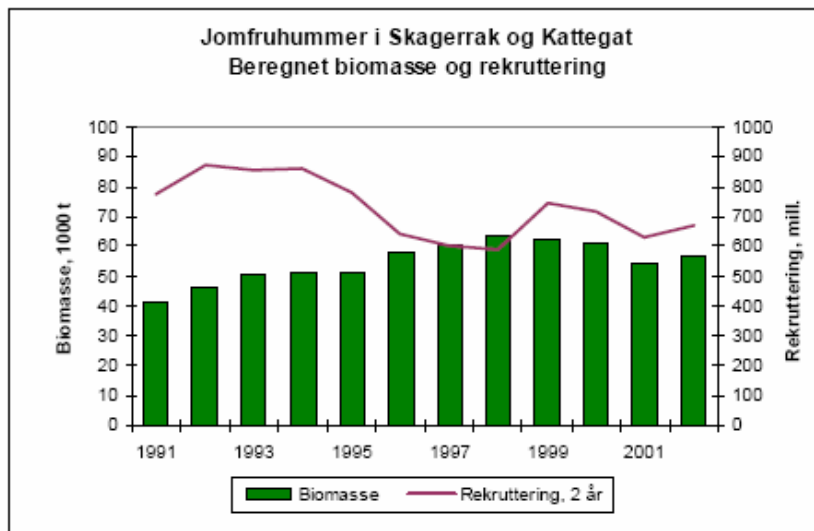
Bestandsstørrelse: ICES gennemfører ingen bestandsvurdering, men der er set en generel nedgang i de danske fangster de seneste 10 år.

Fangstmetode: Sorthummer fiskes i sommermånederne med nedgarn, kasteruser eller hummer-tejner.

4.1.9 Jomfruhummerfiskeriet.

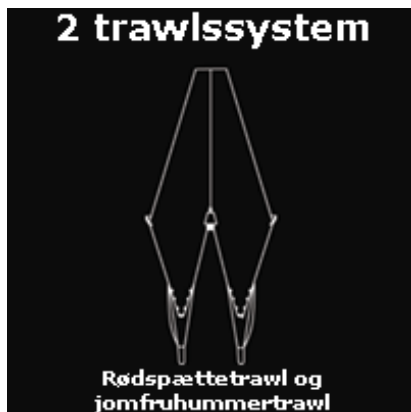


Fiskeriet efter jomfruhummer er kommercielt det vigtigste på Læsø. Det er et blandet fiskeri, da bifangsten af torsk og fladfisk i mange tilfælde er lige så vigtig som fangsten af jomfruhummer. I de senere år er det samlede jomfruhummerfiskeri i Danmark steget kraftigt pga. udnyttelsen af flere områder, men hidtil har man ikke kunnet påvise store ændringer i bestanden. På Figur 67 er angivet gydebiomasse samt rekruttering og det bemærkes, at begge har holdt sig nogenlunde konstante de seneste 10 år (Munch-Petersen 2005).



Figur 67. Jomfruhummer i Kattegat/Skagerrak. Beregnet biomasse og rekruttering for perioden 1991-2002 fra Munch-Petersen 2005.

Jomfruhummer fiskes enten om dagen (vinter) eller om natten (sommer) – nogle gange hele døgnet i det blødbundede område øst og nordøst for Læsø over til Sveriges kyst. Der fiskes typisk på dybder over 15-20 m, og de største mængder bliver fanget fra juni til oktober (Bertelsen 1996). Fiskeriet foregår med hummertrawl med en eller flere trawlposer (Figur 68). Siden 1989 er brugen af især dobbelte trawl steget betydeligt. 73 % af de jomfruhummer, der fanges i Kattegat, fanges af kuttere fra Læsø, Strandby og Frederikshavn (Frost & Andersen 2001)



Figur 68. Tegning af flerpose trawl.

I Kattegat er en maskestørrelse på 90 mm hovedreglen, der er dog undtagelser bl.a. i jomfruhummerfiskeriet, hvor maskestørrelsen er 70 mm. En forudsætning for at denne maskestørrelse må anvendes er dog at mindst 30 % (vægt) af fangsten består af jomfruhummer (Frost & Andersen 2001). For at mindske bifangsten af diverse fisk samt jomfruhummer under mindstemålene, er der i 2005 indført et nyt sorteringsvindue i trawlposen med en placering 6-9 meter fra enden af fangstposen. Det består af kvadratformede masker (120 mm), der holder sig åbne under fiskeri i modsætning til de diamantformede masker. I Kattegat gives der tre ekstra havdage om måneden, hvis dette trawl anvendes (Krag & Madsen 2005).

I Kattegat og Skagerrak er mindstemålene for jomfruhummerhaler 40 mm, hvilket svarer til en total længde på 13 cm fra pandetorn til halespids, hvorimod halerne kun skal være 25 mm i Nordsøen. Dette medfører, at udsmidet i Kattegat i nogle tilfælde er helt oppe på 80 % af antallet fangede jomfruhummer (Bertelsen 1996). Det antages, at ca. 75 % af de frasorterede, udsmidte jomfruhummere dør pga. stress. Generelt er overlevelsesraten dog større om vinteren end om sommeren og mindre for hunner end for hanner (Harris & Ulmestrand 2004, Castro m.fl. 2003, Wileman m.fl. 1999). Dødeligheden for jomfruhummere, der undslipper en trawl har Ulmestrand m.fl. (1997) fundet til at variere mellem 4 og 28 %.

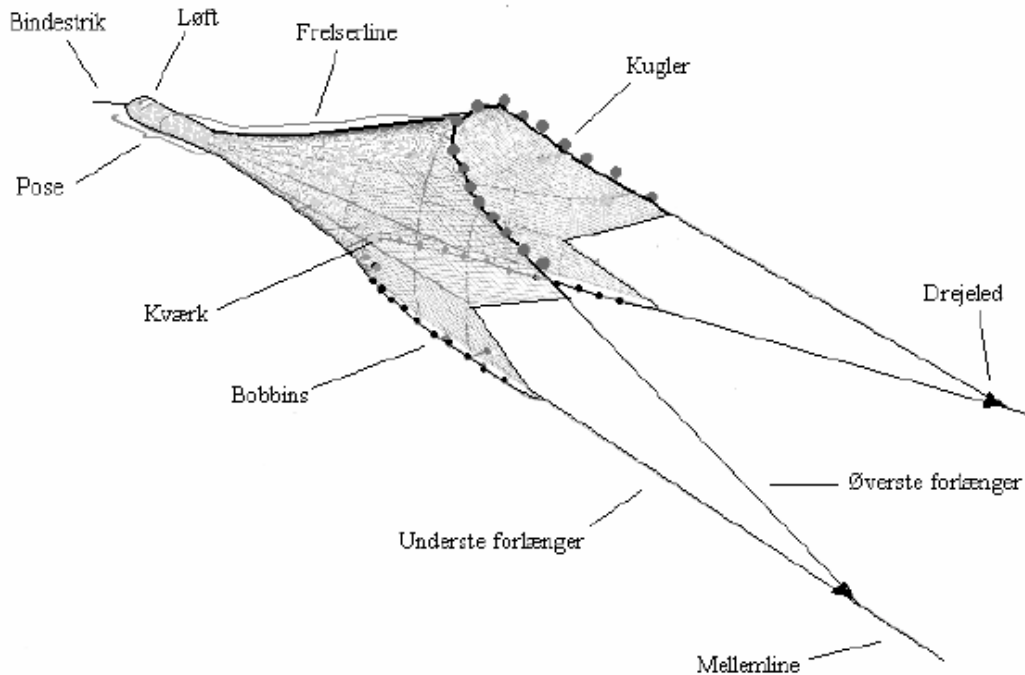
I Skotland er der i det kystnære fiskeri efter jomfruhummer oprettet zoner for passive (tejner) og aktive (trawl) redskaber. Dette har betydet en stigning i kiloprisen for jomfruhummer fanget i tejnepfiskeriet, samt for det samme fiskeri en forbedret markedsføring.

4.1.10 Fiskeri på rev og vrøg

Koncentrationen af fisk er ofte højere ved vrøg og stenrev end i de omkringliggende områder. Stenrevets eller vragets størrelse, højde, form og kompleksitet samt hvor dybt vraget eller revet ligger, er afgørende for hvilke planter og dyr der etablerer sig (Dolmer m.fl. 2002).

Karakteristiske stenrevsfisk er stebider, havkat, tangspræl og ringbug. På tangbeklædte stenrev er det ofte de mere kommercielle arter som torsk og sej, der dominerer. På sandbunden omkring disse områder finder man ofte rødspætter, skrubber, pighvarre, slethvarre, rødtunger og ålekvabber. På vrøg findes oftest lyssej og langer (Støttrup & Stokholm 1997).

I 60'erne og 70'erne fiskede mange trawlere i Kattegat omkring vrage. I dag er der kun få aktive tilbage, og ingen af disse er fiskere fra Læsø (Støttrup 1999). Til trawling omkring vrage anvendes traditionelt nedslidte torsketrawl forsynet med bobbins, da fiskeriet ofte medfører stor skade på eller tab af redskaber. Bobbins er store plastic kugler, der er monteret på underlivet af trawlet, så det kan køre hen over diverse forhindringer i bunden. Bobbinstrawl anvendes så vidt det er DFU bekendt ikke på Læsø (Figur 69).



Figur 69. Skematisk skitse af trawl med relativt små bobbins (Stage m.fl. 2001).

Der er flere garnfiskere på Læsø, der i perioder fisker på rev/vrage i den østlige del af Kattegat. For at få et ordentligt udbyttet, er det vigtigt, at garnene sættes så tæt på vrage som muligt og helst i berøring med dette. En forudsætning for at det kan lade sig gøre er relativt rolige strøm og vindforhold. Garnene skal helst sættes i læsiden, da fiskene står i læ for strømmen, de store torsk står dog ofte oven på. Vragfiskeri er forbundet med store omkostninger, da garnene ofte rives i stykker eller påsejles af trawlerne (Støttrup 1999, Støttrup & Stokholm 1997).

4.1.11 Effekter af trawling.

En fisketrawl, der trækkes hen over havbunden efterlader et spor, hvori de tilstedeværende bunddyr og eventuelle alger bliver mere eller mindre påvirkede. Der kan være tale om direkte eller indirekte effekter, hvor de direkte kan være, at organismene bliver slået ihjel og fastsiddende alger rives op og fjernes. Herudover vil redskabet også kunne ændre bundstrukturen, blandt andet ved at fjerne småsten og skaller. Disse har betydning for den fastsiddende bundfaunas mulighed for at finde et passende substrat at sætte sig på. Skrabningen kan endvidere på længere sigt betyde, at artssammensætningen i bunden ændres. Dette kan så igen påvirke udbredelsen af de arter, som lever af de pågældende bunddyr. For redskaber som bomtrawl, der er relativt tunge og trækkes med stor kraft, vil påvirkningen ned i sedimentet være betydelig større end for lettere trawl og snurrevod.

Den relative effekt af en trawl trukket over havbunden er størst første gang et område oversejles. Det kan i princippet sammenlignes med en græsmark, hvor en traktor pløjer i samme spor. Her er ændringen stor i sporet første gang der pløjes. Herefter blive ændringerne mindre for hver gang, samtidig er ændringerne set i forhold til hele græsmarken betydeligt mindre, afhængig af områdets størrelse og pløjningens omfang (Kaiser & Horwood 1997).

I den vestlige Østersø anvendes trawl med bobbins, der gør det muligt at fiske på steder med relativt store sten. (sådanne trawl kaldes lokalt for stenknusere). Dette betyder, at områder, der tidligere var beskyttede mod trawlfiskeri i dag, kan befiskes. Der fiskes på de stenede områder, fordi der som regel sker en koncentration af fisk i sådanne områder, hvor mængden af gemmesteder og føde er høj. Fiskeri med tunge redskaber på sådanne stenede områder vil på lang sigt betyde en spredning af stenene og en udjævning af bunden. Dette betyder igen et tab af en betydningsfuld biotop i relation til fiskeføde og ”skjuleplads”. Det må dog bemærkes, at der findes meget få dokumenterede effekter på fiskebestandene i forbindelse med fjernelse af sådanne stenrev.

Effekten af bundtrawling er i flere tilfælde undersøgt i Nordsøen, og man har her forsøgt at skelne mellem korttids- og langtidseffekter. Korttidseffekterne er vel dokumenterede både i Nordsøen (Bergman & van Santbrink 2000, Bergman & Hup 1992) og i indre danske farvande som f.eks. Limfjorden (Hoffmann & Dolmer 2000). Der kan som nævnt observeres døde og løsrevne dyr umiddelbart efter trawlingen. Det har imidlertid vist sig vanskeligt at besvare spørgsmålet om langtidseffektens varighed og størrelse. Problemet er, at de fleste havområder er dynamiske, dvs. at de hele tiden ændre sig, og det er derfor ofte vanskeligt at skelne mellem de forskellige forhold, der forårsager ændringerne (Jennings m.fl. 2001, Lindegarth m.fl. 2000). Andre forhold bl.a. iltsvind har i sådanne tilfælde langt større betydning end skrabningen.

I Nordsøen har der været trawlet i mere end 100 år, og der er ingen tvivl om, at bundforholdene, men også fiskebestandenes sammensætning ville have set anderledes ud i dag, såfremt trawlfiskeriet aldrig havde fundet sted. På den anden side, er der fortsat et fiskeri på næsten 3 mio. tons årligt, hvilket betyder at selv om trawlingen har haft en effekt på bund og bunddyr, så har systemet tilpasset sig forholdene og er i stand til at producere de mange fisk. De seneste års fald i fangster, og gydebestande hænger sammen med et for højt fiskeritryk og ikke nødvendigvis med trawlens effekt på bunden.

Der er ikke lavet undersøgelser af trawleffekter i Kattegat, det nærmeste er Gullmarsfjorden i Sverige, nordøst for Læsø. Her er lavet en undersøgelse omkring ændringer i makrofaunaen som følge af trawling, løbende over en periode på et år. Undersøgelsen viste her, at trawling kun medførte små ændringer i den overordnede struktur af makrofaunaen, sammenlignet med ændringer forårsaget af andre faktorer (Lindegarth m.fl. 2000). Der er i samme undersøgelse set en tendens til at biomassen og antallet af dyr faldt som en konsekvens af trawling (Hansson m.fl. 2000).

Trawlfiskeri og artsdiversitet

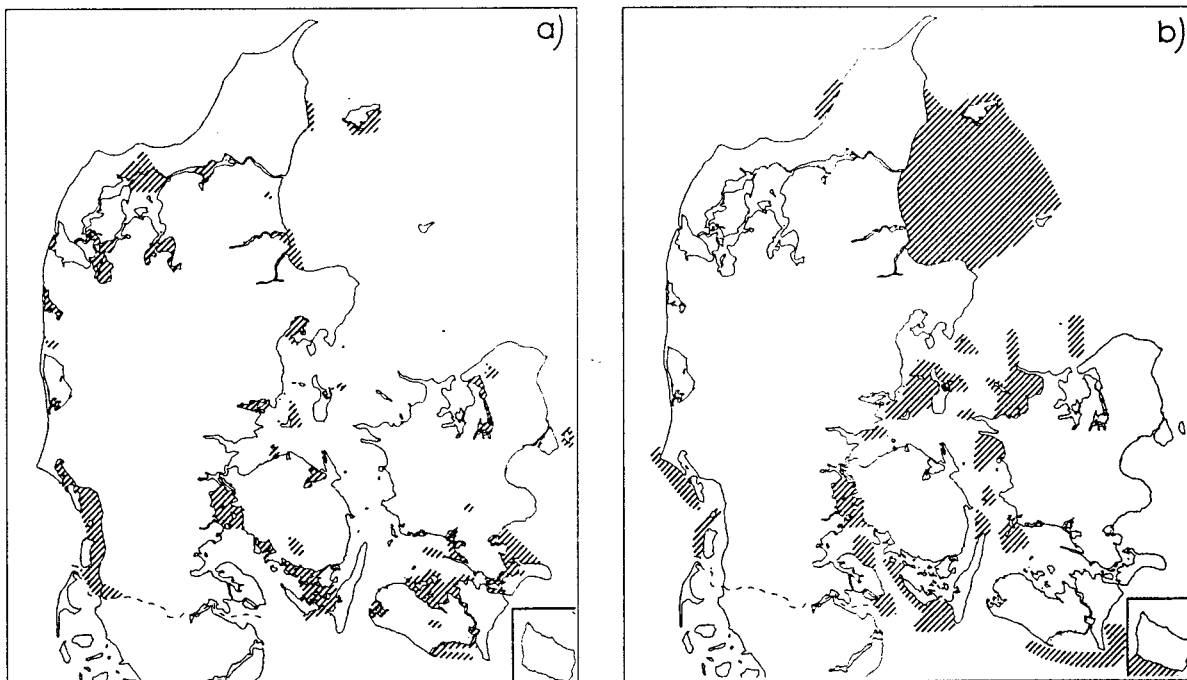
Der findes en del undersøgelser over udviklingen i artssammensætningen og udbredelsen af især kommercielle fisk fra Nordsøen. Arbejdet har været vanskeliggjort af, at effektiviteten af de redskaber, der har været brugt i tidens løb, har været meget forskellig. Med forsigtighed kan det dog konkluderes, at indeks for både diversitet (populært: Kombination af artsantal og tæthed) og evenness (populært: Forskelle i individtæthed) er ændrede for både de kommercielle og ikke kommercielle fiskearter gennem de sidste 100 år. Hvorvidt disse er forårsaget af forskelle i redskabseffektivitet eller angiver et skift i artssammensætningen forårsaget af trawlfiskeri eller andre menneskelige aktiviteter eller naturforholdene er dog fortsat et åbent spørgsmål. Som et kuriosum kan nævnes, at betragtes alene antallet af observerede arter i Nordsøen fanget ved forsøgsfiskeri er dette øget påfaldende gennem de

seneste årtier. Her er der dog uden tvivl tale om mere effektive redskaber i dag end tidligere. Visse arter synes at være flyttet til andre områder i Nordsøen, ligesom der synes at have været visse tendenser til indtrængning af såkaldte sydlige arter fra starten af 90'erne. De seneste forlydender om en ændring i torskens udbredelse til mere nordlige dele af Nordsøen på grund af drivhuseffekten, er endnu ikke bekræftet med undersøgelser (Daan m.fl. 2005, Binanchi m.fl. 2000, Rijnsdorp m.fl. 1996).

