

Biologiske verdier i sjø i Tvedestrand kommune

Jan Atle Knutsen, Halvor Knutsen, Øystein Paulsen, Øystein Kristensen og Svein Vike



Biologiske verdier i sjø i Tvedestrand kommune

Hovedforfattere:

Jan Atle Knutsen¹, Halvor Knutsen³, Øystein Paulsen¹, Øystein Kristensen⁶ og Svein Vike².

Bidragstere:

Didrik Danielssen¹, Jakob Gjøsæter¹, Stein Tveite¹, Stein Fredriksen³, Frithjof Moy⁴, Hartvig Christie⁵, Tone Kroglund⁴ og Arild Phaff².

- 1) **Havforskningsinstituttet**
- 2) **Fylkesmannen i Aust Agder**
- 3) **Universitetet i Oslo**
- 4) **NIVA**
- 5) **NINA**
- 6) **Statens kartverk**



STATENS KARTVERK



FORORD

Denne rapporten sammenfatter resultatene av et prosjekt som ble startet i 2000 av Havforskningsinstituttet Forskningstasjonen Flødevigen i samarbeid med Tvedestrand kommune, Fylkesmannen i Aust-Agder, Fiskeridirektoratet Region Skagerrak, Direktoratet for Naturforvaltning og Aust-Agder Fylkeskommune. Formålet var å kartlegge biologiske verdier i sjø til bruk i forvaltning av kystsonen i Tvedestrand kommune.

Prosjektet er blant de første av sitt slag i Norge. Det har derfor i tillegg til kartleggingsarbeid vært behov for å utvikle metodikk for beskrivelse av de biologiske verdiene i sjø. Dette innebærer både å bestemme hvilke marine naturtyper, marine fiskeriressursområder og marine bruksområder som

for at gjennomføringen av prosjektet har gått etter planen. I tillegg til HI har NIVA, NINA og UiO bidratt i kartleggingen og beskrivelsen av marine naturtyper.

Prosjektet har også hatt som mål at måtene å arbeide på skal ha overføringsverdi for tilsvarende kartleggingsarbeid i andre kystkommuner. Arbeidet som her er presentert representerer derfor et faglig innspill til hvilke type biologiske verdier i sjø det vil være rimelig at en vanlig kystkommune har oversikt over i kystsonen.

Det må rettes en helt spesiell takk til de lokale kjentmenn som har gitt oss svært mye viktig kunnskap om kystnaturen og fiskeressursene i Tvedestrand kommune. Uten dem ville dette arbeidet ikke vært mulig. Det må også rettes en stor takk til Asbjørn Aass, Henry Knutsen og Aadne Sollie som har gjort viktig arbeid i intervjufasen av prosjektet. Fra Flødevigen har Svein Erik Enersen, Kate Enersen, Tor Birkeland og Petter Baardsen alle gjort en solid jobb. Likeledes takkes mannskapet på G.M.Dannevig for godt samarbeid. Endelig takkes Runar og Jim Guttrup (Statens Naturoppsyn), og Jan Werner Monrad for vel utført arbeid i forbindelse med kartlegging av bunnhabitater på grunt vann i Tvedestrand.

Vi har gjort vårt beste for at rapporten skal ha et faglig innhold som er mest mulig i tråd med det som kom frem under intervjuene og under feltarbeidet. Vi er imidlertid oppmerksom på at vi gjennom et slikt prosjekt ikke får totaloversikt over biologiske verdier i sjø i kommunen, men vi er relativt sikre på at mange av de viktigste områdene er identifisert gjennom vårt arbeid. Det har hele tiden har vært vårt mål at resultatene skal kunne brukes direkte i forvaltningen av kystsonen i Tvedestrand kommune.

Flødevigen 14. april 2003
Jan Atle Knutsen
prosjektleder



G.M. Dannevig 2002.

skulle kartlegges og på hvilken måte dette skulle gjøres. I denne prosessen er det tatt hensyn til AREALIS (Kyst/Hav), det arbeidet som har vært utført av Fiskeridirektoratet, og DN's Håndbok 19-2001, "Kartlegging av marint biologisk mangfold".

Arbeidsgruppen som har utarbeidet forslaget til datastruktur har bestått av Hartvig Christie (NINA), Stein Fredriksen (UiO), Frihtjof Moy og Tone Kroglund (NIVA) og Jan Atle Knutsen (HI). En styringsgruppe fra forvaltningen bestående av Asbjørn Aanonsen (Tvedestrand kommuneformann), Ingvild Skjong/Rune Sævre (DN/Fylkesmannen i Aust-Agder), Kari Grundvig, (Fiskeridirektoratet), og John Mjåvatn (Aust-Agder fylkeskommune), har gitt viktige bidrag slik at rapporten har fått det innhold den i dag har, og

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	2
1.1 Hva er spesielt for kystsonen i Tvedestrand ?	4
INNLEDNING	4
2.1 Kyststrømmen – vannmasser, tilførsler og utviklingstrekk	5
BAKGRUNNSINFORMASJON	5
2.2 Miljøtilstand og utviklingstrekk Tvedestrandsfjorden og utenforliggende sjøområder	5
2.3 Forekomster av fisk på Skagerrakkysten	8
2.4 Forekomst av hummer og krabbe på Skagerrakkysten	8
2.5 Kystbestander av reke	9
2.6 Forekomster av fugl i Tvedestrand's skjærgård	9
2.7 Forekomster av sel	10
3.1 En presisering av formålet med undersøkelsen	11
FORMÅLET MED UNDERSØKELSEN	11
4.1 Innsamling og datastruktur	12
4.2 Identifisering av naturtyper i sjø – metodevalg	12
4.3 Identifisering av marine fiskeriressurs- og bruksområder – metodevalg	12
METODE	12
4.4 Digitalisering av data	12
RESULTATER	13
Oksefjorden	19
Tvedestrand's ytre	19
Havefjorden	35
Sandøyfjorden, Krok våg og Ulevåg	35
Lyngør fjorden og Gjeving	35
6.1. Matfiskanlegg - laks og ørret	51
6.1.2 Torskeoppdrett - oppføring av torsk	51
6.1.3 Skalldyranlegg	51
MARIN VERDISKAPNING	51
6.2 Havbeite	53
6.3 Turistfiske	53
FORVALTNING AV KYSTSONEN I TVEDESTRAND	54
REFERANSER	57
VEDLEGG	58

1

INNLEDNING

1.1 Hva er spesielt for kystsonen i Tvedestrand ?

Agderkysten er blant Norges mest populære rekreasjonssteder sommerstid. Midt på denne kyststrekningen finner vi Tvedestrand kommune med en helt spesielt attraktiv skjærgård. Folk flest er oppmerksom på den flotte skjærgården i Tvedestrand, som tiltrekker seg mange turister fra både inn- og utland.

Kystsonen i Tvedestrand har også et meget variert dyre- og planteliv. Her finnes poller med østers, gode fiskeressurser som torsk og sjøørret, mange ulike sjøfugler, en selkoloni, ålegrasenger og tareskog. Tvedestrand har i det hele tatt en unik naturrikdom å vise til i kystsonen, en rikdom som det er

Denne grunnleggende kunnskapsmangelen om biologiske verdier i sjø, fører til at både kommunene i forbindelse med sin kystsoneplanlegging og fylkeskommunene ved utarbeidelse av fylkesdelplaner for kystsonen, aldri vil kunne nå målsetningen om en bærekraftig planlegging. Det mangler et skikkelig styringsverktøy basert på kunnskap om "livet under de blå flater" og resultatet blir altfor ofte en utilsiktet forringelse av arealene i kystsonen. Det er dette som er bakgrunnen for Tvedestrandprosjektet: Biologiske verdier i sjø- en marin kartlegging av fiskeressurser, vegetasjonsforhold og naturtyper. Her ønsker vi å identifisere og synliggjøre biologiske verdier i sjø, slik at det kan tas nødvendige hensyn til det marine naturgrunnlaget i forkant.



et stort ansvar å ta vare på og sikre for ettertiden.

I Tvedestrand har det tidligere også vært et aktivt fiskerimiljø, bestående av så vel rekefiskere som tradisjonelle sjøtefiskere. I dag utnyttes de marine fiskeressurser i langt større grad av tilreisende yrkesfiskere og fritidsfiskere.

Tvedestrand kommunes attraktive kystlinje og marine naturmiljø er i likhet med mange andre kystkommuner på Skagerrakkysten under sterkt press i forbindelse med utbygging i kystsonen. Dette fører til at viktige naturkvaliteter langs kysten (biologiske verdier) forsvinner eller svekkes, ikke minst ute i sjø. Eksempler på dette kan være dumping av mudder i gyteområder for fisk, utfylling av gruntvannsområder som er viktige oppvekstområder for marin fiskeyngel, eller ødeleggelse av naturtyper f. eks ålegressenger ved etablering av båthavner/industritomter.

Sakens kjerne er: I dag har vi ikke nødvendig kunnskap om hvilke konsekvenser den pågående "bit for bit" utbyggingen i kystsonen har for det biologiske mangfoldet i sjø.

I motsetning til på land mangler vi i sjø oversikt over hvor de verdifulle områdene ligger, og hva verdiene består av. Derfor kan vi ved utbygging f. eks. komme i skade for å ødelegge nøkkelbiotoper som hele økosystemet er avhengig av, eller bygge ut områder som har fortrinn for marin verdiskapning, marint oppdrett, skalldyrnlegg m.v.

Derfor har hovedmålet for Tvedestrandprosjektet vært:

Styrke det faglige grunnlaget for en bærekraftig forvaltning av marine biologiske ressurser og verdier i kystsonen.

Prosessen som nå er satt i gang i Tvedestrand med kommunal kartlegging av biologisk mangfold i marine områder, handler direkte om de forpliktelser Norge har påtatt seg gjennom ratifisering av Rio-konvensjonen (1993). Bevaring av det biologisk mangfoldet er en overordnet målsetting i norsk politikk enten det gjelder på land eller i sjø. Dette fremgår av flere Stortingsmeldinger de siste år, blant annet Stortings meld nr 58, Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling (1996-97), likeledes St. meld 46, Miljø og utvikling (1988-89), og nå Stortingsmelding nr 12-Rent og rikt hav (2001-2002). I Norge er Tvedestrand en av de aller første kystkommunene som har startet arbeidet med en kartlegging av det biologiske mangfoldet i sjø.

2

BAKGRUNNSINFORMASJON

2.1 Kyststrømmen – vannmasser, tilførsler og utviklingstrekk

Den norske kyststrømmen som går sør-vestover langs Skagerrakkysten består av tre hovedvannmasser: Skagerrak-kystvann med saltholdighet mellom 25 og 32, Skagerrakvann med saltholdighet mellom 32 og 35 og Atlantisk vann med saltholdighet over 35. Utenfor Tvedestrand består Skagerrak-kystvann hovedsakelig av en blanding av innstrømmet vann fra Kattegat og Østersjøen, og elvevann og vann fra den sørlige del av Nordsjøen. Utenfor Sørlandsskysten er tykkelsen av dette Skagerrak-kystvannet gjennom størstedelen av året ca 15-25 m, unntatt i tidsperioden april til juni hvor de ca 5 øverste meterne vil være spesielt brakkvannspåvirket. Langtidsundersøkelser av kystvannet (f. eks MDs Kystovervåkningsprogram, Moy, *m. fl.* 2002) har avdekket en del interessante utviklingstrekk i de senere år hvor det særlig er to aspekter vedrørende vannmassenes nitrogeninnhold vi legger merke til. For det første viser flere undersøkelser at nitrogentilførslene til sjøen om våren og på forsommeren nå gjennomgående er høyere enn de var for 30 år siden. For det andre er tilførslene særlig store i år med milde vintre og kraftig nedbør over Europa. Alt i alt fører dette til en skjev balanse mellom nærings-saltene. Det er bred enighet om at årsaken til økningen i nitrogeninnholdet i hovedsak skyldes økte nitrogentilførsler fra sydlige Nordsjøen og Kattegat. Dette er imidlertid ikke et fenomen som kun er typisk for Skagerrakkysten. I faglitteraturen er det rapportert om økte næringstilførsler og påfølgende lave verdier av oksygen i vannmassene fra mange marine miljøer f.eks. estuarier, kystvann og dypvann, både i Østersjøen (Renaud 1986), Skagerrakkysten (Johannessen og Dahl 1996) og på Øst- og Vestkysten av Nord-Amerika (Kiceniuk og Colbourne 1997). Særlig terskelbasseng er sårbare for økt organisk belastning, spesielt i områder hvor bunnvannet ikke skiftes ut årlig. Sjansen for at oksygennivåene i disse områdene faller under nivåer som gir gode livsvilkår for fisk, skalldyr og andre marine organismer er her størst (Kirkerud 1998, Phil 1989, Plante *m. fl.* 1998, Schurmann og Steffensen 1992).

Forskningsstasjonen Flødevigen har siden 1927 utført årlige oksygenmålinger i utvalgte bassenger langs kysten av Skagerrak (Johannessen og Dahl 1996). De eldste måleseriene, som fortsatt opprettholdes, har vært utført i september-oktober hvert år, som er den tiden på året da vi vanligvis har minimumsverdier av oksygen. I tillegg er det utført målinger som dekker hele årssyklusen. Samlet viser målingene at oksygenkonsentrasjonen er redusert i dypere vannlag av mange bassenger på Skagerrakkysten. Tilsvarende har også høstkonsentrasjonene av oksygen i midlere dyp på 20-30 m vist en nedadgående trend (Johannessen og Dahl 1996). Mest markert skjedde dette på 1970-tallet, og i store trekk er oksygenforbruket i bassengvann langs kysten av Skagerrak beregnet til ca 50% høyere enn tilsvarende basseng i Møre- og Romsdal (Aure og Danielssen 1993, 1998). Hovedårsaken antas å være økt sedimentasjon av organisk materiale (organisk belastning) (Aure og Danielssen 1998). Oksygenverdiene kan fortelle noe om livsvilkårene for fisk

og skalldyr som lever i vannmassene som undersøkes.

2.2 Miljøtilstand og utviklingstrekk Tvedestrandsfjorden og utenforliggende sjøområder.*Områdebeskrivelse*

Tvedestrandsfjorden er en ca. 8 km lang terskelfjord med flere terskler og bassenger. Det innerste bassenget ved Bjørnevikhalsen er 85 meter dypt og ved Furøya avgrenses indre del av fjorden av en terskel på 15 m. Bassengdypet ved Hestøya er tilsvarende 54 meter og bassenget ved Bota 65 meter. Terskelen mellom Hestøya og Bota er ca. 30 meter og terskelen utenfor Bota er ca. 44 meters dyp. Ytterste del av fjorden kalles Oksefjorden (Figur 1).)

Tidligere undersøkelser av vannkvalitet

Som nevnt er det foretatt regelmessige målinger av hydrografi/kjemi for kysten av Skagerrak siden 1927. For Tvedestrandsfjorden foreligger det også mer spesifikke målinger, samt tre resipientundersøkelser i 1976-79, 1983-85 og 1993-94 (Danielsen 1981; Dahl *m. fl.* 1987; Jacobsen *m. fl.* 1994). Undersøkelsene i 1976-79 omfattet målinger av saltholdighet, temperatur, oksygen og næringssalter 4 ganger i året på tre stasjoner i Tvedestrandsfjorden. I 1983-1985 ble i tillegg klorofyll, plankton og strømforhold undersøkt. I 1990-91 ble det foretatt hydrografiske/kjemiske målinger for å kunne beregne oksygenforbruket (Aure og Danielssen 1993). I 1998 ble miljøtilstanden vurdert i Tvedestrandsfjorden i forbindelse med igangsetting av nytt renseanlegg (Kroglund *m. fl.* 1998).

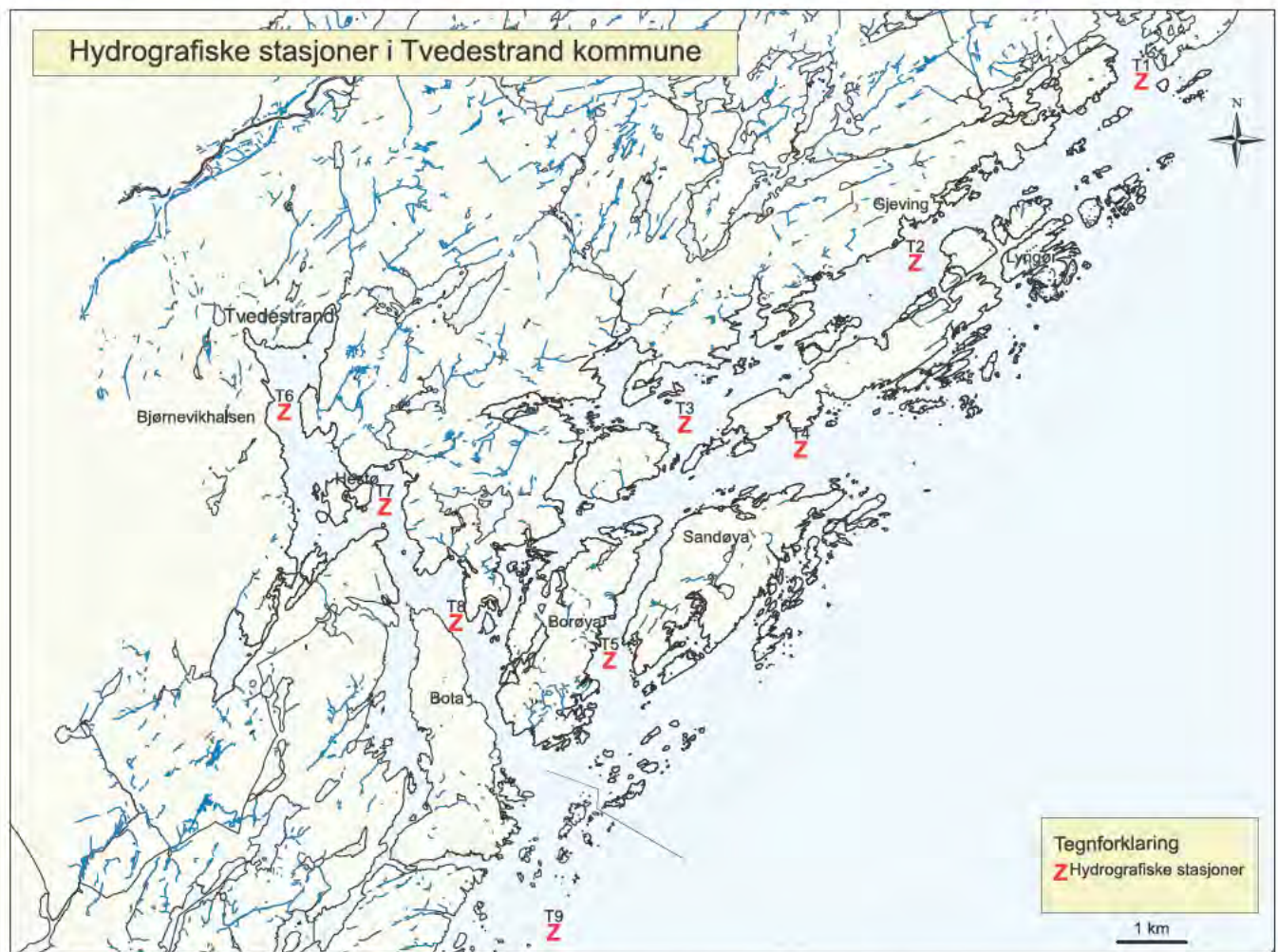
Miljøtilstand

Resultatene fra undersøkelsene nevnt over viser alle at det er dårlige oksygenforhold i bassengene i Tvedestrandsfjorden, både ved Bjørnevikhalsen, Hestøya og Bota. I følge SFTs kriterier for klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *m. fl.* 1997), hadde Bjørnevikhalsen meget dårlig tilstand, Hestøya hadde fra dårlig til meget dårlig tilstand, og Bota fra god til dårlig tilstand.

Den siste undersøkelsen i 1998 antyder at oksygenforholdene kan ha forverret seg noe i de ytre bassengene (Hestøya og Bota) frem til 1998 (Kroglund *m. fl.* 1998). Dette knyttes til de generelt økte oksygenforbruket langs kysten (Aure og Danielssen 1993).

Siden det er antatt at igangsetting av Tvedestrand renseanlegg vil redusere næringsaltbelastningen til fjordsystemet foretok Havforskningsinstituttet Flødevigen i februar, mars og juni 2002, som en del av "Tvedestrandsprosjektet", en undersøkelse av oksygenforholdene i Tvedestrandsfjorden og utenforliggende områder. Det ble benyttet samme stasjoner som tidligere.

Skjærgårdsområdet øst for Tvedestrandsfjorden ble dekket av stasjonene T1, T2, T3, T4 og T5 (Figur 1). Stasjon T1 ligger eksponert til og har dyp på litt under 70 m, med et terskeldyp på ca. 40 m. Stasjon T2 innenfor Lyngør ligger



Figur 1, Hydrografiske stasjoner i Tvedestrand 2002.

mer beskyttet og har også et dyp på i underkant av 70 m. Men her er det grunnere terskler på ca. 20 m ut mot åpent hav. Stasjon T3 ved Dybvåg har også en beskyttet beliggenhet. Ekkodypet er her ca. 50 m og terskelnivået på ca. 20 m mot den åpne kyst. Stasjon T4 i Sandøyfjorden ligger åpent og eksponert til med et dyp på ca. 55 m, og her er det et terskeldyp mot den åpne kyst på ca. 30 m. Stasjon T5 i Havefjorden ligger relativt beskyttet med et dyp på ca. 45 m, og terskeldypet er her anslått til 30 – 40 m.

Stasjon T1 har ganske god forbindelse med kysthavet, T9. Forskjellen er størst i de øverste 15-20 m når det gjelder temperatur og saltholdighet i februar. Nedover i vannsøylen er forholdene ganske like på begge stasjoner. Som normalt ble den laveste temperaturen på alle stasjonene i skjærgårdsområdet registrert i mars, men p.g.a. den milde vinteren var temperaturene ganske høye, ikke under ca 4,5 °C i overflaten. Det var noe høyere saltholdighet i overflatelaget på stasjonene i skjærgården i februar, og til dels også i mars, enn på utsiden der tilførsler av ferske baltiske vannmasser i den norske kyststrømmen ikke hadde trengt inn i skjærgården. Bortsett fra på stasjon T5 var det i juni et tykkere overflatelag av mindre salte vannmasser i kyststrømmen på utsiden enn inne i skjærgården, noe som skyldtes økte tilførsler av ferskere vannmasser til den norske kyststrømmen.

Oksygenforholdene på stasjon T1 var meget gode helt til

bunnen ved de tre observerte tidspunkter (> 5,5 ml/l) og ganske like de ute i kysthavet, d.v.s. ingen stagnerende forhold. På stasjon T5 var også forholdene ganske gode med en liten grad av stagnasjon under 30 m i juni (5,40 ml/l, under 80 % metning). De andre tre stasjonene, T2, T3 og T4 viste en stor grad av stagnasjon ned mot bunnen i perioden fra mars til juni. Her ble det på disse stasjonene i juni registrert henholdsvis 3,64 ml/l, 2,57 ml/l og 2,86 ml/l i de største dypene, noe som tilsvarer 51, 36 og 40 % metning. Også ved tidligere undersøkelser har de vist seg å ha utpregede stagnerende forhold, selv stasjon T4 som ligger forholdsvis eksponert til ut mot kysthavet (Dahl og Danielssen 1987a, Wikander 1986). Disse områdene vil ikke tåle noen økt belastning uten at dette der vil få følger for det marine liv.

Inne ved st T6, Bjørnevikhalsen var saltholdighets- og tetthetsforholdene ganske jevne fra 30 m og nedover ved alle tre måletidspunkter. Det var heller ingen vesentlige temperaturforskjeller fra og med 20 m dyp. Dette viser at det i denne perioden ikke hadde vært noen innstrømming i de dypere områdene under ca. 30 m hvor oksygenkonsentrasjonen var helt nede på 2,72 ml/l i juni (Fig. 2) d.v.s. et forbruk på 0,95 ml/l/mnd tilsvarende 0,03 ml/l/dag.. I 50 m var det en oksygenreduksjon på ca 0,6 ml/l/mnd både fra februar til mars og fra mars til juni hvor konsentrasjonen da var på 0,95 ml/l d.v.s. ca 14 % metning. Dette tilsvarte et forbruk på 0,96 ml/l/mnd d.v.s. 0,03 ml/l/dag

i den første perioden og 0,65 ml/l/mnd som ga 0,02 ml/l/dag i den andre perioden. I 75 m var det ikke oksygen tilstede ved noen av tidspunktene, men store mengder hydrogensulfid. Tidligere undersøkelser (Dahl *m. fl.* 1987b) har også vist at det kan foregå en betydelig oksygenreduksjon helt opp til 20 m med nærmest oksygenfrie forhold i 30 m dyp. Det er også vist (Aure og Danielssen 1993) at den midlere tiden mellom hver fullstendig utskiftning av bassengvannet er 15 måneder, og at det er et noe forhøyet oksygenforbruk i dette området som sannsynligvis er knyttet til tidligere utslipp av sagflis.

Ved stasjon T7, Hestø hadde det funnet sted en temperaturreduksjon på ca 1 °C mellom observasjonen i februar og mars i 50 til 55 m dyp nær bunnen. Både saltholdigheten og tettheten var omtrent den samme ved begge tidspunktene, men temperaturreduksjonen tydet på at det har funnet sted en innstrømming med kaldere vann. Oksygenmålingene viste da også at det i dette dypet hadde funnet sted en utskiftning av vannmassene i denne perioden fra 3,51 ml/l til 6,39 ml/l i 55 m dyp (Figur 2). Fram til neste observasjon i juni var det igjen stagnerende forhold og det hadde det funnet sted en reduksjon til 1,66 ml/l d.v.s. et forbruk på ca. 1,6 ml/l/mnd d.v.s. ca 0,05 ml/l/dag. I 30 m ble det funnet et tilsvarende høyt forbruk i samme periode på 1,40 ml/l/mnd d.v.s. 0,05 ml/l/dag. Også tidligere har man her sett et liknende høyt forbruk i dette dypet (Dahl *m. fl.* 1987b). Det synes å være et høyere oksygenforbruk her enn på indre stasjon T6. Her er den midlere tiden mellom hver utskiftning beregnet til å være noe mindre enn ved Bjørnevikshalsen, nemlig 10 måneder (Aure og Danielssen, 1993) d.v.s. at fornyelse av disse bassengvannmassene vil foregå hyppigere.

Stasjon T8 har god forbindelse med kysthavet, og her var det gode oksygenforhold i hele perioden. Det var heller ingen vesentlige forskjeller i temperatur- og saltholdighetsforholdene mellom denne stasjonen i likhet med stasjon T5 og stasjon T9 ute i kysthavet.

Miljøgifter

Næs *m. fl.* (2000) undersøkte miljøgiftinnholdet i organismer og sedimenter fra havnebyene i Agderfylkene. I den forbindelse ble det i 1998 samlet inn sedimentprøver fra havneområdet ved Tvedestrand sentrum, ved Skuggevik og ved Sagesund. Sedimenttypen varierte fra sort, anoksisk mudder ved sentrum til grått, normalt utseende på de to andre stasjonene. Sedimentet var finkornet med høyt organisk innhold på alle stasjonene. Resultatene viste at sedimentprøvene fra alle de tre områdene var sterkt påvirket av PAH og TBT (meget sterkt PAH i sentrum), og moderat til markert forurensnet av PCB, kvikksølv, bly og kadmium.