4.2 Hav- og kystfugle

Farvandene omkring Læsø udgør en vigtig fuglelokalitet for mange forskellige havlevende fugle. Store dele af det lavvandede område syd for Læsø og farvandet omkring Nordre Rønner nord-nordvest for Læsø er således udpeget som fuglebeskyttelsesområder i henhold til EF-fuglebeskyttelsesdirektiv (Figur 1). Fuglebeskyttelsesområderne indgår sammen med habitatområderne i NATURA 2000, der er et økologisk netværk af beskyttede naturområder for hele EU. I Danmark kaldes områderne også for internationale naturbeskyttelsesområder.

Hele det nordvestlige Kattegat udgør et stort sammenhængende område for en række arter af havfugle, der især tæller lommer, lappedykkere, alkefugle og dykænder som ederfugl, sortand og fløjsand. Området fra Frederikshavn til syd for Anholt anses for et af de 10 vigtigste områder for vandfugle i hele Østersø-regionen (Durinck m.fl. 1994). I efterårs- og vintermånederne søger op mod én million fugle føde i dette område (Laursen m.fl. 1997) før de igen vender tilbage til deres yngleområder længere nordpå. En detaljeret kortlægning af fuglene i området syd for Læsø i forbindelse med forundersøgelser til en planlagt vindmøllepark syd for Læsø (Petersen m.fl. 2003) har bekræftet dette områdes store betydning for disse fugle.

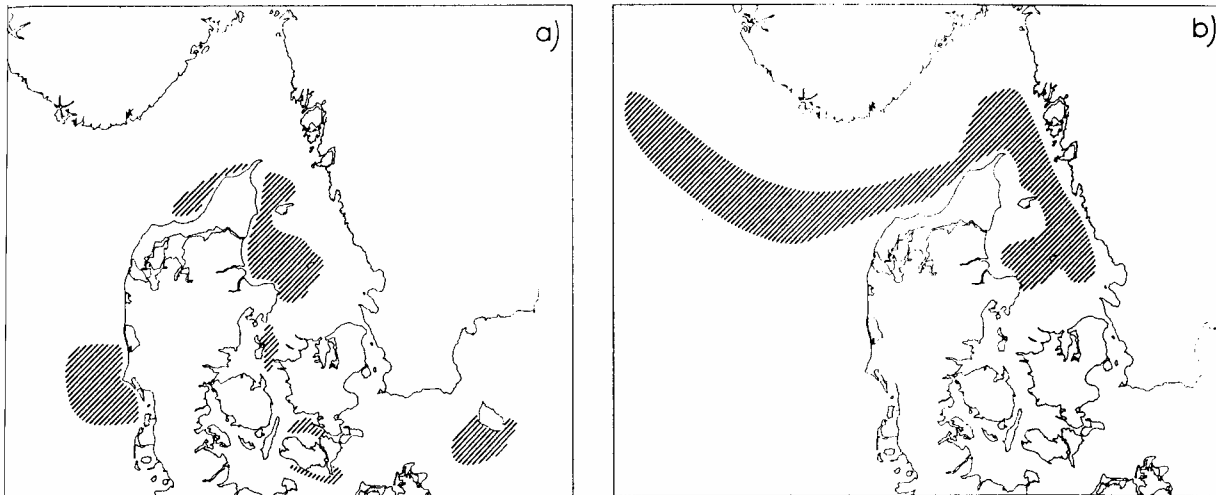


Figur 70. Danske havområder med international betydning for a) kystnært forekommende vandfugle og b) havdykænder (Fra Laursen m.fl., 1997)

I Laursen m.fl. (1997) findes udbredelseskort, som angiver de primære opholdsområder for udvalgte grupper af vandfugle i de danske farvande. Ifølge disse opsummerende kort (Figur 70a og b) er

området syd for Læsø særligt vigtigt for havdykænder, men området er også et betydningsfuldt rasteområde for tusindvis af kystfugle som mørkbuget knortegås, sangsvane, pibeand, gravand og forskellige arter af vadefugle (Pihl m.fl. 2003; SNS 2004b).

Det nordvestlige Kattegat er også et betydningsfuldt rasteområde for bl.a. lommer, lappedykkere og alkefugle (Figur 71a). Sidstnævnte foretrækker de dybere vandområder der bl.a. findes nord, øst og vest for Læsø (Figur 71 b).



Figur 71. Danske havområder med international betydning for a) lommer og b) alkefugle (Fra Laursen m.fl., 1997)

Af ynglende hav- og kystfugle findes der på Læsø og de omkringliggende rønner og rev, bl.a. skarv, ederfugl, gravand, toppet skallesluger, terner (splitterne, havterne og dværgterne) og måger (svartbag, sildemåge og stormmåge) og tejest. Forekomsten af alkefuglen tejest skal fremhæves som en del af Danmarks fåtallige ynglebestand, idet ynglende tejest i Danmark kun findes spredt på en række mindre øer i Kattegat med den største forekomst på Hirsholmene. På Nordre Rønner blev der i år 2000 optalt 45 par tejest. Om der stadig yngler tejest ved Østerby havn vides ikke (Lange 2004).

Derudover yngler der langs kysterne mange vadefugle som strandskade, rødben, stor præstekrave, stenvender og undertiden klyde. Her skal bestanden af stenvender fremhæves. I 2000 og 2003 er der optalt 40 – 50 par stenvendere, som derved udgør ca. 2/3 af Danmarks samlede bestand (Grell m.fl. 2004). Stenvender yngler på stenede øer og holme, herunder på Stokken og Sdr. Nyeland, og næsten altid i tilknytning til kolonier af havterne, som der er mange af på Læsø. Her kan i visse år også yngle op til 20 par dværgterner (Grell m.fl. 2004).

4.2.1 Fuglebeskyttelsesområderne ved Læsø

På grund af sit rige fugleliv er størstedelen af det store udstrakte lavvandede område syd for Læsø udpeget som internationalt fuglebeskyttelsesområde i henhold til såvel EU's fuglebeskyttelsesdirektivt som Ramsar-konventionen (se Figur 1). Allerede i 1940 blev Knotterne oprindeligt udlagt som såkaldt videnskabeligt reservat for at beskytte en genindvandret bestand af ynglende svartbag. Sidenhen er hele området syd for Læsø inklusiv Søndre Rønner og Stokken udlagt som EU-fuglebeskyttelsesområde.

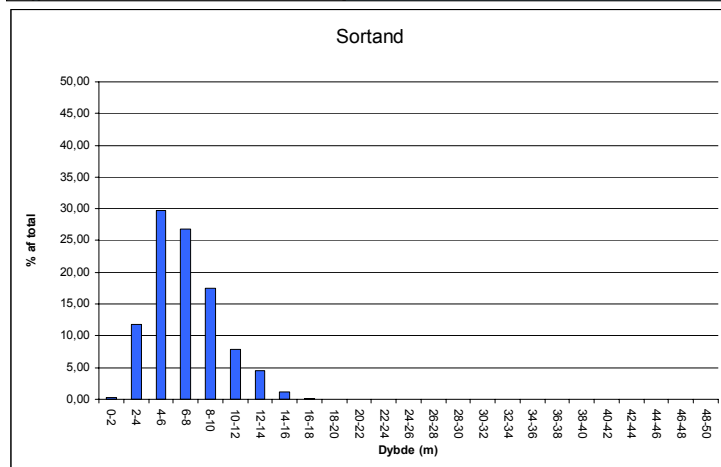
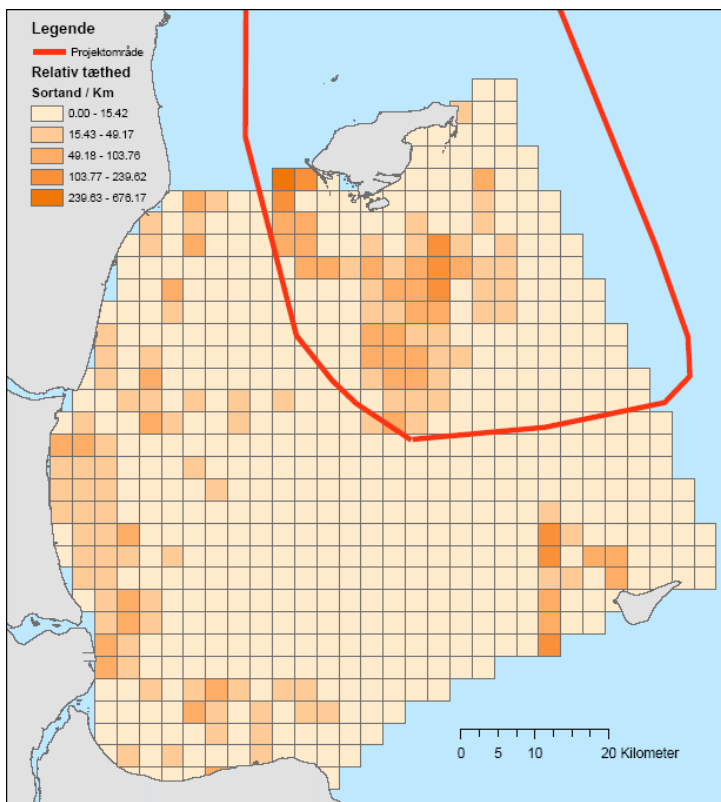
Foruden svartbag yngler der i dag bl.a. stormmåge, splitterne, havterne, dværgterne, samt skarv, ederfugl, toppet skallesluger og gravand. Af ynglende vadefugle kan nævnes strandskade, stenvender,

stor præstekrave, rødben og klyde (SNS 2004a, b). Bl.a. stenvender, klyde og dværgterne har her nogle er deres største ynglebestande i Danmark. I områdets udpegningsgrundlag under NATURA 2000 (SNS 2004) er følgende ynglefugle fremhævet: klyde (*Recurvirostra avocetta*), tinksmed (*Tringa glareola*), havterne (*Sterna paradisaea*). Vi har dog inden for dette projekts rammer ikke fundet nyere oplysninger om ynglende tinksmed.

I træktiden raster tusindvis af fugle i kystområderne ud for Læsø. I udpegningsgrundlaget under NATURA 2000 for det store fuglebeskyttelsesområde syd for Læsø (SNS 2004a) er følgende trækfugle fremhævet: knortegås (*Branta bernicla*), ederfugl (*Somateria mollissima*), sortand (*Melanitta nigra*), fløjlsand (*Melanitta fusca*), toppet skallesluger (*Mergus serrator*), alm. ryle (*Calidris alpina*) og klyde (*Recurvirostra avocetta*). Derudover er området også blevet beskrevet som værende af international betydning for mørkbuget knortegås, gravand, hvinand, ederfugl, sortand og fløjlsand samt et betydningsfuldt rasteområde for sangsvane, pibeand og en række vadefugle som f.eks. alm. ryle, rødben, regnsponer, klyde og lille kobbersneppe (Pihl m.fl. 2003, SNS 2004b).

Figur 72. Sortand. Det lavvandede område syd for Læsø er et af de vigtigste fourageringsområder for sortand i Kattegat. Figuren øverst viser den gennemsnitlige fordeling af sortand i Kattegat i perioden august 1999 til december 2001. (antal/km²).

Nederst: Ud fra sortands fordeling i forhold til vanddybden ses at sortand foretrækker vanddybder mellem 2 og 10 m i Kattegat. Fra Petersen m.fl. (2003)

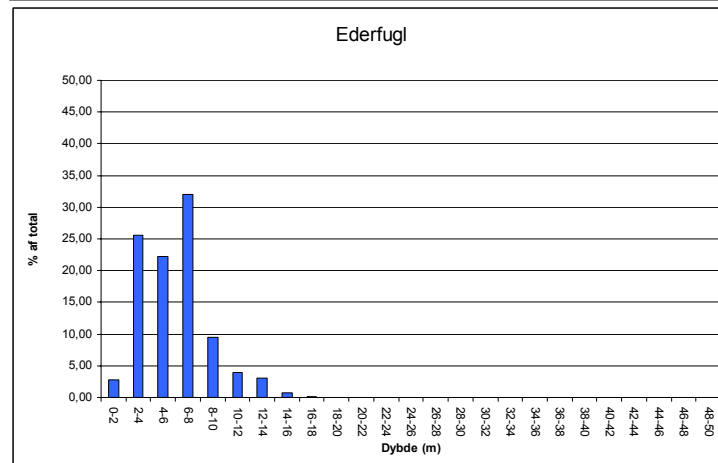
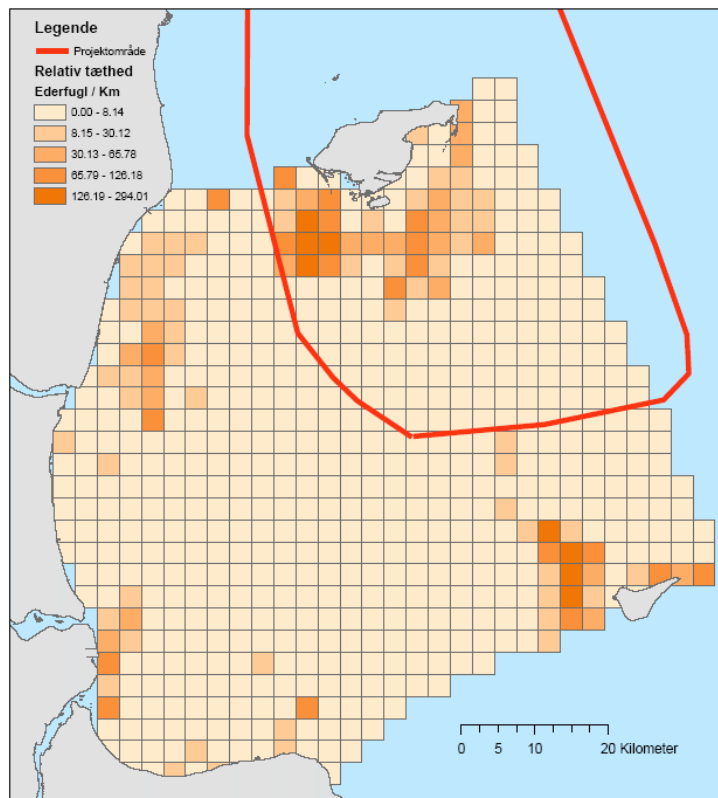


Ålegræs udgør den foretrukne fødekilde for de rastende knortegæs, hvorimod vadefugle, gravvænder og dykævnder lever af den rige forekomst af bunddyr som småkrebs, børsteorme, dyndsnegle og muslinger.

På lidt dybere vand anses havområdet som ét af Danmarks vigtigste fældningsområder for sortand og edderfugl og som ét af de vigtigste overvintringsområder for havdykævnder i det hele taget. Der er for få år siden blevet foretaget en detaljeret tælling af vandfugle i farvandet mellem Læsø, Anholt og Djursland i forbindelse med en forundersøgelse til en planlagt vindmøllepark (Petersen m.fl. 2003). Denne undersøgelse viste bl.a. at sortand har et vigtigt fældningsområde i det lavvandede område syd for Læsø i perioden juli til september, hvor de er særligt følsomme. Her kan ligge mange tusinde fugle, fortrinsvis ved vanddybder mellem 2 m og 10 m. Også i perioden januar til april er dette område blandt de vigtigste fourageringsområder for sortand i Kattegat (Figur 72). Tilsvarende anvender mange edderfugle dette område som fældnings- og fourageringsområde (Figur 73).

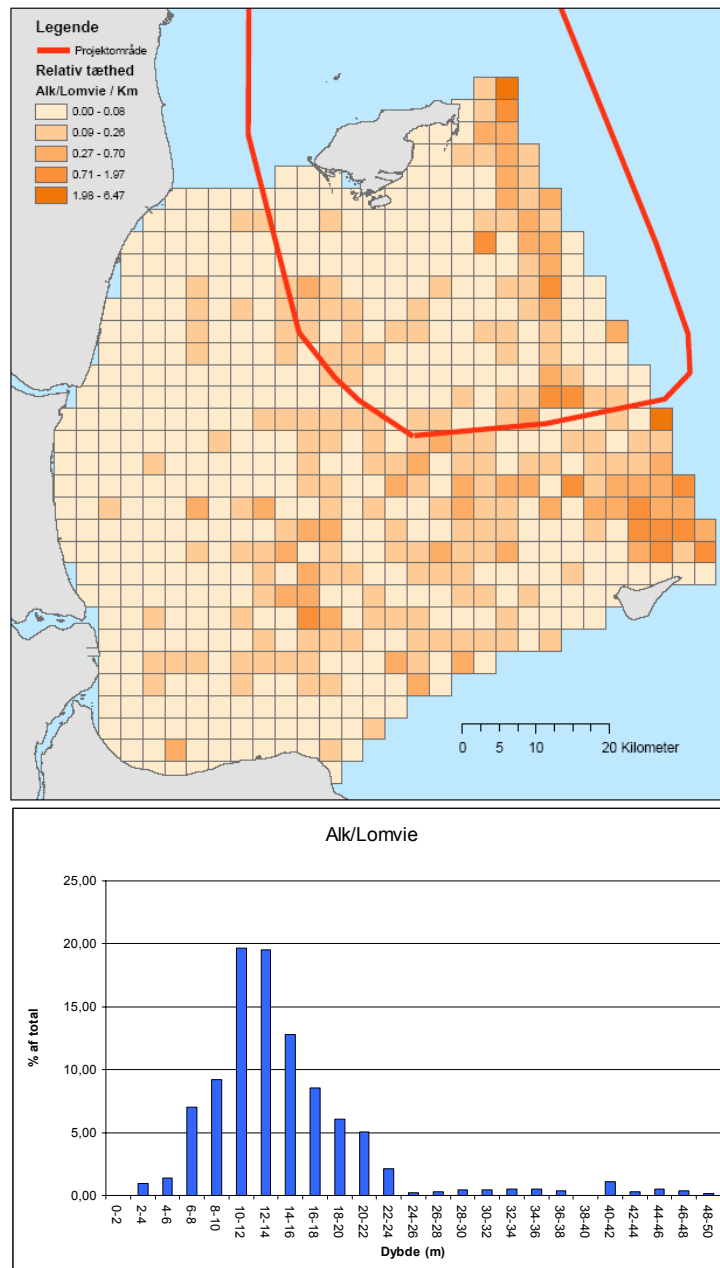
Figur 73. Edderfugl. Ligesom for sortand er det lavvandede område syd for Læsø et vigtigt fourageringsområde for edderfugl i Kattegat. Figuren øverst viser den gennemsnitlige fordeling af edderfugl i Kattegat i perioden august 1999 til december 2001. (antal/km²)

Nederst: Ud fra frekvensfordelingen af vanddybder ses det at edderfugl foretrækker vanddybder mellem 2 og 10 m i Kattegat. Fra Petersen m.fl. (2003)



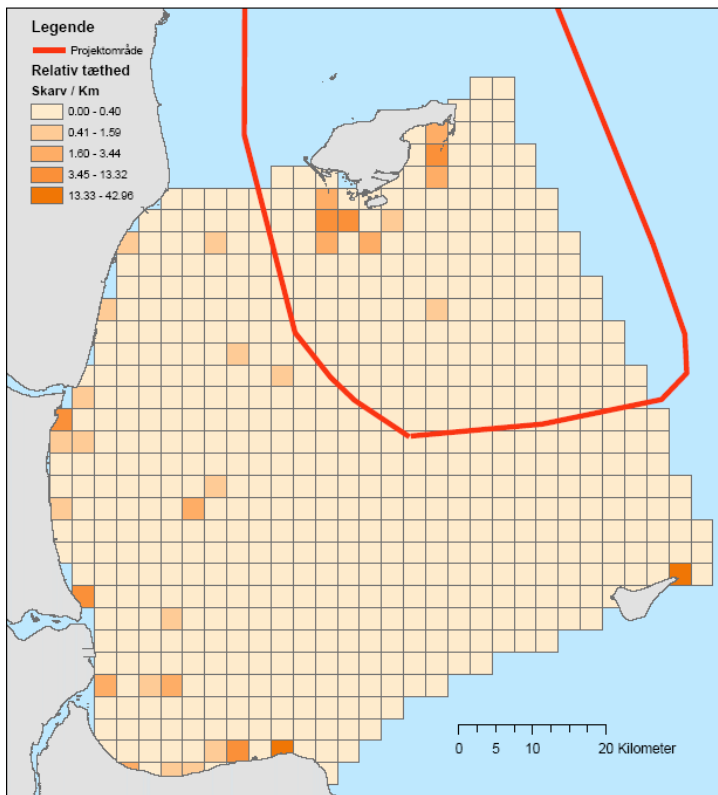
Dykænder er også registreret ude på dybere vand, men ellers er det her især de store forekomster af fiskeædende alkefugle og lommer, der skal fremhæves. Alkefugle og lommer foretrækker vanddybder mellem 10 m og 20 m (Figur 74). Derudover ses der jævnligt ses der også bl.a. sule og ride.

Figur 74. Alkefugle. For alkefugle som lomvier og alk udgør især i de dybere områder øst for Læsø de vigtige fourageringsområder. Figuren øverst viser den gennemsnitlige fordeling af alkefugle i Kattegat i perioden august 1999 til december 2001. (antal/km²) og nederst de foretrukne vanddybder i perioden august 1999 til december 2001. Fra Petersen m.fl. (2003)

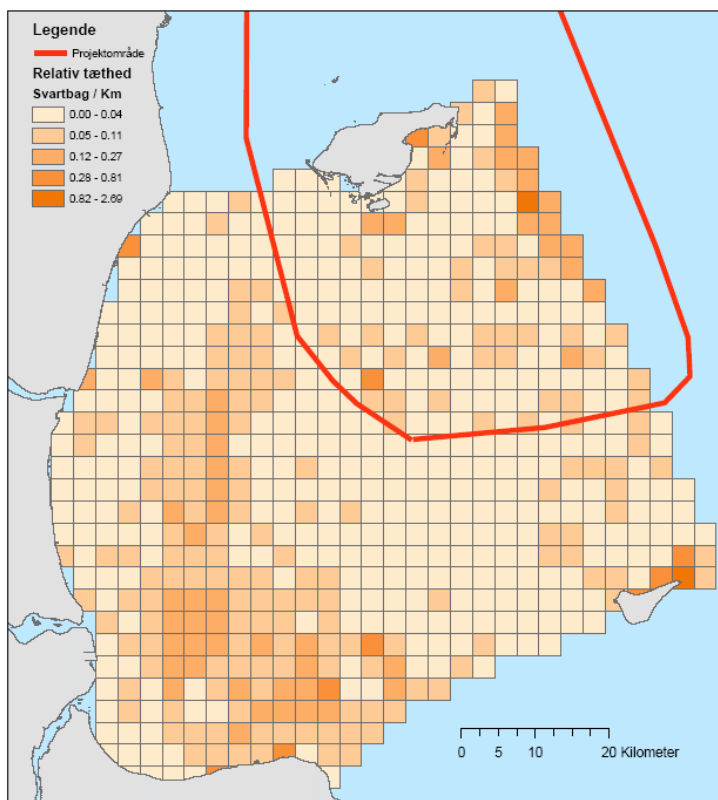


Fugletællingerne udført i forbindelse med forundersøgelsen til vindmølleparken omfattede også andre arter af havlevende fugle, herunder af skarv, fløjlsand, svartbag og ride (Figur 75, Figur 76, Figur 77 og Figur 78).

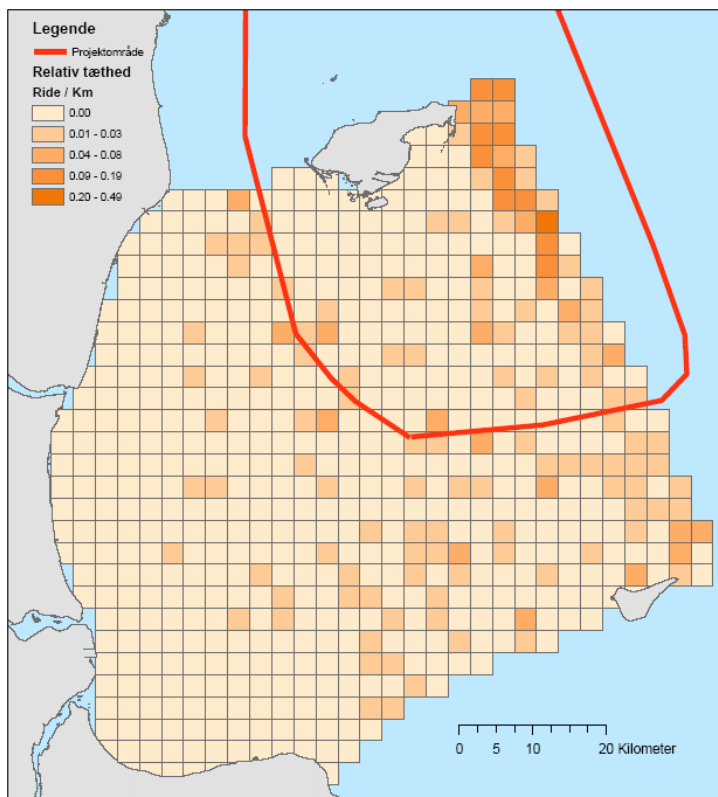
Figur 75. Skarv. Den gennemsnitlige fordeling af skarv i perioden august 1999 til december 2001 viser større forekomster af fugle ved Knobgrundene og Søndre Rønner, og at fuglene fouragerer spredt fortrinsvis på lavere vand langs kysterne. Fra Petersen m.fl. (2003)



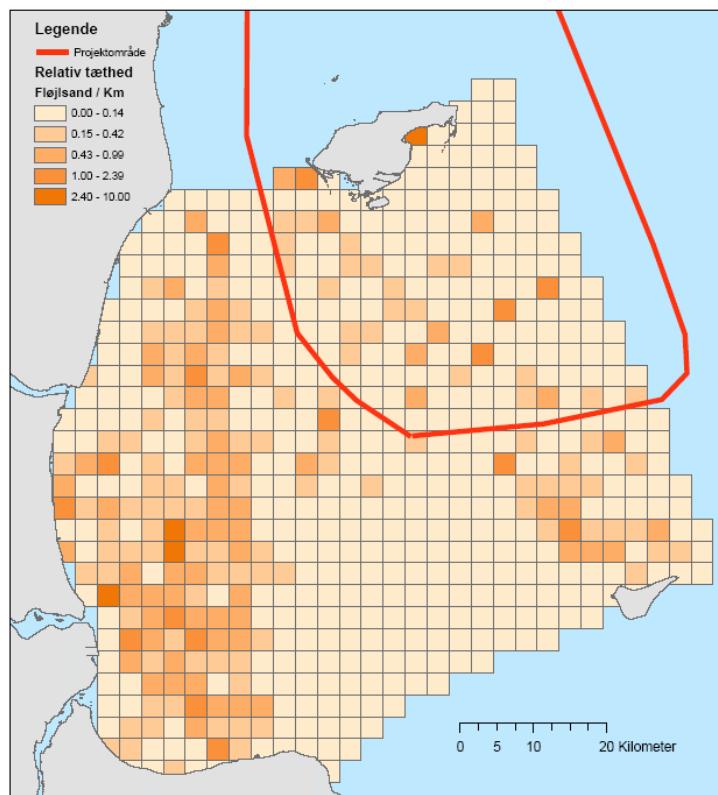
Figur 76. Svartbag. Den gennemsnitlige fordeling af svartbag i perioden august 1999 til december 2001 viser større forekomster af fugle ved Knobgrundene og Søndre Rønner, men at fuglene foretrækker at fouragerer på dybere vand, fx. øst for Læsø. Fra Petersen m.fl. (2003)



Figur 77. Ride. Den gennemsnitlige fordeling af ride i perioden august 1999 til december 2001 viser, at disse fugle foretrækker at fouragere på dybere vand, fortrinsvis øst for Læsø. Fra Petersen m.fl. (2003)



Figur 78. Fløjsand. Den gennemsnitlige fordeling af fløjsand viser, at der i perioden august 1999 til december 2001 ikke blev observeret tilsvarende antal som ved tidligere tællinger, jvf. Laursen m.fl. 1997. Fra Petersen m.fl. (2003)

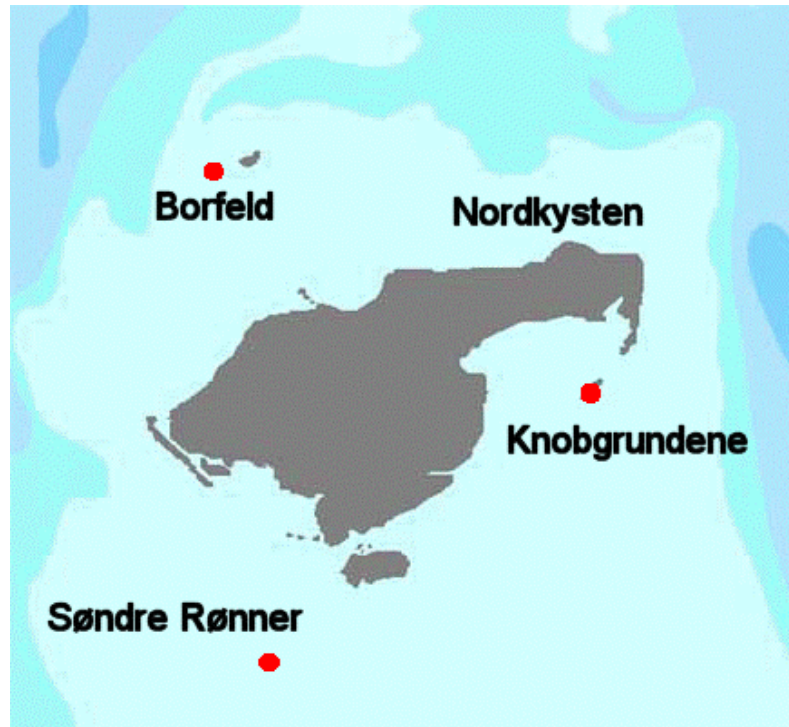


4.3 Havpattedyr

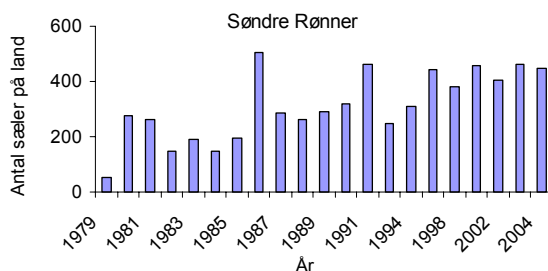
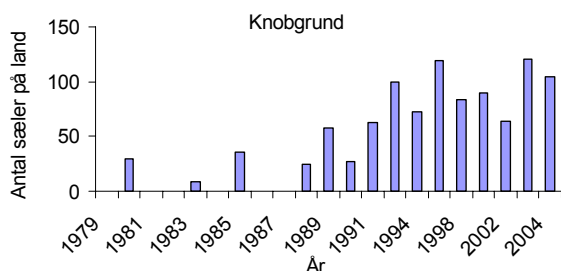
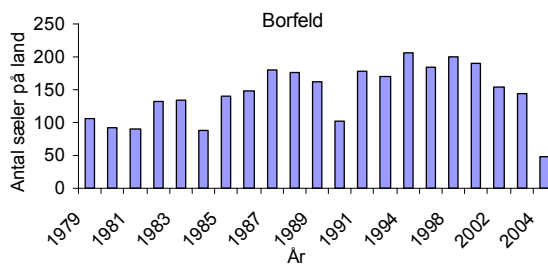
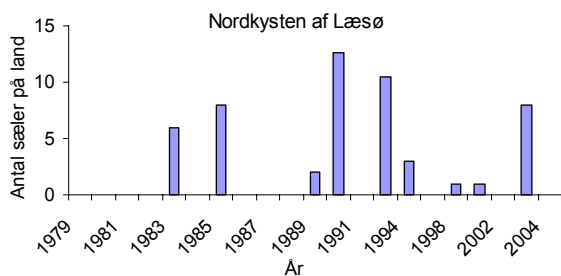
4.3.1 Sæler

Sællokaliteterne omkring Læsø udgør ca. 1/3 af populationen af spættet sæl i Kattegat og er et af de vigtigste sælområder i Danmark (Teilmann og Heide-Jørgensen 2001). Spættet sæl er knyttet til uforstyrrede småøer, holme, sandstrande og rev. Det største antal spættede sæler forekommer på land i yngleperioden i juni-juli måned samt under fældningen i august måned. Ved Læsø går sælerne på land ved de uforstyrrede sand- og stenrev ved Knobgrundene, Borfeld og Søndre Rønner samt på spredte sten langs Nordkysten (Figur 79).

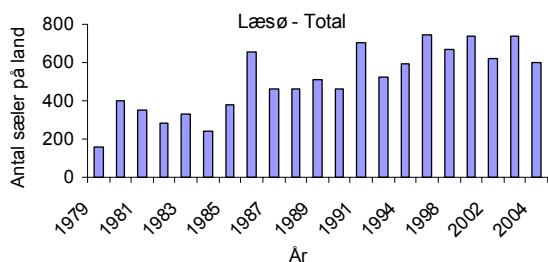
Figur 79. Sællokaliteter omkring Læsø.



Trods sælpesten (mæslingelignende virus) der slog op mod 50 % af de danske sæler ihjel i 1988 og 2002, viser udviklingen at Læsø ikke blev ramt så hårdt som andre steder. Sælbestanden ved Læsø er generelt steget jævnt siden 1979 (Figur 80). Det er specielt antallet af sæler på Knobgrundene og Søndre Rønner som stiger mens Læsø Nordkyst er meget svingende og Borfeld har vist et fald de seneste år. Man ved ikke hvor meget kontakt sælerne omkring Læsø har med hinanden og om de er en del af en større bestand sammen med de andre sællokaliteter i Kattegat. Der findes ikke data for hvor sælerne omkring Læsø søger deres føde, men satellitsporing af spættet sæl i den vestlige Østersø samt Vadehavet viser, at de søger føde inden for en radius af ca. 50 km i Østersøen og ca. 200 km Vadehavet (Dietz m.fl. 2003; Tougaard m.fl. 2003). Der findes heller ikke data for hvad de spiser men spættet sæl betragtes som generalist og spiser de fleste fiskearter, men undersøgelser fra andre steder viser at de kan specialisere sig på visse arter i nogen perioder (Hoffmann m.fl. 2002b).



Figur 80. Spættet sæl (*Phoca vitulina*). Udviklingen i sælbestandene ved Læsø fra 1979 til 2004. Sælerne er optalt fra fly tre gange i slutningen af august uden at der er korrigeret for sæler der ikke er på land. Undersøgelser af sælernes tidsforbrug på land viser at ca. 57% af det totale antal sæler er på land i slutningen af august (Härkönen m.fl. indsendt).



Den større gråsæl (*Halichoerus grypus*) er meget sjælden i danske farvande, men bliver jævnligt observeret på sællokaliteterne omkring Læsø (Figur 80). Der er i 1996 fundet en levende gråsælunge og på Anholt er der fundet to døde unger i henholdsvis 1982 og 1996.