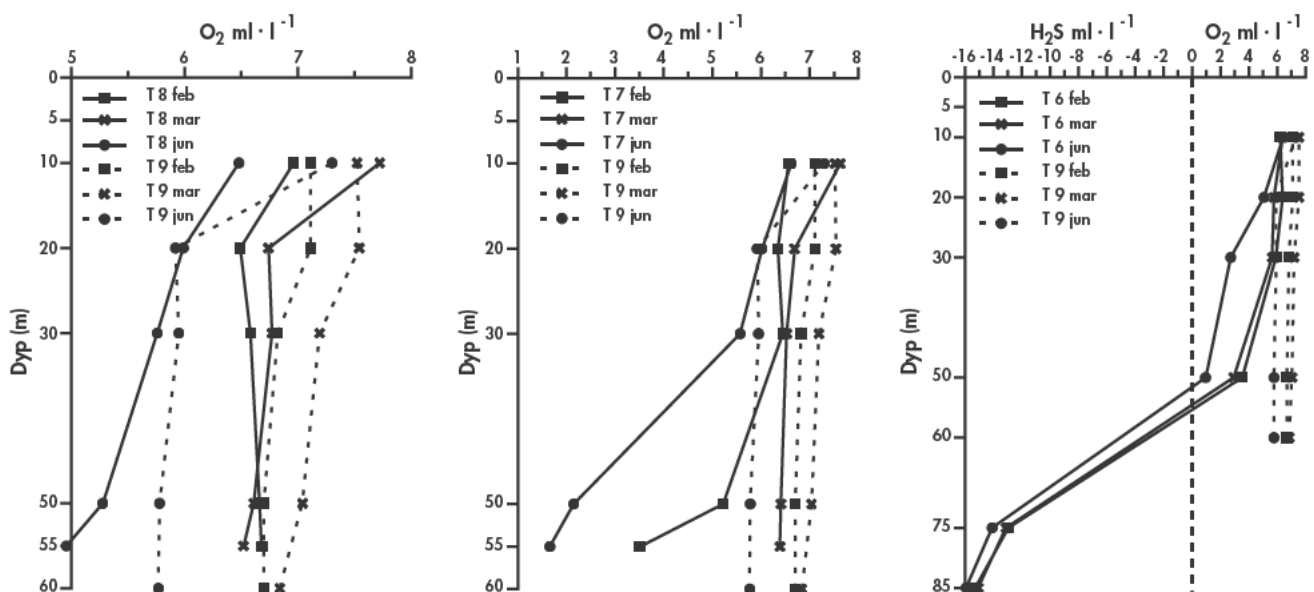
Forurensningen av området har gitt som resultat at leveren til torsk fra det samme området var markert forurensnet av PCB, dvs ca 4 ganger høyere enn antatt bakgrunnsnivå. Det er i dag kostholdsråd for indre del av Tvedestrandsfjorden (se: <http://www.snt.no/nytt/kosthold>).

Hardbunnsundersøkelser

Kroglund *m. fl.* (1998) undersøkte algevegetasjonen på utvalgte lokaliteter i Tvedestrandsfjorden. I strandsonen i indre del av fjorden (Furøya, Hestøya) var algevegetasjonen dominert av hurtigvoksende grønn- og brunalger som trives ved økt næringstilgang (opportunist). Både tang og fjell var flere steder fullstendig dekket av de opportunistiske artene. Antall arter og diversiteten var relativt høy, men artssammensetningen indikerer at overflatevannet er overgjødset av næringssalter. I Oksefjorden var tangvegetasjonen noe friskere enn lenger inne i fjorden og var også mindre begrodd. Innslaget av forurensningømfintlige arter var stor, men her var det også forholdsvis mange hurtigvoksende opportunist. Det konkluderes med at tilstanden i ytre del av fjorden er god, men den relativt store påveksten på tang indikerer at området kan være noe næringsrikt.

Bløtbunn

Undersøkelser av bunnfauna (Kroglund *m. fl.* 1998) bekrefter at det er svært dårlige tilstander innerst i fjorden,



Figur 2. Oksygenverdier ved stasjonene T6 Bjørnevikshalsen, T7 Hestø og T8 Øitangen i februar, mars og juni 2002

med svært lite fauna tilstede. Ved Sagesund var tilstanden vesentlig bedre (40 m) og ved Bota noe bedre enn innerst (moderat artsmangfold). Sistnevnte prøve ble imidlertid tatt på dypeste punkt, men tilstanden beskrives her generelt som omtrent som ved undersøkelsene i 1983-86.

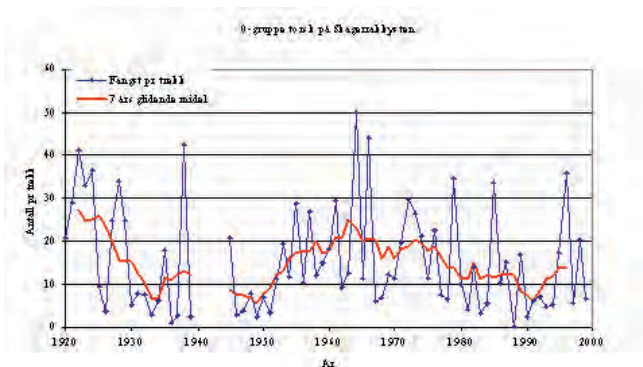
2.3 Forekomster av fisk på Skagerrakkysten

Voksen fisk

De siste årene er det kommet sterke signaler om en betydelig nedgang i mengden voksen bunnfisk (særlig torsk) på Skagerrakkysten, særlig på Østfold- og Vestfoldkysten og på svensk side av grensen. For å kunne gi svar på om det er mindre voksen torsk nå enn tidligere har vi tatt opp igjen en undersøkelse med systematisk garnfiske som ble satt i gang tidlig på 1980-tallet. Det er for tidlig å trekke sikre konklusjoner fra disse undersøkelsene, men resultatene så langt tyder på at det er minst like mye stor torsk (større enn 35 cm) vest for Telemark nå som i 80-åra. I Kragerøområdet er det noe mindre enn tidligere, mens det er klart mye mindre voksen torsk i Vestfold og Østfold enn det vi hadde på 80-tallet.

Yngelundersøkelser

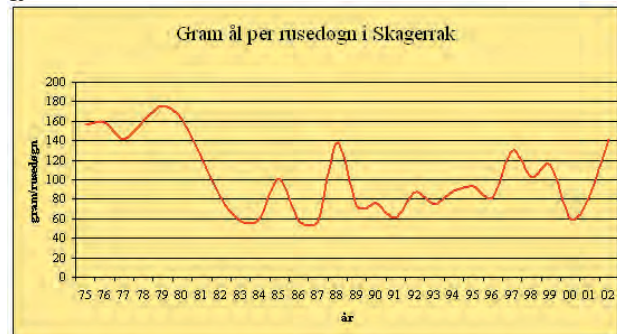
På bakgrunn av de årlige strandnotundersøkelsene som Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen har foretatt fra Hvaler i ytre Oslofjord til Torvefjorden vest av Kristiansand, har vi god oversikt over rekrutteringen av fisk på Skagerrakkysten. Disse undersøkelsene, som har pågått årlig siden 1919, dekker omkring 120 stasjoner hver høst.



Figur 3, Variasjoner i yngelforekomster av torsk.

Tre av de strandnotstasjonene som brukes i overvåkingen ligger i Tvedestrand kommune. Strandnotundersøkelsene har i særlig grad gjort det mulig å mengdebestemme årsklassestyrke hos 0-gruppe torsk. Undersøkelsene viser at rekrutteringen har variert mye, men at mønsteret i bestandsutviklingen i hovedsak er likt for hele Skagerrakkysten, bortsett fra de sterkt forurensede områdene ved Grenland og Holmestrand. Årsklassene på 50 og første del av 60-årene var økende, mens vi hadde et betydelig fall på slutten av 60-årene fulgt av en liten topp på 70-tallet. Derfra gikk det nedover til slutten av 80-tallet. På 90-tallet hadde vi igjen en meget god periode i torskerekrutteringen, mens de første åra på 2000-tallet har vært svake. Hva disse lange svingningene skyldes, vet vi ikke, men de kan tenkes å ha sammenheng med miljø og næringsforhold. Vi finner altså

ikke noen tilsvarende reduksjon i mengden torskeyngel som for stor torsk. Lyren som vi også har bra oversikt over, har hatt en betydelig svakere rekruttering enn torsken gjennom de siste 10-åra, mens hvittingen har for en stor del fulgt de samme svingningene som torsken. Strandnotundersøkelsene har vist en meget positiv trend for sjørretbestandene gjennom de siste 10 åra.



Figur 4, Ål per rusedøgn i gram - Skagerrak

Ål

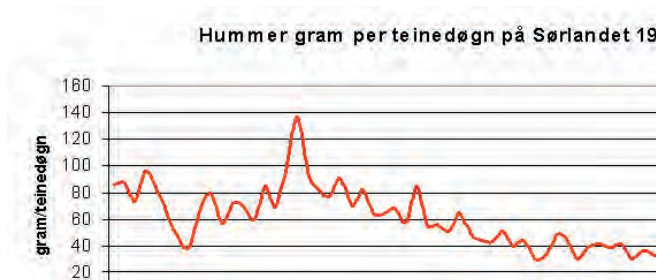
Ålefisket i sjøen drives fra småbåter, vesentlig med ruser. Fisket med teiner og agn har avtatt. Ålen eksporteres for en stor del levende til Danmark. Innsamling av data fra fiskere startet i 1975. Fangstdagbøkene fra et lite antall (10-20) fiskere viser en forholdsvis jevn fangst pr. redskapsdøgn siden 1983, med unntak av fangstene under algeoppblomstringen i 1988. Den varme sommeren 1997 skiller seg også ut ved økt fangst av stor ål. Ålen fanges lettere i rusene når vannet er varmt og uklart.

Internasjonalt har en konstatert at rekrutteringen er svak og fortsetter å synke i den europeiske bestanden. Det er bekymring for at økningen i det europeiske fisket av yngel og små-ål til åleoppdrett, bidrar sterkt til at færre kjønnsmoden fisk ikke når tilbake til Sargassohavet hvor gytingen foregår.

2.4 Forekomst av hummer og krabbe på Skagerrakkysten

Hummer

Fangststatistikken for hummer regner vi med er svært upålitelig. Gradvis har større og større del av den ilandbrakte fangsten gått utenom salgslagene. Imidlertid startet Forskningsstasjonen Flødevigen i 1928 innsamling av opplysninger fra fiskere i Skagerrak om fangst pr. innsats. I



Figur 5, Hummer per teinedøgn.

1949 startet lengdemålinger av fangst. Vi har derfor relativt god oversikt over svingningene i bestanden i dette området. Det er en jevn nedgang fra toppåret 1945 til minimum i 1986,

etter det er det en svak oppadgående tendens for så å få et markert fall de to siste årene vi har tall for. Værforholdene høsten 2000 er nok en medvirkende årsak til det sterke fallet. For fiskerne ble mer enn 20 % av teinene ødelagt eller tapt, gjennomsnittsåret ligger på rundt 5%.

I 1992 ble minstemålet hevet til 24 cm. Merkeforsøk hadde vist at det ville lønne seg uansett bestandsstørrelse. Vi kan se positive vektmessige gevinster, men gytebestanden har hele tiden etter 1960-åra vært for liten til å gi gode årganger, selv under gunstige miljøforhold. Det nye minstemålet skulle gi økt gytebestand og en mer stabil rekruttering, hittil har ikke beregningene slått til. Det må bety at fisketrykket er for stort.

At det er mulig å bygge opp igjen bestanden viser utsettingsforsøk i Kvitsøy. På den svenske Bohuslens kysten har totalfredning i et lite område ført til at forskningsfangsten i dette området er tilbake i "gammeldags" nivå.

Krabbe



Taskekrabbe

Det meste av krabbefangstene blir omsatt utenom salgslagene, fangstmengden av krabbe er derfor ukjent. I tillegg er det et betydelig fritidsfiske.

På skjemaene for hummerfisket er det et spørsmål om mengden av krabber. Fiskerne skal gi et subjektivt inntrykk. Ved å gi utsagnene en tallverdi fra få = 1 til mange = 3 får vi fram en kurve som viste en kraftig oppsving for krabbestanden i Skagerrak i begynnelsen av 1960-åra, den har siden holdt seg på et høyt nivå.

Også fra andre områder tyder de få observasjoner som er registrert at bestanden for tiden er heller for stor enn for liten. Potensialet ligger mer i å bedre kvalitet og omsetning.

2.5 Kystbestander av reke

Norske undersøkelser på rekebestanden i Norskerenna har foregått siden 1984. De siste åra har indeksene for forekomsten av ettåring vært økende.

Et tråltokt i oktober måned gir det viktigste datagrunnlag for beregningene. Gjennomsnittsfangstene i om lag 100 tråltrekk på faste posisjoner gir indekser for de enkelte årganger av reke og også et bilde av svingninger i forekomsten av rekespisende fisk på rekefeltene. For rekene er det ingen

metode for å bestemme alder på individnivå, men med den forholdsvis raske veksten vi har i de sørlige områder av rekenes utbredelse, gir lengdefordelingen relativt sikre analyser av de tre yngste aldersgruppene

Tendensen i bestandsgrunnlaget har vært økende siden 1988. Fisket i Nordsjøen og Skagerrak baserer seg i vesentlig grad på reker i alderen 1,5 til 4 år, og er derfor sterkt avhengig av jevn rekruttering. Vi kan nevne at det var to meget gode årganger i 95 og 96 som ga rekordfisket i 97 og 98. I 1999 og 2000 ble resultatene svakere på grunn av en meget svak 97- og en svak 98-årgang. Årgangene 1999 og 2000 er sterkere men ikke helt på nivå med 95- og 96-årgangene. 2001 årgangen tegnet bra i fjor, og toktet i oktober 2002 bekreftet dette med svært gode indekser. De første indikasjonene på 2002-årgangen ligger på gjennomsnittsnivå, men estimatet for årets årgang er usikkert. Først til neste høst vil vi få et sikrere mål for 2002-årgangen.

2.6 Forekomster av fugl i Tvedestrandskjærgård

Tvedestrand har en bred kystssone som spenner fra eksponerte øyer og skjær ut mot havet til grunne vikene og lange fjorder inn i landet. I de innerste områdene ser det snarere ut som vi er i innlandet enn i saltvann. I Tvedestrandsfjorden finner vi frodige skoger på øyene, tallrike små skjær, men også bratte fjell som gjør strandsonen til dels utilgjengelig. Variasjon i landskapet gir mange spesielle leveområder for fuglearter som stiller ulike krav. Dette gjør at kommunen har en spennende fuglefauna.

I Tvedestrand kan man se både fiskeørn, musvåk og ravn sveve rundt som om vi var mange mil fra sjøen. Stedvis kan man ferdes under reirfjellene til både ravn og musvåk, for flere par av disse artene hekker i kommunen. Lenger ut av fjorden forsvinner innlandsfølelsen og ytterst er det havet som dominerer. I dette ytre området hekker det blant annet tjeld, makrellterne, flere måkearter og ærfugl. I senere år har også grågås blitt en del av kommunens hekkefauna. Her finnes også den ene av fylkets to kjente hekke lokaliteter for teist, som er en svart og hvit liten alkefugl med røde bein.

I løpet av de siste årene har det vært en stadig økende bestand av storskarv i skjærgården. Særlig på høsten har det vært et påfallende høyere antall skarv på de ytterste skjær sammenliknet med situasjonen for bare få år siden. Økningen av skarvebestanden sees av ornitologer vanligvis i sammenheng med en sterk økning i bestanden i Østfold og på den svenske vestkysten, og at det er trekkfugl herfra som besøker våre områder. Likeledes har det vært langt mer sangsvaner nå en tidligere. Svanene finnes nå over store områder og er ikke lenger noe særstyk i skjærgården. Enkelte fiskere mener at svanene påvirker f. eks. ålegrasforekomstene relativt sterkt.

De beste hekke lokalitetene har man forsøkt å ta vare på gjennom vern etter naturvernloven. I Tvedestrand kommune finnes det seks naturreservater for sjøfugler der det er forbudt å ferdes i tidsrommet 15. april til 15. juli. Disse seks er: Lille Langebåen, Stakketoskjæret, Storskjæret, Lille Halsholmen, Ruholmen og Lille Lestholmen.

2.7 Forekomster av sel

På Selskjæret i Lyngørfjorden har det til alle tider vært observert varierende mengder steinkobbe (*Phoca vitulina* L.). Likeledes har det vært vanlig å se steinkobbe både på Vestre Askerøya ved Johnsholmen, Hegsholmen og øst av Sandøya ved Sandvikholmene. Lenge varierte antallet steinkobber i dette området mellom 5-12 individer. Fra 1999/2000 synes det som om antallet har økt betraktelig, og på det meste ble det talt opp mot 31 individer (Jim Guttrup pers. medl, 2002). Mye tyder på at selpesten sommeren 2002 (valpesyken) har redusert bestanden ned mot det nivå som har vært vanlig de siste 20 årene. Valpesyke hos sel var ikke dokumentert før i 1988. Sykdommen rammet da selbestanden i Nord-Europa, inkludert Norge. Sykdommen er forårsaket av Phocine Distemper Virus (PDV). Dette viruset er beslektet med viruset som forårsaker valpesyke hos hund.

3

FORMÅLET MED UNDERSØKELSEN

3.1 En presisering av formålet med undersøkelsen

I de senere år har forvaltningen endret seg fra å forvalte enkeltarter til å forvalte økosystem eller naturtyper. En økosystembasert forvaltning har som mål å sikre en bærekraftig bruk av naturen. For å få dette til trenger vi både å ha kjennskap til hva som finnes av naturtyper innenfor området som skal forvaltes, hvor mye det er av ulike naturtyper og hvor viktig de er i en større sammenheng. I tillegg vil det være nødvendig å ha et klart fokus på de økologiske prosesser som skjer innen ulike naturtyper, dvs at det må tas hensyn til det økologiske samspillet, samt hvor sårbar en naturtype er for ytre påvirkninger.

I de senere år har det vært økende forespørsel etter å inkludere informasjon om biologiske verdier i sjø i kommunale og fylkeskommunale systemer for arealinformasjon (Arealis). Arealis som ble startet av Miljøverndepartementet i 1997, har som formål å gjøre areal-, miljø-, og planinformasjon tilgjengelig i kommuner og fylker. Parallelt med Arealis har det også pågått et utviklingsarbeid ved Fiskeridirektoratet, og Direktoratet for Naturforvaltning, "Kartlegging av marint biologisk mangfold", (DNs Håndbok 19-2001).



Gytetorsk i Tvedestrandsskjærgården

Arealis-konseptet er svært brukerrettet og brukerorientert. Det oppfordres til å lage en oversikt over brukerinteressene i kystsonen, dvs fiskebedrifter, oppdrettsanlegg, tråltrekk, gyteområder, kaste- og låssettingsplasser osv., slik at de nødvendige hensyn skal kunne tas ved eventuell utbygging. I Direktoratet for naturforvaltnings håndbok "Kartlegging av marint biologisk mangfold" er det imidlertid naturen og naturgrunnlaget som er fokuseringspunkt. Hovedsiktemålet med håndboka er å lage en veileder for kommunene slik at de skal kunne kartlegge flest mulige elementer av det

marine biologiske mangfoldet i kystsonen. Her gis det en oversikt over ulike marine naturtyper, og kortfattet antydes det hvorfor naturtypene er verdifulle. Felles for flere av initiativene gjelder :



Sortering av egg.

Formålet: Hvis vi kan identifisere og synliggjøre de biologiske verdiene i sjø i et geografisk informasjonssystem, øker sjansene for at det tas hensyn til det marine naturgrunnlaget i forkant. På denne måten vil konflikter kunne avklares alt i planfasen !

4

METODE

4.1 Innsamling og datastruktur

Foreløpig foreligger det som nevnt et lite enhetlig system for kartlegging og verdifastsetting av biologisk informasjon for de marine områdene i kystsonen i Norge. Tvedestrandprosjektet har derfor laget et eget "Forslag til datastruktur" for å standardisere hvilken type informasjon som skulle samles inn, og hvordan innsamlet informasjon skal systematiseres (Vedlegg 1, datastruktur). Datastrukturen bygger både på Arealiskyst/hav, Fiskeridirektoratets arbeid med identifisering av kjerneområder i sjø, samt DN's håndbok 19 - 2001, "Kartlegging av marint biologisk mangfold".

4.2 Identifisering av naturtyper i sjø – metodevalg.

I forkant av feltarbeidet ble det gjennomført grundige intervjuer med et utvalg av kjentmenn (lokale fiskere). På denne måten fikk vi god innledende kunnskap om det marine naturmiljøet i Tvedestrand kommune, og stedsspesifikk informasjon om hvor enkelte naturtyper kunne lokaliseres. Under feltarbeidet ble det i tillegg til intervjuene benyttet følgende metoder for å kartlegge ulike naturtyper i sjø:

1. I perioder med klart vann og stille vær viste det seg svært effektivt å kartlegge gruntvannsområdene om natta med lettboat og godt lys. Jim Guttrup (Statens Naturoppsyn/Tvedestrand kommune) har sammen med sine medhjelpere hatt ansvar for denne kartleggingen.

2. Dykkerundersøkelser som ble foretatt i juni 2002, ble brukt for å verifisere arbeidet gjort med lettboat, informasjonen fra kjentmenn og kartmodellene fra Statens kartverk (se pkt 3). Det ble foretatt 27 dykk spredt over hele kystområdet i kommunen (se figur 6).

3. En GIS-analyse basert på digitale dybdekart ble brukt for å anslå følgende naturtyper: bløtbunnsområder, blandet tangsamfunn, ålegras, stortareskog, sukkertareskog og spesielle hardbunnsamfunn. Kriteriene for utvelgelse av naturtypene (Tabell 1) ble foreslått på basis av årelange feltundersøkelser foretatt av NIVA, NINA og UiO. Utvelgelseskriteriene ble satt sammen av faktorene dyp, helningsvinkel og eksponeringsgrad. De kartografiske analysene (basert på nevnte kriterier) ble utført av Statens kartverk. Det ble foretatt dykkerundersøkelser for å verifisere resultatene fra disse analysene sommeren 2002. Metoden med å kartfeste naturtyper ut fra gitte kriterier og GIS-modeller er ny, og feltarbeidet viste at den var brukbar for en del av naturtypene.

4.3 Identifisering av marine fiskeriressurs- og bruksområder – metodevalg.

På samme måte som ved arbeidet med naturtyper intervjuet vi et utvalg av lokale kystfiskere/kjentmenn som første del av undersøkelsen. Kystfiskerne ble intervjuet uavhengig av hverandre for å kunne sammenlikne informasjonen de kom med. Til dette arbeidet ble det laget et eget spørreskjema. Intervjupersonene tegnet selv ned viktige områder innen det kystavsnitt de var lokalkjent.

Vinteren 2002 foretok HI Flødevigen feltundersøkelser med F/F G.M. Dannevig i gyteområdene som fiskerne hadde beskrevet som de viktigste. Målet med toktene var å påvise

om gytefeltene fortsatt var i bruk. Det ble satt garn etter gytefisk og likedan kontrollert modningsstatus hos innfanget fisk. Det ble brukt 9 garnlenker med 8-10 omfars garn, fra 4-8 meter høye. Lengde pr lenke varierte fra 300-450 m. Fiskerne var med ved utsetting av garn i gyteområdene, noe som sikret en optimal plassering av garnredskap. I tillegg foretok vi prøvetaking etter pelagiske egg med hov (46 cm JUDAY-hov) fra 30 m til overflata i 30 ulike stasjoner for å sjekke tetthet av egg- larver på utvalgte stasjoner. De 30 ulike egg-stasjonene ble prøvetatt i uke 8 (18.-24. februar), uke 11 (11.-17. mars, og uke 14 (1.-7. april) i 2002.

Følgende kriteriesett ble brukt for å verifisere et gyteområde for torsk: 1. At lokale kystfiskerne/kjentmenn hadde anvist gyteområdet som viktig. 2. At vi kunne påvise gytefisk innen et område. 3. At mer enn 50 % av fisken var i modningsklasse 3 (rennende rogn/melke). 4. At vi også fant fiske-egg innen området.

Det ble ikke foretatt noen nærmere klassifisere/verdifastsettelse ut over at områdene som oppfylte kriteriene ble klassifisert som **Viktig**, mens det i områder som våre fangster var best og likedan fiskerne mente var best, ble klassifisert som **Svært viktig**. Tilsvarende ble følgende kriteriesett brukt for å si at et område var et oppvekstområde for fiskeyngel:

1. Flere lokale fiskere/kjentmenn har uavhengig av hverandre nevnt at området har stor betydning som oppvekstområde for marin yngel mv

2. HIs undersøkelser med strandnot/rusefiske viser at yngelantallet ligger høyt (jfr referanseverdier fra andre områder).

4.4 Digitalisering av data

Statens kartverk, Aust-Agder utarbeidet manuskart med kystkontur og dybdekurver. På manuskartene tegnet HI Flødevigen inn marine naturtyper, marine ressursområder (gytefelt/oppvekstområder) og marine bruksområder. Denne informasjonen ble gjort digital på SOSI-format og tilpasset eksisterende standarder i Arealis der slikke finnes. Der standarder ikke var utarbeidet ble prinsippene for oppbygging av datasett fulgt.

Tabell 1. Kriterier brukt for å anslå naturtyper ved GIS-analyse.

0-2 m dyp, mindre enn 10 grader helningsvinkel, middels eksponert til beskyttet = bløtbunnsområder i standsonen (mudflats)
0-3 m, mer enn 10 grader, alle eksponeringer, = blandet tangsamfunn (over 0 m har vi ofte et smalt rur/blåskjell-belte)
1-7 m, mindre enn 25 grader helning, fra relativt eksponert til beskyttet, = ålegras.
3-15 m, mer enn 25 grader, eksponert, = stortareskog
3-12 m, mer enn 25 grader, middels eksponert, = sukkertareskog (i beskyttede områder er det ikke særlig algevegetasjon under 2-3 m som vi bør behandle her)
12-25 m, mer enn 60 grader, eksponert og middels eksponert, = på spesielt bratte vegger finnes ofte en rik fauna med sekkyr, anemoner, dødningshånd, mosdyr og hydroider, og ofte fine assosisjoner med fagerving.