Figur 81. Spættet sæl (forrest i billedet) er almindelig på Læsø, men man kan også være heldig at se den større gråsæl (bagerst i vandkanten)

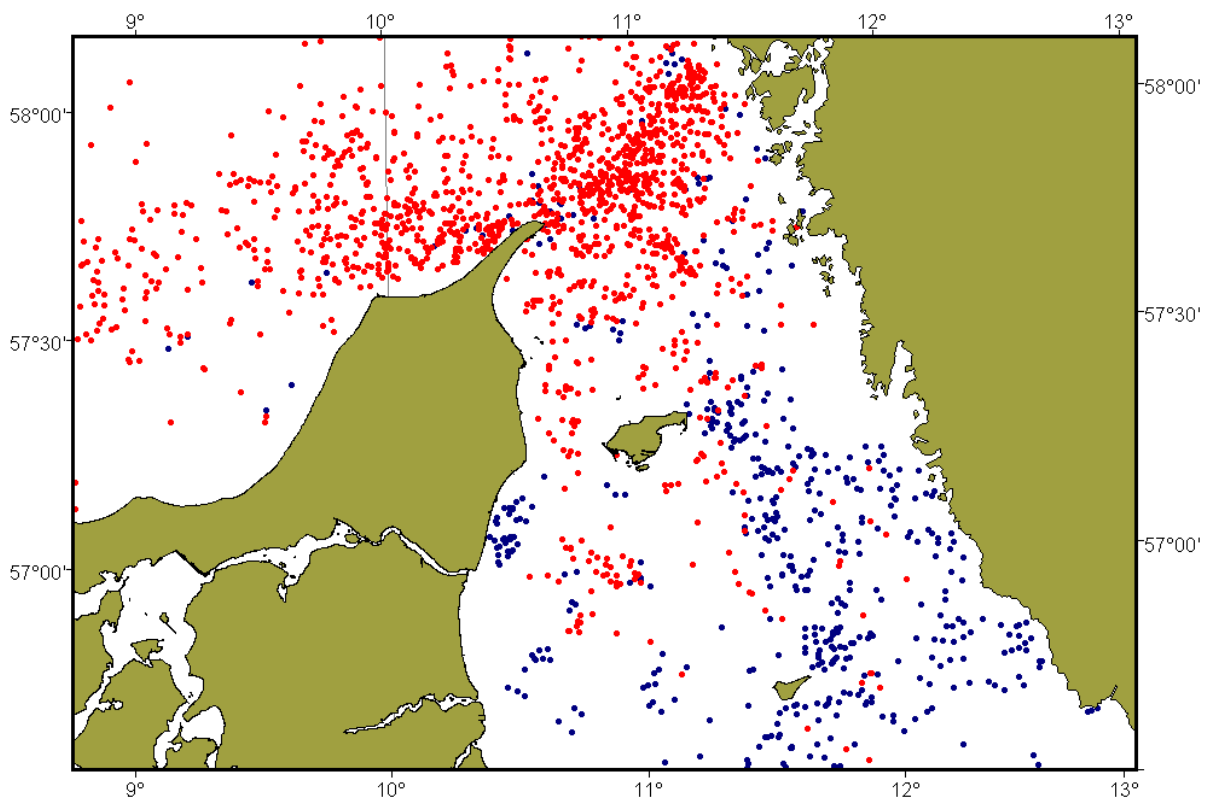
Sælerne syd for Læsø

De uforstyrrede småøer, holme, sandstrande og rev i området syd for Læsø er derudover et af de vigtigste områder for spættede sæler i Danmark. Sælerne er især på land i yngleperioden i juni-juli måned samt under fældningen i august måned på sand- og stenbankerne ved Søndre Rønner, Hornfiskrøn og Knobgrundene, hvoraf Søndre Rønner er den vigtigste plads. Op mod 500 ud af samlet

set ca. 700 spættede sæler ved Læsø kan ses ligge her i slutningen af august (Figur 80: Knobgrund og Søndre Rønner). Hertil skal det dog bemærkes at der ikke er korrigeret for sæler der ikke er på land, som ellers skal inddrages hvis den samlede bestandstørrelse skal vurderes. Undersøgelser af sælernes tidsforbrug på land viser at ca. 57% af det totale antal sæler er på land i slutningen af august (Härkönen m.fl. indsendt). Yderligere skal det nævnes at der også jævnligt ses gråsæl i området, der ellers er yderst sjælden i de danske farvande.

4.3.2 Marsvin

Farvandet hele vejen rundt om Læsø udgør et vigtigt levested for marsvin i Kattegat. Satellitsporingerne har vist at der findes to populationer af marsvin i Kattegat (Teilmann m.fl. 2004). De to populationer overlapper i udbredelse i farvandet omkring Læsø (Figur 82). Marsvinebestanden i de indre danske farvande svømmer kun sjældent nord for Læsø mens bestanden i Skagerrak og Nordsøen generelt holder sig nord for Læsø. Områdets variation i hydrografi og sammensætning af fiskearter er derfor vigtige at kende hvis man skal forstå hvorfor de to bestande netop holdes adskilt i området omkring Læsø.



Figur 82. Positioner for marsvin mærket med satellitsender i perioden 1997-2002. Kortet viser et udsnit omkring Læsø. Marsvin mærket i de indre danske farvande er angivet med blå prikker mens marsvin mærket i Skagerrak er angivet med røde prikker. Det ses tydeligt at koncentrationen af røde prikker er størst nord for Læsø mens de blå prikker dominerer syd for Læsø (fra Teilmann m.fl. 2004).

Ud over satellitsporingerne er marsvin også registeret i forbindelse med flytællinger af havfugle i farvandet syd for Læsø i 1999 og 2000 og med akustiske dataloggere (PODs), der automatisk lyttede efter at marsvin i området ved den planlagte vindmøllepark syd for Læsø i 2000. Disse observationer viser også at marsvin er almindeligt forekommende i området. De akustiske dataloggere registrerede marsvin i 54-92 % af de målte timer i perioden 23. – 27. september 2000 (Hoffmann et al. 2003).

5. REFERENCER

- Andersen, G. T. 1996. Redningsvæsenet og bjergelauget på Læsø. Udgivet af Læsø Museum. 160 pp.
- Andersen, S. og S. Sjørring (red.) 1992. Geologisk set, Det nordlige Jylland. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. GO Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Bahnson, H., Knudsen, K.L. og Hansen, J.M. 1986. Læsø's Geologi. DGU serie D, nr. 6.
- Bergman MJN, Hup M. 1992. Direct effects of beamtrawling on macrofauna in a sandysediment in the southern North Sea. *ICES J. Mar Sci* 49, pp. 5-11.
- Bergman MJN, van Santbrink JW. 2000 Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea in 1994. *ICES Journal of Marine Science* 57, pp.1321-1331.
- Bertelsen M. 1996. Jomfruhummerfiskeriet og bestande i de danske farvande. DFU-rapport nr. 14-96.
- Bianchi G, Gislason H, Graham K, Hill L, Jin X, Koranteng K, Manickchand-Heileman, Payá I, Sainsbury K, Sanchez F, Zwanenburg K. 2000. Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of Marine Science* 57, pp. 558-571.
- Binderup, M. & Frich, P. 1993. Sea-level variations, trends and cycles, Denmark 1890-1990: Proposal for a reinterpretation. *Ann. Geophysicae* 11, pp. 753-760.
- Bing, Lars Hess. 1802. Physisk og Oekonomisk Beskrivelse over Øen Læsø, beliggende i Categat under Hjøring Amt i Aalborg Stift : med tillæg til samme, Kbh., 1802
- Bregnballe, T, Rasmussen, P.A.F., Laursen, K., Kortegaard, J., Hounisen, J. P. 2001. Regulering af jagt på vandfugle i kystzonen.
- Castro M, Araújo A, Monteiro P, Madeira AM, Silvert W. 2003. The efficacy of releasing caught Nephrops as a management measure. *Fisheries research* 65, pp. 475-484.
- Daan N, Gislason H, Pope JG, Rice JC. 2005. Changes in the North Sea fish community: evidence of indirect effects of fishing? *ICES Journal of Marine Science* 62, pp.177-188.
- Dahl, K., Larsen, M.M., Andersen, J.H., Rasmussen, M.B., Petersen, J.K., Josefson, A.B., Lundsteen, S., Dahllöf, I., Christiansen, T., Krause-Jensen, D., Hansen, J.L.S., Ærtebjerg, G., Henriksen, P., Helmig, S.A. & Reker, J. 2004. Tools to assess the conservation status of marine Annex 1 habitats in Special Areas of Conservation. Phase 1: Identification of potential indicators and available data. National Environmental Research Institute, Denmark. 93 pp. – NERI Technical Report No. 488.
- Dahl, K., Lundsteen, S. & Helmig S.A. 2003. Stenrev – havets oaser. – København. 104 pp. ISBN 87-12-04019-3
- Dahl, K., Larsen, M.M., Andersen, J.H., Rasmussen, M.B., Petersen, J.K., Josefson, A.B., Lundsteen, S., Dahllöf, I., Christiansen, T., Krause-Jensen, D., Hansen, J.L.S., Ærtebjerg, G., Henriksen, P., Helmig, S.A. & Reker, J. 2004. Tools to assess the conservation status of marine Annex 1 habitats in Special Areas of Conservation. Phase 1: Identification of potential indicators and available data. National Environmental Research Institute, Denmark. 93 pp. – NERI Technical Report No. 488.
- Dahl, K. (ed), Andersen, J.H. (ed), Carstensen, J., Christiansen, T., Krause-Jensen, D., Josefson, A., Larsen, M.M., Lundsteen, S., Petersen, J.K., Rasmussen, M.B., og Strand, J. (in prep.) Redskaber til vurdering af miljø- og naturkvalitet i de danske farvande, Typeinddeling, udvalgte indikatorer og eksempler på klassifikation. DMU Teknisk Rapport.
- Dietz, R, Teilmann, J., Damsgaard Henriksen, O. & Laidre, K. 2003. Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. National Environmental Research Institute. - NERI Technical Report 429: 44 pp
(http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR429.pdf)

- Dolmer P, Dahl K, Frederiksen S, Berggren U, Prüssing S, Støttrup J, Lundgren B. 2002. Udvalget om miljøpåvirkninger og fiskeriressourcer. Delrapport vedr. habitatpåvirkninger. DFU-rapport nr. 112-02.
- Durinck, J., Skov, H., Jensen, F.P., & Pihl, S. 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Ornis Consult report. 110 pp.
- Duun-Christensen J. T., 1990. Long-term variations in sea level at the Danish coast during the recent 100 years. In: P. Bruun and N. K. Jacobsen (eds.): Proceedings of the Skagen Symposium (2-5 Sept. 1990) J. Coast Res. Spec. Issue No. 9, pp. 45-61.
- Elsam –Techwise. 2002. Environmental Impact Assessment of an Offshore Windfarm at Læsø South. A technical report concerning water quality, benthic vegetation and benthic fauna.
- Frost H, Andersen J. 2001. Samfundsøkonomisk vurdering af indsatsreguleringen – belyst for udvalgte fiskerier. FOI - rapport nr. 122.
- Fund og Fortidsminder, Det Kulturhistoriske Centralregister. <http://www.dkconline.dk/>
- Grell, M.B., Heldbjerg, H., Rasmussen B., Stabell, M., Tofft, J., Vikstrøm, T. 2004. Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 1998 – 2003. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 98(2), pp. 45 – 100.
- Hald-Mortensen P. 2005. Skarvernes fødevalg ved Hirsholmene i årene 2001-2003. Skov- og Naturstyrelsen.
- Hammond, P.S., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D.L., Collet, A., Heide-Jørgensen, M.P., Heimlich, S., Hiby, A.R., Leopold, M.F. & Øien, N. 2002. Abundance of harbour porpoises and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. - Journal of Applied Ecology 39, pp. 361-376.
- Hansen, J.M. 1994. Læsø's tilblivelse og landskaber – om øen der rokker og hopper.
- Hansen, J.M. 1995. En ø's opståen, kystdannelse og vegetationsudvikling: Naturlige og menneskeskabte landskaber på Læsø. Geologisk Tidsskrift, hæfte 2, pp. 1-74.
- Hansson M, Lindegarth M, Valentinsson D, Ulmestrand M. 2000. Effects of shrimp-trawling on abundance of benthic macrofauna in Gullmarsfjorden, Sweden. Mar Ecol Prog Ser 198, pp. 191-201.
- Harris RR, Ulmestrand M. 2004 Discarding Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) through low salinity layers – mortality and damage seen in simulation experiments. ICES Journal of Marine Science 61, 127-139.
- Hermansen, B. og Jensen, J.B. 2000. Digitalt kort over havbunds sedimenter omkring Danmark 1:500.000. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2000/68.
- Hoffmann E, Astrup J, Larsen F, Støttrup JG. 2002a. Effects of marine wind turbines on the fishery and the distribution of fish and marine mammals in the area south of Læsø, Kattegat. Report to Elsam-Techwise.
- Hoffmann, E., Lockyer, C., Larsen, F., Jepsen, P.U., Bregnballe, T., Teilmann, J., Scheel-Bech, L.J., Kongsted, E.S., Thøgersen, H. 2002b. Udvalget om Miljøpåvirkninger og fiskeriressourcer, Delrapport vedr. topprædatorer. Technical report from Danish Institute for Fisheries Research – no. 113-02 (ISBN: 87-90968-35-2): 53 (<http://www.dfu.min.dk/dk/publikationer/DFU-rapporter/net-113-Topprædatorer.pdf>).
- Hoffmann E, Dolmer P. 2000 Effects of closed areas on distribution of fish and epibenthos. ICES Journal of Marine Science 57. pp.1310-1314.
- Hohlenberg, J.S. 1908. Strandinger paa Danmarks Kyster i ældre og nyere tid. Tidsskrift for Søværnen, årgang 1908.
- Huse, I., Aanonsen, S., Ellinsen H., Engås, A., Furevik, D., Graham, N, Isaksen, B., Jørgensen T., Løkkeborg, S., Nøttestad, L., Soldal, AV. 2002. A desk-study of diverse methods of fishing when considered in perspective of responsible fishing, and the effect on the ecosystem caused by fishing activity. Bergen July 2002.
- Jennings, S., Pinnegar JK, Polunin NVC, Warr KJ. 2001. Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities. Mar Ecol Prog Ser 213: 127-142

- Jensen, J.B., Kuipers, A., Bennike, O. og Lemke, W. 2002. BALKAT. Østersøen uden grænser. Geologi. Nyt fra GEUS. Nr. 4, december 2002.
- Josefson, A.B. & Hansen, J.L.S. 2004. Species richness of benthic macrofauna in Danish estuaries and coastal areas. *Global Ecol. Biogeogr.* 13, pp. 273-288.
- Jørgensen, N.O. 2002. Origin of shallow saline groundwater on the Island of Læsø, Denmark. *Chemical Geology* 184: 359-370.
- Kaiser, M.J., Horwood, J.W. 1997. Damage Limitation on the seabed. www.fishingnj.org/artkaiser.htm
- Krag, L.A., Madsen, N. 2005. www.dfu.min.dk/dk/Nyheder/050111_bifangst%20kan%20mindskes.asp
- Laier T., Kuijpers A., Dennegård B., and Heier-Nielsen S., 1996: Origin of shallow gas in Skagerrak and Kattegat - Evidence from stable isotopic analyses and radiocarbon dating. *NGU Bulletin* Vol. 430, p 119-125
- Laier T., Jørgensen N.O., Buchardt B., Cederberg, T. and Kuijpers, A., 1992: Accumulation and seepages of biogenic gas in northern Denmark. *Continental Shelf Research*, Vol 12, p 1173-1186
- Lange, P. 2004. Fugle i Danmark 2002. Årsrapport over observationer. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 98(2), pp. 101-139.
- Lauersen, K., Pihl, S., Durinck, J., Hansen, M., Skov, H., Frikke, J. & Danielsen, F. 1997. Numbers and Distribution of of Watervbirds in Denmark 1987-1989. *Danish review of game biology* Vol. 15 No 1.
- Lindgarth, M., Valentinsson, D., Hansson, M., Ulmestrand, M. 2000. Effects of trawling disturbances on temporal and spatial structure of benthic soft-sediment assemblages in Gullmarsfjorden, Sweden. *ICES Journal of Marine Science* 57, pp. 1369-1376
- Lund, S. 1950. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Vol. II, Phaeophyceæ, IV. Sphacelariaceæ, Cutleriaceæ, and Dictyotaceæ. - *Biol. Skr.* 6(2), pp. 1-80.
- Lykke-Andersen, H., Knudsen, K.L. & Christiansen, C. 1993. The Quaternary of the Kattegat area, Scandinavia: a review. *Boreas* 22, pp. 269-281.
- Munch-Petersen, S. 2005. Fiskebestande og fiskeri i 2005. DFU-rapport nr. 142-05.
- Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlstrøm, P., Nyström, B.O. 1998. *Havfisk og fiskeri*. Gads Forlag, København.
- Nielsen, C. 1964. Studies on Danish Entoprocta. *Ophelia* 1, pp. 1-76.
- Nielsen, C. 1971. Entoproct Life-cycles and the Entoproct/Ectoproct Relationship. *Ophelia* 9, pp. 209-341.
- Nielsen R. 1972. A study of the shell-boring marine algae around the Danish island Læsø. - *Bot. Tidsskr.* 67, pp. 245-269.
- Nielsen, E., Bagge, O. 1985. Preliminary investigations of 0-and 1-group plaice surveys in The Kattegat in the period 1950-1984. *ICES CM* 1985/19. 34 pp.
- Nielsen, N. Å. 1989. Ordenes Historie. *Dansk Etymologisk Ordbog*. Danmarks Nationalleksikon. Gyldendal.
- Nielsen, R. 1991. Vegetation of Tønneberg Banke, a stone reef in the northern Kattegat, Denmark. - *Oebalia* 27, Suppl. 1, pp. 199-211.
- Nielsen, R., Kristiansen, A.A., Mathiesen, L. and Mathiesen, H. 1995. Distributional index of the benthic macroalgae of the Baltic Sea area. *Acta botanica fennica*, The Baltic Marine Biologists Publication No.18, vol. 155, pp. 1-51.
- Nielsen, E. 1997. Influence of the environment on the sole (*Solea solea*) recruitment in the Kattegat, preliminary results. *ICES CM* 1997/EE:04
- Nielsen, R. 1997. Macroalgae at Kims Top, a unique Danish stone reef in the middle of Kattegat (Abstract for poster presented at the Sixth Int. Phycological Congress). - *Phycologia* 36 (4) Suppl.: 78.
- Nielsen, R. 1998. Changes in the macroalgal flora on reefs in Danish waters. In: Scott, G. & Tittley, I. (eds). *Changes in the marine flora of the North Sea*. - Cerci, Scarborough. pp. 89-98.

- Nielsen R. 2002. Ilanddrevne havalger. Urt. 26, pp. 24-27.
- Nielsen, E, Bagge O, MacKenzie BR. 1998. Wind-induced transport of plaice (*Pleuronectes platessa*) early life-history stages in the Skagerrak-Kattegat. *Journal of Sea Research* 39, pp. 11-28.
- Nielsen, E, Støttrup, J.G., Heilmann, J., MacKenzie, BR. 2004. The spawning of plaice *Pleuronectes platessa* in the Kattegat. *Journal of Sea research* 51, pp. 219-228.
- Nordjyllands Amt. 1991. Vegetationsundersøgelser omkring Læsø, 1988. – Aalborg. 50 pp. + bilag.
- Nordjyllands Amt. 1994. Kattegat 1982-1992. En sammenstilling af resultater fra Nordjyllands Amts recipienttilsyn i de kystnære dele af Kattegat, ISBN 87-7775-246-5. 145 pp. + 3 appendices.
- Ockelmann, K.W. 1965. Redescription, Distribution, Biology, and Dimorphous Sperm of *montacuta tenella* Lovén (Mollusca, Leptonacea, Ophelia, vol. 2, No. 1, June 1965, pp. 211-222.
- Petersen, I.K., Fox, A.D. & Clausager, I. 2003. Distribution and numbers of birds in Kattegat in relation to the proposed offshore wind farm south of Læsø - Ornithological impact assessment. Report request. Commissioned by Elsam Engineering A/S. National Environmental Research Institute. 116 pp.
- Pihl, S., Laursen, K., Hounisen, J.P. & Frikke, J. 1992. Landsdækkende optælling af vandfugle fra flyvemaskine, januar/februar 1991 og januar/marts 1992. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU, nr. 44. 42 pp.
- Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Madsen, J., Bregnballe, T. 2003. Bevaringsstatus for fuglearter omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Faglig rapport fra DMU Nr. 462, 130 pp.
- Poulsen, EM. 1979. Havbundens fisk. Danmarks Natur, Havet Bind 3, pp. 220-311.
- Rijnsdorp, A.D., van Leeuwen, P.I., Daan, N., Heesen, H.J.L. 1996. Changes in abundance of demersal fish species in the North Sea between 1906-1909 and 1990-1995. *ICES Journal of Marine Science* 53, pp. 1054-1062.
- Roberts, C.M., Andelman, S., Branch, G., and 11 other authors. 2003. Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves. *Ecol. Applications* 13 (1) Supplement, pp. 199-214.
- Rosenberg, R., Palmén. 1981/1982. Composition of herring stocks in the Skagerrak-Kattegat and the relations of these stocks with those of the North Sea and adjacent waters. *Fisheries Research* 1, pp. 83-104.
- Rosenvinge, L.K. 1909. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Part I. Introduction Rhodophyceæ. I. (Bangiales and Nemalionales). - Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7. Række, 7(1), pp.1-151.
- Rosenvinge, L.K. 1918. The Marine algæ of Denmark, Contributions to their natural history. Part II. Rhodophyceæ II. (Cryptonemiales). - Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7. Række 7(2), pp. 153-284.
- Rosenvinge, L.K. 1924. The marine algæ of Denmark, Contributions to their natural history. Part III. Rhodophyceæ III. (Ceramiales). - Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7. Række, 7(3), pp. 285-487.
- Rosenvinge, L.K. 1924. 3. Marine algae. In: Gandrup, J.A., A botanical trip to Jan Mayen. - Dansk Bot. Ark. 4(5), pp. 21-23.
- Rosenvinge, L.K. 1931. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Part IV. Rhodophyceæ IV. (Gigartinales. Rhodymeniales. Nemastomatales). - Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7. Række, 7(4), pp. 491-630.
- Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1941. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Vol. II. Phaeophyceæ. I. Ectocarpaceæ and Acinetosporaceæ. - Biol. Skr. 1(4), pp. 1-79.
- Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1943. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Vol. II. Phaeophyceæ. II. Corynophlaeaceæ, Chordariaceæ, Acrothricaceæ, Spermatochnaceæ, Sporochneaceæ, Desmarestiaceæ, Arthrocladiaceæ with supplementary comments on Elachistaceæ. - Biol. Skr. 2(6), pp. 1-59.

- Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1947. The marine algæ of Denmark. Contributions to their natural history. Vol. II. Phaeophyceæ. III. Encoeliaceæ, Myriotrichiaceæ, Giraudiaceæ, Striariaceæ, Dictyosiphonaceæ, Chordaceæ, and Laminariaceæ. - Biol. Skr. 4(5), pp. 1-99.
- Skov, H., Durinck, J., Andell, P. 2000. Associations between wintering avian predators and schooling fish in the Skagerrak-Kattegat suggest reliance on predictable aggregations of herring *Clupea harengus*. *Journal of Avian Biology* 31, pp. 135-143.
- SNS (2004a). Natura 2000 - et europæisk netværk. <http://www2.skovognatur.dk/natura2000/>
- SNS (2004b). Bovten – Knotten. Pjece fra Skov- og Naturstyrelsen. <http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/Reservatfoldere/bovten.htm>
- Stage, SO., Noer, PE., Jensen OC. 2001. Arbejdsmiljø i fiskeriet – specielt risiko for fald og glid og konsekvenserne heraf. Undersøgelsen er foretaget ombord på et kombinationsfartøj. SDU-rapport Nr. 4 juni 2001.
- Støttrup, J.G. 1999. Kortlægning af stenrev, stenfiskeri og fiskeri på hårbund samt metoder til videnskabelige undersøgelser af rev og hårbund. DFU-rapport nr. 63-99.
- Støttrup, J.G, Stokholm, H. 1997. Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande. Bilagsrapport. DFU-rapport 42a-97.
- Ulmestrand M, Valentinsson D, Hallbäck H, 1997. Roundfish and Nephrops survival after escape from commercial fishing gear". EC contract No:FAIR-CT95-0753. Progress report for period: 1/1-96 - 1/1-97.
- Ulnits, S. 2001. Fiske-invasion på Læsø. *Fisk og fri* Nr. 3, pp. 38-40.
- Teilmann, J. & Heide-Jørgensen, M.P. 2001. Sæler i Østersøen, Kattegat og Limfjorden 2000. I: Laursen, K. (red.): Overvågning af fugle, sæler og planter 1999-2000, med resultater fra feltstationerne . Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU 350, pp. 84-91.
- Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G., Geertsen, B.M., Andersen, L., Aastrup, P., Hansen, J.R. and Buholzer, L. 2004. Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. National Environmental Research Institute. Technical report no. 484. 86 pp. http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/default.asp
- Tougaard, J., Ebbesen, I., Tougaard, S., Jensen, T. & Teilmann, J. 2003. Satellite tracking of Harbour Seals on Horns Reef. Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea. Technical report for Tech-wise A/S. Fisheries and Maritime Museum, Esbjerg. 42 pp. (<http://www.hornsrev.dk/Miljoeforhold/miljoerapporter/Hornsreef%20Seals%202002.pdf>)
- Vragregister for Nordjylland. 1984. Bangsbomuseet.
- Wernberg-Møller, T., Thomsen, M. & Stæhr, P. 1998. Invasion af butblæret sargassotang i Danmark – status anno 1998. - *Urt* 1998 (4), pp. 128-132.
- Wileman, DA., Sangster, GI., Breen, M., Ulmestrandm M., Soldal, AV., Harris, RR . 1999. Roundfish and Nephrops survival after escape from commercial fishing gear. EU Contract Final Report. EC Contract No: FAIR-CT95-0753
- Wolff, T. 1975. Blæksprutter og de store krebsdyr. I *Danmarks Natur – Havet* (3), pp. 299-311. Politikens Forlag.
- Worsøe, LA., Horsten, MB., Hoffmann, E. 2002. Gyde- og opvækstpladser for kommercielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. DFU-rapport nr. 118-02.

6. Bilag 1. Artsliste makroalger.

Makroalger fra Læsø-området registreret på Botanisk Museum, København

En sammenstilling af alle indsamlede makroalger fra Læsø-området, som er registreret på Botanisk Museum, København er givet i den følgende tabel.

Det store datamateriale er sammenstillet så hver søjle i tabellen repræsenterer et delområde f.eks. Nordre Rønner med omliggende stenrev, Horneks Odde med udfør liggende stenområder, havneområdet Vesterø Havn eller Østerby Havn med nærliggende strande, og stengrunde

Registreringerne omfatter indsamlinger fra L.K. Rosenvinges tid og frem til i dag. Yderst til højre i skemaet er ældre registreringer fra før 1970 (GL) adskilt fra registreringer fra 1970 til i dag (70+) og fra registreringer fra 1990 og til i dag (90+). Sammenligning af disse 3 søjler viser at nye registreringer efter 1990 er mangelfulde, desuden at arter der tidligere er registreret for området synes at mangle i dag og andre kommet til. Dette kan dog være et overfladisk indtryk da nogle arter let overses af ikke specialister som for eksempel små arter af rødalger, hvor L.K. Rosenvinge var specialisten og fandt disse, samt små arter af grønalger som er en af vores nuværende algologers specialeområde og som regel registrerer disse. Butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) er et eksempel på en art der er nyindvandret og breder sig i danske farvande (Nielsen 2002).

Materialet er behæftet med betydelige skævheder med hensyn til indsamlingshyppighed i de enkelte delområder, og den detaljeringsgrad hvormed de indsamlede prøver er bearbejdet. Således springer stenrevene Læsø Trindel og Tønneberg Banke i øjnene som de artsrigeste områder. Det er sandsynligt, at det store artsantal, der er registreret fra disse lokaliteter, afspejler de senere års intensive undersøgelser i områderne. Nordre Rønner er det område som viser det tredjestørste artsantal; for dette område er sammenstillingen baseret på ældre data, hvor de yngste og sporadiske registreringer er fra 1988. Det kan forventes at en fornyet undersøgelse af algevegetationen omkring Nordre Rønner vil forøge af antallet af kendte arter i området væsentligt, og en sammenligning af nye data med de forhåndenværende vil kunne afsløre ændringer i vegetationsbilledet.

Artsliste for makroalger fra Læsøområdet, der er registreret med herbariebelæg i Botanisk Museum, København.

Områder:

H: Horneks Odde med udfør liggende stengrunde, Phønix Grund, Rønne Rev

J: Jegens Odde, med udfør liggende stenrev, Engelsmandsbanke

L: Læsø Trindel, Kummel Banke

N: Nordre Rønner med omliggende stenrev, Borfeld

P: Per Nilen

S: Flyndergrund, Kobbergrunden, Silderøn, Søndre Rønner Båker

T: Tønneberg Banke

V: Vesterø Havn med nærliggende strande

W: Nordvest Rev

Y: Stenrev øst for Syrodde

Ø: Østerby havn med nærliggende strande

Alder for registreringerne:

GL: 1892-1969

70+ : 1970-2005

90+: 1990-2005

Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø					
														GL	70+	90+
Rødalger																
<i>Acrochaetium hallandicum</i>			1	1			1							1	1	1
<i>Acrochaetium humile</i>					1										1	1
<i>Acrochaetium macula</i>							1							1	1	1
<i>Acrochaetium secundatum</i>		1	1		1		1				1			1	1	1
<i>Aglaothamnion hookeri</i>	1		1	1	1		1	1			1			1	1	1
<i>Aglaothamnion roseum</i>							1	1						1	1	1
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>			1		1		1							1	1	1
<i>Ahnfeltia plicata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1
<i>Apoglossum ruscifolium</i>			1				1								1	1
<i>Atractophora hypnoides</i>			1												1	1
<i>Audouinella efflorescens</i>			1	1	1	1	1							1	1	1
<i>Bangia atropurpurea</i>	1							1			1			1	1	1
<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>			1		1		1								1	1
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	1	1	1	1	1		1	1			1			1	1	1
<i>Brongniartella byssoides</i>		1	1	1	1		1							1	1	1
<i>Callithamnion corymbosum</i>			1	1	1	1	1	1			1			1	1	1
<i>Callithamnion tetragonum</i>			1											1		
<i>Ceramium boergesenii</i>				1										1		
<i>Ceramium cimbricum</i>											1				1	1
<i>Ceramium diaphanum</i>			1	1			1							1		
<i>Ceramium virgatum</i>	1	1	1	1	1		1	1	1		1			1	1	1
<i>Chondria dasyphylla</i>								*							*	*
<i>Chondrus crispus</i>	1	1	1	1	1		1	1		1	1			1	1	1
<i>Chylocladia verticillata</i>			1	1			1							1		
<i>Clathromorphum compactum</i>				1										1		

Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø						
														GL	70+	90+	
<i>Coccotylus truncatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1	
<i>Colaconema daviesii</i>			1	1	1		1			1				1	1	1	
<i>Colaconema emergens</i>							1								1	1	
<i>Colaconema gynandrum</i>			1												1	1	
<i>Colaconema nemalii</i>			1				1								1	1	
<i>Colaconema pectinatum</i>			1				1								1	1	
<i>Colaconema savianum</i>			1	1	1	1	1							1	1	1	
<i>Colaconema strictum</i>					1										1	1	
<i>Compsothamnion thuyoides</i>			1												1	1	
<i>Corallina officinalis</i>	1		1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1	
<i>Cruoria pellita</i>			1	1	1		1							1	1	1	
<i>Cruoriopsis danica</i>			1											1			
<i>Cystoclonium purpureum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1	
<i>Delesseria sanguinea</i>	1	1	1	1	1		1			1				1	1	1	
<i>Dilsea carnosa</i>		1	1		1		1			1				1	1	1	
<i>Dumontia contorta</i>	1	1		1	1						1			1	1	1	
<i>Erythrocladia irregularis</i>			1				1								1	1	
<i>Erythrodermis traillii</i>							1								1	1	
<i>Erythrotrichia carnea</i>		1	1	1	1		1	1						1	1	1	
<i>Erythrotrichia reflexa</i>			1		1		1							1	1	1	
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	1	1	1	1	1		1	1		1				1	1	1	
<i>Haemescharia hennedyi</i>			1	1	1		1							1	1	1	
<i>Halarachnion ligulatum</i>			1				1							1	1	1	
<i>Harveyella mirabilis</i>			1	1			1							1	1	1	
<i>Helminthora stackhousei</i>			1	1			1							1	1	1	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>			1		1		1				*			1	1	1	
<i>Hildenbrandia crouanii</i>					1		1								1	1	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1		1	1			1	1			1			1	1	1	
<i>Hydrolithon boreale</i>							1								1	1	
<i>Jania rubens</i>			*	*			*			*				*			
<i>Kylinia rosulata</i>							1							1			
<i>Lithophyllum crouanii</i>			1				1								1	1	
<i>Lithophyllum orbiculatum</i>	1			1										1	1		
<i>Lithothamnion flabellatum</i>			1											1			
<i>Lithothamnion glaciale</i>			1		1		1							1	1	1	
<i>Lithothamnion norvegicum</i>							1							1			
<i>Lithothamnion sonderi</i>			1		1		1							1	1	1	
<i>Lomentaria clavellosa</i>			1	1	1		1							1	1	1	
<i>Lomentaria orcadensis</i>							1								1	1	
<i>Meiodiscus spetsbergensis</i>			1		1		1								1	1	
<i>Melobesia membranacea</i>			1		1		1							1	1	1	
<i>Membranoptera alata</i>	1	1	1	1	1		1				1			1	1	1	
<i>Nemalion multifidum</i>		1		1				1			1			1			
<i>Odonthalia dentata</i>		1	1	1	1		1								1	1	
<i>Osmundea pinnatifida</i>				1											1		

<i>Osmundea truncata</i>	1	1		1				1					1	1	1
Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø				
													GL	70+	90+
<i>Palmaria palmata</i>			1		1		1						1	1	1
<i>Peyssonnelia dubyi</i>			1		1		1						1	1	1
<i>Phycodrys rubens</i>	1	1	1	1	1		1			1			1	1	1
<i>Phyllophora crispa</i>		1	1	1	1		1	*		1			1	1	1
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>	1	1	1	1	1		1	1		1	1		1	1	1
<i>Phymatolithon calcareum</i>			1				1						1	1	1
<i>Phymatolithon laevigatum</i>			1	1	1		1						1	1	1
<i>Phymatolithon lenormandii</i>			1		1		1						1	1	1
<i>Phymatolithon purpureum</i>			1	1	1		1						1	1	1
<i>Phymatolithon tenue</i>							1							1	1
<i>Plagiospora gracilis</i>			1		1		1							1	1
<i>Plocamium cartilagineum</i>							1							1	1
<i>Plumaria plumosa</i>		1	1	1	1		1				1		1	1	1
<i>Pneophyllum caulerpae</i>							1							1	1
<i>Pneophyllum confervicola</i>				1			1						1	1	1
<i>Pneophyllum fragile</i>			1	1			1						1	1	1
<i>Pneophyllum limitatum</i>				1	1		1						1	1	1
<i>Pneophyllum lobescens</i>			1				1							1	1
<i>Pneophyllum myriocarpum</i>					1		1							1	1
<i>Polyides rotundus</i>	1	1	1	1	1		1	1		1	1		1	1	1
<i>Polysiphonia elongata</i>	1	1	1	1	1	*	1		1		1		1	1	1
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>		1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1
<i>Polysiphonia fucoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
<i>Polysiphonia nigra</i>			1	1									1		
<i>Polysiphonia stricta</i>	1		1		1		1	1			1		1	1	1
<i>Porphyra amplissima</i>			1				1							1	1
<i>Porphyra leucosticta</i>								1			1		1	1	
<i>Porphyra linearis</i>	1							1			1			1	1
<i>Porphyra purpurea</i>											1			1	1
<i>Porphyra umbilicalis</i>								1			1			1	1
<i>Porphyropsis coccinea</i>			1		1		1							1	1
<i>Pterosiphonia parasitica</i>			1				1							1	1
<i>Pterothamnion plumula</i>			1	1	1		1						1	1	1
<i>Rhodochorton membranaceum</i>			1		1		1	1						1	1
<i>Rhodochorton purpureum</i>			1		1	1	1	1			1		1	1	1
<i>Rhodomela confervoides</i>	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1
<i>Rhodophyllis divaricata</i>							1						1	1	1
<i>Rhodophysema elegans</i>			1	1			1			1			1	1	1
<i>Rhodophysema georgii</i>								1					1		
<i>Sahlingia subintegra</i>					1		1							1	1
<i>Scagelothamnion pusillum</i>											1			1	1
<i>Schmitzia neapolitana</i>			1				1							1	1
<i>Seirospora interrupta</i>			1				1						1	1	1