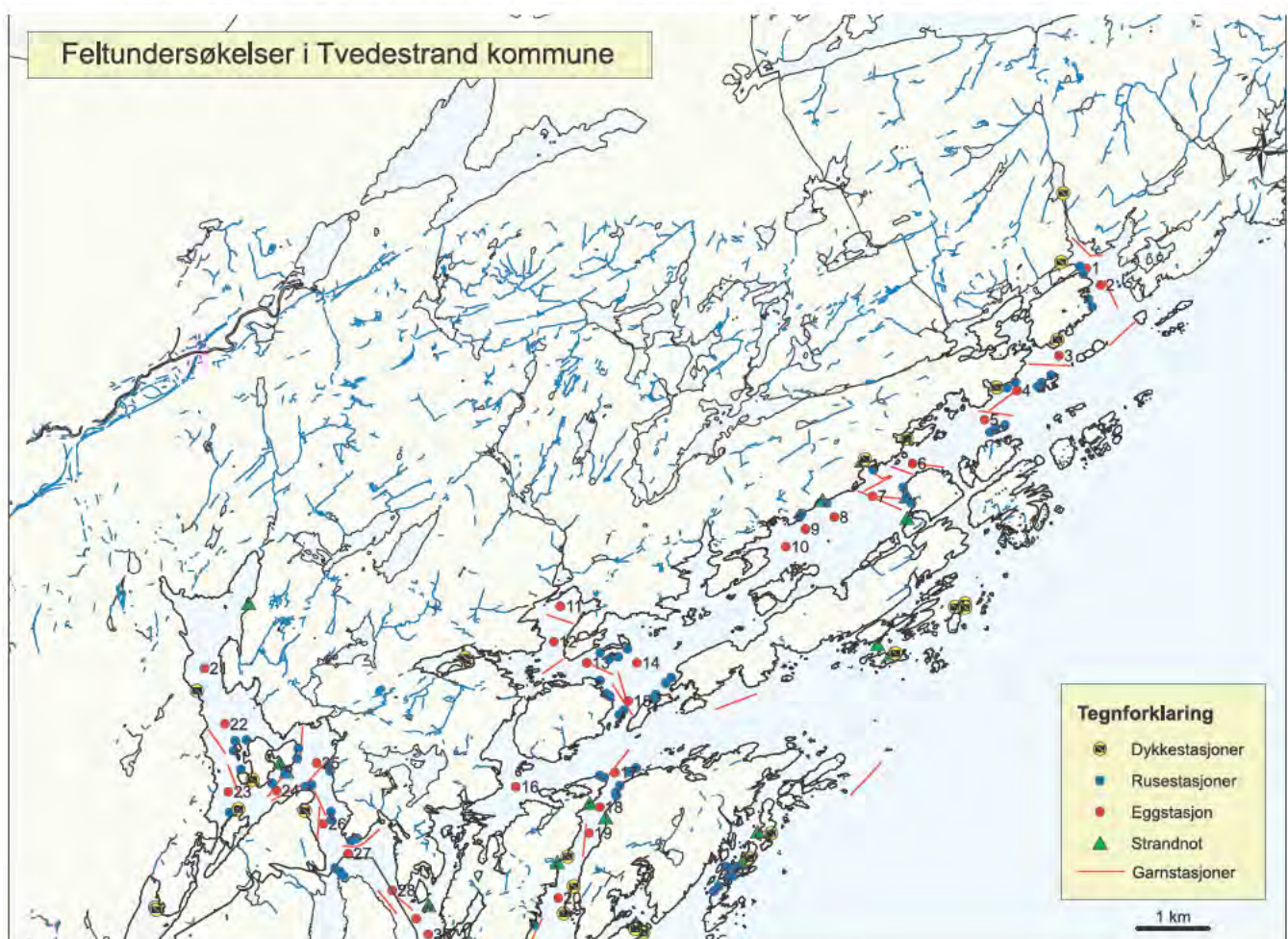
5 RESULTATER

Figur 6 gir en oversikt over alle de undersøkelsene som er utført i forbindelse med prosjektet. Som det vil fremgå er store deler av kommunen undersøkt. I de østligste delene av undersøkelsesområdet vil det, fordi en fokuserer på helheten, noen ganger være naturlig å beskrive marinbiologiske naturverdier som dels ligger i Tvedestrand og Risør kommune. Dette gjør at det på enkelte av kartene også vil inngå informasjon fra Risør kommune (f. eks. Nipekilen). Tilsvarende gjelder for kommunegrensen mot Arendal.

5.1 Generelt om resultatene fra feltarbeid.

Feltarbeidet viste at Tvedestrand kommune har et stort mangfold av biologiske verdier i sjø i kystsonen. De langt fleste marine naturtypene i DN's håndbok 19 (2001) ble registrert i undersøkelsen. Under feltarbeidet ble det påvist en rekke aktive gytefelt, og gode oppvekstområder for marin yngel og sjørørret. I alt ble det fanget 313 stk gytefisk av torsk og det ble fanget 97 lyr. Omlag 70 % av torsken var kjønnsmoden. Lyren var ikke kommet like langt i sin gonadeutvikling som torsken, men feltstudiene viser at lyren i stor utstrekning søker "de samme vannmassene" i forbindelse med gyting som torsken. Våre undersøkelser viser at gytefisk av torsk og lyr søker på dypere vann og gyter i dypvannsbassengene i fjordene og indre del av skjærgården. Gjennomsnittsvekten på torsken var 2,1 kg, og på lyren 1,8 kg. Eggmengdene var høyest i uke 11 og uke 14, og flest egg ble observert innover i Tvedestrandsfjorden i dypvannsbassengene. Det er gitt en oversikt over antall egg på de ulike stasjonene og innsamlingsukene i Tabell 2.

Tabell 2. Antall torskeegg fordelt på de ulike stasjonene i Tvedestrand i uke 8, 11, og uke 14 2002. Vertikalhov fra 30 meter til overflaten.																																
Stasjoner	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Uke 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	3	0	0	2	1	6	7	4	0	4	6	3	3	4	0	3		
Uke 11	5	6	4	7	12	13	4	12	2	1	1	6	3	3	8	4	4	1	14	4	4	9	43	100	13	18	9	5	0	8	12	
Uke 14	6	3	0	1	2	0	3	9	6	1	5	2	3	3	26	6	16	14	6	15	149	90	40	37	46	49	16	49	17	4		



Figur 6, Feltundersøkelser i Tvedestrand 2002

5.2 Geografisk presentasjon av resultatene fra undersøkelsene.

I resultatkapittlet vil marine naturtyper, fiskeressurser og marine bruksområder bli beskrevet geografiske etter fjordmodellens inndeling av Tvedestrand kommune (Figur 7). Sandnesfjorden er av kapasitetsmessige årsaker utelatt i undersøkelsen. En oversikt over marine naturtyper og en økologisk begrunnelse for hvorfor de er viktige finnes i DN's Håndbok nr 19, 2001. Siden ålegras (*Zostera marina*) mangler i håndboka har vi lagt ved en kort beskrivelse av denne marine naturtypen i Vedlegg 2.

Med unntak av for ålegras, og stortareskog i særlig eksponerte lokaliteter, viste GIS-analysen seg godt egnet til å identifisere de naturtyper som fremgår i Tabell 1. Ålegras ble overestimert i GIS-analysen, og denne naturtypen forekommer i flekkvise enger innenfor de områdene som omfattes av kriteriene. Stortareskog ble meget sannsynlig underestimert, og man må her nyansere kriteriene til å omfatte mindre helningsvinkel på bunnen utover i eksponerte områder. Presentasjon av de ulike naturtypene i kartene i rapporten baseres derfor på følgende: *Bløtbunnsområder*-GIS-modeller og lettboat, *Ålegras*-lettboatundersøkelser, kjentmenn og dykk. (Det er her utført en meget grundig undersøkelse, og dette er første systematiske kartlegging av ålegrasenger innenfor et større område i Norge). *Stortare*-GIS-modeller. *Sukkertare*-GIS-modeller. Sukkertare er vanligvis sterkt utbredt og dominerende på fra eksponert til moderat eksponert kystlinje.

Tvedestrandsfjorden og Kvastadkilen

Naturtyper

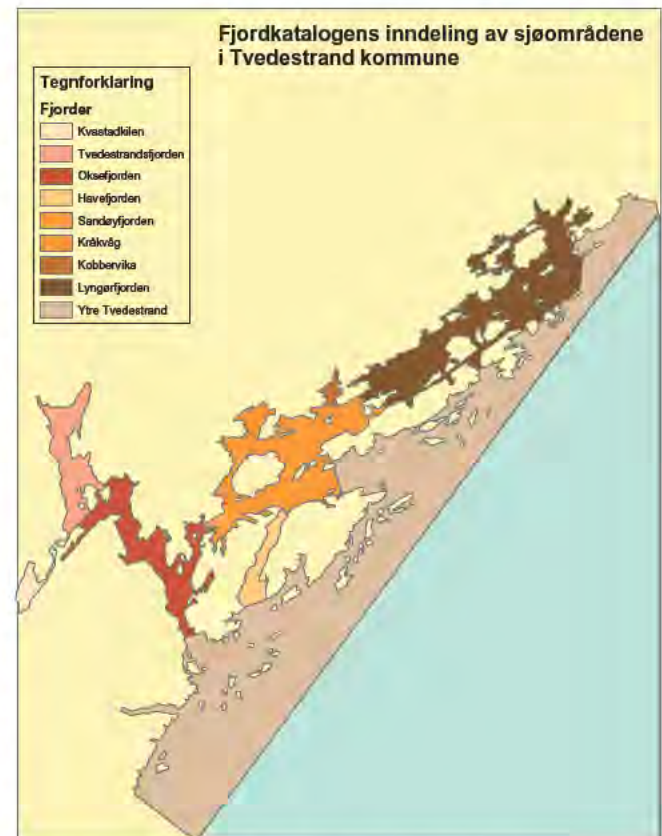
Det er gitt en oversikt over marine naturtyper i Tvedestrandsfjordens indre del i hht DN's klassifiseringssystem i Figur 8 og 9. Naturmiljøet i Tvedestrandsfjorden bærer preg av at fjorden ligger svært beskyttet til og at det er begrenset vannutskifting med utenforliggende områder. Tvedestrandsfjorden indre deler vil pga høy terskel ved Furøya (18 m) kunne identifiseres som en fjord med naturlig lavt oksygeninnvå i bunnvannet.

Gruntvannsområdene (bløtbunn) i indre del av Tvedestrandsfjorden ligger stort sett rundt Furøya, samt i et smalt belte på østsiden av fjorden. Rundt Furøya ble det også observert flere fine forekomster av ålegras (*Zostera marina*) og småhavgras (*Rupia maritima*). I sundet på vei inn i Kvastadkilen, som er en meget stor og flott poll, ble det funnet den sjeldne rødalgens strømgarn (*Dasya bairdoviana*). I spesielle områder i Kvastadkilen var det rike østers- og blåskjellforekomster, samt ulike sjøstjerner (korstroll, pigget skjærgårdskorstroll, m.fl). Artssammensetningen av alger fra 0-3 meter indikerer at overflatevannet er overgjødset av næringssalter.

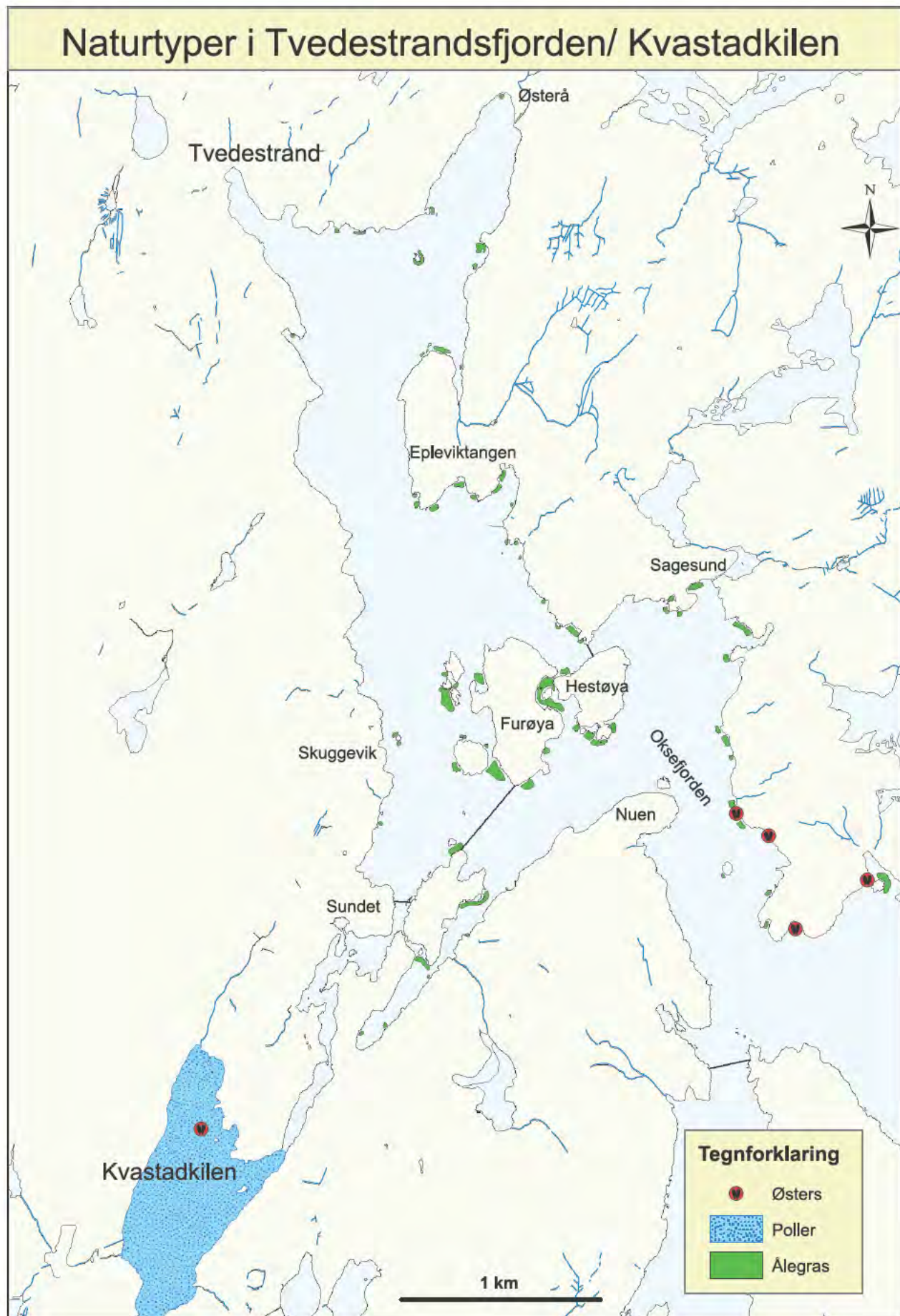
Fiskeressurser

Det er gitt en oversikt over gyteområder og oppvekstområder for yngel i indre del av Tvedestrandsfjorden i Figur 10 og 11. I forbindelse med feltundersøkelsene i februar og mars 2002 ble det påvist gytefisk (torsk og lyr) og godt med egg (torsk) innerst i Tvedestrandsfjorden. Fra intervjuene og ved eget prøvefiske antydtes det også et gytefelt for flatfisk. Dette indikerer et gyteområde for både torsk, lyr og flatfisk

i indre del av fjorden. Lyr gyter vanligvis en del seinere enn torsk og det kan derfor ikke påventes "rennende" gytefisk, og egg i vannsøylen for denne arten i toktperioden. Når det gjelder oppvekstområdene viser våre feltundersøkelser med strandnot og ruser, samt informasjon fra kystfiskerne at gruntvannsområdene rundt Furøya er spesielt viktige, særlig som oppvekstområde for torsk (Figur 10 og 11). Likeledes er det klare indikasjoner på at sjøørreten også oppholder og ernærer seg i disse områdene, samt i Kvastadkilen i store deler av året.

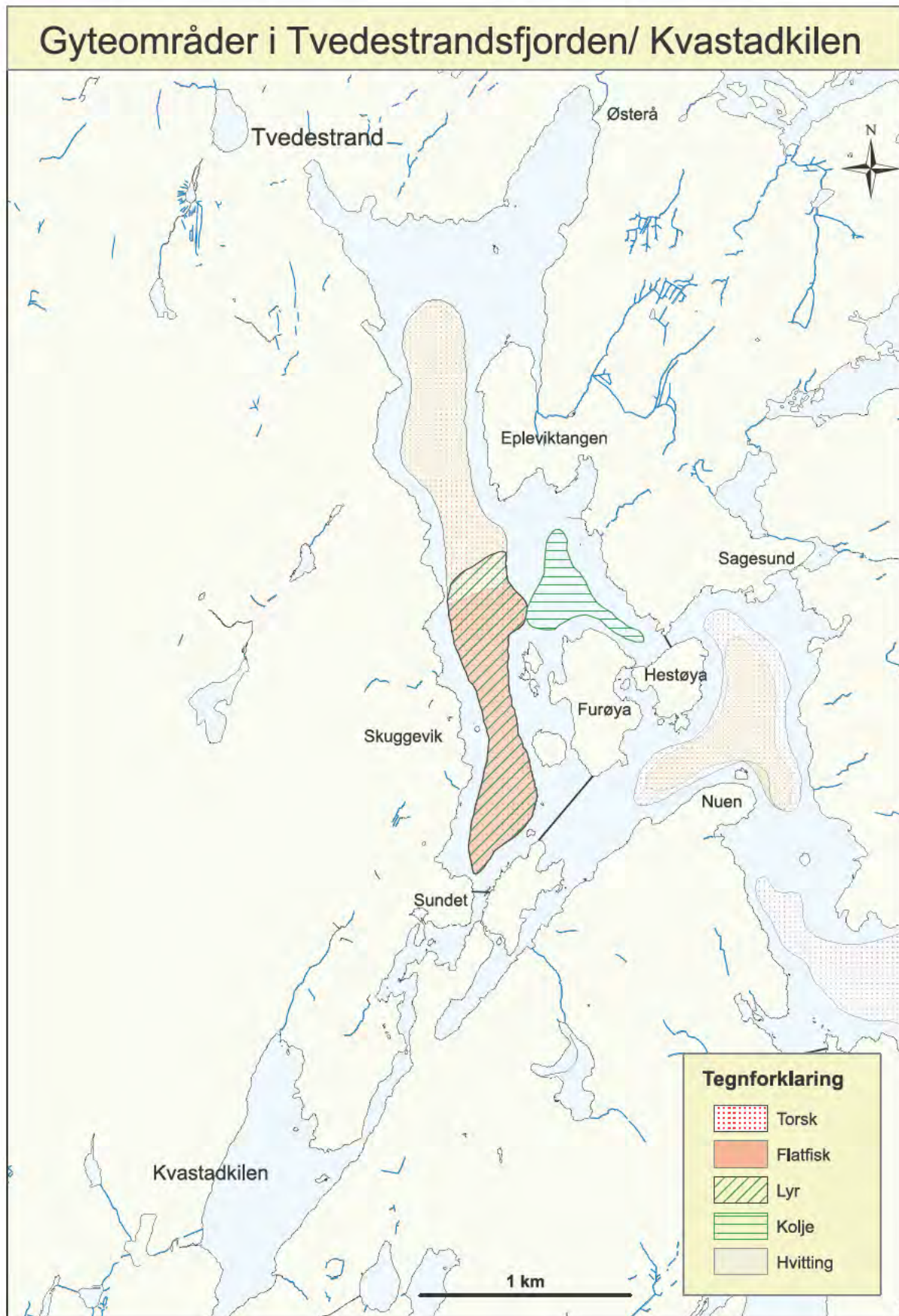


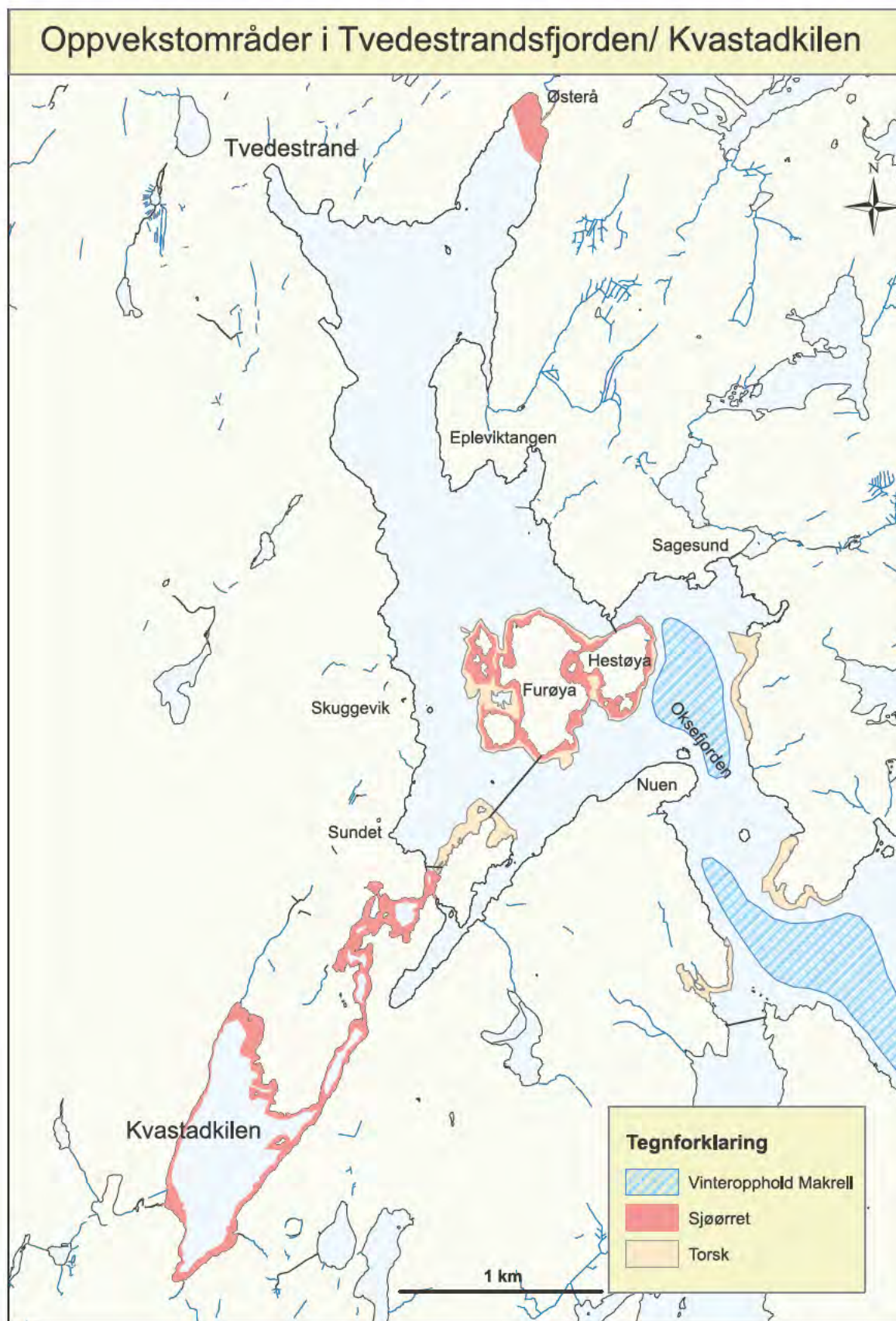
Figur 7, Fjordkatalogens inndeling.



Figur 8, Marine naturtyper i Tvedstrand 2002

*Figur 9, Marine naturtyper i Tvedestrand 2002*

*Figur 10, Gyteområder i Tvedstrand 2002*



Figur 11, Oppvekstområder i Tvedestrand 2002

Oksefjorden

Naturtyper

Det er gitt en oversikt over marine naturtyper i Oksefjorden i hht DNs klassifiseringssystem i Figur 12 og 13. Det ble observert noen helt spesielt fine ålegrasforekomster vest av Borøya på gruntvannsområdene inn mot Snaresundet. Et annet spesielt trekk i dette området er at gruntvannsområdene/grunne bløtbunnsområder (mudder/sand) utgjør et svært lite areal i forhold til totalarealet i Oksefjorden. Tatt i betraktning den viktige funksjon disse områdene har som oppvekstområde for ulike arter av fisk er det avgjørende at systemene holdes inntakte for at oppvekstvilkårene for marin yngel og sjørørret ikke skal reduseres.

Fiskeriressurser

I forbindelse med feltundersøkelsene i februar og mars 2002 ble det påvist gytefisk (torsk og lyr) og godt med egg (torsk) i Oksefjorden, både i området sør og øst av Furøya og i området Nuen-Saltnes-Ringbåen / Sandvigen. Dette viser at det er 2 viktige gyteområder for både torsk og lyr i tilknytning til dypvannsbassengene i denne del av fjorden. I tillegg er det fra flere av fiskerne nevnt at kolja gyter i dypet ved Saltnes og øst av Furøya. Som nevnt tidligere gyter lyren senere enn torsken og derfor kan det ikke påventes ”rennende” gytefisk, og egg i vannmassene for denne arten. Det er gitt en oversikt over gyte- og oppvekstområder i Oksefjorden i Figur 14 og 15.

Marine bruksområder

Fra kystfiskerne / kjentmenn er det informert om en rekke ulike fiskerirelaterte bruksområder i sjø i Oksefjorden (Figur 16).

Tvedestrand – ytre

Naturtyper

En oversikt over marine naturtyper i Tvedestrand - ytre deler av skjærgården i hht DNs klassifiseringssystem vises i Figur 17, 18 (vestre del) og Figur 22, 23 (østre del). Som det vil fremgå av kartene har vi ikke tegnet marine naturtyper på utsiden av grunnlinja (linje mellom de ytterste skvalpeskjær). Ytterst mot havet ble det i de mest eksponerte områdene observert tette forekomster av stortare fra 5 meter til ca 15 meters dyp. I denne tareskogen er det frodig undervegetasjon av rødalger som også går dypere enn taren. Innenfor denne naturtypen finnes også mange fargerike fastsittende dyr, og dette må også regnes som rike soner for krabbe og hummer. Tilsvarende ble det i noe mer beskyttede områder observert et taresamfunn bestående av sukkertare, fingertare fra 2 til ca 7-8 meters dyp. På Tårnsandskjær ble det observert et littoralbasseng. Bassenget bar preg av forholdsvis liten vannutskifting som kan sees ved at det er lite tangarter etablert i kanten av bassenget.

Fiskeriressurser

Det er gitt en oversikt over gyteområder og oppvekstområder i Tvedestrand -ytre i Figur 19 og 20 (vestre del) og Figur 24 og 25 (østre del). I forbindelse med feltundersøkelsene i februar og mars 2002 ble det påvist gytefisk (torsk, lyr, kolje) og egg (torsk) i flere dypvannsbaseng i ytre del av skjærgården, både i området sør og øst av Borøya og i området sør av Fugløy-Sandøya. Dette tyder på at det er flere viktige gyteområde for både torsk, lyr, kolje og flatfisk i denne del av skjærgården. Når det gjelder oppvekstområder viser feltundersøkelsene at ytre skjærgård vest av Buskjæra, skjærgården sør av Sandøya (v/Kvernskjær) og sør av Askerøya (v/Nautholmen) er spesielt viktige oppvekstområder for torsk. Dette bekrefter også av intervjuene med kystfiskerne. Den mye benyttede Torskebåen, som strekker seg langs kysten ute i havet langs ”Raet” nevnes som et svært verdifullt og fiskerikt område. Ettersom Torskebåen ligger utenfor grunnlinja er den ikke vurdert ytterligere her.

Marine bruksområder

Fra kystfiskerne/kjentmenn er det informert om en rekke fiskerirelaterte bruksområder i sjø i ytre del av Tvedestrandskjærgården (Figur 21 (vestre del) og Figur 26 (østre del)).

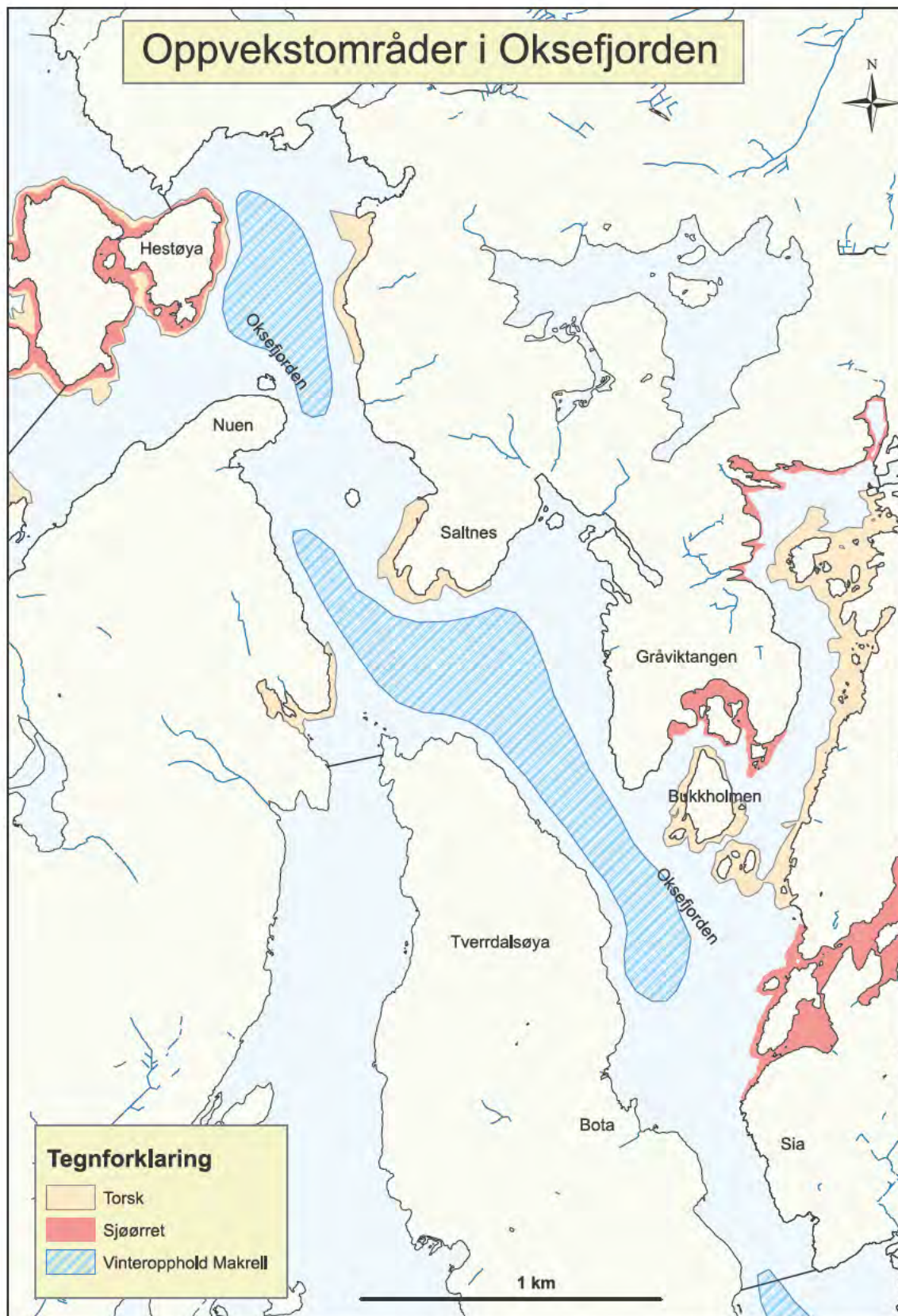


Figur 12, Marine naturtyper i Tvedestrand 2002

*Figur 13, Marine naturtyper i Tvedstrand 2002*

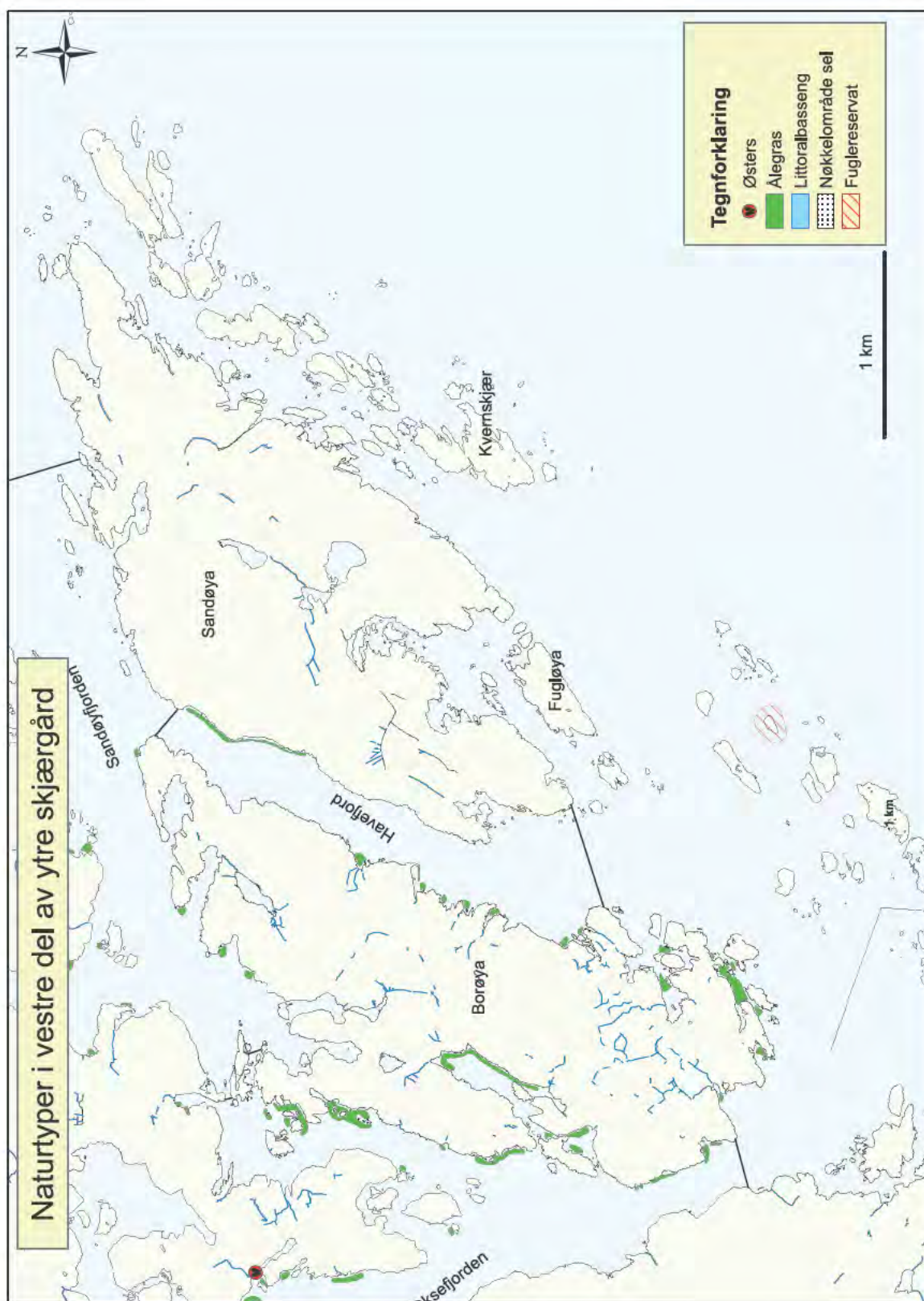


Figur 14, Gyteområder i Tvedestrand 2002

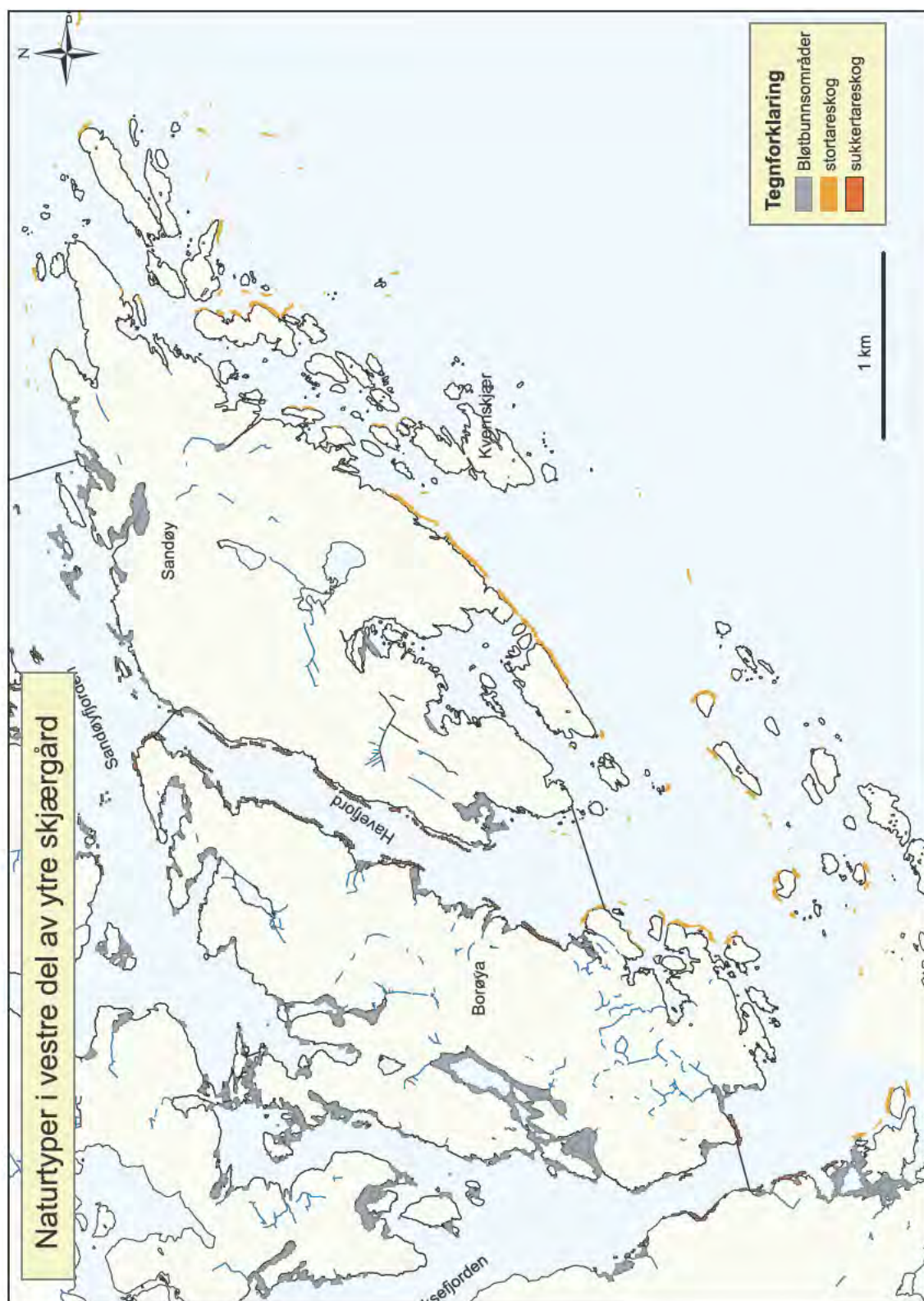


Figur 15, Oppvekstområder i Tvedstrand 2002

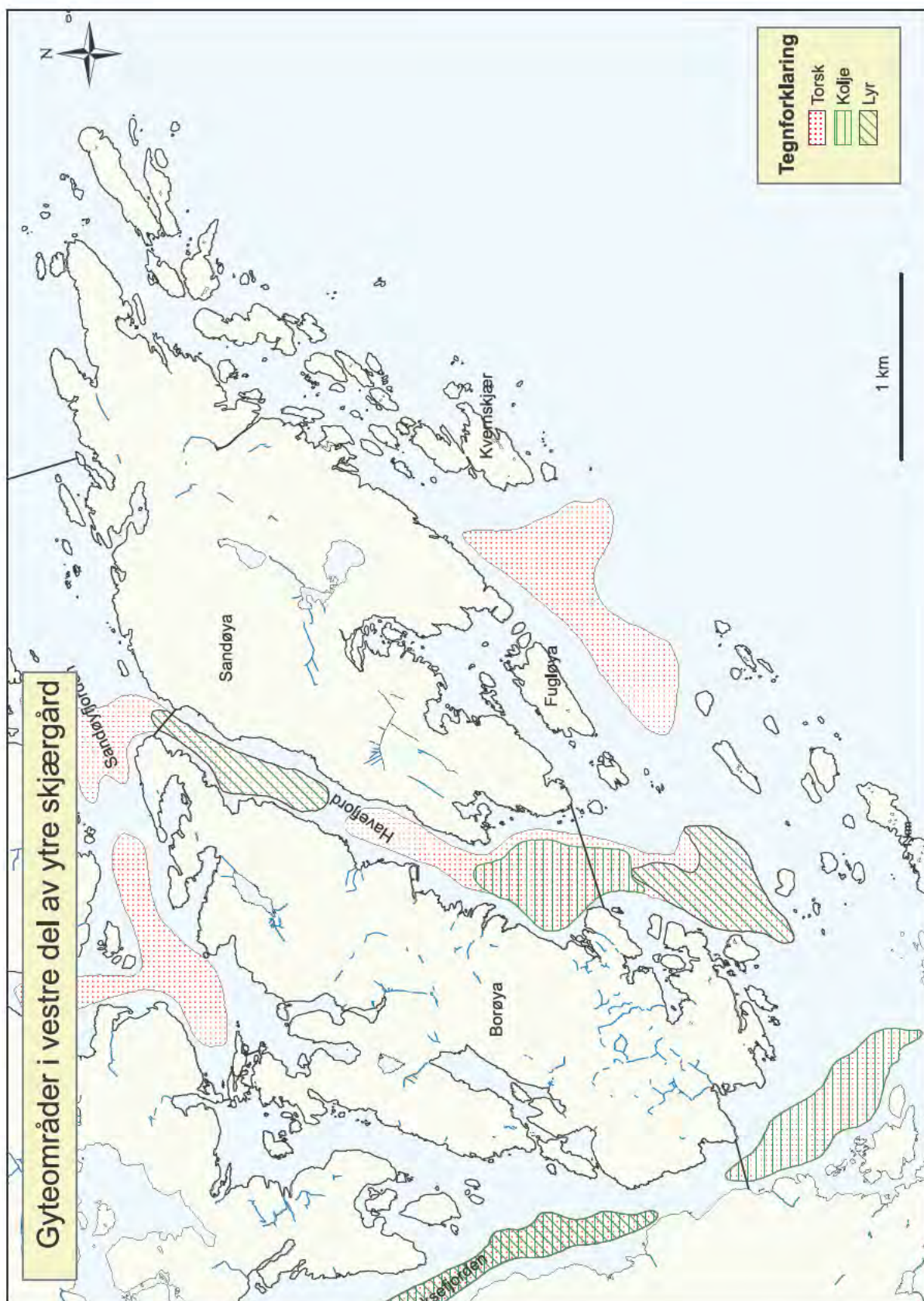
*Figur 16, Marine bruksområder i Tvedestrand 2002*



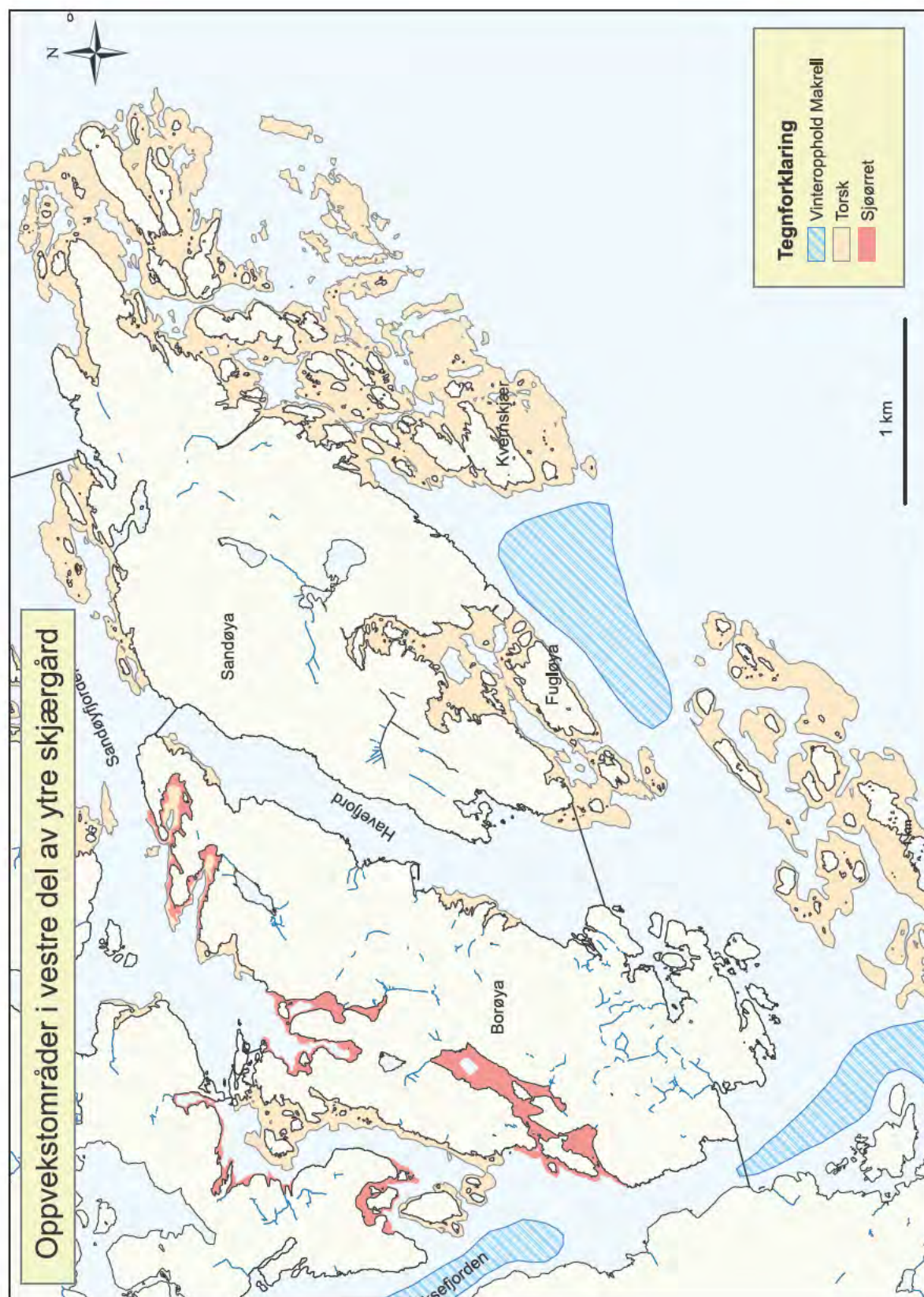
Figur 17. Marine naturtyper i Tvedestrand



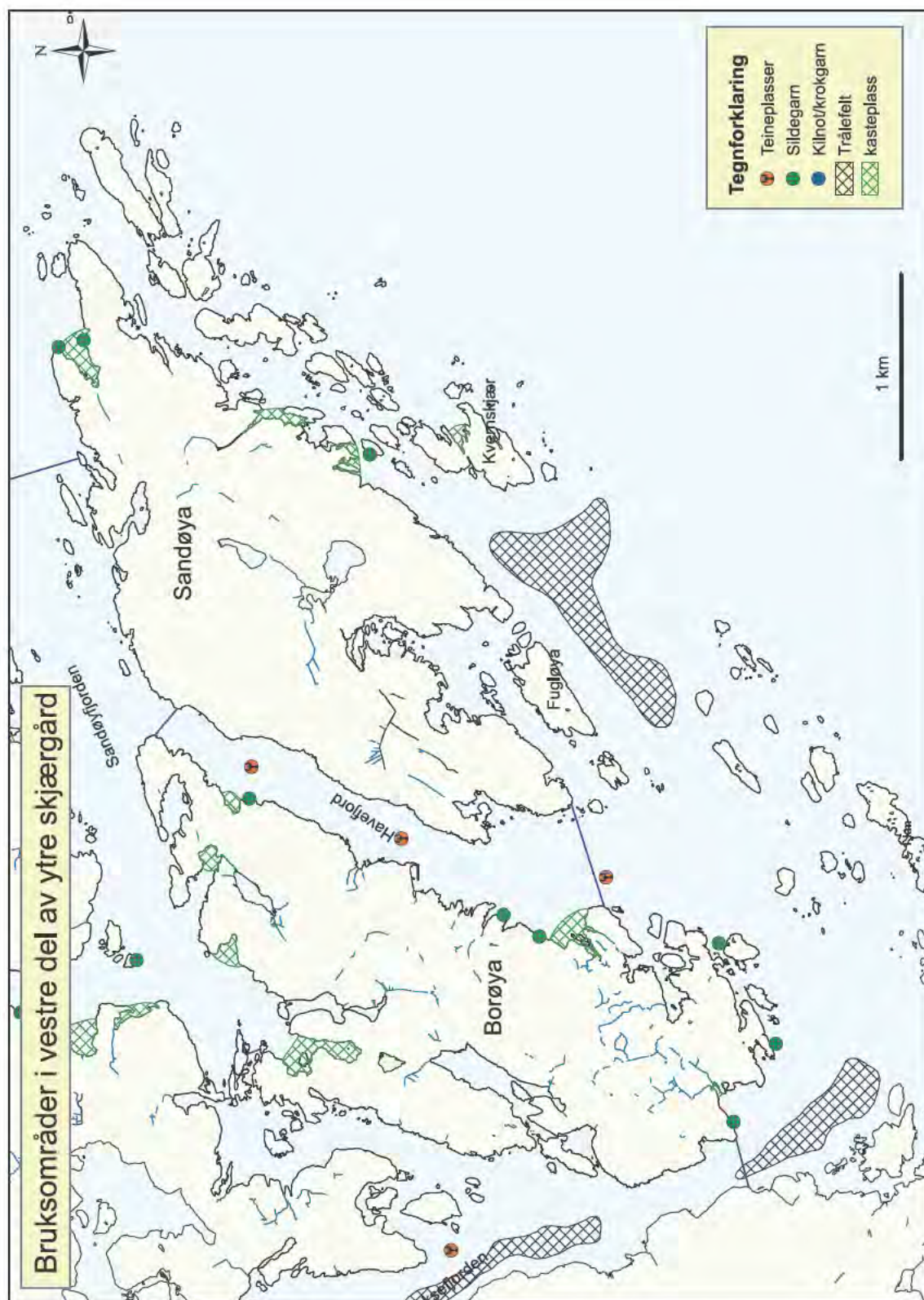
Figur 18. Marine naturtyper i Tvedestrand