<i>Spermothamnion repens</i>		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1
Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø				
													GL	70+	90+
<i>Stylonema alsidii</i>			1	1	1	1	1						1	1	1
<i>Titanoderma corallinae</i>							1							1	1
<i>Titanoderma pustulatum</i>			1	1			1			1			1	1	1
<i>Vertebrata lanosa</i>	*													*	
Brunalger															
<i>Acrothrix gracilis</i>			1	1				1	1				1	1	
<i>Arthrocladia villosa</i>							1						1		
<i>Ascophyllum nodosum</i>	*			1				1					1	1	
<i>Asperococcus bullosus</i>			1	1		1	1	1		1			1		
<i>Asperococcus fistulosus</i>	1		1	1		*		1		1			1	1	
<i>Chilionema ocellatum</i>				1									1		
<i>Chorda filum</i>	1	1	1	1		1	1	1	1				1	1	1
<i>Chordaria flagelliformis</i>	1	1	1	1				1	1		1		1	1	1
<i>Cladosiphon zosterae</i>				1									1		
<i>Cladostephus spongiosus</i>				1										1	
<i>Cutleria multifida</i>			1	1	1		1						1	1	1
<i>Delamarea attenuata</i>	1	1	1	1										1	1
<i>Desmarestia aculeata</i>	1	1	1	1	1		1						1	1	1
<i>Desmarestia viridis</i>		1	1	1	1		1	1					1	1	1
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	1	1		1		1		1		1			1	1	
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>		1	1	*				1					1	1	1
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1
<i>Elachista fucicola</i>	1			1				1			1		1	1	
<i>Eudesme virescens</i>	1	1		1									1	1	
<i>Fucus serratus</i>	1	1	1	1		*	1	1		1	1		1	1	1
<i>Fucus spiralis</i>	1			1				1			1		1	1	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	1	1		1				1			1		1	1	1
<i>Giraudia sphacelarioides</i>				1		1							1		
<i>Halidrys siliquosa</i>	1		1	1	1		1	1			1		1	1	1
<i>Halopteris scoparia</i>			*										*		
<i>Halorhiza vaga</i>				1									1		
<i>Halosiphon tomentosus</i>	1		1		1		1				1			1	1
<i>Haplospora globosa</i>			1											1	1
<i>Herponema desmarestiae</i>							1							1	1
<i>Himantalia elongata</i>	*			*										*	
<i>Hincksia ovata</i>		1	1	1			1						1	1	1
<i>Hincksia sandriana</i>			1		1		1						1	1	1
<i>Laminaria digitata</i>			1	1	1		1	1		1	1		1	1	1
<i>Laminaria hyperborea</i>			1		1		1						1	1	1
<i>Laminaria saccharina</i>	1		1	1	1		1	1		1	1		1	1	1
<i>Laminariocolax tomentosoides</i>			1				1							1	1
<i>Leathesia difformis</i>			1										1		
<i>Leptonematella fasciculata</i>			1	1	1	1	1						1	1	1

<i>Litosiphon laminariae</i>		1	1										1	1	1
Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø				
													GL	70+	90+
<i>Mesogloia vermiculata</i>		1	1	1			1						1		
<i>Microcoryne ocellata</i>				1									1		
<i>Microspongium globosum</i>				1									1		
<i>Myriactula chordae</i>		1											1		
<i>Myriactula rivulariae</i>				1									1		
<i>Myriocladia lovenii</i>			1	1	1	1	1						1	1	1
<i>Myrionema foecundum</i>														1	1
<i>Myriotrichia clavaeformis</i>		1		1									1		
<i>Petalonia fascia</i>	1	1		1				1			1		1	1	
<i>Petalonia zosterifolia</i>		1						1					1	1	
<i>Petroderma maculiforme</i>			1				1							1	1
<i>Pilayella littoralis</i>	1										1			1	1
<i>Protectocarpus speciosus</i>			1				1							1	1
<i>Pseudolithoderma extensum</i>			1	1			1						1	1	1
<i>Punctaria plantaginea</i>	1		1					1			1		1	1	1
<i>Punctaria tenuissima</i>	1			1									1	1	
<i>Pylaiella littoralis</i>	1	1	1	1			1	1			1		1	1	1
<i>Sargassum muticum</i>	1							1						1	1
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	1	1	1	1			1	1			1		1	1	1
<i>Sphacelaria caespitula</i>			1				1							1	1
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1
<i>Sphacelaria nana</i>			1										1		
<i>Sphacelaria plumigera</i>								1						1	
<i>Sphacelaria plumosa</i>	1	1	1	1	1		1						1	1	1
<i>Sphacelaria radicans</i>							1							1	1
<i>Sphacelaria rigidula</i>			1		1		1							1	1
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>		1		1	1	1							1	1	1
<i>Spongonema tomentosum</i>	1			1				1			1		1	1	
<i>Sporochnus pedunculatus</i>			1				1						1	1	1
<i>Stictyosiphon soriferus</i>				1									1		
<i>Stictyosiphon tortilis</i>	1	1	1	1			1						1	1	1
<i>Stilophora tenella</i>			1	1				*					1	1	1
<i>Stilophora tuberculosa</i>				1									1		
<i>Striaria attenuata</i>				1				1					1		
<i>Symphycarpus strangulans</i>				1									1		
Grønalger															
<i>Acrochaete heteroclada</i>							1							1	1
<i>Acrochaete leptochaete</i>				1										1	
<i>Acrochaete repens</i>			1	1			1						1	1	1
<i>Acrochaete viridis</i>			1	1			1							1	1
<i>Acrochaete wittrockii</i>				1										1	
<i>Acrosiphonia centralis</i>											1			1	
<i>Acrosiphonia sonderi</i>								1			1			1	1

<i>Blastophysa rhizopus</i>			1	1	1		1	1				1	1	1
<i>Blidingia minima</i>	1			1				1			1	1	1	1
Artsnavn \ Område	H	J	L	N	P	S	T	V	W	Y	Ø			
												GL	70+	90+
<i>Bolbocoleon piliferum</i>	1		1	1				*				1	1	1
<i>Bryopsis plumosa</i>	1		1		1		1	1	1		1	1	1	1
<i>Capsosiphon fulvescens</i>	1							1			1	1	1	
<i>Chaetomorpha aerea</i>								1				1		
<i>Chaetomorpha ligustica</i>			1				1						1	1
<i>Chaetomorpha linum</i>				1				1			1	1	1	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>			1	1	1		1	1			1	1	1	1
<i>Cladophora pygmaea</i>			1		1		1						1	1
<i>Cladophora rupestris</i>		1					1	1			1		1	1
<i>Codium fragile</i>	1		1	1	1		1	1	1			1	1	1
<i>Derbesia marina</i>			1				1						1	1
<i>Epicladia flustrae</i>			1										1	1
<i>Epicladia phillipsii</i>		1					1						1	1
<i>Eugomontia sacculata</i>	1		1				1	1				1	1	1
<i>Gomontia polyrhiza</i>	1		1	1								1	1	1
<i>Monostroma grevillei</i>	1	1											1	1
<i>Ochlochaete hystrix</i>				1									1	
<i>Ostreobium quekettii</i>			1	1	1		1					1	1	1
<i>Phaeophila dendroides</i>			1									1	1	1
<i>Prasiola stipitata</i>	1			1				1			1	1	1	1
<i>Pringsheimiella scutata</i>				1			1					1	1	
<i>Pseudendoclonium fucicola</i>				1									1	
<i>Pseudendoclonium submarinum</i>				1									1	
<i>Rhizoclonium implexum</i>			1										1	1
<i>Rosenvingiella polyrhiza</i>	1										1		1	1
<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	1	1	1	1			1				1	1	1	1
<i>Syncoryne reinkei</i>											1		1	
<i>Ulothrix flacca</i>	1												1	1
<i>Ulothrix speciosa</i>				1									1	
<i>Ulva clathrata</i>			1										1	1
<i>Ulva compressa</i>	1	1	1								1	1	1	1
<i>Ulva flexuosa</i>							1					1	1	1
<i>Ulva intestinalis</i>	1							1			1	1	1	
<i>Ulva lactuca</i>	1		1					1			1	1	1	1
<i>Ulva linza</i>			1					1			1	1	1	1
<i>Ulva prolifera</i>		1	1										1	1
<i>Ulvella setchellii</i>					1		1			1			1	1
<i>Uronema curvatum</i>			1		1		1						1	1
<i>Urospora penicilliformis</i>	1	1		1				1			1		1	1

66 58 144 122 84 22 143 70 10 21 65 158 205 178

*) i land drevne eller drivende alger

7. Bilag 2. Artsliste for bunddyr

Bundfauna fra Læsø-området registreret af marinbiologisk Laboratorium, Helsingør

Den nedenfor viste artsliste omfatter bunddyr registreret i forbindelse med bundfaunaundersøgelser udført i perioden 1959-1965. Artslisten omfatter data fra 86 af i alt over 200 besøgte stationer fra Læsø-området, og indbefatter bundfaunadata fra områderne Læsø trindel, Kummel Banke, Bøchers Banke, Koralkbanken, samt skrænter og banke Ø og SØ for Læsø.

Undersøgelserne blev foretaget af forskere ved Københavns Universitet: Gunnar Thorson, Åge Møller Christensen, Claus Nielsen, Tom Fenchel, Jørgen Lützen og Kurt Ockelmann og blev udført med det formål at få overblik over områdets forskellige habitater på blød bund og den tilhørende bunddyrfauna i forbindelse med en eventuel oprettelse af en marinbiologisk feltstation i området.

Undersøgelserne er hovedsagelig udført med skrabere af forskellig type, mens der stort set ikke blev anvendt bundhentere til kvantitative bestemmelser. Sorteringen og en stor del af artsbestemmelserne blev foretaget direkte ombord på skibet, hvorved hovedvægten af arbejdet derved blev koncentreret omkring registrering af den tilstedeværende makrofauna i området, dvs. den fauna der kan måles i centimeter. Kun til visse særlige formål blev der foretaget artsbestemmelser af individer af ringe størrelse, hvorfor artslisten ikke er fuldt ud dækkende. Undersøgelserne blev i de respektive år foretaget fra sidst på foråret til midt på sommeren. Det vil sige på et tidspunkt af året, hvor mange bunddyrarter endnu ikke har nået voksenstørrelse.

Artslisten for bunddyrene inkluderer følgende:

- registrerede arter / slægter
- arter, der på undersøgelsestidspunktet kunne betegnes som nye arter for Danmark
- registrerede taksonomiske hovedgrupper
- rødlistede arter (Sverige)

TAXA	Arter
BRYOZOA	<i>Alcyonidium albidum</i> (Alder, 1857)
BRYOZOA	<i>Alcyonidium gelatinosum</i> (Linnaeus, 1761)
BRYOZOA	<i>Cellaria fistulosa</i> (Linnaeus, 1758)
BRYOZOA	<i>Crisia aculeata</i> (Hassall, 1841)
BRYOZOA	<i>Disporella hispida</i> (Fleming, 1828)
BRYOZOA	<i>Electra pilosa</i> (Linnaeus, 1767)
BRYOZOA	<i>Electra pilosa</i> (Linnaeus, 1767)
BRYOZOA	<i>Entalophoroecia deflexa</i> , (Couch, 1844)
BRYOZOA	<i>Eschara securifrons</i> (Pallas, 1766)
BRYOZOA	<i>Escharella immersa</i> (Fleming, 1828)
BRYOZOA	<i>Escharella ventricosa</i> (Hassall, 1842)
BRYOZOA	<i>Filicrisia geniculata</i> (Milne-Edwards) NY ART FOR DK
BRYOZOA	<i>Flustra</i> sp.
BRYOZOA	<i>Gypsina</i> sp.
BRYOZOA	<i>Hypophorella expansa</i> (Ehlers, 1876) NY ART FOR DK
BRYOZOA	<i>Lichenopora verrucaria</i> (Fabricius, 1780).
BRYOZOA	<i>Lichenopora</i> sp.
BRYOZOA	<i>Membranipora membranacea</i> (Linnaeus, 1767)
BRYOZOA	<i>Monobryozoon limicola</i> (Franzen, 1960) NY ART FOR DK
BRYOZOA	<i>Oncousoecia dilatans</i> (Johnston, 1847)
BRYOZOA	<i>Palmicellaria skenei</i> (Ellis and Solander, 1786)
BRYOZOA	<i>Parasmittina trispinosa</i> (Johnston, 1838)
BRYOZOA	<i>Reteporella beaniana</i> , (King, 1846)
BRYOZOA	<i>Securiflustra securifrons</i> (Pallas, 1766)
BRYOZOA	<i>Schizomavella linearis</i> (Hassall, 1841).
BRYOZOA	<i>Scrupocellaria reptans</i> (Linnaeus, 1758)
BRYOZOA	<i>Scrupocellaria scabra</i> (van Beneden, 1848)
BRYOZOA	<i>Scrupocellaria scrupea</i> (Busk, 1860)
BRYOZOA	<i>Smittoidea reticulata</i> (J. MacGillivray, 1842)
BRYOZOA	<i>Triticella flava</i> (Dalyell, 1848)
BRYOZOA	<i>Triticella</i> sp.
BRYOZOA	<i>Tubulipora liliacea</i> (Pallas, 1766)
BRYOZOA	<i>Tubulipora phalangea</i> (Couch, 1844)
BRYOZOA	<i>Tubulipora</i> sp
ENTOPROCTA	<i>Barentsia gracilis</i> (Sars, 1835)
ENTOPROCTA	<i>Loxosoma agile</i> (Nielsen, 1964)
ENTOPROCTA	<i>Loxosoma pectinaricola</i> (Franzen, 1962)

ENTOPROCTA	<i>Loxosomella harmeri</i> (Schults, 1895)
ENTOPROCTA	<i>Loxosomella nitschei</i> (Vigelius 1882)
ENTOPROCTA	<i>Loxosomella nordgaardi</i> (Ryland, 1961)
ENTOPROCTA	<i>Loxosomella polita</i> (Nielsen, 1964)
ENTOPROCTA	<i>Loxosomella similis</i> (Nielsen, 1964)
ENTOPROCTA	<i>Loxosomella varians</i> (Nielsen 1964)
ENTOPROCTA	<i>Pedicellina</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Astrorhiza limicola</i> (Sandahl, 1857)
FORAMINIFERA	<i>Bolivina</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Bulimina marginata</i> (d'Orbigny, 1826)
FORAMINIFERA	<i>Cassidulina</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Discorbis</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Eggerella scabra</i> (Williamson, 1858)
FORAMINIFERA	<i>Haplophragmoides</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Polymorphina</i> sp.
FORAMINIFERA	<i>Pyrgo elongata</i> (d'Orbigny, 1826)
FORAMINIFERA	<i>Textularia truncata</i> (Höglund, 1947)
PORIFERA	<i>Cliona celata</i> (Grant, 1826)
PORIFERA	<i>Halichondria panicea</i> (Pallas, 1766)
PORIFERA	<i>Haliclona</i> (Grant, 1841)
PORIFERA	<i>Leucosolenia</i> sp.
PORIFERA	<i>Suberites ficus</i> (Linnaeus, 1767)
PORIFERA	<i>Suberites</i> sp.
PORIFERA	<i>Sycon</i> sp.
PORIFERA	<i>Vioa</i> sp.
ANTHOZOA	<i>Alcyonium digitatum</i> (Linnaeus, 1758)
ANTHOZOA	<i>Cerianthus lloydii</i> (Gosse, 1859)
ANTHOZOA	<i>Edwardsia</i> sp
ANTHOZOA	<i>Edwardsia tuberculata</i> (Duben & Koren, 1847)
ANTHOZOA	<i>Fagesia loveni</i> (Carlgren) NY ART FOR DK
ANTHOZOA	<i>Gonactinia prolifera</i> (M Sars, 1835) NY ART FOR DK
ANTHOZOA	<i>Metridium senile</i> (Linnaeus, 1761)
ANTHOZOA	<i>Pennatula phosphorea</i> (Linnaeus, 1758)
ANTHOZOA	<i>Sagartia</i> sp.
ANTHOZOA	<i>Sagartiogeton laceratus</i> (Dalyell, 1848)
ANTHOZOA	<i>Sarcodictyon roseum</i> (Philippi, 1842) NY ART FOR DK
ANTHOZOA	<i>Virgularia mirabilis</i> (O.F Müller, 1776)
HYDROZOA	<i>Abietinaria abietina</i> (Linnaeus, 1758)
HYDROZOA	<i>Abietinaria</i> sp.
HYDROZOA	<i>Campanularia verticellata</i> (Linnaeus, 1758)
HYDROZOA	<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars, 1850)
HYDROZOA	<i>Dicoryne conferta</i> (Alder, 1856).
HYDROZOA	<i>Dynamena pumila</i> (Linnaeus, 1758)
HYDROZOA	<i>Eudendrium arbusculum</i> (Wright, 1859)

HYDROZOA	<i>Halecium halecinum</i> (Linnaeus, 1758)	
HYDROZOA	<i>Hydractinia echinata</i> (Fleming, 1828)	
HYDROZOA	<i>Hydrallmania falcata</i> (Linnaeus, 1758).	
HYDROZOA	<i>Kirchenpaueria pinnata</i> (Linnaeus, 1758)	
HYDROZOA	<i>Lafoea dumosa</i> (Fleming, 1828)	
HYDROZOA	<i>Laomedea neglecta</i> Alder, 1856	
HYDROZOA	<i>Leuckartiara octona</i> (Fleming, 1823)	
HYDROZOA	<i>Perigonimus repens</i> (Wright)	
HYDROZOA	<i>Perigonimus</i> sp.	
HYDROZOA	<i>Podocoryne carnea</i> (Sars 1846)	
HYDROZOA	<i>Polyplumaria flabellata</i> (Sars, 1873)	
HYDROZOA	<i>Stegopoma fastigiatum</i> (Alder 1860)	NY ART FOR DK
HYDROZOA	<i>Tubularia indivisa</i> (Linnaeus, 1758)	
HYDROZOA	<i>Tubularia larynx</i> (Ellis & Solander, 1786)	
TURBELLARIA	<i>Planaria indet.</i>	
ECHIURA	<i>Echiurus echiurus</i> (Pallas, 1767).	
ECHIURA	<i>Maxmuelleria lankesteri</i> (Herdman, 1898)	
POLYCHAETA	<i>Aglaophamus rubella</i> (Michaelsen, 1897)	
POLYCHAETA	<i>Amage auricula</i> (Malmgren, 1866)	
POLYCHAETA	<i>Ampharete grubei</i> (Malmgren 1865)	
POLYCHAETA	<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars, 1835)	
POLYCHAETA	<i>Amphitrite cirrata</i> (O.F. Müller, 1771)	
POLYCHAETA	<i>Anobothrus gracilis</i> (Malmgren, 1866)	
POLYCHAETA	<i>Aphrodita aculeata</i> (Linnaeus, 1761)	
POLYCHAETA	<i>Artacama proboscidea</i> (Malmgren, 1866)	
POLYCHAETA	<i>Brada villosa</i> (Rathke, 1843)	
POLYCHAETA	<i>Branchiomma bombyx</i> (Dalyell, 1853)	
POLYCHAETA	<i>Calamyzas amphictenicola</i> (Ardwidsson, 1932)	NY ART FOR DK
POLYCHAETA	<i>Chaetopterus</i> sp.	
POLYCHAETA	<i>Chirimia biceps</i> (M. Sars, 1861)	
POLYCHAETA	<i>Chitinopoma serrula</i> (Stimpson, 1854)	
POLYCHAETA	<i>Circeis spirillum</i> (Linnaeus, 1758)	
POLYCHAETA	<i>Clymenella cincta</i> (Saint-Joseph, 1884)	
POLYCHAETA	<i>Diplocirrus glaucus</i> (Malmgren, 1867)	
POLYCHAETA	<i>Ditrupa arietina</i> (OF Müller, 1776)	
POLYCHAETA	<i>Dorvillea</i> sp. (Parfitt, 1866)	
POLYCHAETA	<i>Enipo kinbergi</i> (Malmgren, 1865)	
POLYCHAETA	<i>Euchone rubrocincta</i> (M. Sars, 1861)	
POLYCHAETA	<i>Eulalia viridis</i> (Linne, 1767)	
POLYCHAETA	<i>Exogone naidina</i> (Ørsted, 1845)	
POLYCHAETA	<i>Exogone</i> sp.	
POLYCHAETA	<i>Gattyana cirrhosa</i> (Pallas, 1766)	
POLYCHAETA	<i>Gattyana</i> sp.	
POLYCHAETA	<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)	
POLYCHAETA	<i>Glycera rouxii</i> (Audouin & Milne-Edwards)	

POLYCHAETA	<i>Glycera sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Goniada maculata</i> (Oersted, 1843)
POLYCHAETA	<i>Goniada sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Harmothoe glabra</i> (Malmgren, 1865)
POLYCHAETA	<i>Harmothoe lunulata</i> (Delle Chiaje, 1841)
POLYCHAETA	<i>Harmothoe sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Hydroides norvegica</i> (Gunnerus, 1768)
POLYCHAETA	<i>Lanice conchilega</i> (Pallas, 1766)
POLYCHAETA	<i>Laonice bahusiensis</i> (Söderström, 1920)
POLYCHAETA	<i>Laonice cirrata</i> (Sars, 1850)
POLYCHAETA	<i>Lepidonotus squamatus</i> (Linnaeus, 1758)
POLYCHAETA	<i>Lumbriconereis sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Lumbrinereis fragilis</i> (O.F. Müller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Magelona sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Maldane sarsi</i> (Malmgren, 1866)
POLYCHAETA	<i>Maldanidae</i> indet.
POLYCHAETA	<i>Melinna cristata</i> (Sars, 1851)
POLYCHAETA	<i>Myxicola infundibulum</i> (Renier, 1804)
POLYCHAETA	<i>Neanthes fucata</i> (Savigny, 1818)
POLYCHAETA	<i>Nephtys ciliata</i> (O.F. Mueller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Nephtys caeca</i> (Fabricius, 1780)
POLYCHAETA	<i>Nephtys hombergii</i> (Savigny, 1818)
POLYCHAETA	<i>Nephtys paradoxa</i> (Malm, 1874)
POLYCHAETA	<i>Nephtys sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Nereis pelagica</i> (Linnaeus, 1758)
POLYCHAETA	<i>Nicomache lumbricalis</i> (O. Fabricius, 1780)
POLYCHAETA	<i>Nicomache trispinata</i> (Arwidsson, 1907)
POLYCHAETA	<i>Notomastus latericeus</i> (M. Sars, 1851)
POLYCHAETA	<i>Notomastus sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Notophyllum foliosum</i> (Sars., 1865)
POLYCHAETA	<i>Ophelia borealis</i> (Quatrefages, 1866)
POLYCHAETA	<i>Ophelina acuminata</i> Oersted, 1842
POLYCHAETA	<i>Ophiodromus flexuosus</i> (Delle Chiaje, 1822)
POLYCHAETA	<i>Orbinia cuvieri</i> (Audouin & Milne-Edwards, 1833)
POLYCHAETA	<i>Orbinia sertulata</i> (de Savigny, 1822)
POLYCHAETA	<i>Owenia fusiformis</i> (Delle Chiaje, 1841)
POLYCHAETA	<i>Panthalis oerstedii</i> (Kinberg, 1855)
POLYCHAETA	<i>Pectinaria</i> (<i>Amphictene</i>) <i>auricoma</i> (O.F. Müller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Pectinaria</i> (<i>Lagis</i>) <i>koreni</i> (Malmgren, 1866)
POLYCHAETA	<i>Pectinaria</i> (<i>Pectinaria</i>) <i>belgica</i> (Pallas, 1766)
POLYCHAETA	<i>Petaloproctus borealis</i> (Arwidsson, 1907)
POLYCHAETA	<i>Petta pusilla</i> (Malmgren, 1866)
POLYCHAETA	<i>Pherusa plumosa</i> (O.F. Müller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Pholoë sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Phyllodoce groenlandica</i> (Oersted, 1843)
POLYCHAETA	<i>Phyllodoce sp.</i>
POLYCHAETA	<i>Pista cristata</i> (O.F. Mueller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1833)

POLYCHAETA	<i>Polyphysia crassa</i> (Oersted, 1843)
POLYCHAETA	<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linnaeus, 1767)
POLYCHAETA	<i>Praxillella praetermissa</i> (Malmgren, 1866);
POLYCHAETA	<i>Praxillura longissima</i> (Arwidsson, 1907)
POLYCHAETA	<i>Prionospio steenstrupi</i> (Malmgren, 1867)
POLYCHAETA	<i>Rhodine gracilior</i> (Tauber, 1879)
POLYCHAETA	<i>Rhodine loveni</i> (Malmgren, 1865)
POLYCHAETA	<i>Sabella pavonina</i> (Savigny, 1820)
POLYCHAETA	<i>Scalibregma inflatum</i> (Rathke, 1843)
POLYCHAETA	<i>Serpula vermicularis</i> (Linnaeus, 1767)
POLYCHAETA	<i>Sphaerodorum gracilis</i> (Rathke, 1843)
POLYCHAETA	<i>Spharodoridium commensalis</i> NY ART FOR DK
POLYCHAETA	<i>Spinther arcticus</i> (M. Sars, 1851)
POLYCHAETA	<i>Spiochaetopterus typicus</i> (M. Sars, 1856)
POLYCHAETA	<i>Spiophanes kroeyeri</i> (Grube, 1860)
POLYCHAETA	<i>Spirorbis spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)
POLYCHAETA	<i>Terebellides stroemi</i> (Sars, 1835)
POLYCHAETA	<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius, 1780)
POLYCHAETA	<i>Travisia forbesii</i> (Johnston, 1840)
POLYCHAETA	<i>Trochochaeta multisetosa</i> (Oersted, 1844)
POLYCHAETA	<i>Typosyllis armillaris</i> (O.F. Müller, 1776)
POLYCHAETA	<i>Websterinereis glauca</i> (Claparède, 1870)
BIVALVIA	<i>Abra alba</i> (W Wood, 1802)
BIVALVIA	<i>Abra nitida</i> (O.F. Müller, 1776)
BIVALVIA	<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1803)
BIVALVIA	<i>Abra</i> sp.
BIVALVIA	<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)
BIVALVIA	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)
BIVALVIA	<i>Altenaeum dawsoni</i> (Jeffreys, 1864)
BIVALVIA	<i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778)
BIVALVIA	<i>Arctica islandica</i> (Linnaeus, 1767)
BIVALVIA	<i>Astarte borealis</i> (Schumacher, 1817)
BIVALVIA	<i>Astarte elliptica</i> (Brown, 1827)
BIVALVIA	<i>Astarte montagui</i> (Dillwyn, 1817)
BIVALVIA	<i>Astarte sulcata</i> (da Costa, 1778)
BIVALVIA	<i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778)
BIVALVIA	<i>Cochlodesma praetenuis</i> (Pulteney, 1799)
BIVALVIA	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)
BIVALVIA	<i>Crenella decussata</i> (Montagu, 1808)
BIVALVIA	<i>Devonia perrieri</i> (Malard, 1904) NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)
BIVALVIA	<i>Dosinia lincta</i> (Pulteney, 1799)
BIVALVIA	<i>Ensis arcuatus</i> (Jeffreys, 1865)
BIVALVIA	<i>Ensis ensis</i> (Linnaeus, 1758)
BIVALVIA	<i>Ensis</i> sp.
BIVALVIA	<i>Fabulina fabula</i> (Gmelin, 1791)
BIVALVIA	<i>Gari fervensis</i> (Gmelin, 1791)

BIVALVIA	<i>Gari tellinella (Lamarck, 1818)</i>	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Glossus humanus (Linnaeus, 1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Heteranomia squamula (Linnaeus, 1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)</i>	
BIVALVIA	<i>Hiatella sp.</i>	
BIVALVIA	<i>Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)</i>	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Laevicardium crassum (Gmelin, 1791)</i>	
BIVALVIA	<i>Lepton nitidum (Turton, 1822)</i>	
BIVALVIA	<i>Limaria hians (Gmelin, 1791)</i>	
BIVALVIA	<i>Limaria loscombi (GB Sowerby I, 1823)</i>	
BIVALVIA	<i>Limatula gwyni (Sykes, 1903)</i>	
BIVALVIA	<i>Limatula subauriculata (Montagu, 1808).</i>	
BIVALVIA	<i>Lucinoma borealis (Linnaeus, 1767)</i>	
BIVALVIA	<i>Lyonsia norwegica (Gmelin, 1791)</i>	
BIVALVIA	<i>Macoma calcarea (Gmelin, 1791)</i>	
BIVALVIA	<i>Modiolarca tumida (Hanley, 1843)</i>	
BIVALVIA	<i>Modiolula phaseolina (Philippi, 1844)</i>	
BIVALVIA	<i>Modiolus modiolus (Linnaeus, 1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Moerella pygmaea (Lovén, 1846)</i>	
BIVALVIA	<i>Montacuta substriata (Montagu, 1803)</i>	
BIVALVIA	<i>Musculus niger (Gray 1824)</i>	
BIVALVIA	<i>Mya truncata (Linnaeus, 1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Myrtea spinifera (Montagu, 1803)</i>	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Mysella bidentata (Montagu, 1803)</i>	
BIVALVIA	<i>Mysia undata (Pennant, 1777)</i>	
BIVALVIA	<i>Nucula hanleyi (Winchworth, 1931)</i>	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Nucula nitidosa (Winckworth, 1930)</i>	
BIVALVIA	<i>Nucula nucleus (Linnaeus,1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Nucula sulcata (Bronn, 1831)</i>	
BIVALVIA	<i>Nuculana minuta (Müller, 1776)</i>	
BIVALVIA	<i>Nuculana pernula (O.F. Mueller, 1779)</i>	
BIVALVIA	<i>Nuculoma tenuis (Montagu, 1808)</i>	
BIVALVIA	<i>Palliolum furtivum (Lovén, 1846)</i>	
BIVALVIA	<i>Palliolum striatum (O. F. Müller, 1776)</i>	
BIVALVIA	<i>Palliolum tigrinum (O.F. Müller, 1776)</i>	
BIVALVIA	<i>Panomya arctica (Lamarck, 1818)</i>	
BIVALVIA	<i>Parvicardium minimum (Philippi, 1836)</i>	
BIVALVIA	<i>Parvicardium ovale (G.B. Sowerby II, 1840)</i>	
BIVALVIA	<i>Parvicardium scabrum (Philippi, 1844)</i>	
BIVALVIA	<i>Pecten maximus (Linnaeus, 1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Phaxas pellucidus (Pennant, 1777)</i>	
BIVALVIA	<i>Pododesmus (monia) patelliformis (Linné,1758)</i>	
BIVALVIA	<i>Potidoma clarkiae (Clark, 1852)</i>	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Pseudamussium septemradiatum (O.F. Müller, 1776)</i>	
BIVALVIA	<i>Saxicavella jeffreysi (Winckworth, 1930)</i>	
BIVALVIA	<i>Similipecten similis (Laskey, 1811)</i>	
BIVALVIA	<i>Spisula elliptica (Brown, 1827)</i>	
BIVALVIA	<i>Spisula subtruncata (da Costa, 1778)</i>	

BIVALVIA	<i>Tapes rhomboides</i> (Pennant, 1777)	
BIVALVIA	<i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)	
BIVALVIA	<i>Tellimya tenella</i> (Lovén, 1846)	
BIVALVIA	<i>Thracia convexa</i> (Wood, 1815)	
BIVALVIA	<i>Thracia gracilis</i> (Jeffreys, 1865)	NY ART FOR DK
BIVALVIA	<i>Thracia phaseolina</i> (Lamarck, 1818)	
BIVALVIA	<i>Thracia villosiuscula</i> (Macgillivray, 1827)	
BIVALVIA	<i>Thyasira equalis</i> (Verrill & Bush, 1898)	
BIVALVIA	<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803)	
BIVALVIA	<i>Thyasira sarsii</i> (Philippi, 1845)	
BIVALVIA	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	
BIVALVIA	<i>Venerupis pullastra</i> (Montagu, 1803)	
BIVALVIA	<i>Venus striatula</i> (Da Costa, 1778)	
BIVALVIA	<i>Xylophaga dorsalis</i> (Turton, 1819)	
GASTROPODA	<i>Aclis minor</i> (Brown, 1827)	
GASTROPODA	<i>Aclis walleri</i> (Jeffreys, 1867)	
GASTROPODA	<i>Acmaea tessulata</i> (O.F. Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Acmaea virginea</i> (O.F. Mueller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Acteon tornatilis</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Aegires punctilucens</i> (d'Orbigny, 1837)	
GASTROPODA	<i>Aeolidiella glauca</i> (Alder & Hancock, 1845)	
GASTROPODA	<i>Alvania beanii</i> (Thorpe, 1844, ex Hanley MS)	
GASTROPODA	<i>Alvania punctura</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Alvania</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Alvania testae</i> (Aradas & Maggiore, 1843)	
GASTROPODA	<i>Amauropsis islandicus</i> (Gmelin, 1791)	
GASTROPODA	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, C., 1758)	
GASTROPODA	<i>Archidoris pseudoargus</i> (Rapp, 1827)	
GASTROPODA	<i>Armina loveni</i> (Bergh, 1860)	
GASTROPODA	<i>Balcis</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Bela brachystoma</i> (Philippi, 1844)	
GASTROPODA	<i>Boreotrophon truncatus</i> (Ström, 1768)	
GASTROPODA	<i>Buccinum undatum</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Capulus ungaricus</i> (Linnaeus, 1758).	
GASTROPODA	<i>Chrysallida indistincta</i> (Montagu, 1808)	
GASTROPODA	<i>Chrysallida interstincta</i> (Adams, J., 1797)	
GASTROPODA	<i>Chrysallida spiralis</i> (Montagu, G., 1803)	
GASTROPODA	<i>Cingula alderi</i> (Jeffreys, 1858)	
GASTROPODA	<i>Cingula semistriata</i> (Montagu, 1808)	
GASTROPODA	<i>Colus jeffreysianus</i> (Fischer P., 1868)	
GASTROPODA	<i>Coryphella lineata</i> (Loven, 1846) (Nudi)	
GASTROPODA	<i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)	
GASTROPODA	<i>Dendronotus frondosus</i> (Ascanius, 1774)	
GASTROPODA	<i>Diaphana minuta</i> (Brown, 1827)	
GASTROPODA	<i>Doto coronata</i> (Gmelin, 1791)	

GASTROPODA	<i>Doto pennatifica</i> (Montagu, 1804)	NY ART FOR DK
GASTROPODA	<i>Ebala nitidissima</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Elysia viridis</i> (Montagu, 1804)	
GASTROPODA	<i>Emarginula fissura</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Embletonia pulchra</i> (Alder & Hancock, 1844) (Nudi)	
GASTROPODA	<i>Epitonium clathrus</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Epitonium trevelyanum</i> (Thompson W., 1840).	
GASTROPODA	<i>Epitonium turtonis</i> (Turton, 1819)	
GASTROPODA	<i>Eubbranchus exiguus</i> (Alder & Hancock, 1847)	
GASTROPODA	<i>Eubbranchus pallidus</i> (Alder & Hancock, 1842)	
GASTROPODA	<i>Eubbranchus tricolor</i> (Forbes, 1838)	
GASTROPODA	<i>Eulima bilineata</i> (Alder, J., 1848)	
GASTROPODA	<i>Eulimella laevis</i> (Brown, T., 1827)	
GASTROPODA	<i>Eulimella scillae</i> (Scacchi, 1835)	
GASTROPODA	<i>Facelina auriculata</i> (O.F.Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Gibbula cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Gibbula tumida</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Hedylopsis suecica</i> ? (Odhner, 1937)	NY ART FOR DK
GASTROPODA	<i>Hero formosa</i> (Lovén, 1841)	
GASTROPODA	<i>Hydrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Hinia incrassata</i> (O.F. Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Hinia pygmea</i> (Lamarck, 1822)	
GASTROPODA	<i>Hyalia vitrea</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Jujubinus miliaris</i> (Brocchi 1814)	
GASTROPODA	<i>Lacuna</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Lacuna vincta</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Lamellaria latens</i> (O.F.Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Lamellaria perspicua</i> (Linnaeus, C., 1758)	
GASTROPODA	<i>Lepeta caeca</i> (O.F.Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Liostomia clavula</i> (Lovén, 1846)	
GASTROPODA	<i>Lomanotus genei</i> (Verany, 1846)	
GASTROPODA	<i>Mangelia coarctata</i> (Forbes, 1840)	
GASTROPODA	<i>Mangelia nebula</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Melanella alba</i> (da Costa, 1778)	NY ART FOR DK
GASTROPODA	<i>Melanella</i> cf. <i>polita</i> (Linnaeus, 1758)	
GASTROPODA	<i>Melanella lubrica</i> (Monterosato, 1891)	
GASTROPODA	<i>Menestho divisa</i> (J. Adams, 1797).	
GASTROPODA	<i>Neptunea antiqua</i> . (Linnaeus, C., 1758)	
GASTROPODA	<i>Odostomia</i> (<i>Jordaniella</i>) <i>nivosa</i> . (Montagu, G., 1803)	
GASTROPODA	<i>Odostomia</i> (<i>Megastomia</i>) <i>conoidea</i> (Brocchi 1814)	
GASTROPODA	<i>Odostomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	
GASTROPODA	<i>Odostomia</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Odostomia turrita</i> (Hanley, 1844)	
GASTROPODA	<i>Odostomia unidentata</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Oenopota turricula</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Onchidoris fusca</i> (Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Onchidoris muricata</i> (O.F.Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Onoba semicostata</i> (Montagu, 1803)	