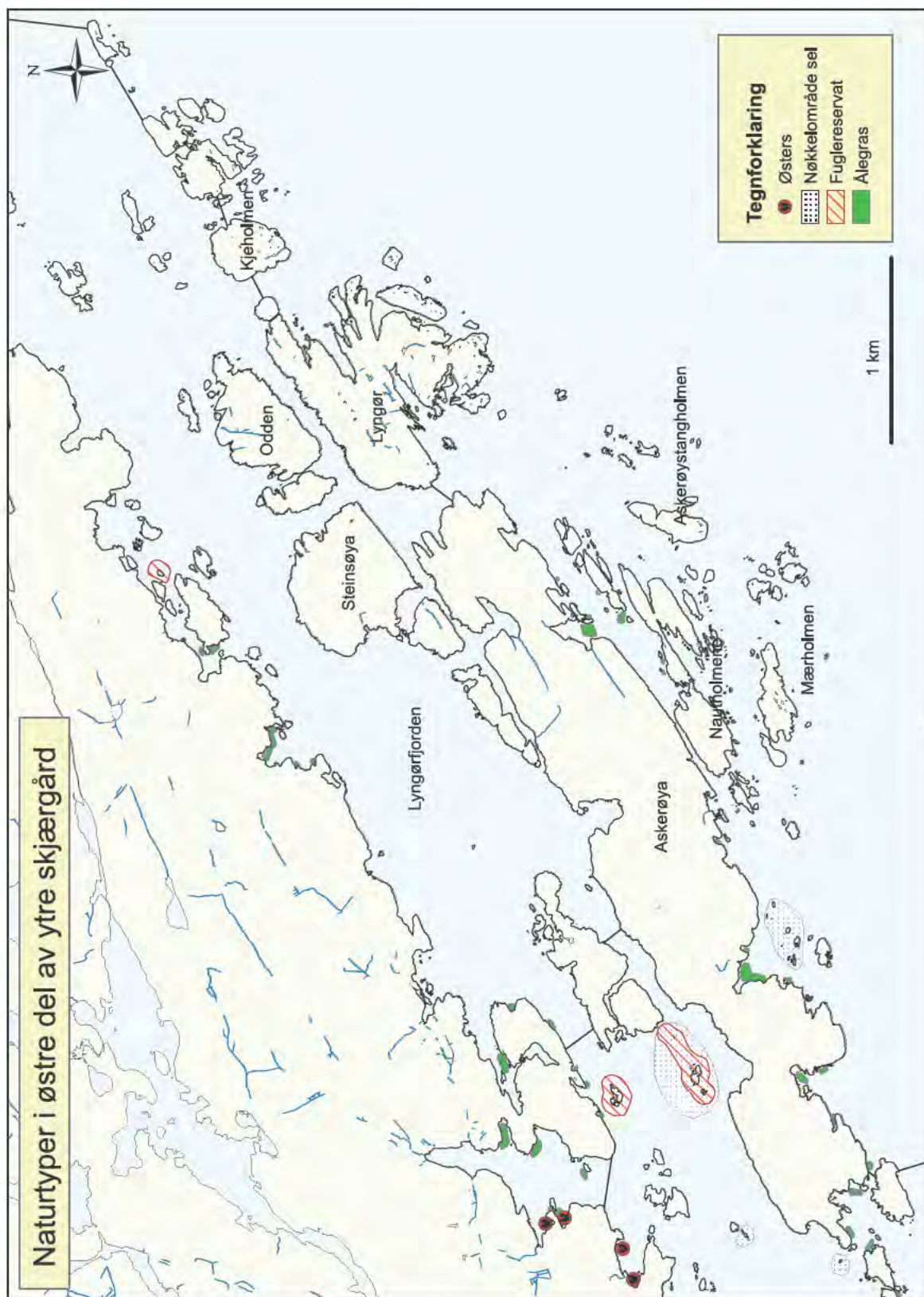
Figur 19. Gyteområder i Tvedestrand



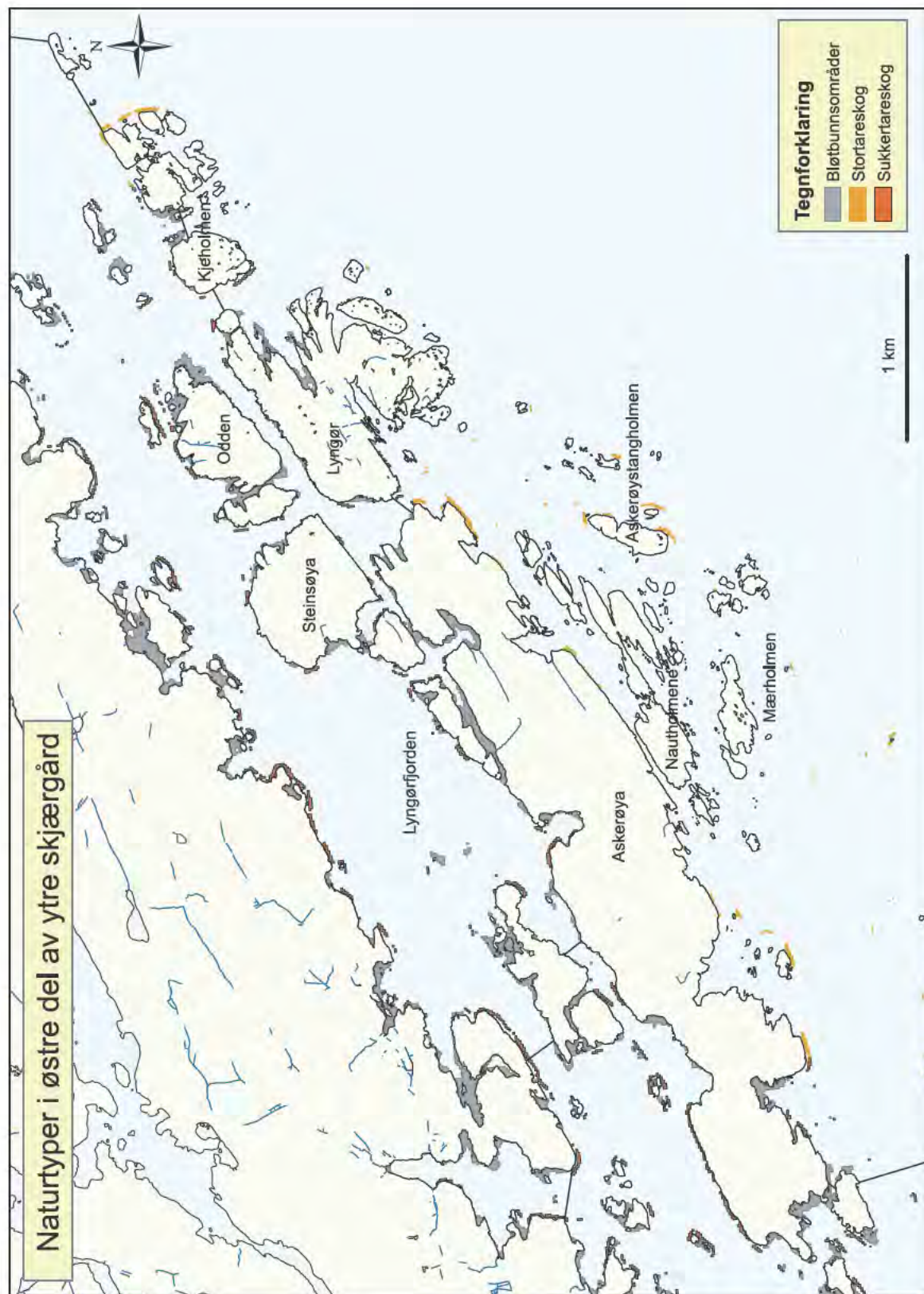
Figur 20 .Oppvekstområder i Tvedestrand



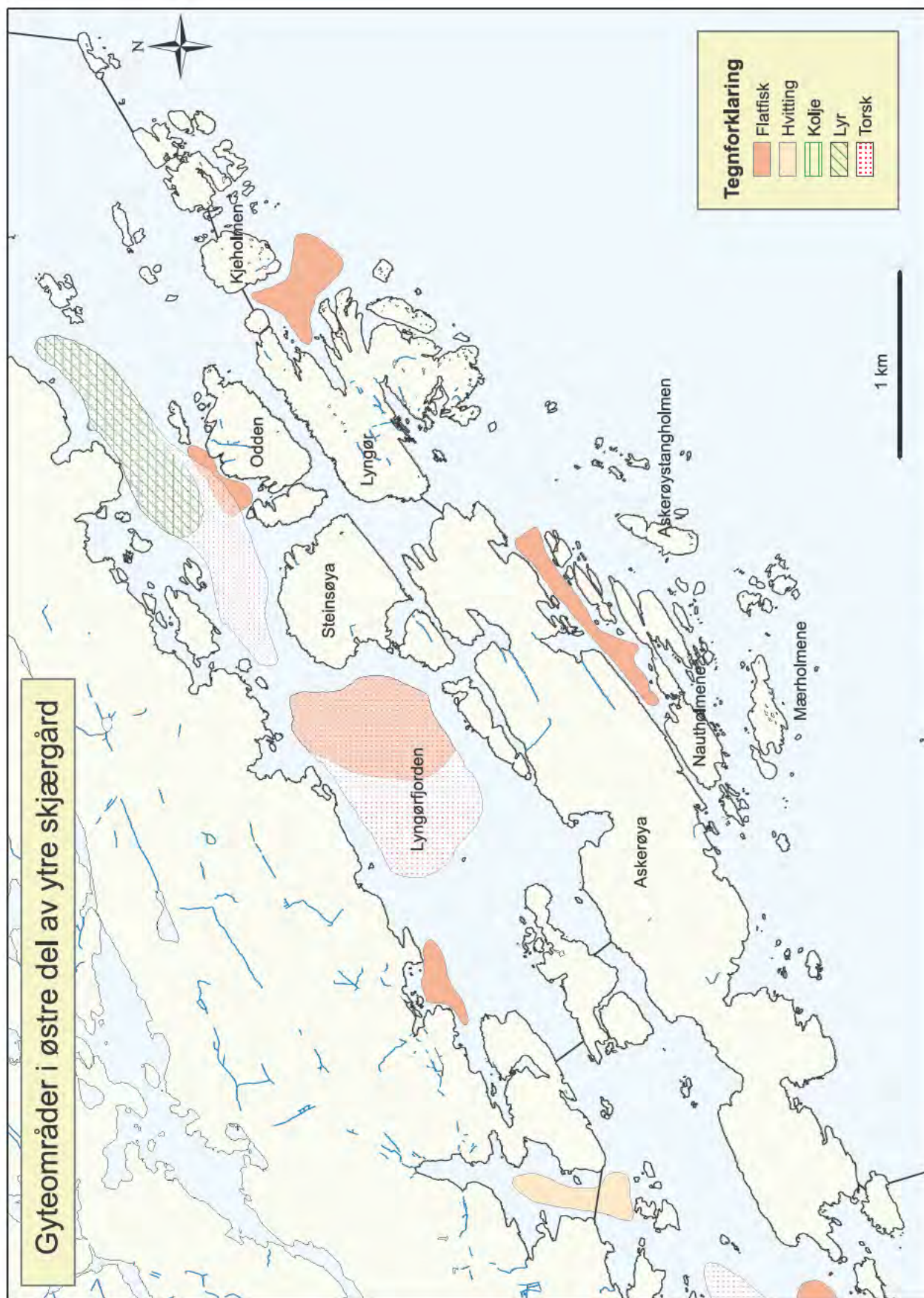
Figur 21 Marine bruksområder i Tvedestrand



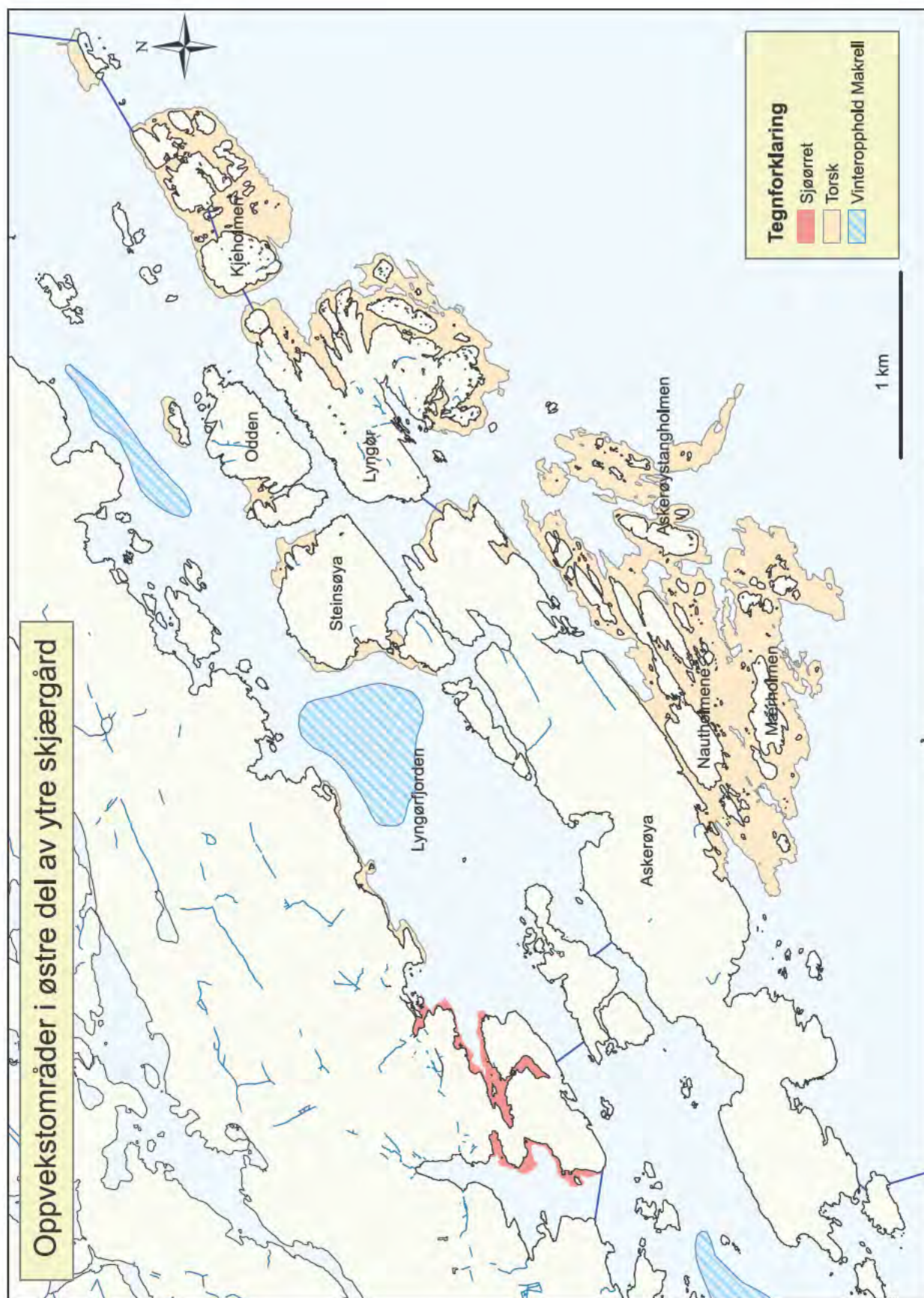
Figur 22. Marine naturtyper i Tvedestrand



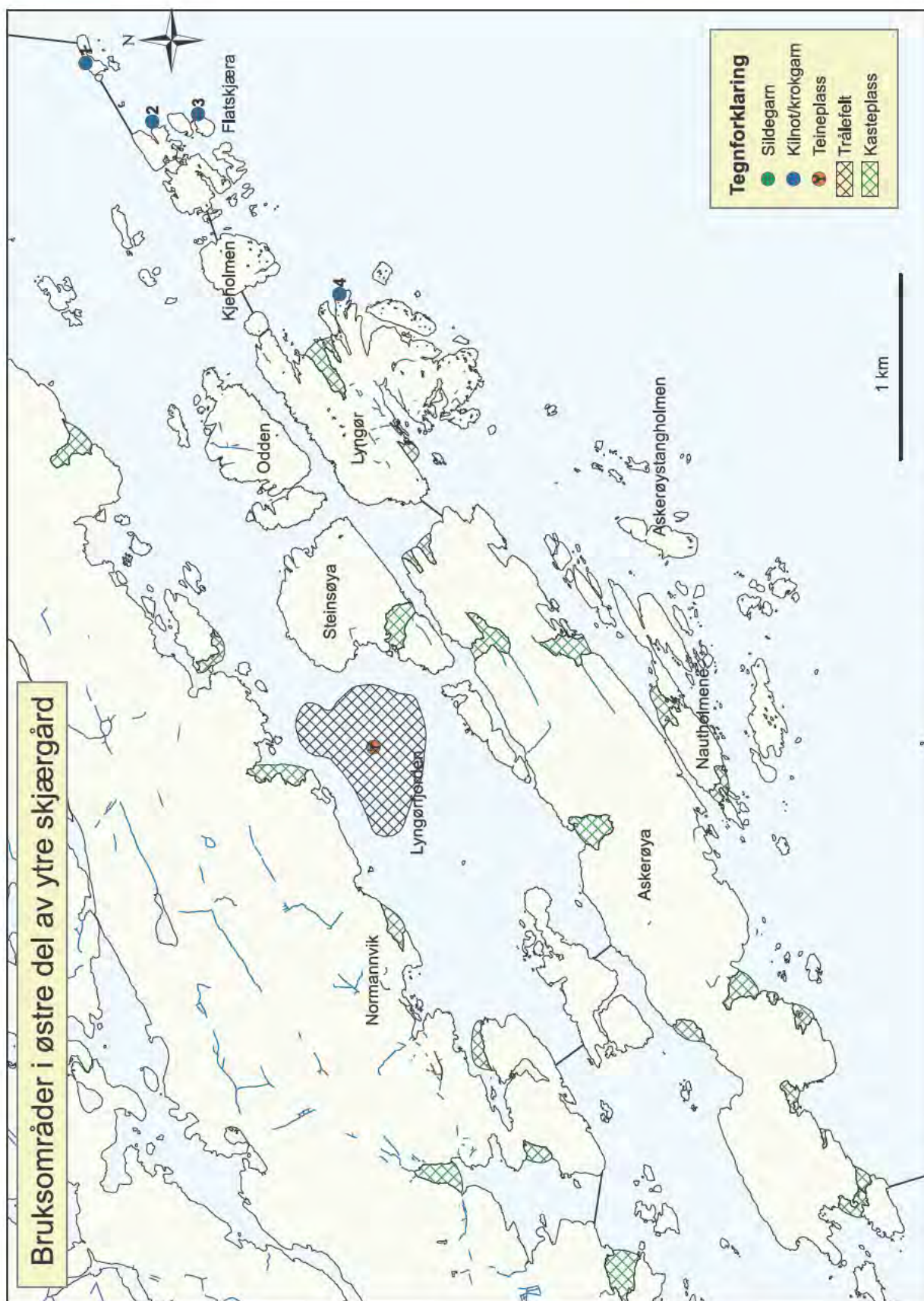
Figur 23. Marine naturtyper i Tvedestrand



Figur 24. Gyteområder i Tvedestrand



Figur 25. Oppvekstområder i Tvedestrand



Figur 26. Marine bruksområder i Tvedestrand

Havefjorden

Naturtyper

Det er gitt en oversikt over marine naturtyper i Havefjorden i hht DNs klassifiseringssystem i Figur 27 og 28. Det ble observert enkelte ålegrasforekomster på Borøysida av Havefjorden, forøvrig utmerker Havefjorden seg med at det er svært lite gruntvannsarealer i området. På de bratte fjellveggene finner vi i fra 0-1 meters dyp vanligvis et blandet tangsamfunn, med innslag av diverse rød og grønnalger. Noedyperedominererstedvissukkertaresamfunnet i dette området fra 2-10/15 meters dyp. Sukkertaren var sterkt nedslammet under feltarbeidet sommeren 2002.

Fiskeriressurser

Det er gitt en oversikt over gyte- og oppvekstområder i Havefjorden i Figur 29 og 30. I forbindelse med feltundersøkelsene i februar og mars 2002 ble det påvist gytefisk (torsk, lyr og kolje) og egg (torsk) i flere dypvannsbasseng i Havefjorden. Dette viser at det er flere viktige gyteområde for både torsk, lyr, og kolje i denne del av skjærgården.

Marine bruksområder

Fra kystfiskerne/kjentmenn er det informert om flere fiskerirelaterte bruksområder i sjø i ytre del av Havefjorden. Dette er det gitt en oversikt over i Figur 31.

Sandøyfjorden, Krokvåg og Ulevåg

Naturtyper

Det er gitt en oversikt over marine naturtyper i Sandøyfjorden i hht. DNs klassifiseringssystem i Figur 32 og 33. Det ble observert enkelte ålegrasforekomster på Borøysida, forøvrig er det svært lite gruntvannsareal i området. Algesamfunnet er i dette området mye identisk med det vi finner i Havefjorden. Innløpet til Ulevågakilen var strømrøkt med skjellsand og rik vegetasjon og fullt av japansk drivtang. Innen i selve "pollen" ble det observert noe pollpryd, og noen spredte individer av ålegras og småhavgras.

Fiskeriressurser

Det er gitt en oversikt over gyte- og oppvekstområder i Sandøyfjorden i Figur 34 og 35. I forbindelse med feltundersøkelsene i februar, mars og juni 2002 ble det påvist gytefisk (torsk, lyr, kolje, flatfisk) og godt med egg (torsk) i flere dypvannsbasseng/sjøområder i Sandøyfjorden. Dette tyder på at vi har flere viktige gyteområder i denne del av skjærgården. Det finnes flere viktige oppvekstområder for spesielt sjørret i dette området, særlig i de brakkvannspåvirkete områdene, Ulevågakilen og ved Krokvåg.

Marine bruksområder

Fra kystfiskerne / kjentmenn er det informert om en rekke fiskerirelaterte bruksområder i sjø i Sandøyfjorden, som vises i Figur 36.

Lyngørfjorden og Gjeving

Som nevnt tidligere har vi for denne delen av kystskjærgården valgt å ikke ta hensyn til at deler av undersøkelsesområdet faller inn under Risør kommune, f. eks Nipekilen, fordi vi finner det unaturlig å kun belyse en del av dette kystavsnittet.

Naturtyper

Det er gitt en oversikt over marine naturtyper i Lyngørfjorden i hht. DNs klassifiseringssystem i Figur 37 og 38. I dette området mangler det foreløpig feltregistrering av ålegrasenger, som vil bli foretatt og lagt inn i databasene straks dette er mulig (jfr. isproblemer). Imidlertid kan man uten en detaljert kartlegging si at området rundt Bergsøya har mange flotte ålegraslokaliteter, som også representerer et viktig oppvekstområde både for marin yngel og sjørret. I Nipekilen, som er en fin poll, finnes det enkelte forekomster av østers.

Fiskeriressurser

Det er gitt en oversikt over gyte- og oppvekstområder i Lyngørfjorden i Figur 39 og 40. I forbindelse med feltundersøkelsene i februar, mars og juni 2002 ble det påvist gytefisk (torsk, lyr, kolje og flatfisk) og egg (torsk) i flere dypvannsbasseng i Lyngørfjorden. Basert på innsamlede data fremgår det flere viktige gyteområde for både torsk, lyr, kolje og flatfisk i denne del av skjærgården.

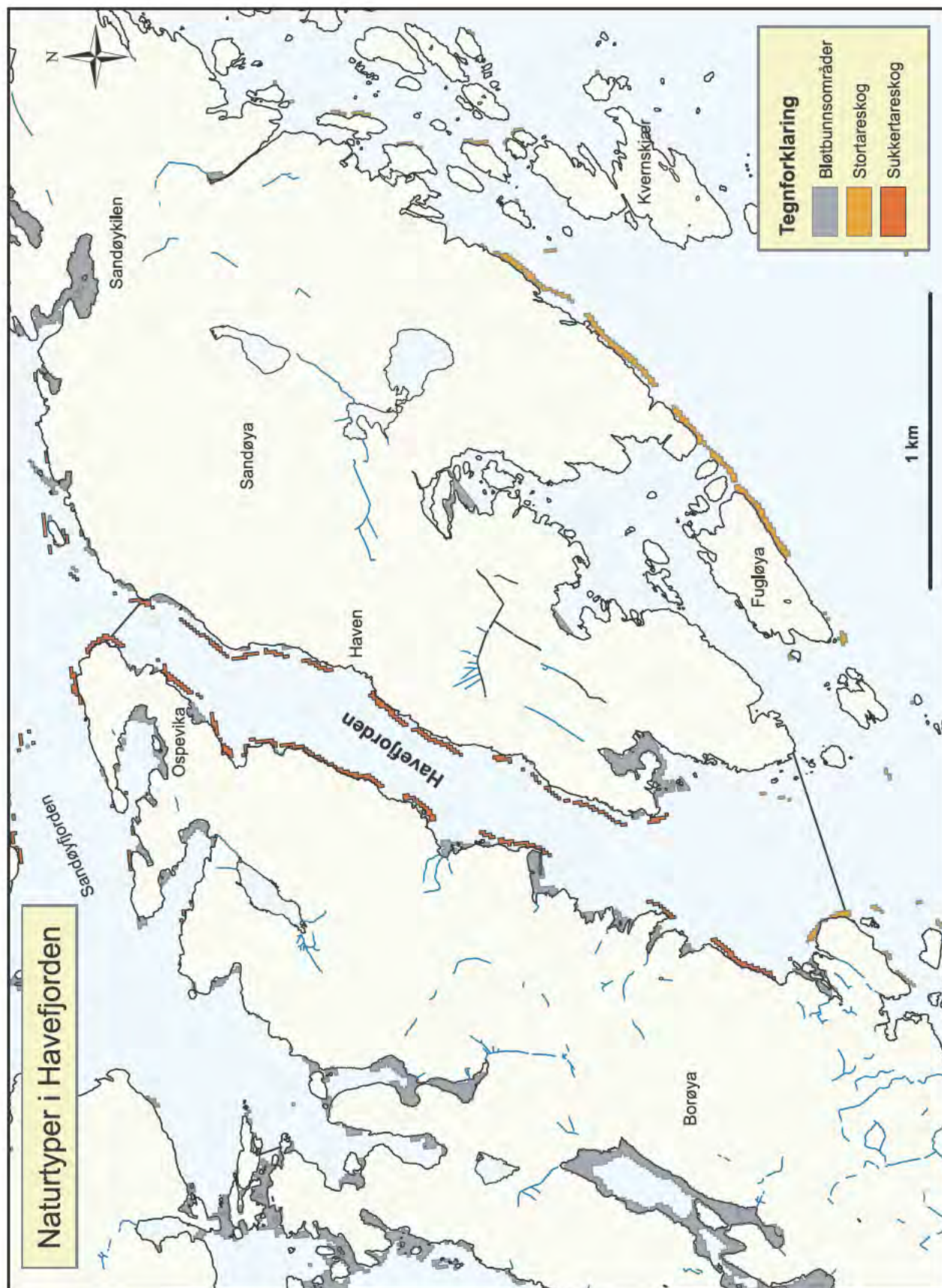
Spesielt utmerker dypvannsbassengene utenfor Gjeving/Einarsvika og i Steinsfjorden ved Hella seg som viktige gyteområder. Gruntvannsarealene på nordsiden av fjorden ved Normannvik, og likedan rundt Bergsøya / Nipekilen er også svært viktige oppvekstområder både for yngel av torsk og beiteområder for ulike størrelser av sjørret.

Marine bruksområder

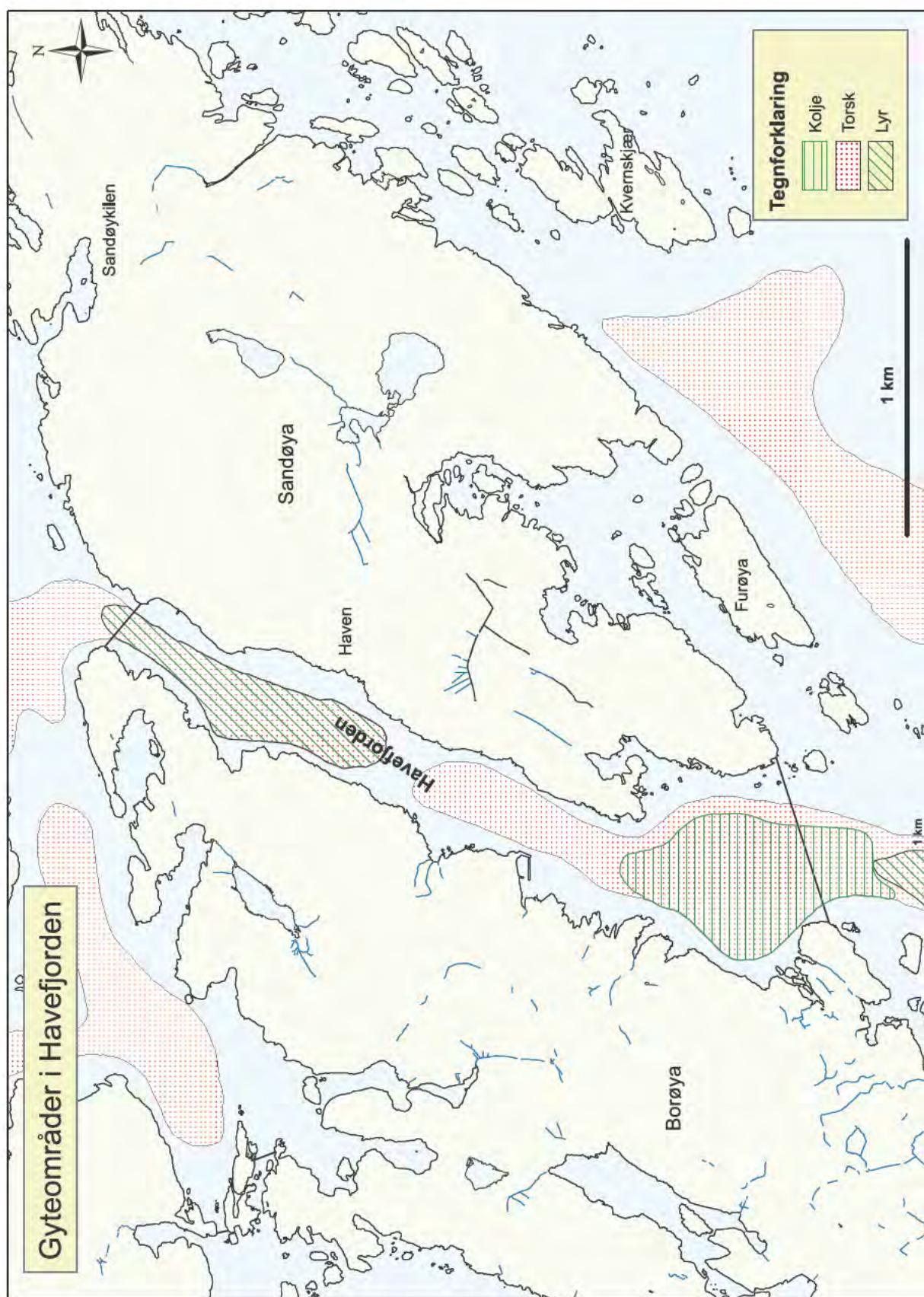
Fra kystfiskerne/kjentmenn er det informert om en rekke fiskerirelaterte bruksområder i sjø i Lyngørfjorden (Figur 41).



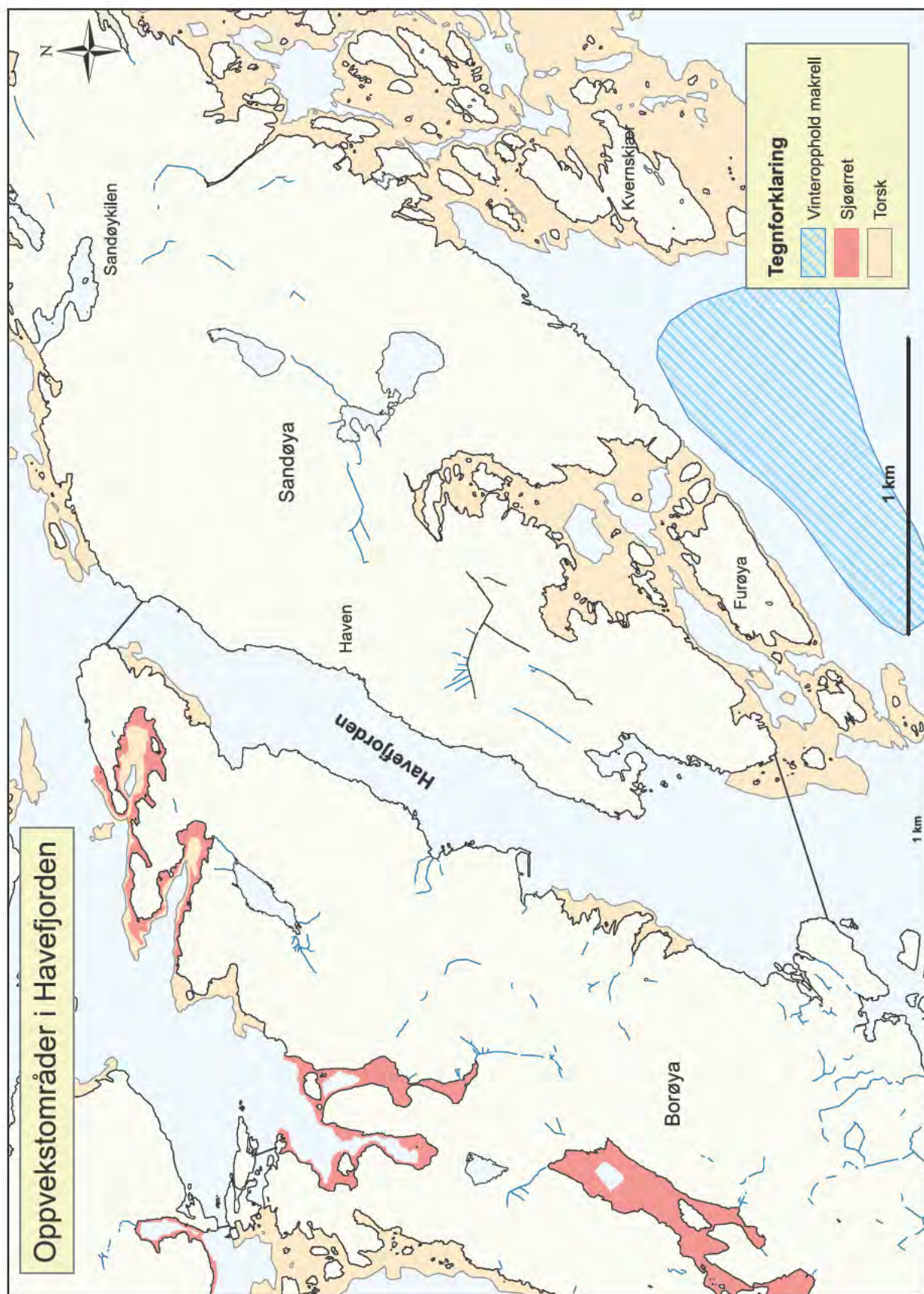
Figur 27. Marine naturtyper i Tvedestrand



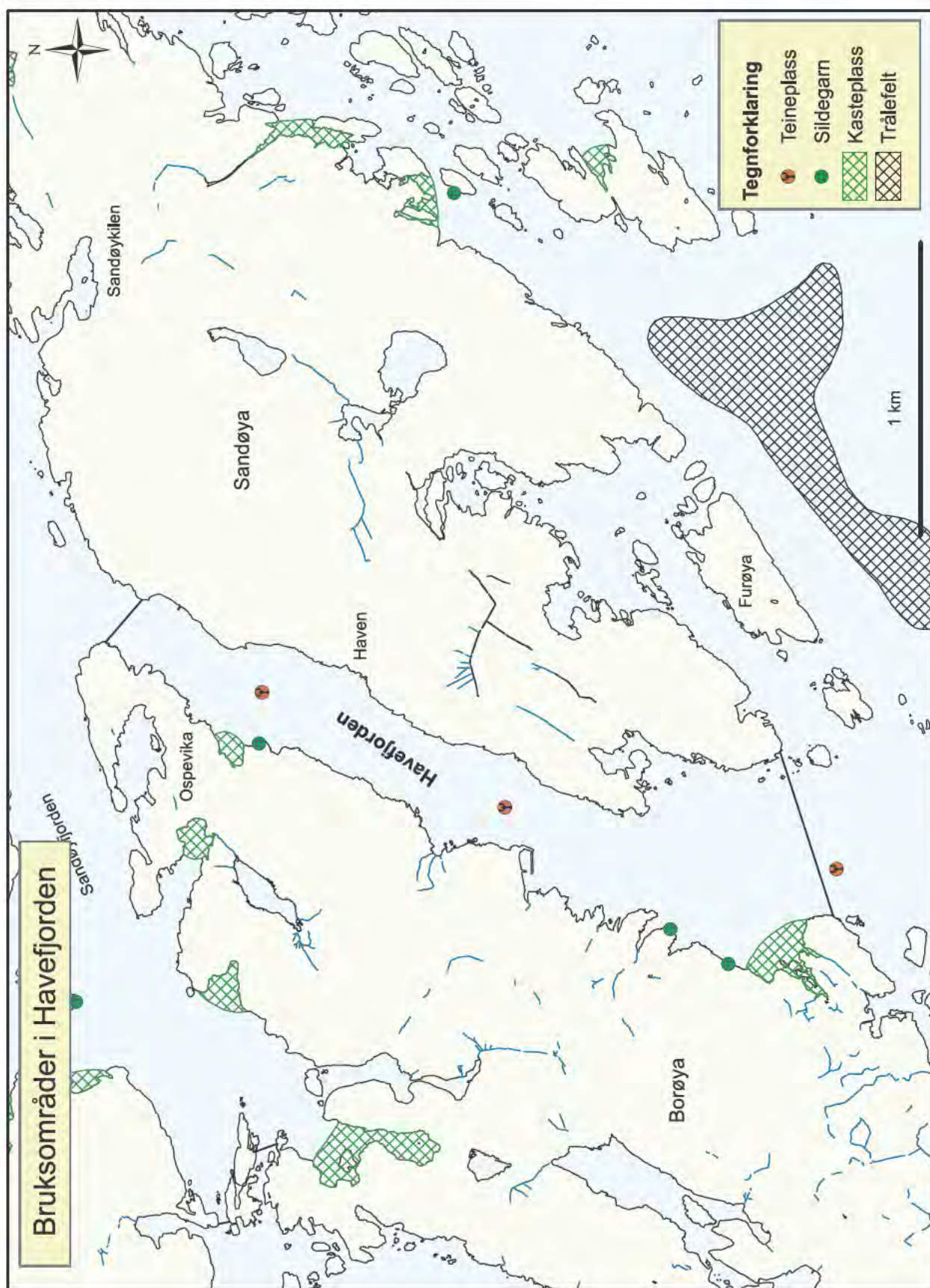
Figur 28. Marine naturtyper i Tvedestrand



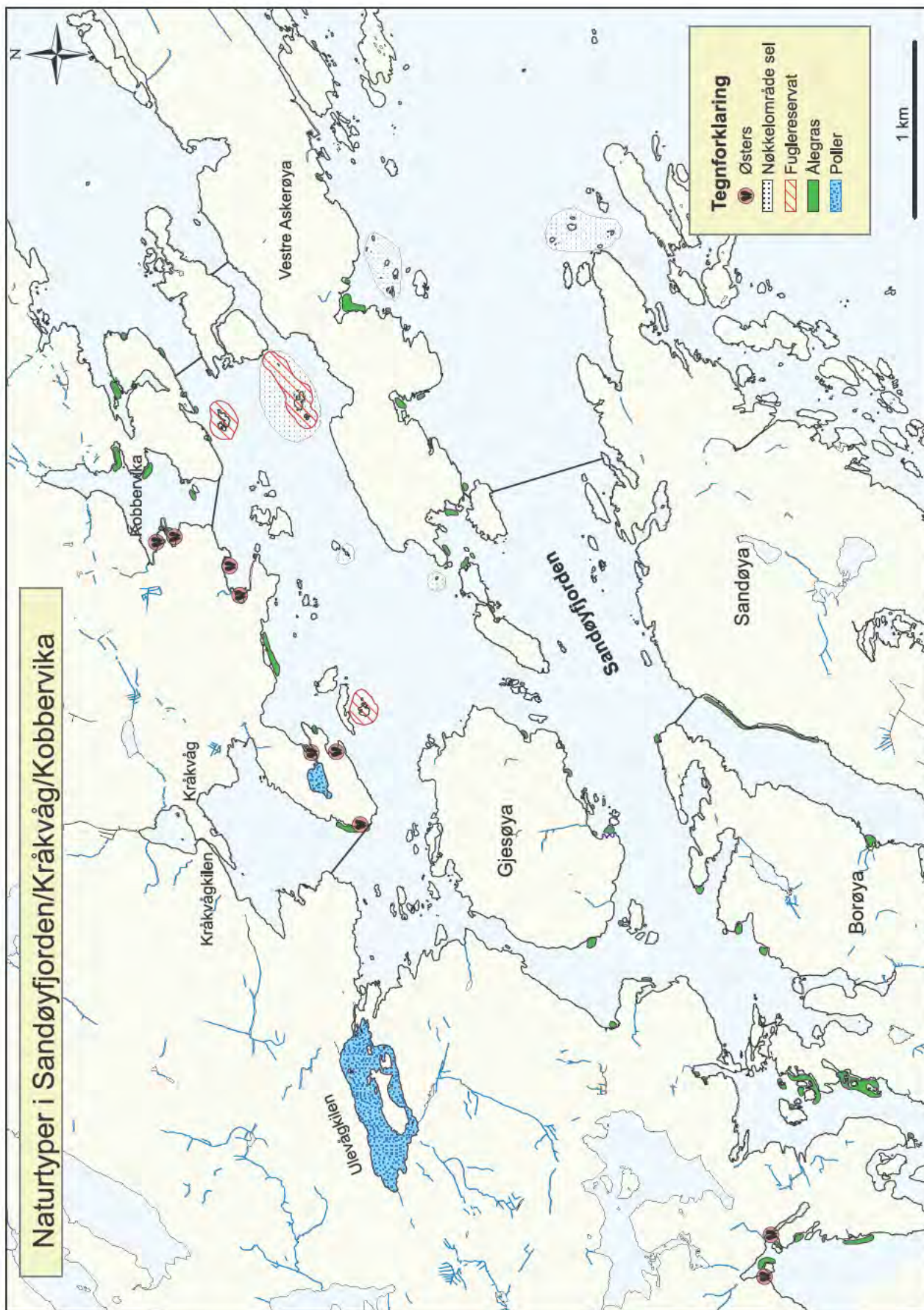
Figur 29. Gytefelti Tvedestrand



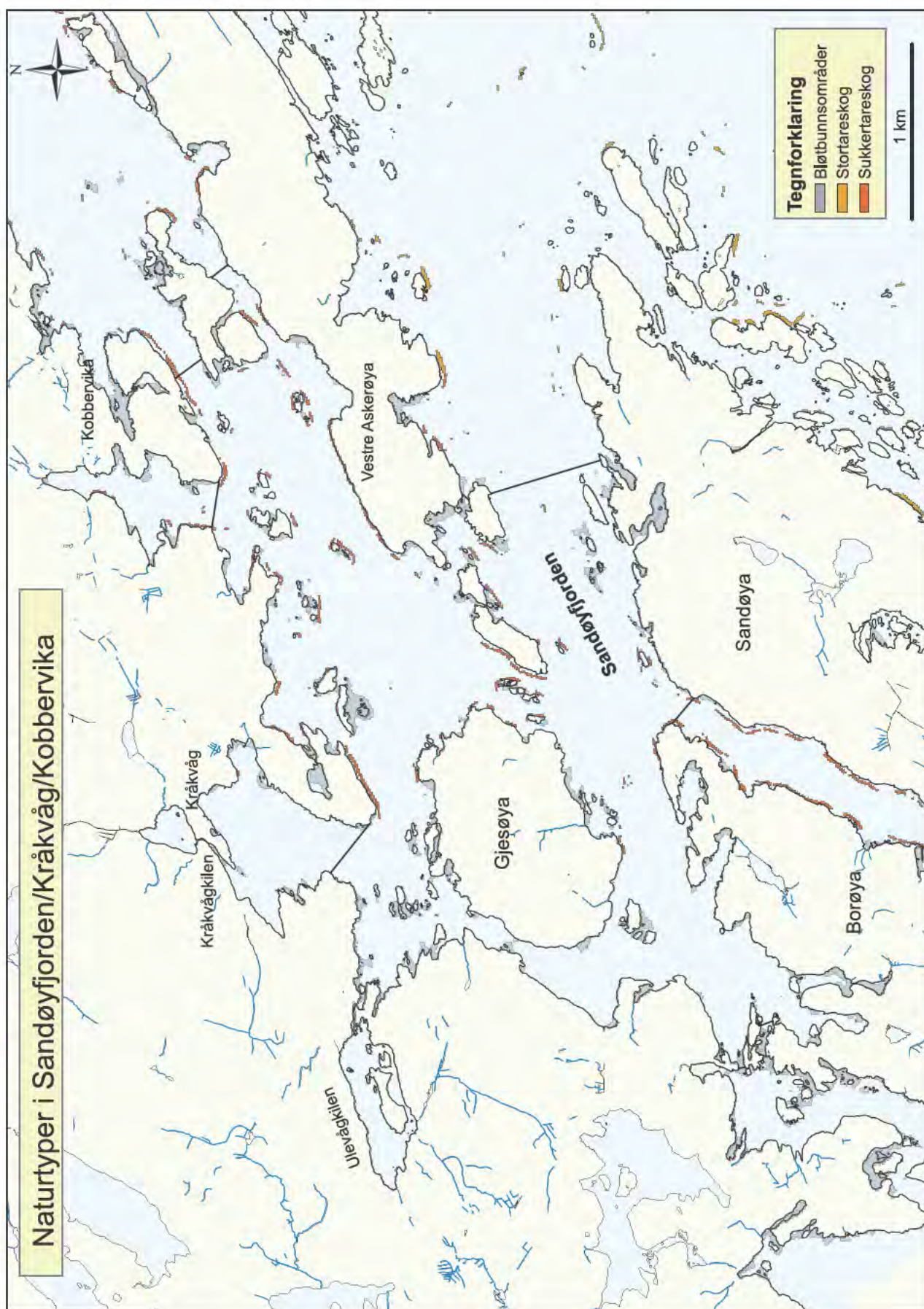
Figur 30. Oppvekstområder i Tvedestrand



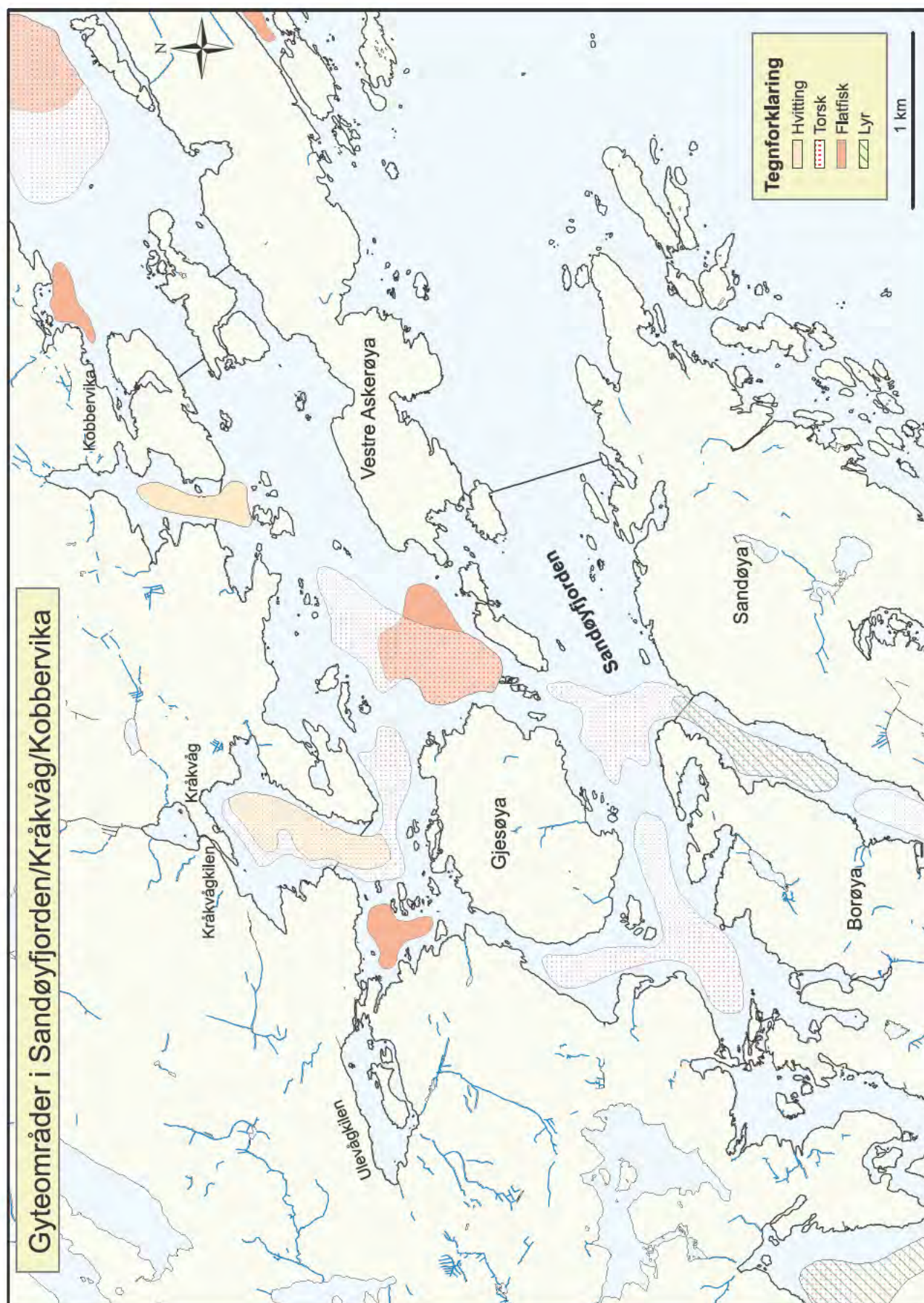
Figur 31. Marine bruksområder i Tvedestrand



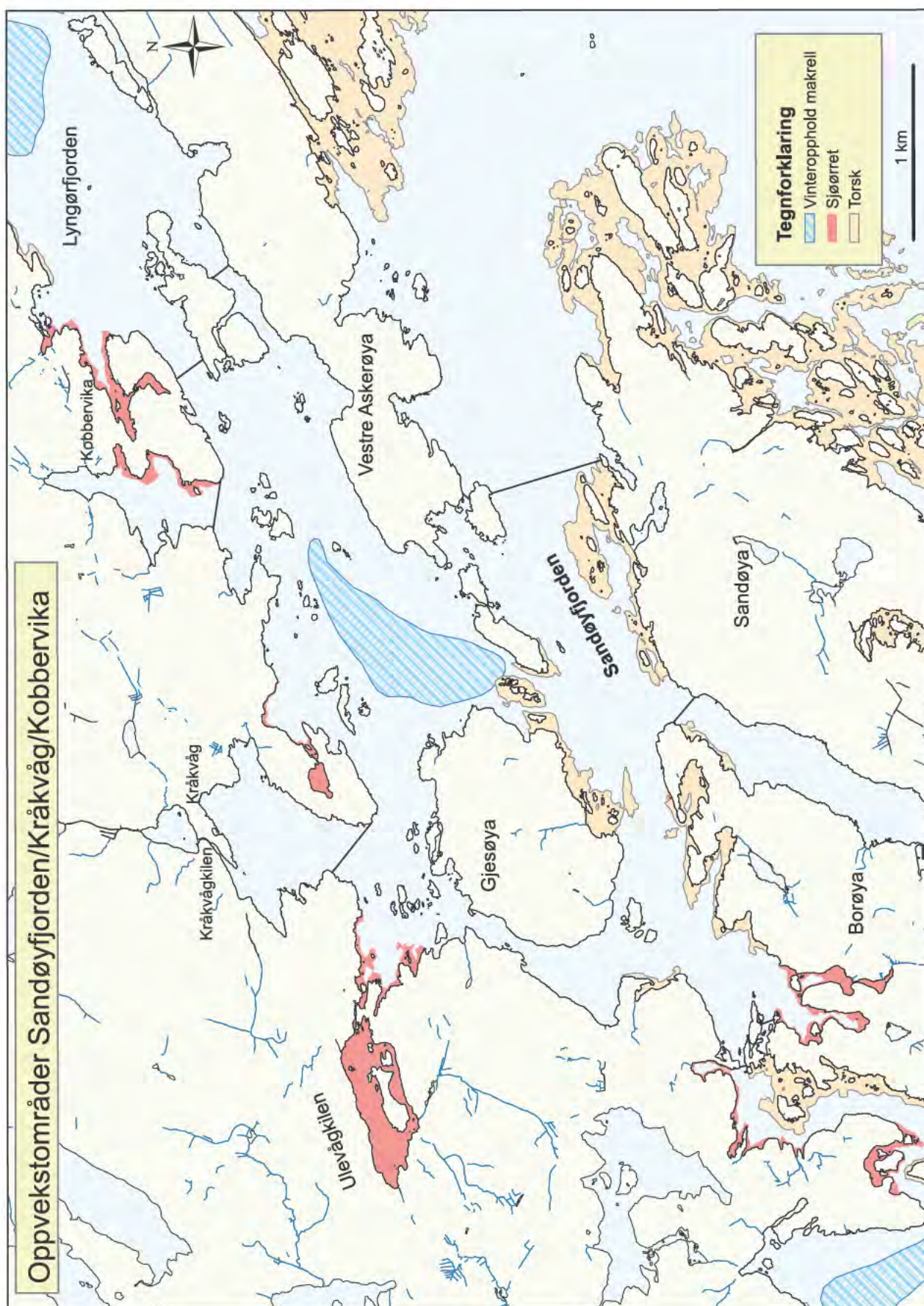
Figur 32. Marine naturtyper i Tvedestrand



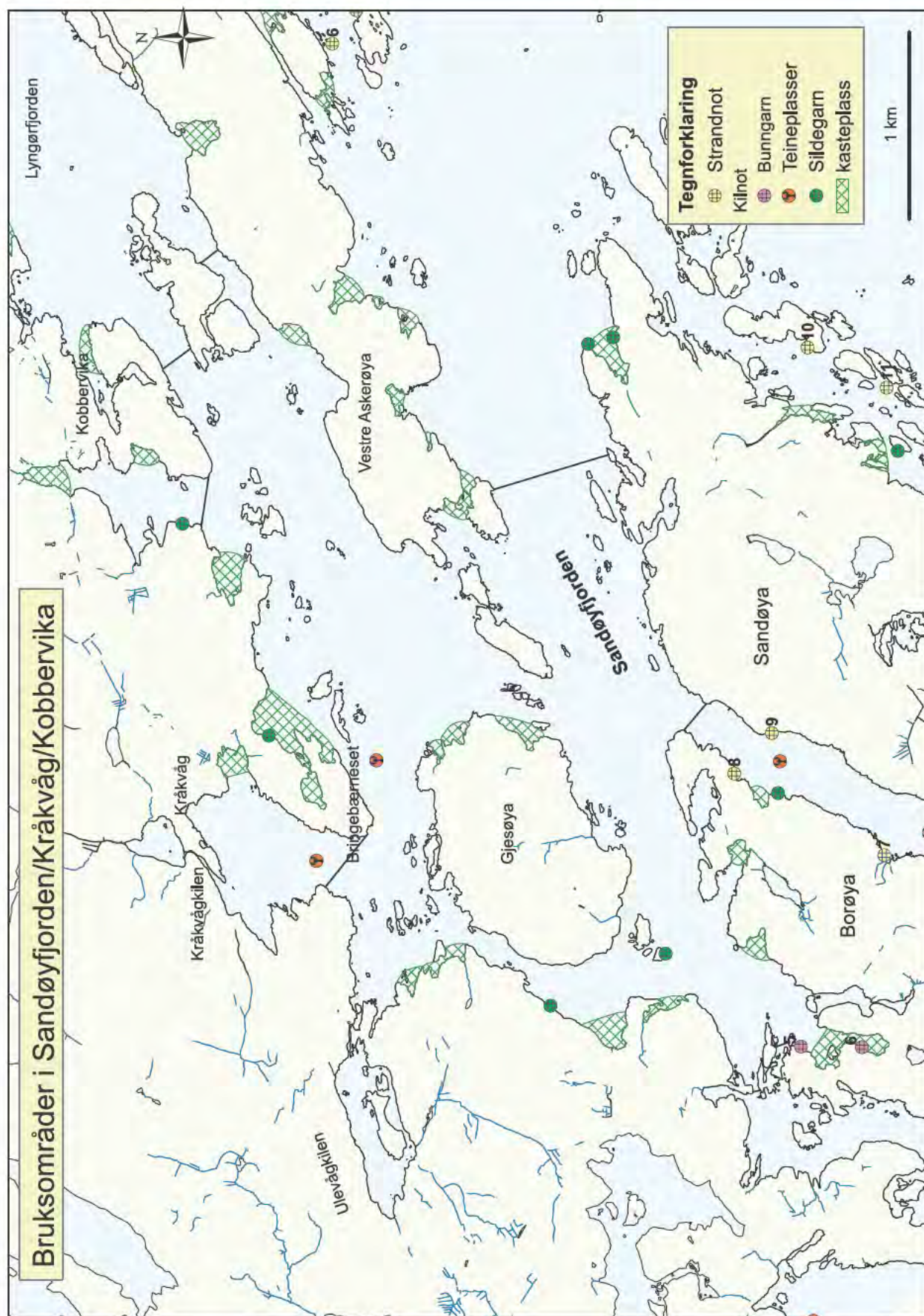
Figur 33. Marine naturtyper i Tvedestrand



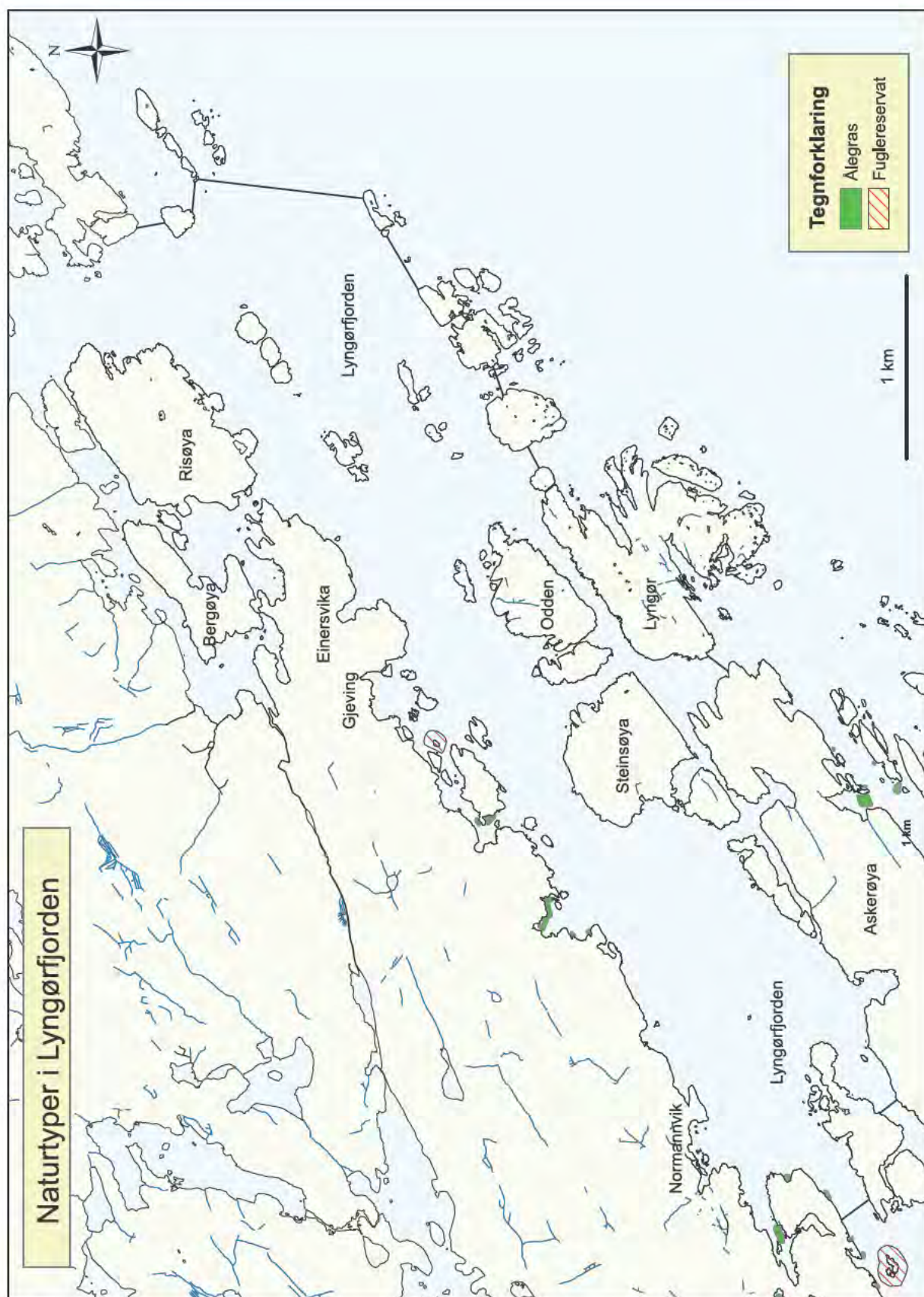
Figur 34 Gytefelt i Tvedestrand



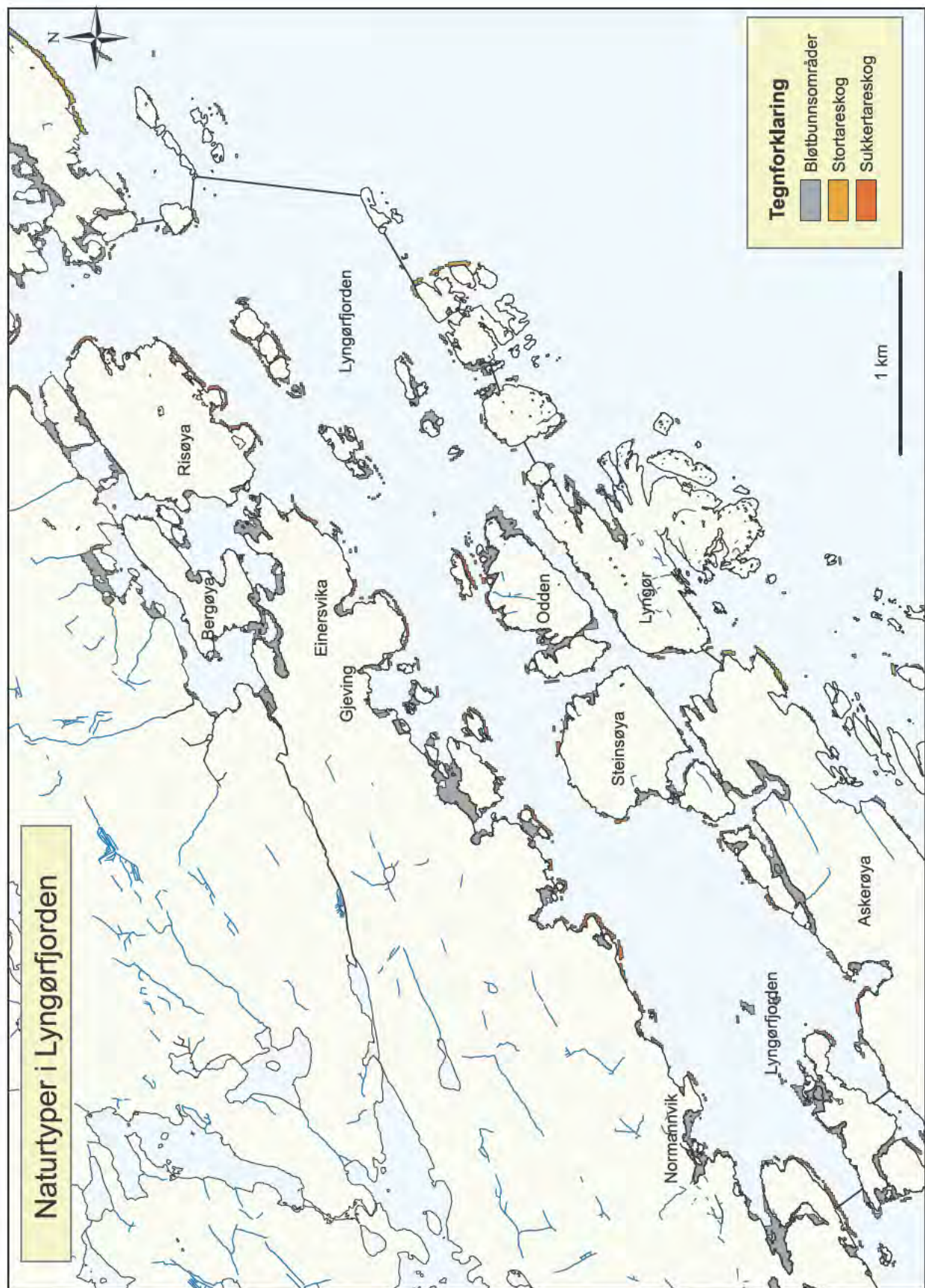
Figur 35. Marine bruksområder i Tvedestrand