GASTROPODA	<i>Philbertia concinna</i> (Scacchi, 1836) (<i>P. leufroyi</i>)	
GASTROPODA	<i>Philbertia reticulata</i> (Renieri, 1804)	
GASTROPODA	<i>Philine aperta</i> (Linnaeus, 1767)	
GASTROPODA	<i>Philine punctata</i> (Adams J., 1800)	
GASTROPODA	<i>Philine quadrata</i> (Wood, S., 1839)	
GASTROPODA	<i>Philine scabra</i> (Müller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Polinices (Lunatia) alderi</i> (Forbes, 1838)	
GASTROPODA	<i>Polinices (Lunatia) catena</i> (da Costa, 1778)	
GASTROPODA	<i>Polinices (Lunatia) montagui</i> (Forbes, 1838)	
GASTROPODA	<i>Polinices (Lunatia) pallida</i> (Broderip & G.B. Sowerby I, 1829)	
GASTROPODA	<i>Polinices pulchella</i> (Risso, 1826)	
GASTROPODA	<i>Polycera quadrilineata</i> (Nudi.)	
GASTROPODA	<i>Raphitoma linearis</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Retusa</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Retusa umbilicata</i> (Montagu, 1803)	
GASTROPODA	<i>Rissoa inconspicua</i> (Alder 1844)	
GASTROPODA	<i>Rissoa membranacea</i> (J. Adams, 1800)	
GASTROPODA	<i>Tornus subcarinatus</i> (Montagu, 1803)	NY ART FOR DK
GASTROPODA	<i>Tritonia hombergii</i> (Cuvier, 1803)	
GASTROPODA	<i>Tritonia plebeia</i> (Johnston, 1828)	
GASTROPODA	<i>Tritonia</i> sp.	
GASTROPODA	<i>Trophon barvicensis</i> (Johnston, 1825)	NY ART FOR DK
GASTROPODA	<i>Turbonilla jeffreysii</i> (Jeffreys, 1848) eller <i>T. rufescens</i> (Forbes, 1846)	
GASTROPODA	<i>Turbonilla rufa</i> (Philippi, 1836)	
GASTROPODA	<i>Turritella communis</i> (Risso, 1826)	
GASTROPODA	<i>Velutina velutina</i> (Muller, 1776)	
GASTROPODA	<i>Vitreolina philippi</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854).	
CEPHALOPODA	<i>Rossia</i> sp	
CEPHALOPODA	<i>Sepietta oweniana</i> (Orbigny, 1839)	
CHAETOGNATHA	<i>Spadella</i> sp.	
APLACOPHORA	<i>Chaetoderma nitidulum</i> (Lovén, 1844)	
APLACOPHORA	<i>Solenogaster</i> sp.	
POLYPLACOPHORA	<i>Callochiton septemvalvis</i> (Montagu, 1803)	
POLYPLACOPHORA	<i>Callochiton</i> sp.	
POLYPLACOPHORA	<i>Hanleya hanleyi</i> (Bean, 1844)	
POLYPLACOPHORA	<i>Ischnochiton albus</i> (Linnaeus, 1767)	
POLYPLACOPHORA	<i>Leptochiton asellus</i> (Gmelin, 1791)	
POLYPLACOPHORA	<i>Tonicella marmorea</i> (O Fabricius, 1780)	
POLYPLACOPHORA	<i>Tonicella rubra</i> (Linnaeus, 1767)	
SCAPHOPODA	<i>Antalis entalis</i> (Linnaeus, 1758)	
SCAPHOPODA	<i>Siphonodentalium lofotense</i> (M. Sars, 1805)	NY ART FOR DK

CRUSTACEA	<i>Acidostoma laticorne</i> (G. O. Sars, 1879)	
CRUSTACEA	<i>Acidostoma obesum</i> (Bate & Westwood, 1861)	
CRUSTACEA	<i>Acidostoma</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Ampelisca</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Ampelisca macrocephala</i> (Liljeborg, 1852)	
CRUSTACEA	<i>Ampelisca spinipes</i> (Boeck, 1861)	
TAXA	<i>Arter</i>	
CRUSTACEA	<i>Ampelisca tenuicornis</i> (Liljeborg, 1855)	
CRUSTACEA	<i>Anapagurus chiroacanthus</i> (Liljeborg, 1856)	
CRUSTACEA	<i>Anapagurus laevis</i> (Bell, 1845)	
CRUSTACEA	<i>Anapagurus</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Astacilla longicornis</i> (Sowerby, 1806)	
CRUSTACEA	<i>Athelges tenuicaudis</i> (G. O. Sars, 1898)	
CRUSTACEA	<i>Axinophilus thyasirae</i> (Bresciani & Ockelmann, 1966)	
CRUSTACEA	<i>Balanus balanus</i> (Linnaeus, 1758)	
CRUSTACEA	<i>Balanus crenatus</i> (Brugiere, 1789)	
CRUSTACEA	<i>Balanus</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Bathymedon longimanus</i> (Boeck, 1871)	
CRUSTACEA	<i>Bathyporeia</i>	
CRUSTACEA	<i>Calocaris macandreae</i> (Bell, 1846)	
CRUSTACEA	<i>Campylaspis</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Cancer pagurus</i> (Linnaeus, 1758)	
CRUSTACEA	<i>Callinassa subterranea</i> (Montagu)	NY ART FOR DK
CRUSTACEA	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	
CRUSTACEA	<i>Cheirocratus sundevallii</i> (Rathke, 1843)	
CRUSTACEA	<i>Corophium bonelli</i> (Milne-Edwards, 1830)	
CRUSTACEA	<i>Corophium volutator</i> (Pallas, 1766)	
CRUSTACEA	<i>Crangon allmanni</i> (Kinahan, 1857)	
CRUSTACEA	<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)	
CRUSTACEA	<i>Desmosoma</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Diastylis lucifera</i> (Krøyer, 1837)	
CRUSTACEA	<i>Drepanorchis neglecta</i> (Fraisie, 1877)	
CRUSTACEA	<i>Ebalia cranchi</i> (Leach, 1817)	
CRUSTACEA	<i>Ebalia tumefacta</i> (Montagu, 1808)	
CRUSTACEA	<i>Ebalia</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Erythrops erythrophthalma</i> (Goes, 1864)	
CRUSTACEA	<i>Eudorella</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Eurycope mutica</i> (G.O.Sars)	
CRUSTACEA	<i>Eurynome aspersa</i> (Pennant, 1777).	
CRUSTACEA	<i>Galathea intermedia</i> (Liljeborg, 1851)	
CRUSTACEA	<i>Galathea</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Galathea squamifera</i> (Leach, 1814)	
CRUSTACEA	<i>Gnathia oxyuraea</i> (Liljeborg, 1855)	
CRUSTACEA	<i>Gyge branchialis</i> (Cornalia & Panceri, 1861)	
CRUSTACEA	<i>Haploops</i> sp.	
CRUSTACEA	<i>Haploops tubicola</i> (Liljeborg, 1855)	
CRUSTACEA	<i>Hyas araneus</i> (Linnaeus, 1758)	
CRUSTACEA	<i>Hyas coarctatus</i> (Leach, 1815)	

CRUSTACEA	<i>Hyperia galba</i> (Montagu, 1813).
CRUSTACEA	<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant, 1777)
CRUSTACEA	<i>Iphimedia obesa</i> (Rathke, 1843)
CRUSTACEA	<i>Janira maculosa</i> (Leach)
CRUSTACEA	<i>Leptognathia</i> sp. Men også andre mulige slægter!
CRUSTACEA	<i>Liocarcinus arcuatus</i> (Leach, 1814)
CRUSTACEA	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)
CRUSTACEA	<i>Liocarcinus holsatus</i> (Fabricius, 1798)
CRUSTACEA	<i>Liocarcinus pusillus</i> (Leach, 1815)
CRUSTACEA	<i>Macropodia rostrata</i> (Linnaeus, 1761)
CRUSTACEA	<i>Maera loveni</i> (Bruzelius, 1859)
CRUSTACEA	<i>Maera othonis</i> (Milne-Edwards, 1830)
CRUSTACEA	<i>Melinnacheres ergasiloides</i> (M. Sars, 1870)
CRUSTACEA	<i>Monoculodes carinatus</i> (Bate, 1857)
CRUSTACEA	<i>Natatolana borealis</i> (Lilljeborg, 1851)
CRUSTACEA	<i>Neohela monstrosa</i> (Boeck, 1861)
CRUSTACEA	<i>Nephrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)
CRUSTACEA	<i>Pagurus bernhardus</i> (Linnaeus, 1758)
CRUSTACEA	<i>Pagurus cuanensis</i> (Bell, 1845)
CRUSTACEA	<i>Pagurus pubescens</i> (Krøyer, 1838)
CRUSTACEA	<i>Pandalina brevisrostris</i> (Rathke, 1843)
CRUSTACEA	<i>Pandalus borealis</i> (Krøyer, 1838)
CRUSTACEA	<i>Pandalus montagui</i> (Leach, 1814)
CRUSTACEA	<i>Peltogaster paguri</i> (Rathke, 1842)
CRUSTACEA	<i>Peltogastrella sulcata</i> (Lilljeborg, 1859)
CRUSTACEA	<i>Phoxocephalus holbolli</i> (Kroyer, 1842)
CRUSTACEA	<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767).
CRUSTACEA	<i>Pleurogonium rubicundum</i> (G.O. Sars, 1864)
CRUSTACEA	<i>Pleurogonium</i> sp.
CRUSTACEA	<i>Pontophilus spinosus</i> (Leach, 1815)
CRUSTACEA	<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816).
CRUSTACEA	<i>Pseudarachna hirsuta</i> (G.O. Sars, 1864)
CRUSTACEA	<i>Pseudione hyndmanni</i> (Bate & Westwood, 1868)
CRUSTACEA	<i>Pseudotanais forcipatus</i> (Lilljeborg, 1864)
CRUSTACEA	<i>Scalpellum scalpellum</i> (Linnaeus, 1767)
CRUSTACEA	<i>Scopelocheirus hopei</i> (Costa, 1851)
CRUSTACEA	<i>Semibalanus balanoides</i> (Linnaeus, 1767)
CRUSTACEA	<i>Synchelidium tenuimanum</i> (Norman, 1895)
CRUSTACEA	<i>Trypetesa lampas</i> (Hancock, 1849)
CRUSTACEA	<i>Unciola planipes</i> (Norman, 1867)
CRUSTACEA	<i>Upogebia stellata</i> (Montagu, 1808)
CRUSTACEA	<i>Verruca stroemia</i> (O.F. Müller, 1776)
CRUSTACEA	<i>Westwoodilla caecula</i> (Bate, 1857)
CRUSTACEA	<i>Xantho rivulosus</i> (Risso)
ECHINODERMATA	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)
ECHINODERMATA	<i>Amphiura chiajei</i> (Forbes, 1843)
ECHINODERMATA	<i>Amphiura filiformis</i> (O.F. Müller, 1776)

ECHINODERMATA	<i>Amphiura sp.</i>
ECHINODERMATA	<i>Asterias rubens</i> (Linnaeus, 1758)
ECHINODERMATA	<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)
ECHINODERMATA	<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes, 1841)
ECHINODERMATA	<i>Crossaster papposus</i> (Linnaeus, 1767)
ECHINODERMATA	<i>Cucumaria frondosa</i> (Gunnerus, 1767)
ECHINODERMATA	<i>Cucumaria hyndmani</i> (Thompson, 1840)
ECHINODERMATA	<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)
ECHINODERMATA	<i>Echinocardium flavescens</i> (O.F. Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Echinocardium pennatifidum</i> (Norman, 1868)
ECHINODERMATA	<i>Echinocardium sp.</i>
ECHINODERMATA	<i>Echinocyamus pusillus</i> (O.F. Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Echinus acutus</i> (Lamarck, 1816)
ECHINODERMATA	<i>Echinus elegans</i> (Düben & Koren, 1846)
ECHINODERMATA	<i>Echinus esculentus</i> (Linnaeus, 1758)
ECHINODERMATA	<i>Henricia sanguinolenta</i> (O.F. Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Hippasteria phrygiana</i> (Parelius, 1768)
ECHINODERMATA	<i>Labidoplax buskii</i> (M'Intosh, 1866) (Holothurioidea)
ECHINODERMATA	<i>Leptasterias mülleri</i> (M.Sars, 1846)
ECHINODERMATA	<i>Leptosynapta inhaerens</i> (O.F. Müller, 1776) (Holothurioidea)
ECHINODERMATA	<i>Luidia sarsi</i> (Duben & Koren, 1846)
ECHINODERMATA	<i>Luidia sp.</i>
ECHINODERMATA	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758).
ECHINODERMATA	<i>Ocnus lacteus</i> (Forbes & Goodsir, 1839)
ECHINODERMATA	<i>Ophiocomina nigra</i> (Abildgaard, 1789)
ECHINODERMATA	<i>Ophiopholis aculeata</i> (Linnaeus, 1767)
ECHINODERMATA	<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)
ECHINODERMATA	<i>Ophiura affinis</i> (Lütken, 1858)
ECHINODERMATA	<i>Ophiura albida</i> (Forbes, 1839)
ECHINODERMATA	<i>Ophiura ophiura</i> (Linnaeus, 1758)
ECHINODERMATA	<i>Ophiura robusta</i> (Ayres, 1851)
ECHINODERMATA	<i>Ophiura sarsii</i> (Lütken, 1858)
ECHINODERMATA	<i>Psammechinus miliaris</i> (Muller, 1771)
ECHINODERMATA	<i>Psolus phantapus</i> (Strussenfeldt, 1765)
ECHINODERMATA	<i>Spatangus purpureus</i> (O.F. Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> (OF Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Thyone fusus</i> (O.F. Müller, 1776)
ECHINODERMATA	<i>Thyonidium hyalinum</i> (Forbes, 1841)
ECHINODERMATA	<i>Trachythyone elongata</i> (Düben & Koren, 1844)
ASCIDIACEA	<i>Ascidia conchilega</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Ascidia mentula</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Ascidia sp.</i>
ASCIDIACEA	<i>Ascidia virginea</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Ascidiella aspersa</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Ascidiella scabra</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Aplidium sp.</i>
ASCIDIACEA	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)

ASCIDIACEA	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)
ASCIDIACEA	<i>Corella parallelogramma</i> (O.F. Müller, 1776)
ASCIDIACEA	<i>Dendrodoa grossularia</i> (Van Beneden, 1846)
ASCIDIACEA	<i>Eugyra arenosa</i> (Alder & Hancock, 1848)
ASCIDIACEA	<i>Molgula occulta</i> (Kupffer, 1875)
ASCIDIACEA	<i>Molgula</i> sp.
ASCIDIACEA	<i>Pelonaia corrugata</i> (Forbes & Goodsir, 1841)
ASCIDIACEA	<i>Polycarpa fibrosa</i> (Stimpson, 1852)
ASCIDIACEA	<i>Polycarpa pomaria</i> (Savigny, 1816)
ASCIDIACEA	<i>Polyclinum aurantium</i> (Milne-Edwards, 1841)
ASCIDIACEA	<i>Synoicum pulmonaria</i> (Ellis & Solander, 1786)
PYCNOGONIDA	<i>Chaetonymphon spinosissimum</i> (Norman)
PYCNOGONIDA	<i>Nymphon rubrum</i> (Hodge)
PYCNOGONIDA	<i>Pallene brevirostris</i> (Johnston, 1837)
NEMERTEA	<i>Cerebratulus pantherinus</i> (Hubrecht, 1879)
NEMERTEA	<i>Cerebratulus</i> sp.
NEMERTEA	<i>Malacobdella grossa</i> (O.F. Müller, 1776)
NEMERTEA	<i>Micrura fasciolata</i> (Ehrenberg, 1831)
NEMERTEA	<i>Micrura purpurea</i> (Dalyell, 1852)
NEMERTEA	<i>Nemertini</i> indet.
NEMERTEA	<i>Nipponnemertes pulcher</i> (Johnston, 1837)
NEMERTEA	<i>Tubulanus annulatus</i> (Montagu, 1804)
SIPUNCULA	<i>Golfingia elongata</i> (Keferstein, 1862)
SIPUNCULA	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)
SIPUNCULA	<i>Golfingia</i> sp.
SIPUNCULA	<i>Nephasoma minutum</i> (Keferstein, 1862)
SIPUNCULA	<i>Phascolion strombus</i> (Montagu, 1804)
SIPUNCULA	<i>Thysanocardia procera</i> (Möbius, 1875)
PRIAPULIDA	<i>Priapulus caudatus</i> (Lamarck, 1816)
CEPHALOCORDATA	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)
BRACHIOPODA	<i>Neocrania anomala</i> (O.F. Müller, 1776)
HEMICHORDATA	<i>Harrimania kupfferi</i> (von Willemoes-Suhm, 1871)
CHORDATA	<i>Myxine glutinosa</i> (Linnaeus 1758)