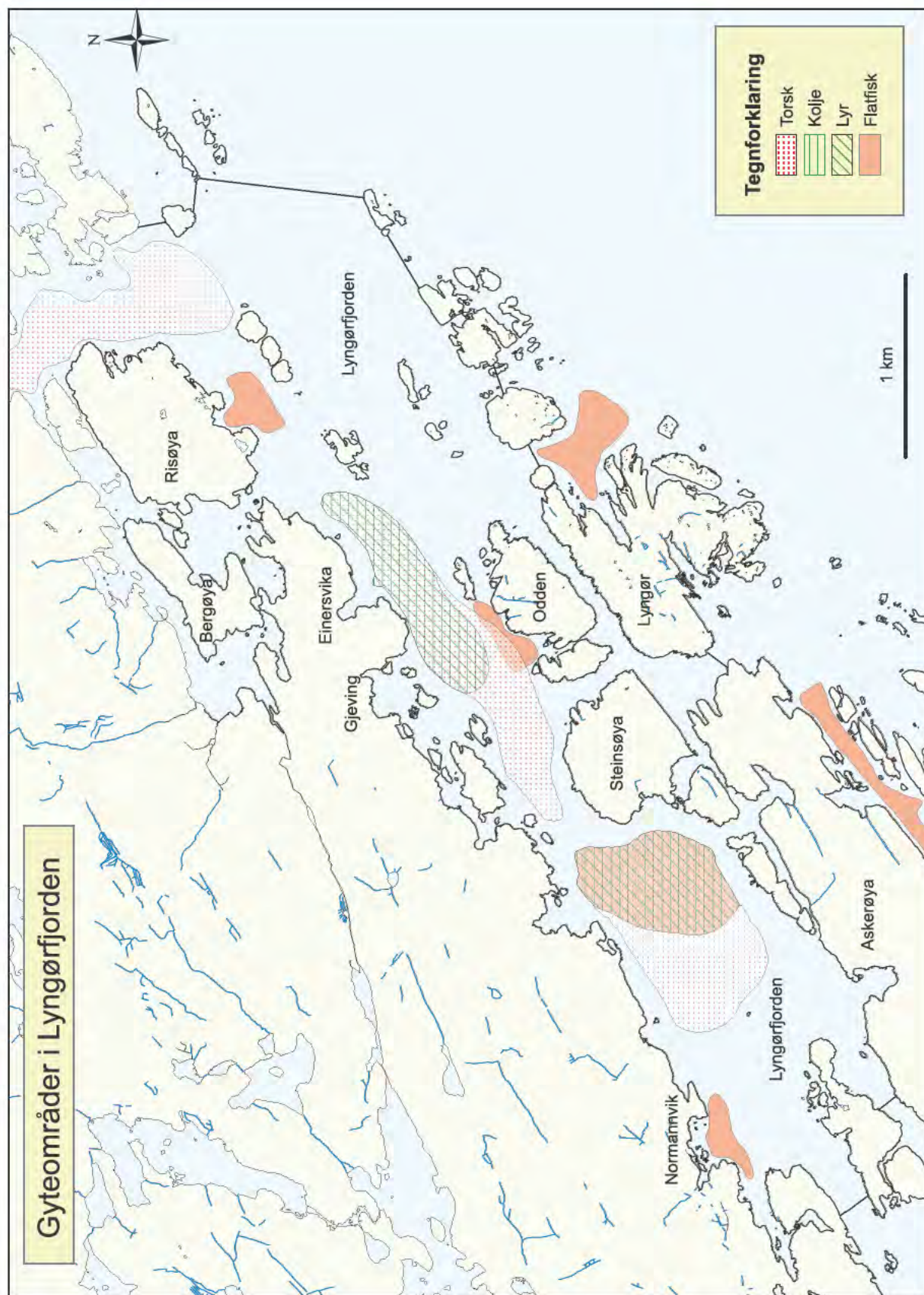
Figur 36. Marine bruksområder i Tvedestrand



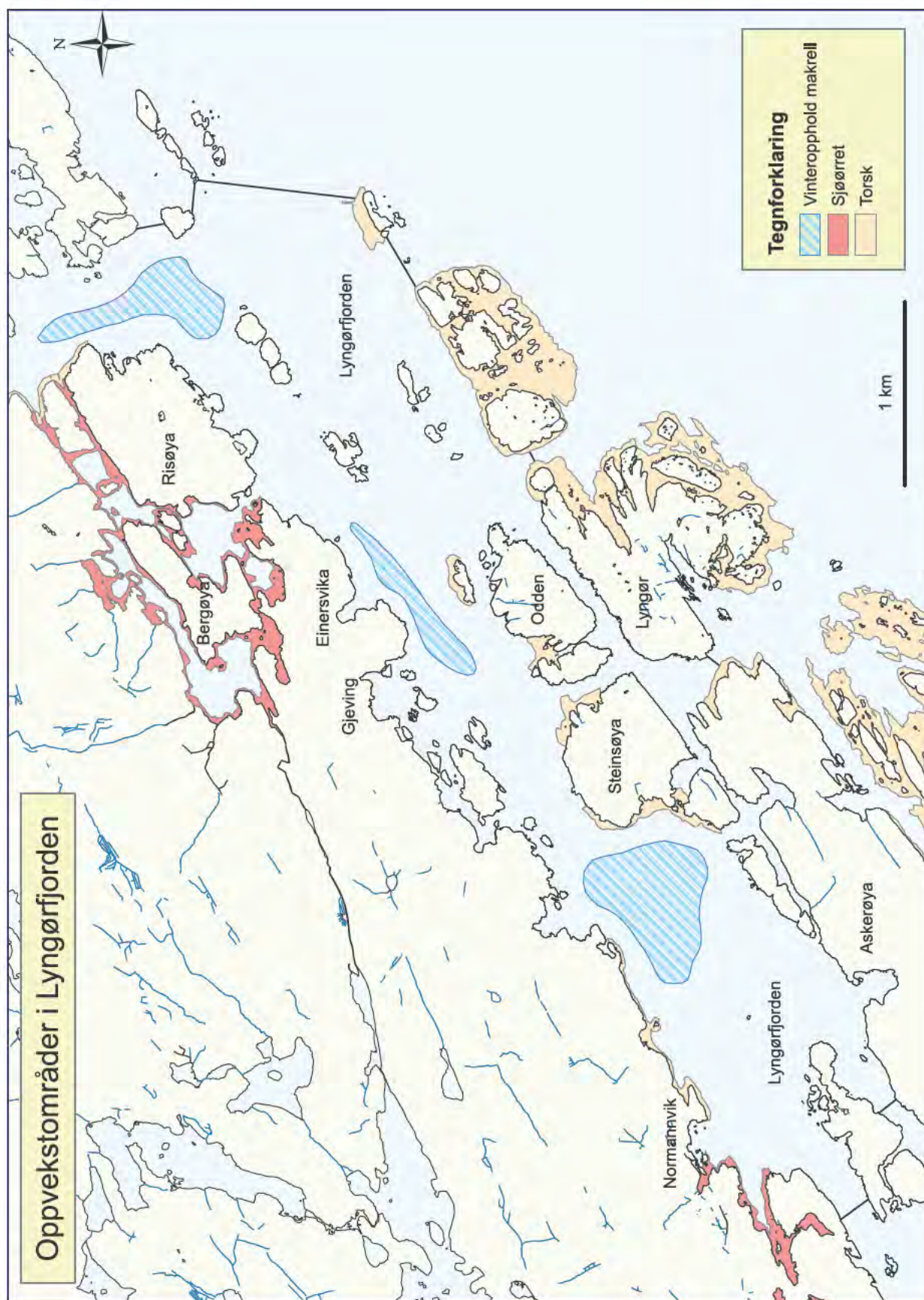
Figur 37. Marine naturtyper i Tvedestrand



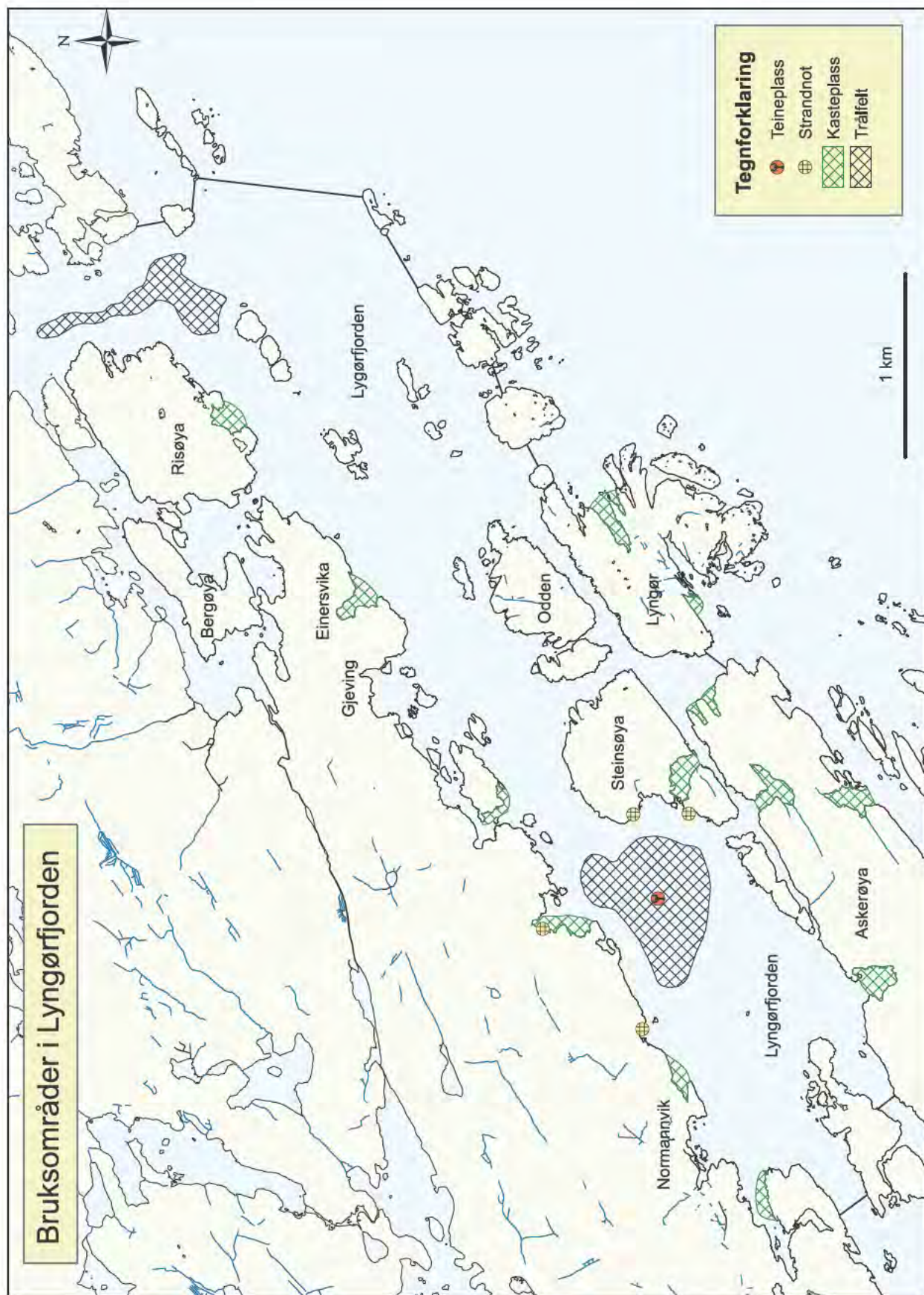
Figur 38. Marine naturtyper i Tvedestrand



Figur 39. Gytefelt i Tvedestrand



Figur 40. Oppvekstområder i Tvedestrand



Figur 41. Marine bruksområder i Tvedestrand

6.1. Matfiskanlegg - laks og ørret

Forholdene for oppdrett av laks og ørret ble vurdert i forbindelse med undersøkelse av egnethet for fiskeoppdrett av Aust-Agder fylkeskommune i 1986 (Wikander 1986). En tilsvarende gjennomgang ble foretatt av Agderforskning i 1993 (Bodvin og Jørgensen 1993). Rapportene skisserer et mulig kjerneområde for lakseoppdrett i regionen Tvedestrand–Risør, hvor det skal være flere gode lokaliteter for tradisjonelt merdoppdrett.

De siste års regelmessige oppblomstringer av den giftige algen *Chattonella* og meget høye vanntemperaturer sommerstid har imidlertid ført til liten interesse/lønnsomhet for å drive tradisjonelt lakseoppdrett på Skagerrakkysten.

Selskapet Marine production A/S satset på å unngå problemer med alger/varmt vann ved å utvikle et konsept med et flytende lukket oppdrettsanlegg i sjø. Heller ikke denne metoden viste seg egnet. Eksisterende laksekonsesjoner rundt (Hellesund Fiskeoppdrett A/S) forsøkes i disse dager flyttet til Hordaland.

6.1.2 Torskeoppdrett - oppføring av torsk

Oppdrett av torsk er et satsingsområde for norske myndigheter. Det er få fiskearter som har hatt så stor betydning for Norge som atlantisk torsk. Med reduserte kvoter på ville bestander, og økende priser på hvitfisk i Europa har interessen for torskeoppdrett eksplodert de siste årene. I 2001 ble det produsert 1 million torskeyngel i Norge, og en forventer at produksjonen i 2002 skal dobles. Matfiskproduksjonen av torsk var 300 tonn i 2001, og en forventer at denne vil øke til 1500 tonn i 2002.

Det er etablert et nasjonalt torskenettverk ([Sats på torsk](#)) hvor Norsk Sjømatcenter er ansvarlig. Nettverkets arbeidsoppgaver er å stimulere utviklingen av torskeoppdrett i Norge, både med utgangspunkt i produsert yngel og innfanget villfisk.

Arbeidet med å utvikle storskala intensiv torskeyngelproduksjon, og optimalisering av betingelsene for matfiskeoppdrett av torsk er beskrevet i [Havbruksrapporten fra HI 2002](#).

På Skagerrakkysten har man alltid fått en del småtorsk som bifangst ved det tradisjonelle rusefisket etter ål. Enkelte fiskere har i småskala forsøk foretatt oppfiskingen til markedsstørrelse med stort hell. Forholdene ligger godt til rette for denne type næringsaktivitet i Tvedestrandskjærgården. I dag er det stor internasjonal fokus knyttet til å bevare torskebestanden i Skagerrak og Nordsjøen.

6.1.3 Skalldyranlegg

Markedet for blåskjell og østers har vist en positiv utvikling de siste årene. Bare i Europa omsettes det 800.000 tonn blåskjell og 250.000 tonn østers pr år. Generelt har imidlertid skjellproduksjonen i Europa stagnert på grunn av økte krav til produksjonslokaliteter. En stadig økende andel av konsumet dekkes derfor via import med Asia, New Zealand og Canada.

Norge og spesielt Skagerrakkysten, har et stort produksjonspotensiale for skjell, men svært lite erfaring med

produksjon, salg og markedsføring av de aktuelle produktene. Det vil derfor være helt avgjørende for oppbygging av en levedyktig skjellnæring på Skagerrakkysten at det etableres prosesseringskapasitet samt et slagkraftig salgs- og markedsføringssystem. Dette bør imidlertid gjøres med basis i en felles, nasjonal strategi.

Vekstresultatene for skjell fra Skagerrakkysten (Bodvin 1996), viser at tilveksten i dette området er fullt på høyde med de beste produksjonsområdene i Europa. I tillegg kan en ved hjelp av kaldt dypvann og lukkede enheter, styre kjønnsmodningen av skjellene slik at en hele året kan levere skjell med et matinnhold på >25%. Samtidig kan skjellene, dersom det er fare for giftige alger, "lagres" i minimum 3-4 måneder i disse enhetene uten vesentlig kvalitetsforringelse slik at man i hele perioden kan levere giftfrie skjell fra "lageret". Dette er unikt i en europeisk sammenheng og vil kunne være en betydelig faktor i markedsføringssammenheng.

Produksjonspotensiale for skjell i Tvedestrand

På oppdrag fra Oppdrift A/S ble det i 1996 foretatt et forstudie for å vurdere produksjonspotensialet for skjell i kommunene Arendal, Tvedestrand, Risør og Kragerø. I denne sammenheng ble det lagt vesentlig vekt på å unngå kontroversielle lokaliteter i forhold til andre brukergrupper, samt områder som var utsatt for ærfugl, havis eller industriell forurensning. Videre har en kun sett på områder av en slik størrelse at det vil være naturlig at områdene avsettes til skjelloppdrett i kommuneplanen. Dette betyr at det reelle produksjonspotensiale i den enkelte kommune sannsynligvis er vesentlig høyere enn de anslag som er lagt frem i prosjektet.

Med bakgrunn i kriteriene for utvelgelse av aktuelle områder antyder ovenfornevnte arbeid at forholdene for etablering av skjelloppdrett i det vesentlige synes være knyttet til 3 områder Tvedestrand. Disse er Tvedestrandsfjorden/Indre Oksefjord (1), området mellom Borøya og Krokvåg (2) og muligens enkelte områder i den østligste delen av kommunen (3).

I område 1 synes Østerå-bukta, langs deler av fjellet på vestsiden av Tvedestrandsfjorden og tilsvarende langs vestsiden av Indre Oksefjord å være egnet. Ut fra kriteriene for dimensjonering av anlegg antyder rapporten at en bør kunne etablere 2-3 anlegg i Østerå-bukta, minimum 2-3 anlegg på vestsiden av Tvedestrandsfjorden og ytterligere 1-2 anlegg på vestsiden av Indre Oksefjord. Totalt vil dette kunne gi en produksjon i dette området på 600-800 tonn skjell pr år. Skjellanleggene dekke ca 0,25% av det aktuelle sjøarealet. Imidlertid har nye miljøgiftundersøkelser (Næs *m. fl.* 2000) vist at Tvedestrandsfjorden er betydelig forurenset innenfor Furøya, slik at dette antagelig ikke lenger er et relevant produksjonsområde.

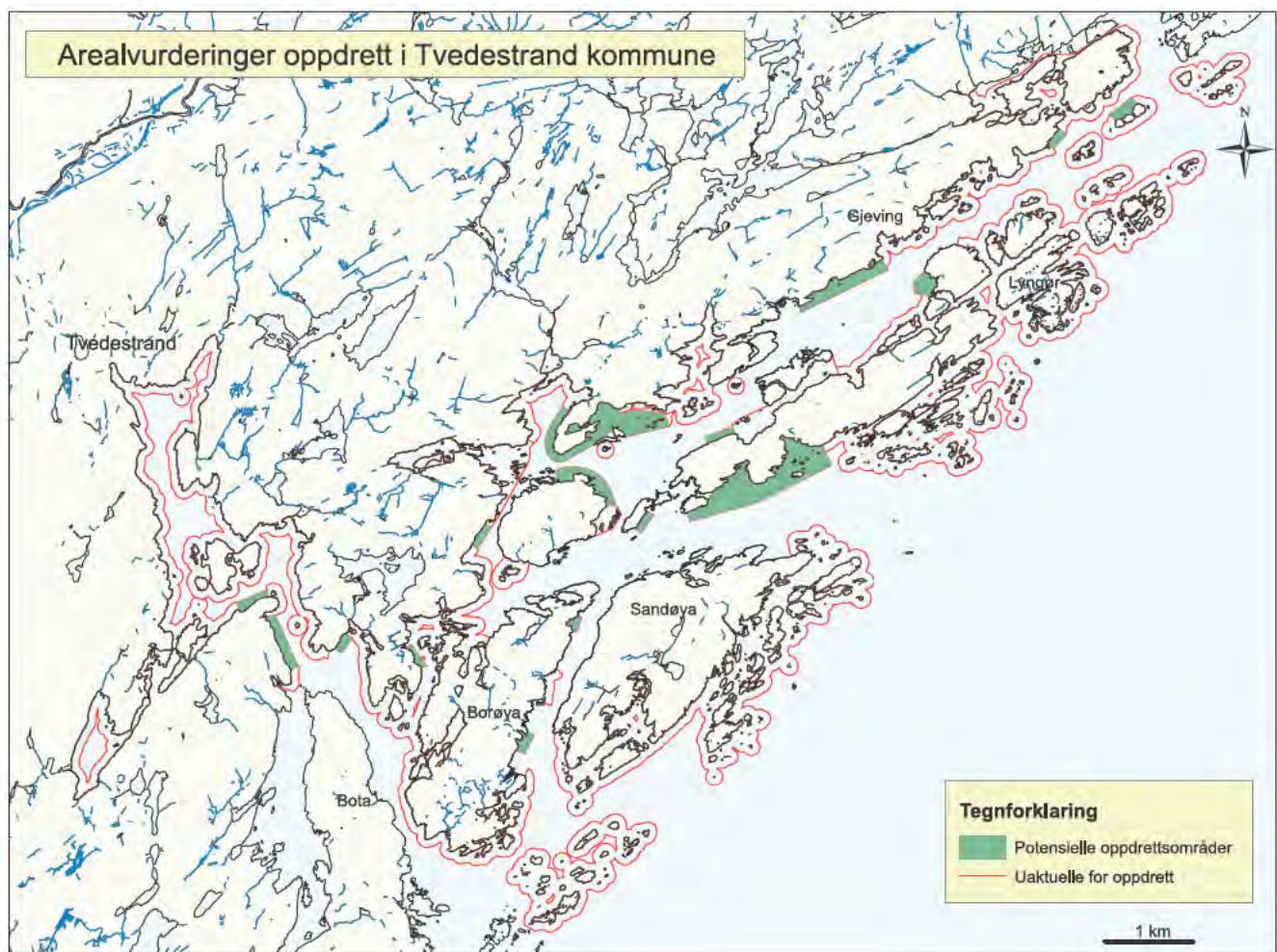
Område 2 er noe mer oppdelt. Aktuelle lokaliteter finner en både på den nord-vestlige del av Borøya, rett vest av Snaresundet på fastlandsiden, området vest for Gjessøya på

fastlandssiden og den sørvestlige del av Krokvåg. På hver av disse lokalitetene bør en kunne etablere minimum 1-2 anlegg. Totalt bør en derfor kunne forvente en produksjon på 400-800 tonn skjell pr år i disse områdene. Skjellanleggene dekke 0,1-0,2% av det aktuelle sjøarealet.

Når det gjelder område 3, snakker en i hovedsak om lokaliteter for kun et anlegg. Ut fra rapportens vurdering bør en kunne etablere 2-3 anlegg i denne regionen på lokaliteter med lav konflikt med andre interesser. Imidlertid er det mulig at området i liten grad egner seg for å inngå i en kommuneplansammenheng, da en snakker om enkeltanlegg og ikke større områder. I tillegg vil en i dette området være vesentlig sterkere utsatt for isgang og ærfugl enn i de to andre. Skjellanleggene vil dekke mindre enn 0,1% av det aktuelle sjøarealet.

Bodvin (1996) mener det vil kunne forventes en produksjon av blåskjell i Tvedestrand kommune på 1200-2000 tonn dersom en kun benytter de områder som her er beskrevet. I tillegg ligger det et vesentlig potensiale i områder der deltakelse av lokale personer i produksjonen vil kunne fjerne store deler av den mulige brukerkonflikten.

På grunn av den ovenfornevnte sterke interessen for etablering av blåskjellanlegg i Tvedestrand kommune ble det satt ned et kommunalt hurtigarbeidende tverrpolitisk ad-hoc utvalg som skulle vurdere egnethet for denne typen oppdrett i Tvedestrand.



Figur 42. Vurdering av oppdrettslokaliteter i Tvedestrand

Utvalget vurderte alle typer brukerinteresser i relasjon til å etablere blåskjelloppeidrett i området. Utvalget leverte sin innstilling 8. april 2002, med påfølgende godkjenning i kommunestyret 30. april 2002. I Figur 42 er det laget en oversikt over utvalgets arealvurderinger, dvs hvilke områder som ansees som uaktuelle for oppdrett og hvilke som kan ansees som potensielle oppdrettsområder.

Infrastrukturtiltak

Med utgangspunkt i et planlagt skjellsenter på Hagefjordsbrygga, nærheten til etablerte skjellprodusenter samt det store antallet aktuelle interessenter, ligger de næringsmessige infrastrukturkrav godt tilrette i kommunen for etablering av nye produksjonsanlegg for skjell. Imidlertid vil en slik etablering kreve at en relativt raskt får avsatt nødvendige sjøarealer til minimum 7-8 100 tonns anlegg i kommuneplanen. Den videre fremdrift for Hagefjords-prosjektet vil også ha en avgjørende

betydning for tidspunktet for nyetableringer i området. I tillegg vil det på sikt være viktig at en har en nærhet til veterinærer og laboratorier for algetelling og giftanalyser. I Tvedestrand har en allerede en akvakulturveterinær samt kort avstand til Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen (algetelling), NIVA og Analycen AS (bakterier/tilrettelegging giftanalyser). En bør vurdere muligheten for å etablere et eget prosjekt for algeovervåking av lokalitetene i samarbeid med næringsaktørene og Flødevigen.

6.2 Havbeite

Norge har i mange tiår satt ut oppdrettede organismer som torsk og hummer på havbeite.

I 1882 ble det første torskelekkeriet, Flødevigen Utklækningsanstalt, bygd på Hisøy utenfor Arendal. Her ble det produsert torskelarver for utsetting helt frem til 1971. Selv om en aldri klarte å bevise effekter av utsettingene, la aktiviteten grunnlag for undersøkelser som fikk stor vitenskapelig betydning. Det tidligere torskelekkeriet er nå en del av det nye forskningssenteret ved Havforskningsinstituttet "Senter for kystsonen", Havbeiteaktiviteten i Norge fikk et oppsving på 1990-tallet ved oppretting av det nasjonale Push-programmet (Program for Utvikling og Stimulering av Havbeite). Programmets formål var å *klarlegge det biologiske, økologiske, juridiske og økonomiske grunnlaget for en ny kystnæring basert på havbeite med laks, røye, torsk og hummer, med sikte på å utvikle utsettings- og høstingsformer som er økonomisk lønnsomme og økologisk forsvarlige*. Fiskeridepartementet og Miljøverndepartementet hadde det overordnede ansvar for programmet, og en rekke institusjoner og organisasjoner var involvert i gjennomføringen.

Ingen av prosjektene som ble gjennomført kunne dokumentere at private modeller med havbeite var økonomisk lønnsomme. For hummer fant en likevel at utsetting for bestandsøkning kan bli samfunnsøkonomisk lønnsomt. Basert på disse resultatene ble havbeite med hummer videreført på Kvitsøy med støtte fra Norges forskningsråd, lokale krefter og Havforskningsinstituttet. Før Push-programmet ble avsluttet ble det også satt i gang aktivitet med utvikling av havbeite med kamskjell. Både i forskningsprogrammer i Norges forskningsråd, næringsutviklingsprogrammet Numario og i det nasjonale kamskjellprosjektet ble det gitt klare mål for utvikling av kamskjelldyrking som mulig havbeitenæring. Det er kamskjell og hummer det nå fokuseres på som havbeitearter i Norge.

6.3 Turistfiske

Turistfiske er en næring i meget rask vekst, og denne næringen kan ha betydelig virkning på lokale fiskeressurser. I enkelte områder kan det derfor være hensiktsmessig å sette ut viktige arter som torsk for å holde oppe bestandene. Denne næringen kan også være med å øke presset for å få bygge overnattingsplasser, kaianlegg og mottak for fisk i strandsonen.

Ifølge en undersøkelse som ble publisert i 2002 (Hallenstvedt & Wulff 2002) er det over 900 bedrifter som tilbyr turistfiske, og ca. 30 av disse ligger i Agder-fylkene. Antall fisketurister ble anslått til ca 190 000 og av disse var ca 23 000 i Agder-

fylkene. I rapporten er det også beregnet at utenlandske fisketurister på landsbasis tar 12 – 15 tusen tonn fisk pr. år.

6.4 Restaurering av sjørretvassdrag.

Sjørretens gyte- og oppvekstvilkår i kystvassdragene og i de små bekkene har i løpet av de siste årene stadig blitt forverret. Økt press på arealene til landbruks- og utbyggingsformål har ført til at mange sjørretvassdrag er lagt i rør, kantvegetasjon er fjernet, og naturlige skjulesteder er forsvunnet. Mange gode sjørretbekker kan derfor i dag bare produsere en brøkdel av sitt potensiale. Dette ble belyst i "Forvaltningsplan for sjørret i Skagerrak-Oslofjordregionen" som ble laget i 1996, etter blant annet utført arbeid i 48 kystnære småvassdrag i Aust-Agder i 1988 og 1999 (Matzow *m. fl.* 1990). Vannkvaliteten til flere av de kystnære småvassdragene er vurdert av NIVA (Kaste og Håvardstun 1998).

Prosjekter i Danmark har vist hvordan en slik negativ utvikling kan reverseres. Ved hjelp av relativt enkle midler kan man restaurere bekker og dermed bygge opp igjen lokale bestander av sjørret (Nielsen 1994). Danskene har også vært flinke til å markedsføre sportsfiske etter sjørret i sjøen. Dette er et utfordrende og spennende fiske, som lokker mange turister til de beste områdene. Vi har de samme muligheter her til lands. Aust-Agder har flere titalls bekker hvor sjørreten gyter. Samtidig finnes nok av gode og næringsrike oppvekstområder i skjærgården utenfor. Alt bør derfor ligge til rette for en økning i produksjonen av sjørret gjennom å restaurere og forbedre forholdene i bekker som pr. idag produserer lite ørret. Sjørreten beveger seg sjelden langt bort fra "sin bekk" når den oppholder seg på beiteområdene i sjøen. Dette bør motivere til lokal innsats for gytebekkene, ettersom gevinsten kan høstes mellom holmer og skjær like utenfor. Her har man muligheten for å drive lokalt naturvern som også kan gi økonomisk uttelling, i form av økt "grønn" fisketurisme. I Tvedestrand kommune er det mulig å gjennomføre denne typen restaureringstiltak i Gjevingvassdraget, Nærestavassdraget og i Østeråbekken. I et nylig gjennomført prosjekt har Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen vurdert hvilke sjørretvassdrag i Aust Agder som er spesielt egnet til ovennevnte formål (Moland Olsen *m. fl.* 2002). Gjevingvassdraget var av de vassdrag som ble vurdert å ha et økt potensiale for produksjon av sjørret. Lyngørportens satsing på turistfiske bør være en viktig faktor i denne sammenheng.



7

FORVALTNING AV KYSTSONEN I TVEDESTRAND

Tvedestrand kommune kan vise til et stort mangfold av marine naturtyper og fiskeriressurser i kystsonen. I denne delen av rapporten vil vi gi noen faglige kommentarer til fremtidig forvaltning av de biologiske verdiene i sjø. Dette vil vi gjøre for temaene marine naturtyper og fiskeriressurser (gytefelt og oppvekstområder).

Marine naturtyper

I likhet med mange andre kystkommuner på Skagerrakkysten utgjør gruntvann- og bløtbunnsområdene et svært lite areal av sjøområdene i Tvedestrand kommune. Bløtbunnsområdene er viktige beiteområder for både fugl og fisk, og er spesielt utsatt for inngrep som mudring eller utfylling. Vi vet nå at mange av disse områdene er meget viktige som oppvekstplasser for marin yngel og beiteområder for sjørret, særlig der ålegraset (*Zostera marina*) dominerer. Ålegraset er kun fordelt flekkvis og i små forekomster spredt rundt på gruntvann i kommunen. Det er ofte en spesiell flora og fauna knyttet til ålegraset. Dette gjelder flere arter fastsittende alger som utelukkende vokser på ålegras, fastsittende dyr som bare finnes her og også noen arter av mobilfauna (svømmende eller krypende dyr) er kun funnet på ålegras. Dette vil si at ålegrasenger også er viktige i en biodiversitetssammenheng (Christie 1997). Ålegras-habitatene er svært utsatt både fordi de ofte ligger i områder som fra overflaten kan synes "fattige" og fordi de er lokalisert svært nær kysten, og er dermed mer utsatt for utfylling i sjø eller andre inngrep. Ålegraset er også beskyttet i henhold til Bernkonvensjonen, og er dekket av EUs Habitatsdirektiv (HAP). Tvedestrand kommune bør derfor sørge for å beskytte sine ålegraslokaliteter i den videre forvaltning av kystsonen.

Tareskogen på Skagerrakkysten er ikke så høyreist som på andre deler av norskekysten, men danner likevel et viktig vegetasjonsbelte i øvre 10 til 20 m dyp. Tang- og tareskogen har grunnleggende betydning for plante- og dyrelivet i skjærgården. De er rike produsenter av bl.a. næringsorganismer og gir samtidig yngel og småfisk skjul. En rekke dyregrupper som tanglus, børstemark, krepsdyr, snegl, muslinger, mosdyr og svamper, er tilknyttet tareskogen. Disse er ikke bare føde for fisk, men også større dyr som krabbe og hummer. Mange fuglearter bruker også tang- og tareskogen som matfat. Den største trusselen mot tang og tareskogen er fysisk utbygging og forringet vannkvalitet.

Poller

Biologisk sett representerer de to pollene Kvarstadkilen og Ulevågkilen svært interessante områder. Ikke bare er de viktige for sjørreten i forbindelse med overvintring og generelt viktige oppvekstområder for torsk, ofte inneholder pollene spesielle arter av ulike alger og skjellforekomster. Pollene er svært sårbare for ytre påvirkninger. Livsmiljøet og det biologiske mangfoldet finner i denne naturtypen er nettopp et resultat av stabile forhold over lang tid. Vi mener at det biologiske mangfoldet i særlig Kvarstadkilen og Ulevågkilen, som er svært intakte og lite påvirkede

poller, burde vært undersøkt i detalj, slik at man kan overvåke og ha kontroll med utviklingen av det biologiske mangfoldet i disse områdene over tid.

Gyteområder for fisk

Undersøkelsene utført i forbindelse med prosjektet viser at vi har en rekke aktive gytefelt for flere arter av fisk i skjærgården i Tvedestrand kommune. I de senere år har genetisk forskning gitt oss helt ny kunnskap om hvordan kystbestander av fisk er avgrenset geografisk. Undersøkelsene viser f. eks at bestander av torsk langs Skagerrakkysten har utstrekning i størrelsesorden 30 km (Knutsen *m. fl.* submitted). I dette studiet ble torsk fra Tvedestrandsområdet sammenlignet med torsk fra Arendal, Risør og Grenland. Her viste det seg at torsk som ble fanget mer enn 30 km fra hverandre tilhørte ulike lokale bestander. Likeledes har nye genetiske undersøkelser vist at sjørreten vender tilbake til sitt "eget vassdrag" og gyter der den ble født (Knutsen *m. fl.* 2001). De genetiske undersøkelsene viser dermed at hver enkelt bestand produserer avkom hovedsaklig til egen bestand, og om en høster ut for store deler av en lokal bestand, vil den ikke få "hjelp" "av nabobestanden, kanskje bare noe kilometer unna. Konsekvensen av dette blir at hver bestand ideelt sett derfor bør forvaltes separat.

Hvordan det f. eks vil gå med de torskebestanden i Tvedestrandsfjorden vil imidlertid være avhengig av flere forhold. For det første har egg, larver og gytefisk klare krav til oksygeninnhold i vannmassene. Når vi ser at dypvannsbassengene og fjordene ser ut til å spille en viktig rolle i forbindelse med gyting og utvikling av egg og larver, er det avgjørende at disse nøkkelområdene ikke tilføres næringsalter som øker oksygenforbruket. Poenget vårt er at selv om hovedbidragene av næringsalter kommer annensteds fra (se Jacobsen *m. fl.* 1994), er det viktig å ha fokus på det som det er mulig å gjøre noe med. For det andre har flere undersøkelser vist at det kan være et stort avvik mellom antall fisk i et område og antall fisk som faktisk gyter og får avkom. Utstrakt vinterfiske av gytefisk i fjordene i gyteperioden (milde vintre) vil derfor kunne påvirke de lokale bestandene i langt sterkere grad enn hva som til nå har vært antatt. Kjentmennene vi har vært i kontakt med er mange av den oppfatning at en kystfisker alene, som driver med 3 km garn hver dag, kan "tømme fjordene" på få dager. Erfaringene fra Sverige med sterk beskatning av torsk i fjordene er svært negativ, der er det i dag full krise i kystfisket etter torsk (Svedang og Bardon 2002). I dag vet vi også at det vil ta svært lang tid å bygge opp f. eks en torskebestand som er fisket helt ned og hvor det er klart at tidsperioden det tar før gjennoppbygging øker kraftig med bare en liten reduksjon i bestanden (Hutchings 2000). Vi mener det hadde vært svært interessant å beskytte utvalgte områder i sjø, slik det er vanlig i mange andre land (*Protected areas-MPAs*), for bl.a. å kunne bestemme hvilken betydning utstrakt garnfiske med nye metoder (kraftblokker mv.) har på lokale

bestander av fisk.

Oppvekstområder for yngel

Resultatene fra intervjuene og feltundersøkelsene er relativt entydige og viser at det er samsvar mellom hvor yngelen trives og hvor de marine naturtypene finnes. I den forbindelse er det viktig at spesielt gruntvannsområdene (bløtbunn), ålegrasenger, tareskog og poller beskyttes og forvaltes basert på faglig innsikt og økologisk kompetanse. Det haster med å få til et strengere vern mot "bit for bit utbyggingen" på Skagerrakkysten. Mulige tiltak i denne sammenheng kan være å beskytte viktige ressursområder på grunt vann mot irreversible inngrep. Det kan være aktuelt å bruke fiskerilovgivningen mer aktivt for å beskytte viktige marine områder, f. eks gyte- og oppvekstområder mot inngrep som har negative konsekvenser. Saltvannsfiskeoven gir hjemmel til dette, men har aldri vært brukt.

Veien videre etter kartleggingsprosjektet i Tvedestrand

I løpet av de siste årene har vi derfor her til lands fått et stadig sterkere fokus på forvaltning av de marine områdene av kystsonen. Dette er den direkte årsak til at DN's håndbok 19-2001 "Kartlegging av marint biologisk mangfold" er utarbeidet, for at kommunene skal få kartlagt levesteder for særegne marinbiologiske samfunn, hensynskrevende arter og for spesielle stammer i kystnære marine områder. Ved denne typen arbeid er det også vanlig å gi naturtyper en verdivurdering (dvs en biologisk mangfold verdi - BM-verdi). Vi har forsøkt å gi et eksempel på hvordan dette kan gjøres i ett kystavsnitt (Figur 43). I denne figuren har vi foretatt en verdivurdering av de ulike marine naturtypene. Vi har brukt eksisterende vurderinger i DN's håndbok nr 19 (2001), samt fortatt noen endringer i tråd med våre erfaringer på Tvedestrandprosjektet.

Naturtyper identifisert i Tvedestrandprosjektet		
Områdekategori	Naturtypekode	BM-verdi
Stortare	I 101	B,C
Fjord med lavt oksygeninnhold	I03	B
Poller	I05	A
Littoralbasseng	I06	A
Bløtbunnsområde	I08	A,B
Ålegras/undervannseng	I11	A
Østersforekomster	J01	A
Nøkkelområde sel	J03	B
Nøkkelområde sjøørret	J03	A

Som det fremgår av følgende oppsett har naturtypene blitt gitt en verdisetting etter retningslinjene i DN-håndbok 19. Det betyr en verdisetting i A (svært viktig), B (viktig) eller C (lokalt viktig).

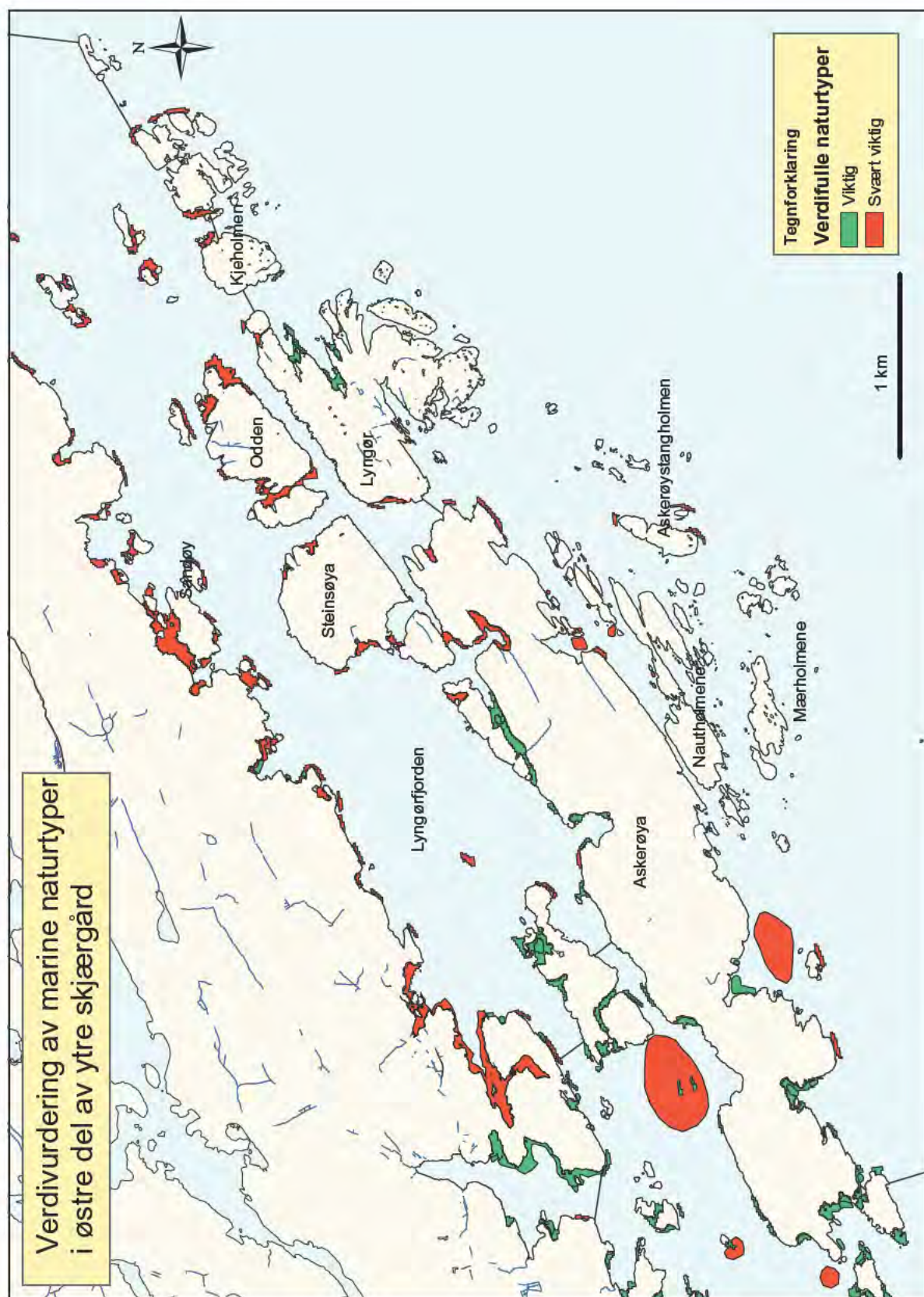
Vurderinger og avgrensinger etter erfaringer på Tvedestrandprosjektet	
Bløtbunnsområder	A: over 5 daa B: 1-5 daa
Stortareskog	A: over 2 daa B: 1-2 daa

Ålegrasområdene er alle vurdert som så viktige og interessante at de får den høyeste viktighet (A). Denne typen undervannsenger er karakterisert ved et meget rikt biologisk mangfold, hvor det er representert mange artsgrupper. **Stortareskoger** og **bløtbunnsområder** er modellerte naturtyper ved en kartografisk analyse. Det har gitt en meget tilfredsstillende utplukking av områdene. Imidlertid kan det se ut som om de valgte kriteriene i eksponerte områder ikke gir et helt dekkende bilde av situasjonen for stortareskog, ettersom vi har gode indikasjoner på at en del av stortareskogene skulle vært tegnet større i disse områdene.

I nøkkelområder for spesielle stammer inngår sjøørret. Det er dokumentert i denne rapporten at det er stedegne stammer av sjøørret som tilhører de sjøområdene som er avgrenset på kartet. Nøkkelområder for **sel** er sårbare, men noen av lokalitetene er naturreservat slik at den miljøfaglige og forvaltningsmessige vurdering gjør at BM-verdi settes til B. **Østersforekomster** er i håndboken vurdert som svært viktig, særlig slike naturlige forekomster som vi har i Tvedestrand. **Littoralbassengene** på over 10 kvm vurderes som svært viktige. **Pollene** i Tvedestrand er lite påvirket av menneskelig aktivitet og vurderes som svært viktige.

KONKLUSJON::

I det videre arbeidet med forvaltning av biologiske verdier i sjø vil det være nødvendig å foreta en verdivurdering av arealer/sjøområder. Kartleggingen som er utført på Tvedestrandprosjektet er første del av dette arbeidet. Generelt bør en verdivurdering inngå som en naturlig del av forvaltningsstrategien i marine områder, slik det har vært vanlig i terrestriske områder i en årrekke. I Figur 43 er det utarbeidet et eksempel på et kart hvor det er foretatt en verdivurdering av områdene/naturkvalitetene som er registrert i Tvedestrand innen et kystavsnitt. Det må opplyses at kartet ikke er fullstendig, men kun gir et eksempel på hvordan biologiske verdier i sjø kan synliggjøres når det foretas en verdivurdering. Det er første gang et slikt kart er produsert for sjøområder i Norge. Når denne typen kart over biologiske verdier i sjø foreligger for alle norske kystkommuner, vil norsk kommunal-, fylkeskommunal, miljø- og fiskeriforvaltningen få et viktig redskap for å utføre i sine forvaltningsoppgaver i kystsonen.



Figur 43. Eksempel på verdivurdering av sjoområder i ytre skjærgård

8

REFERANSER

- Aure, J. og Danielssen, D. S. 1993. Terskelbasseng på sørlandskysten. Organisk belastning og vannutskifting. Fisken og havet, nr 1-1993 : 1-16.
- Aure, J og Danielssen, D. S. 1998. Fjordbasseng i ytre Oslofjord. Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 725/98. TA-1529/98.
- Bodvin, T. 1996. Kartlegging av blåskjellsetling i Arendal og Tvedestrand kommune. 7 sider.
- Bodvin, T. og K.O.Jørgensen 1993. Oppdrett på Skagerrakkysten. Agderforskning rapport-AFT-Å93004.
- Claireaux, G. og Dutil, J.-D. 1992. Physiological response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to hypoxia at various environmental salinities. *Journal of Experimental Biology*, 163: 97-118.
- Christie, H. 1997. Mangfold i faunasamfunn tilknyttet ulike bunnalgehabitat på Skagerrakkysten. NINA Oppdragsmelding 483: 1-18.
- Dahl, E., Dahl, F.E. and Danielssen, D.S. 1987a. Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1985. Flødevigen meldinger 1, 1987.
- Dahl, E. og Danielssen, D.S. 1987b. Egnethetsundersøkelser for fiskeoppdrett på Skagerrakkysten. Flødevigen meldinger 6, 1987.
- Dahl, E. og Danielssen, D.S. 1992. Long term observations of oxygen in the Skagerrak. *ICES marine Science Symposium* 195: 455-461.
- Direktoratet for Naturforvaltning, 2001. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Håndbok 19-2001.
- Jacobsen, T., Dahl, E. og Oug, E. 1994. Miljøstatus for vannforekomster i Aust-Agder, marine resipienter, samlerrapport NIVA O-94129.
- Johannessen, T. og Dahl, E. 1996. Declines in oxygen concentrations along the Norwegian Skagerrak Coast 1927-1993: A signal of ecosystem change due to eutrophication? *Limnology and Oceanography*, 41: 766-778.
- Kaste, Ø. og Håvardstun J. 1998. Vannkvalitetsundersøkelse i kystnære småvassdrag i Aust-Agder 1995 og 1997. NIVA-rapport LNR 3865-98. 39s.
- Kiceniuk, J.W. og Colbourne, E. 1997 Relating oxygen levels in the Newfoundland offshore waters to the physiology of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54 (Suppl 1): 81-87.
- Kirkerud, L.A. 1998. Critical oxygen levels for demersal fishes and invertebrates *Niva-Rapportserier.*, P-966032. 36 p
- Knutsen, H, Knutsen, J. A., og Jorde, P. E. (2001). Genetic evidence for mixed origin of recolonized sea-trout populations. *Heredity*, 87, 207-214.
- Knutsen, H., Jorde, P. E. og Stenseth, N. C. (2002). Population structuring of coastal cod (*Gadus morhua* L.) and the geographic extent of local populations (Submitted)
- Kroglund, T., Dahl, E. og Oug, E. 1998. Miljøtilstanden i Tvedestrand's kystområder før igangsetting av nytt renseanlegg. Oksygenforhold, hardbunnsorganismer og bløtbunnsfauna. NIVA-rapport LNR 3907-98. 57s.
- Moy, F., Aure, J., Dahl, E., Johnsen, T., Lømsland, E., Magnusson, J., Omli, L., Oug, E., Pedersen, A., Rygg, B og Walday, M. 2002. Langtidsovervåkning av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. 10-års rapport 1990-99. NIVA - rapport 4543-2002. SFT - rapport TA 1883/2002. 136s.
- Matzow, D, Simonsen, J.H. og Valland, N. 1990. Registrering av sjørettvassdrag i Aust-Agder 1988-89. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, rapport 5 1990. 66s
- Nielsen, J. 1994. Restaurering av vannløb i Vejle Amt 1983-93. Rapport 8-72-0-2-94, Vejle Amt Vejle.
- Næss, K., Knutsen, J., Håvardstun, J., Kroghlund, T., M.C.Lie; .Knutsen og M. L.Wiborg (2000). Miljøgifter i havner på Agder 1997-1998. PAH, PCB, tungmetaller og TBT i sedimenter og organismer. Statlig program for forurensningsovervåkning 799/00 TA 1728/2000. 1-120.
- Olsen, E.M., J.H. Simonsen, J.A. Knutsen (2002). Restaurering av utvalgte sjøarevassdrag i Aust-Agder. Fisken og havet, nr 7, 2002.
- Phil, L. 1989. Effects of oxygen depletion on demersal fishes in coastal areas of the Ed by J.S.Ryland and P.A.Tyler. Olsen and Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Plante, S., Chabot, D., and Dutil, J.D. 1998. Hypoxia tolerance in Atlantic cod. *Journal of Fish Biology*, 53: 1342-1356.
- Renaud, M.L. 1986. Hypoxia in Louisiana coastal waters during 1983: implications for fisheries. *Fishery Bulletin*, 84: 19-26.
- Schurmann, H. og Steffensen, J.F. 1992. Lethal oxygen levels at different temperatures and the preferred temperature during hypoxia of the Atlantic cod, *Gadus morhua*. *Journal of Fish Biology*, 41: 927-934.
- Svedäng, H, Bardon G (2003). Spatial and temporal aspects of the decline in cod (*Gadus morhua* L.) abundance in Kattegat and eastern Skagerrak. *ICES Journal of Marine Science*, 59, 000-000.
- Wikander, P.B. 1986. Egnethetsundersøkelser for havbruk i Aust-Agder fylke. NIVA-Rapport, O-85260: 1-159.

9

VEDLEGG

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 31
E-post: post@imr.no

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23, Postboks 6404
NO-9294 Tromsø
Tlf.: +47 77 60 97 00 – Faks: +47 77 60 97 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Nye Flødevigveien 20
NO-4817 His
Tlf.: +47 37 05 90 00 – Faks: +47 37 05 90 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 18 22 22

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 36 75 85

AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT
OG KOMMUNIKASJON

Public Relations and Communication
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 55
E-post: informasjonen@imr.no

www.imr.no



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH