

Produktoversikt – Marine grunnkart i kystsonen

Versjon 2 – juli 2021

Utarbeidet 05.07.2021



Innhold

Innledning.....	3
Dybde, terrengmodeller.....	4
Dybdedata og skjerming av informasjon (graderingsregimet).....	10
Geologi og bunnforhold	12
Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert	13
Bunnsedimenter (dannelse), detaljert	15
Sedimentasjonsmiljø, detaljert	16
Landformer.....	17
Bunnfellingsområder	18
Ankringsforhold	19
Gravbarhet	20
Relativ bunnhardhet	21
Landskap	22
Skjellsandområder	23
Kjemisk miljøtilstand (forurensing) og sedimentparametre.....	24
Tungmetaller i overflatesedimenter	25
Organiske miljøgifter i overflatesedimenter	26
Total karbon (TC), total organisk karbon (TOC) og total svovel (TS) i overflatesedimenter	27
Karbonat i overflatesedimenter	28
Slaminnhold i overflatesedimenter.....	29
Naturtyper i Norge og forvaltningsprioritert natur.....	30
Natur i Norge (NiN)	32
Bunnhabitater- og bevaringskartprodukter.....	35
Hoved-, og grunntypepunktobservasjoner og polygonkart av saltvannsbunner (M)	35
Forvaltningsprioritert natur	37
Menneskelig bunnpåvirkning	42
Vannmasser og oseanografiske kartprodukter	46
Vannmasser	46
Salinitet.....	46
Temperatur	47
Havstrømmer	49
Bølger: høyde og eksponering.....	50
Vedlegg med produktark, produktspesifikasjon og presentasjonsregler.....	53

Innledning

Produktene fra pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen kan deles inn i fire hovedgrupper som suksessivt bygger på hverandre:

- Dybder, bunntereng og bunnreflektivitet - produkter fra data innsamlet med multistråleekkolodd
- Oseanografiske modeller - Modeller for strøm, bølger, saltholdighet og temperatur
- Geologi og bunnforhold - kart over havbunnens fysiske og kjemiske egenskaper fra data innsamlet med multistråleekkolodd, bunnpenetrerende ekkolodd, bunnprøvetaking og video. Inkluderer også avledede kart og kart over miljøgifter
- Naturtyper i Norge (NiN), sårbare naturtyper og forvaltningsprioritert natur - kart som bygger på data fra multistråleekkolodd, geologi og bunnforhold, fysiske forhold og data innsamlet med bunngrabb, bunnsløde og video.

I tillegg blir det laget kart over menneskelig påvirkning:

- Observasjon av søppel, tapt fiskeredskap og trålspor.

I prosjektplanen for pilotprosjektet er det stilt krav om at følgende produkter skal minimum lages:

- a. Dybdata og terrengmodeller samt avledede produkter som skyggerelieff, helning, ruhet
- b. Reflektivitet (backscatter) der dette finnes
- c. Geologiske kart som sedimentkart og landskapskart
- d. Avledede kart basert på a, b og c: Bunnfellingsområder, gravbarhet, ankringsforhold
- e. Kart over kjemisk miljøtilstand (forurensing av tungmetaller og organiske miljøgifter)
- f. Naturtyper (i henhold til NiN = Natur i Norge)
- g. Sårbare og verdifulle habitater
- h. Klasser av forvaltningsprioritert natur
- i. Modeller for strøm, bølger, saltholdighet og temperatur

I tillegg blir det laget følgende produkter:

- j. Menneskelig påvirkning

I dette dokumentet (produktoversikt versjon 2 – juni 2021) gis en oversikt over alle kart som prosjektet så langt har laget og planlagt å lage for de tre pilotområdene. Hensikten med dette dokumentet er å gi en tilstrekkelig grundig dokumentasjon som muliggjør at brukerne kan benytte kartene på en formålstjenlig måte, men også som grunnlag for å foreslå justeringer av kart, eller utvikling av nye karttyper.

I hoveddokumentet gis en kort oversikt over hvilke datasett som brukes for å lage kartene, hvordan kartene lages og hvilke bruksområder som vi har identifisert som viktige. I vedleggene gis utfyllende informasjon i form av produktark, produktspesifikasjon og presentasjonsregler i den grad at det er utviklet slik beskrivelse. Produktbeskrivelser som er tilgjengelige på nett er lenket i oversikten.

Oversikten er utarbeidet av Terje Thorsnes, NGU (terje.thorsnes@ngu.no), Reidulv Bøe, Aave Lepland og Margaret Dolan (NGU), Vidar Bøe og Hanne Hodnesdal (Kartverket), og Genoveva Gonzalez-Mirelis og Stepan Boitsov (HI).

Dybde, terrengmodeller

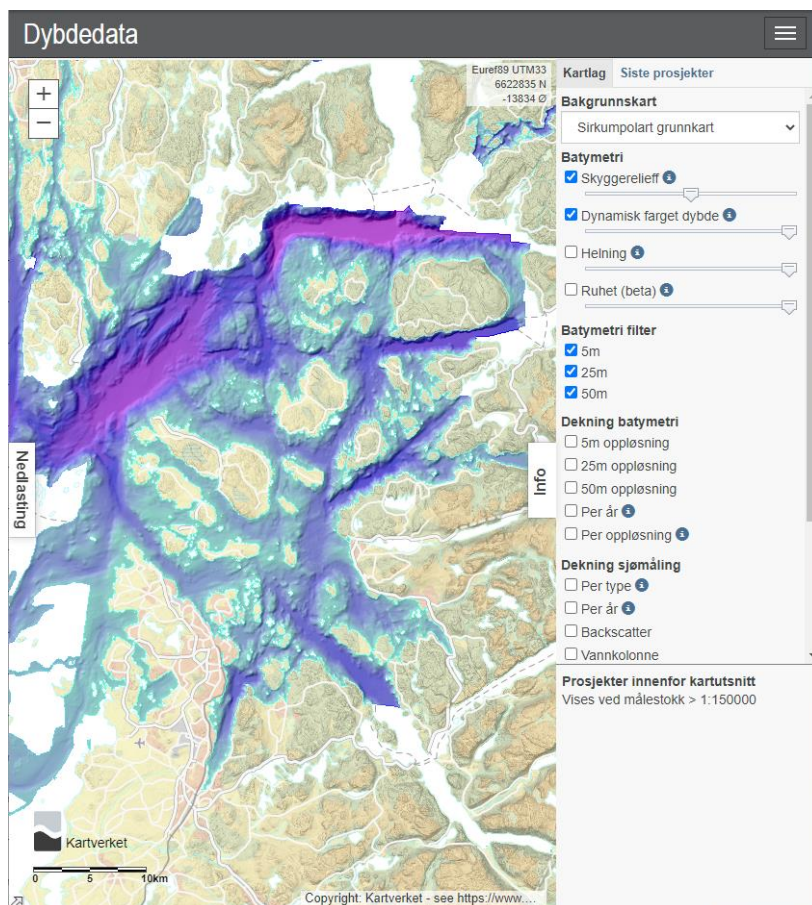
Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i Tabell 1. Det er skilt mellom hovedprodukter og avledede produkter (maskinelt beregnet basert på hovedprodukt). Det er også noen interne produkter som danner grunnlag for hovedprodukter, men som kan tilgjengeliggjøres for eksterne brukere ved behov.

Tabell 1. Produkter som lages i pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen.

Hovedprodukter	Kommentar
Terrengmodeller (DTM)	Oppløsning: 1m – 50 m. Bedre oppløsning enn 50 meter er gradert. Vertikalt referansenivå: Sjøkartnull (K0) og middelvann brukes i dag (i kombinasjon).
Dekning sjømåling	Viser hvor det finnes sjømålingsdata, inklusiv informasjon om datakvalitet og hvor det finnes backscatter og vannkolonnedata.
Avledet produkter (derivater)	Kommentar
Skyggerelieff av DTM	Oppløsning: 1m – 50m. Bedre oppløsning enn 50 meter er gradert.
Helning (basert på DTM)	Det finnes en betaversjon. Produktet bør videreutvikles. Gradering må avklares.
Ruhet (basert på DTM)	Det finnes en betaversjon. Produktet bør videreutvikles. Gradering må avklares.
Interne produkter (mellomprodukter)	Kommentar
Punktsky	Alle godkjente dybdepunkt brukes som grunnlag for DTM. Gradert. Kan bestilles.
Sjømålingsdata (rådata fra sensorer)	Rådata fra ekkolodd, GPS, bevegelsessensor, lydprofilmåler med mer. Rådata fra ekkolodd er gradert. Kan bestilles. Rådata er basis for punktsky, refleksivitet, vannkolonne.

Dybdedata blir tilgjengeliggjort på <https://dybdedata.kartverket.no/DybdedataInnsyn/>.

Dybdedata fra Stavanger pilotområde og Giske og Ålesund pilotområde er tilgjengelig (se figur 1). Detaljerte dybdedata er gradert innenfor territorialgrensen, og det er derfor data med 50 meter oppløsning som er offentlig tilgjengelig. Det kan søkes om detaljerte data. Detaljerte data vil ligge til grunn for andre produkter fra Marine grunnkart pilotprosjekt. Se eget avsnitt om graderingsregimet lenger ned.



Figur 1: Terrengmodeller fra Stavanger og området rundt tilgjengelig på dybdata.no. I tillegg er terrengmodeller tilgjengelige som karttjenester (WMS og WCS) på Geonorge.

Terrengmodeller, skyggerelieff og helning som er tilgjengelig på dybdata.no er også tilgjengelig på WMS og WCS-tjenester. Både WMS-tjenesten og WCS-tjenesten har sin opprinnelse og blir forvaltet gjennom dybdata.no. Tjenesten viser dybdeforhold i norske sjøområder som dynamisk farget batymetri, skyggerelieff og helning med beste tilgjengelige oppløsning. Visningen er avhengig av målestokk, og viser mer detaljer ettersom en zoomer inn i kartet. I liten målestokk vises 50 meters oppløsning, og etter hvert videre til 25 m og 5 meters oppløsning dersom datagrunnlaget tillater det. 25 m og 5 m oppløsning finnes i hovedsak utenfor territorialgrensen (12 nautiske mil). Innenfor territorialgrensa er dybdata med høyere oppløsning enn 50 m i hovedsak gradert informasjon. Unntaket er datasett som har blitt avgradert av Forsvaret, slik som eksempelvis på Søre Sunnmøre og korallområdet Hola utenfor Vesterålen. Tjenesten er basert på moderne data innsamlet ved bruk av multistråle ekkolodd.

Dybde DTM WMS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)

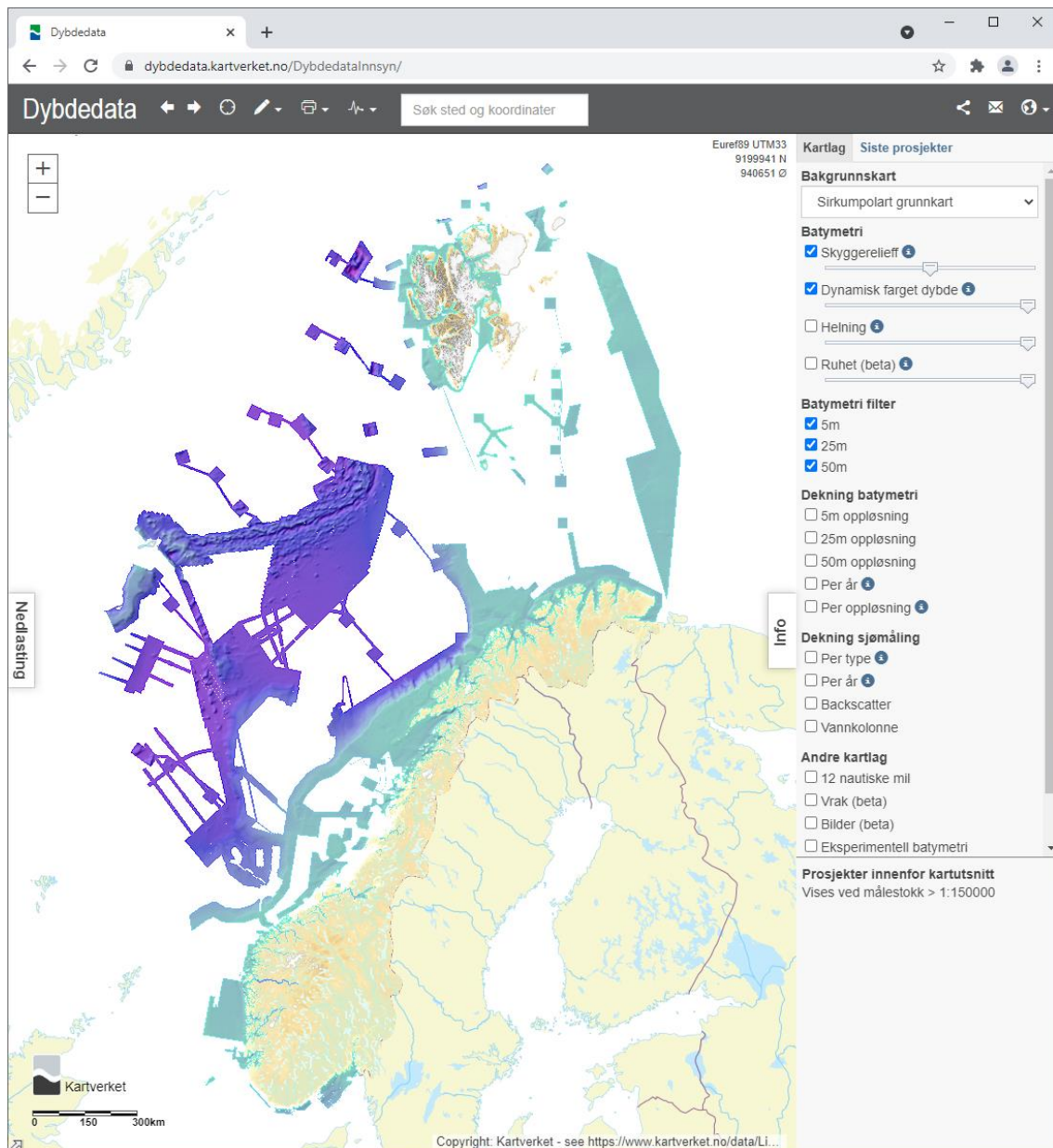
Dybde DTM WCS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)

Dybde dekning WMS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)

Kartverket har også andre tjenester og datasett for dybdata på Geonorge:

- **Dybdata terrengmodeller DTM WCS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)**
- **DTM WCS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)**
- **Dybdata skyggerelieff grå WMS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)**

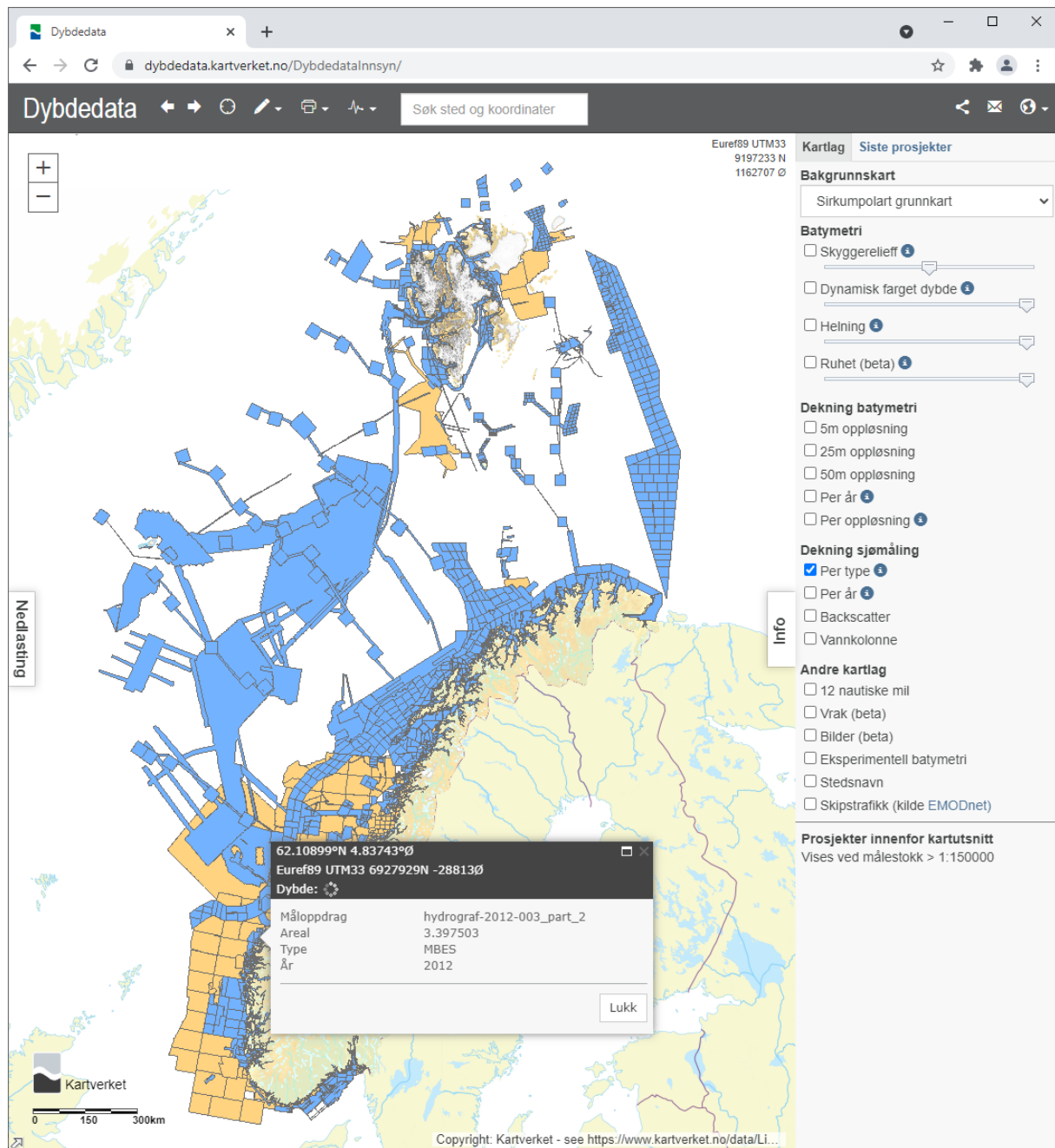
- Dybdedata - terrengmodeller 5 meters grid - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- Dybdedata - terrengmodeller 25 meters grid - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- Dybdedata - terrengmodeller 50 meters grid - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- Dybdedata – rådata - [lenke til informasjon om data i Geonorge](#)
- Sjøkart - dybdedata WFS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- Sjøkart - Dybdedata v2 WMS - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- Sjøkart – Dybdedata - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)



Figur 2: Dekning sjømåling som er tilgjengelig på dybdedata.no per juni 2021.

I forbindelse med planlagte aktiviteter i et område, kan dybdedata.no benyttes til å få en grov oversikt over tilgjengelige data (figur 1c). For kvalitet skilles det mellom data innsamlet ved moderne/eldre metoder. Moderne data har blitt innsamlet ved bruk av multistråle ekkolodd, mens eldre data ved bruk av enkeltstråle ekkolodd eller annet eldre utstyr. Det kan også

skilles mellom hvilket år data er samlet inn. Nye data vil i hovedsak være bedre enn eldre data.



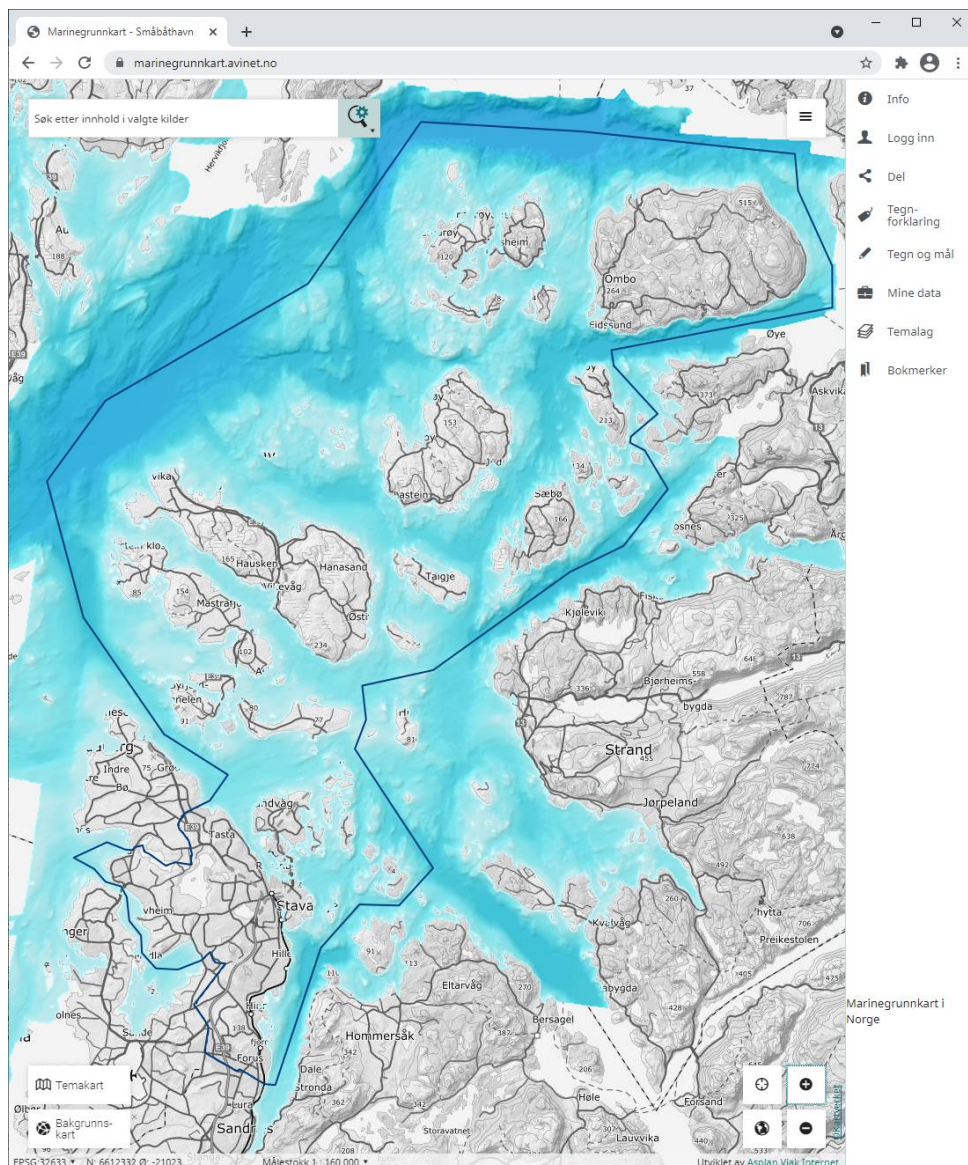
Figur 3: Toktoversikt (måleoppdrag) og metadata per juni 2021

Terrengmodeller kan brukes til forskjellige analyser, f.eks.:

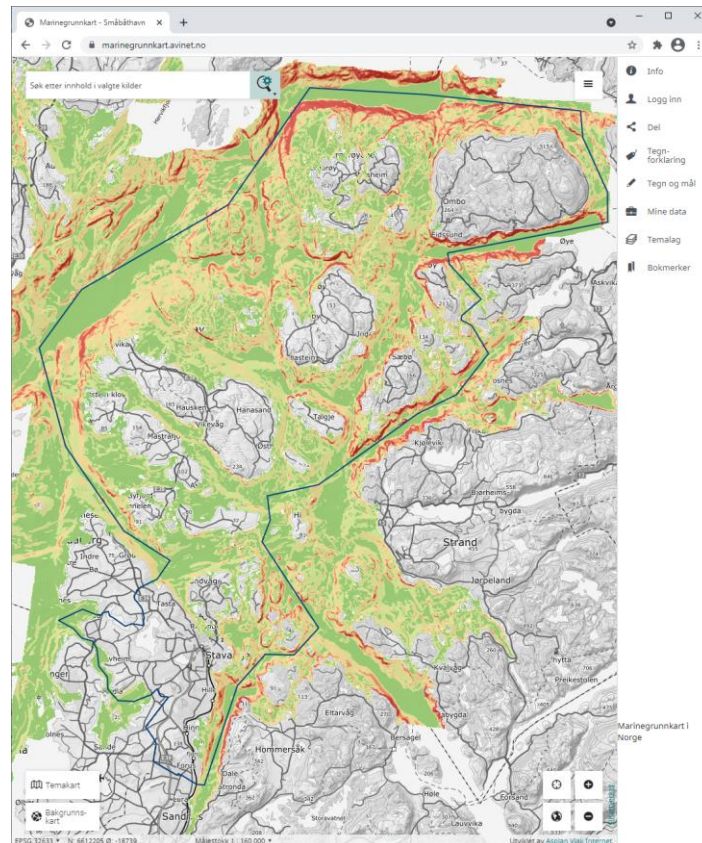
- Finne dybdeareal, f.eks. areal mellom 3 m og 15 m.
- Finne dybdekurver, f.eks. 30 meters dyp.
- Beregne helning, ruhet og andre egenskaper ved terrenget.
- Strømmodellering.

- Som grunnlag for geologiske- og biologiske kart og til modellering av naturtyper.
- Finne egnede områder for å legge kabler og infrastruktur.
- Finne egnede områder for fiskeri og havbruk.
- Til sjøkart og navigasjonsformål.
- Kombinert med vannstands nivå kan modellen brukes til å finne kontur for f.eks. middel lavvann.
- Finn ut hvor det er egnet til å ta grabprøver på havbunnen

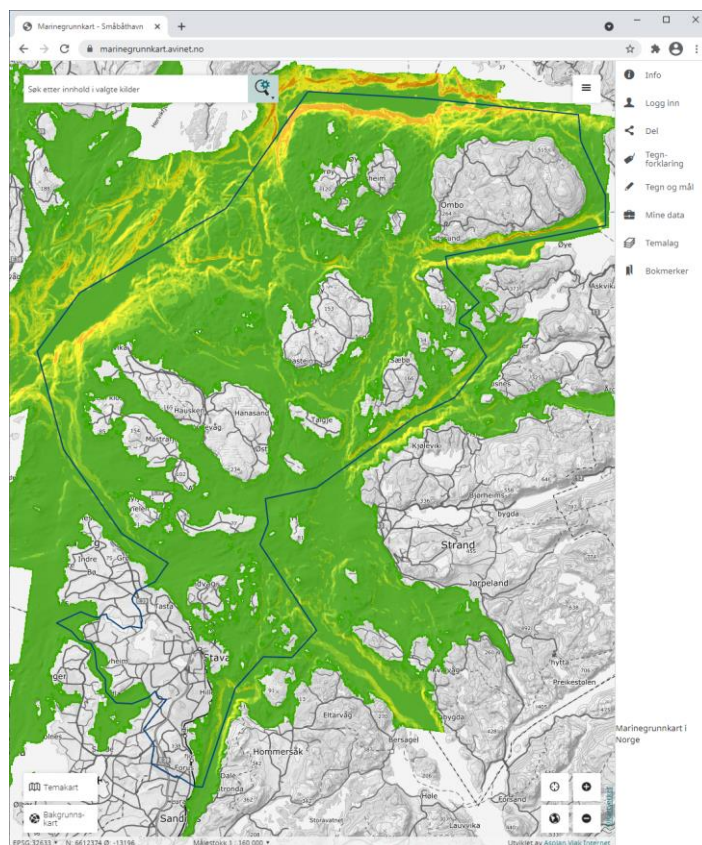
Avledede produkter fra terrengmodell er skyggerelieff, dybdeareal, helning og ruhet (som er vist under). Disse er tilgjengelig både på dybdata.no og [Dybde DTM WMS](#).



Figur 4: Skyggerelieff og dybdeareal.



Figur 5: Helning i grader



Figur 6: Ruhet (Terrain Ruggedness Index)

Dybdedata og skjerming av informasjon (graderingsregimet)

Dybdekartlegging med moderne multistråleekkolodd gir svært høy oppløsning, spesielt på grunt vann der det kan være mange dybdemålinger per kvadratmeter. I 2017 fikk vi ny lov som medfører at noen deler av informasjon om bunnforhold skal skjermes.

Det pågår et arbeide for å revidere forskrift til denne loven. Slik saken nå står, er det sannsynlig at dybdedata fra strandsonen ned til 30 meters dyp vil bli frigitt. Dypere enn 30 meter må dybdedata framstilles slik at hver celle på 50x50 meter bare har ett dybdepunkt.

God datakvalitet (høy oppløsning) på terrengmodell, bunnens beskaffenhet og fysisk/kjemiske forhold er avgjørende for å kunne lage heldekkende produkter. Høyoppløselige dybdedata danner grunnlaget for flere av produktene som lages i Marine grunnkart pilotprosjekt (f.eks. sedimentkart). Sluttproduktene (f.eks. sedimentkart) er ikke gradert selv om de er laget basert på graderte data.

Hvis det skal søkes om frigivelse så må følgende informasjon sendes til sjodata@kartverket.no :

- *Nøyaktig områdebeskrivelse. Gjerne som kartbildet med inntegnet ramme for aktuelt område, shape fil eller koordinatbegrensning.*
- *Hvilken detaljeringsgrad som er nødvendig? Eks. grid som 1m x 1m, 5m x 5m, 10m x 10m etc. eller punktdata i høyeste oppløsning.*
- *Hvem som skal føres opp som søker. Navn på firma, adresse og kontaktperson.*
- *Beskrivelse av formål*

- *Beskrivelse av behov for videreformidling av data dersom dette er nødvendig. Det er her viktig å nevne alle relevante firma /off. virksomhet ved navn slik at disse kan bli inkludert i søknaden.*
- *Planlegges dataene på noen måte å publiseres. Eks. som kartbilder med høyoppløselig kvalitet i rapporter, presentasjoner etc.?*

Geologi og bunnforhold

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i Tabell 2 .

Tabell 2. Produkter som lages i pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen.

Kartprodukter	Målestokk for bruk
Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert	5000 - 50 000
Bunnsedimenter (dannelse), detaljert	20 000
Sedimentasjonsmiljø, detaljert	20 000
Landformer, NiN	10 000
Bunnfellingsområder	5000 - 50 000
Ankringsforhold	5000 - 50 000
Gravbarhet	5000 - 50 000
Relativ bunnhardhet	Raster 50 m

I tillegg inkluderes beskrivelser av kartene Landskap og Skjellsandområder utarbeidet i tidligere prosjekter. Dette er kart som også viser geologi og bunnforhold.

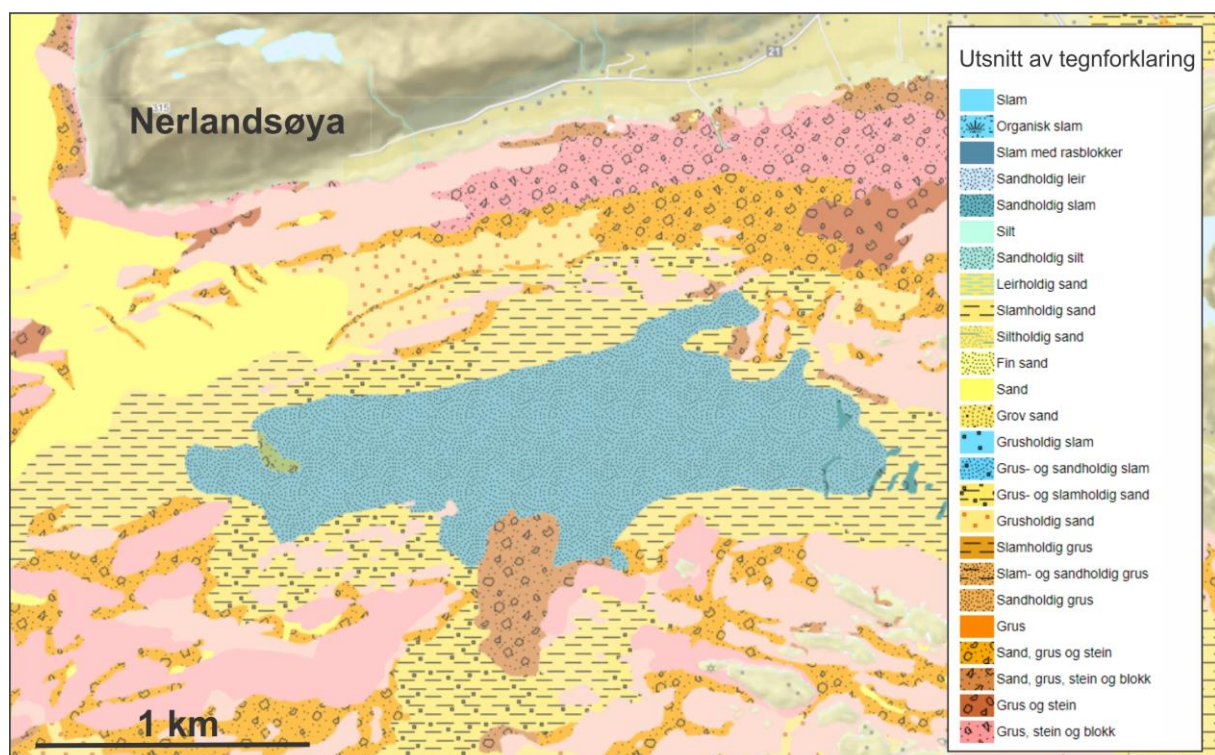
Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert

I kystsonen er det vanlig med store store variasjoner i bunntype over korte avstander. Sjøbunnen kan bestå av løse sedimenter av leir og silt (slam), sand, grus, stein og blokk, en kombinasjon av disse, eller bart fjell. Fordelingen og sammensetningen av sedimenter i de øverste 10-15 cm av sjøbunnen (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) er nært knyttet opp mot geologiske prosesser og fysiske forhold, og er bestemmende for det biologiske livet på sjøbunnen. Til tolkning av kornstørrelse bruker vi landformer, relativ bunnhardhet, fotografier og videoopptak av bunnen, bunnprøver tatt med grabb, bokscorer, slede og multicorer samt seismiske data.

Sammen med kart over landformer og kart som viser hvordan sedimentene er dannet, forteller kartet hvilke sedimentasjonsprosesser som dominerer på havbunnen. Kartet viser bunntypen i de øverste 10-15 cm av havbunnen, og dermed hvilke levende organismer en kan forvente å finne på og i bunnen. Kartet danner et av de viktigste grunnlagsdatasettene for modellering av naturtyper etter NiN (Natur i Norge).

Dokumentasjon av kartlaget Bunnsedimenter (kornstørrelse) finnes i Vedlegg 1 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 7: Kart fra Søre Sunnmøre over Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert. www.ngu.no

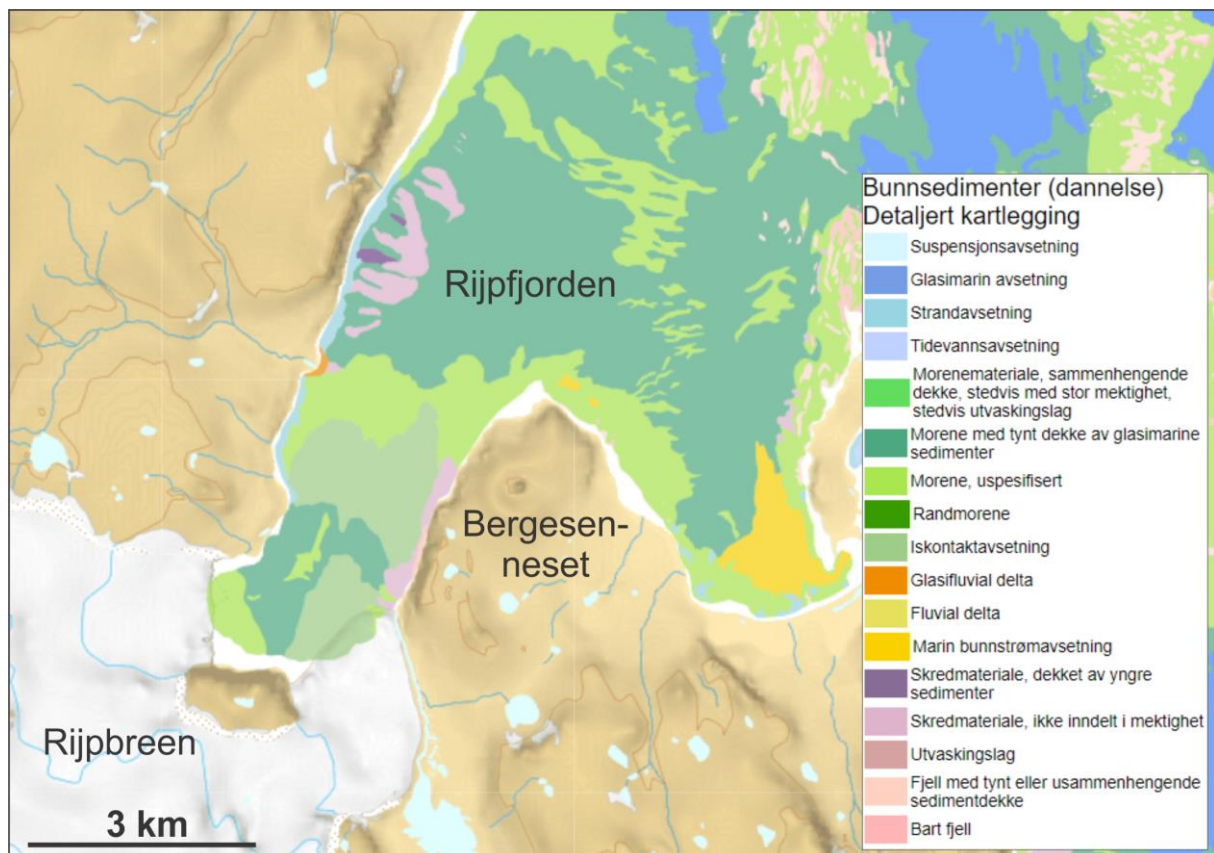
Bunnsedimenter (dannelse), detaljert

Bunnsedimenter (dannelse) (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) forteller hvilke geologiske prosesser som har formet havbunnen. Kartet domineres av sedimenter avsatt i kvartærtiden, og kan derfor også klassifiseres som et kvartærgeologisk kart. Tolkning og inndeling i klasser er gjort ut fra landskap og landformer, bunnsedimenter (kornstørrelse) og seismiske data. Eksempler på sedimentklasser er for eksempel morene (avsatt av isbreer på slutten av siste istid), og marin bunnstrømvsetning (sand transportert av havstrømmer langs bunnen).

Kartet forteller hvilke sedimenter de øverste 1-2 meterne av havbunnen består av, og hvilke egenskaper disse sedimentene har. Dette er informasjon som behøves hvis en for eksempel skal grave i sjøbunnen, bygge en molo, eller plassere en veifylling i strandkanten.

Dokumentasjon av kartlaget Bunnsedimenter (dannelse) finnes i Vedlegg 2 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 8: Kart fra Søre Sunnmøre over Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert. www.ngu.no

Sedimentasjonsmiljø, detaljert

Kartet over sedimentasjonsmiljø (**Feil! Fant ikke referanse-kilden.**) viser hvilke prosesser som påvirker havbunnen i dag. Kartet er framstilt med utgangspunkt i kartene over bunnsedimenter (kornstørrelse og dannelsesmåte), og viser i første rekke hvor det er erosjon og avsetning av sedimenter, og hvordan strømforholdene er på havbunnen. Områder med avsetning av finkornete sedimenter (slam og sandholdig slam) finnes først og fremst i de dype områdene. I grunnere områder kan det være lokal erosjon av finkornete sedimenter på høydedrag, mens sand avsettes i le av høydedrag og i områder der strømstyrken avtar. Strømerosjon dominerer i de grunneste områdene, men også her kan det avsettes mer finkornete sedimenter i forsenkninger.

Kartet over sedimentasjonsmiljø kan for eksempel brukes av havbruksnæringen, gjerne i kombinasjon med kart over bunnstrømmer, til å bestemme hvor det er gunstig å plassere oppdrettsanlegg i forhold til avsetning eller borttransport av avfallstoffer.

Dokumentasjon av kartlaget Sedimentasjonsmiljø finnes i Vedlegg 3 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 9: Kart fra Rippfjorden på Svalbard over Sedimentasjonsmiljø. www.mareano.no.

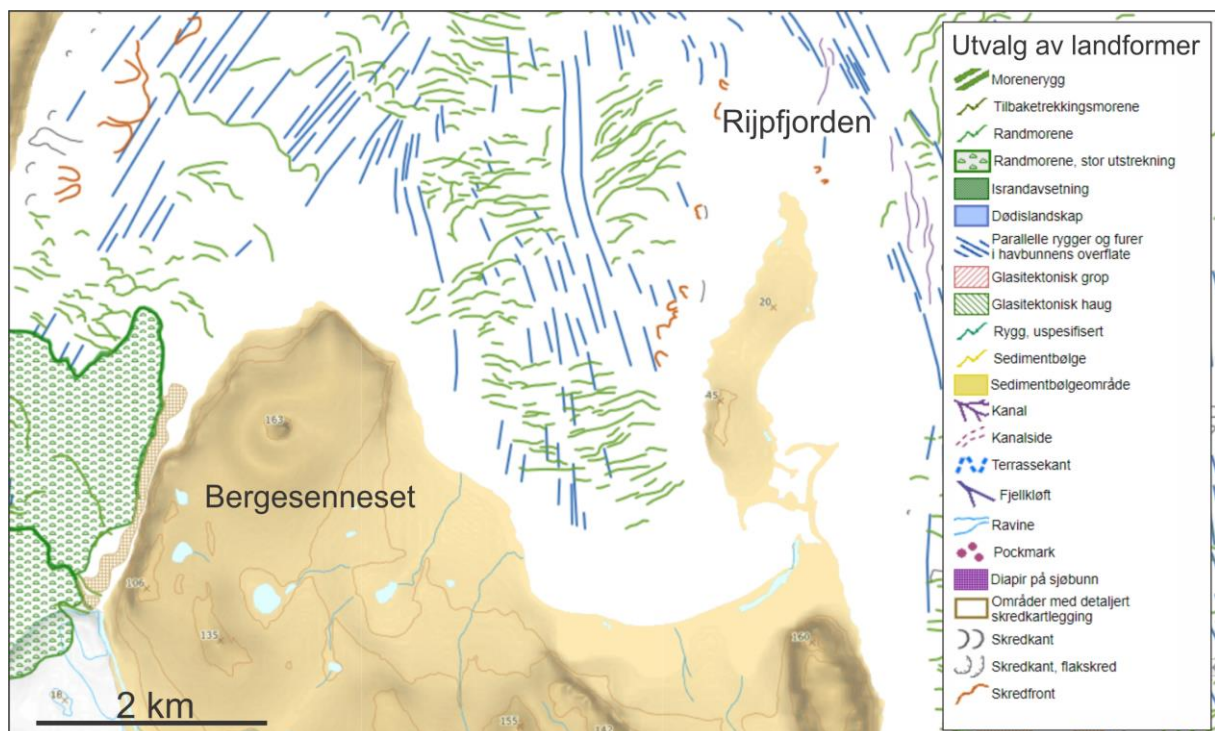
Landformer

På sjøbunnen finnes mange forskjellige landformer, og de fleste av disse er skapt av geologiske prosesser. Alderen på de marine landformene kan variere fra bare noen få år til flere millioner år. En tilsvarende variasjon kan det være i størrelse på landformene. Landformer kartlegges ved hjelp av dybdedata, seismiske data og kornstørrelsesdata. Eksempler på landformer er kanaler, gjel, sedimentbølgeområder, parallellfuret overflate dannet av isbreer, israndrandavsetninger, skredkanter, skredavsetninger, korallrev og pockmarkområder.

Landformene viser hvordan havbunnen er dannet og hvilke sedimentasjonsprosesser som virker der i dag. Hvor disse landformene finnes er av stor betydning for blant annet utbyggingsprosjekter på havbunnen, fiskeri, havbruk, leting etter olje og gass og miljøovervåking. Kart over landformer (**Feil! Fant ikke referanse-kilden.**) inngår i analysene som skal gjøres for å kartlegge naturtyper på havbunnen etter NiN (Natur i Norge).

Dokumentasjon av kartlaget Landformer finnes i Vedlegg 5 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse og WMS på nett:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 10: Kart fra Rijpfjorden på Svalbard over Landformer. www.mareano.no

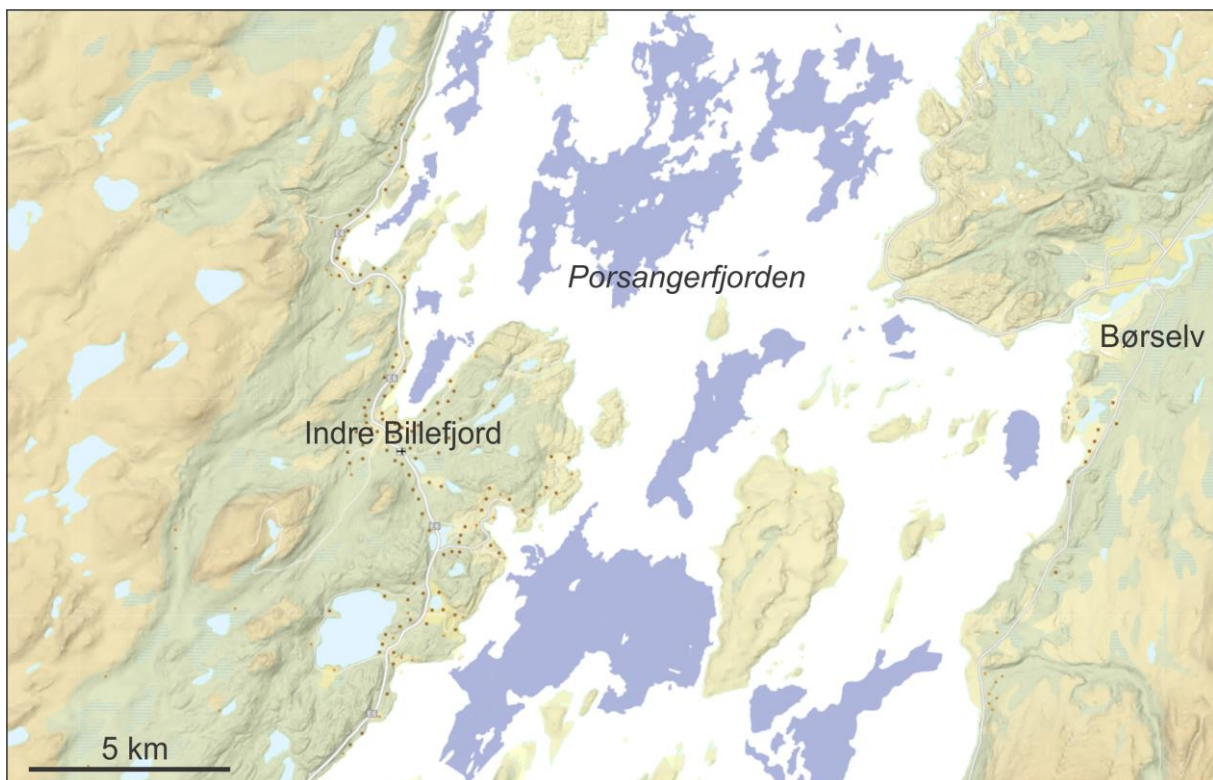
Bunnfellingsområder

Kartet over bunnfellingsområder (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) er basert på kartet B unnsedimenter (kornstørrelse), og viser områder med slam på bunnen.

Slambunn finnes der havstrømmene er svake nok til at finkornig materiale i vannmassene kan bunnfelles. Stor utfelling av organisk materiale i slike områder kan føre til forråtningsprosesser, oksygensvikt i bunnvannet, og skade livet på bunnen og i vannsøylen. Hvis dette skjer under et oppdrettsanlegg i grunne områder kan det ha negativ betydning for fiskehelse og vekstvilkår i anlegget. Kartet kan for eksempel brukes av oppdrettsnæringen og kommuner som planlegger utslipps av avløpsvann.

Dokumentasjon av kartlaget Bunnfellingsområder finnes i Vedlegg 6 (produktark, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 11: Kart fra Porsangerfjorden over Bunnfellingsområder (blå farge). www.ngu.no

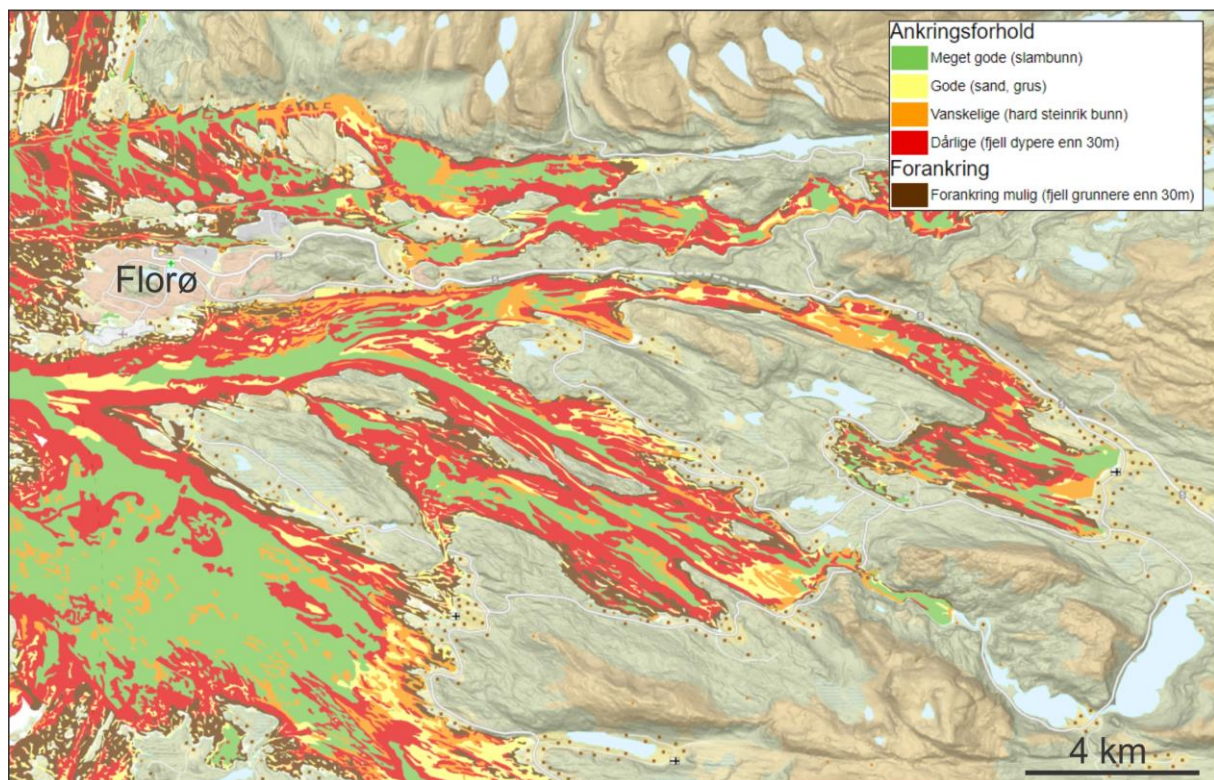
Ankringsforhold

Kart over ankringsforhold (**Feil! Fant ikke referanse-kilden.**) er basert på kart over Bunnsedimenter (kornstørrelse), dybde og skråning.

Ankring av større skip og tilrettelagte nødhavner krever bedre kart over ankringsforhold enn det som finnes i dag. Kystverket, som har forvaltningsansvar for sjøsikkerheten, har et stort behov for denne typen kart. Kartet er også nyttig for havnemyndigheter og de som planlegger lokaliteter for fiskeoppdrett. I tillegg til å identifisere områder med gode forhold (riktig sedimenttype) for ankring av oppdrettsanlegg og fartøyer, vises det hvor det kan monteres festebolter (fast fjell ned til ca. 30 m dyp).

Dokumentasjon av kartlaget Ankringsforhold finnes i Vedlegg 7 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 12: Kart fra Florøområdet over Ankringsforhold. www.ngu.no

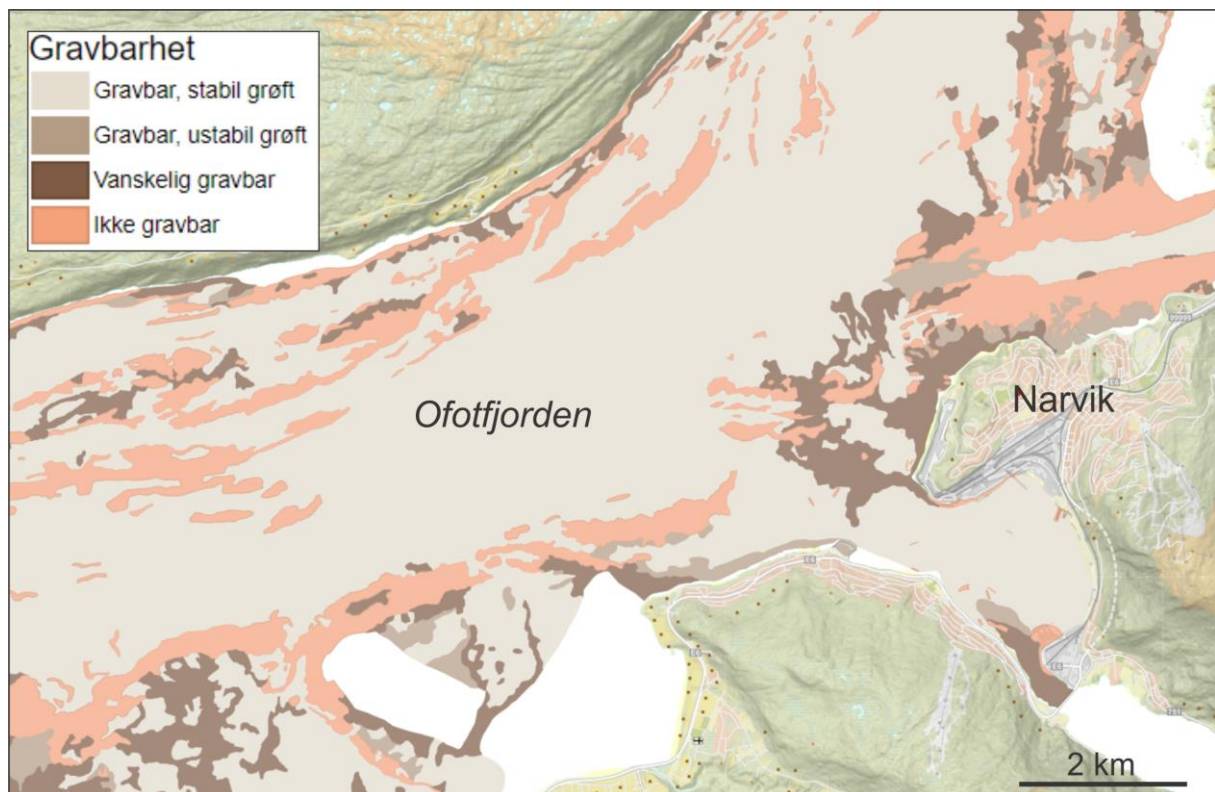
Gravbarhet

Kartet over gravbarhet (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) er basert på kart over Bunnssedimenter (kornstørrelse), Bunnssedimenter (dannelse) og helning på havbunnen.

Kartet angir om det lar seg gjøre å grave i sjøbunnen, og viser også stabiliteten til bunnssedimentene. Det vil for eksempel være vanskelig å grave en stabil grøft i sand som transporteres langs bunnen med bunnstrømmer. I mange tilfeller vil en unngå slike områder og heller legge en grøft i bunnssedimenter som ligger mer i ro. Kartet kan brukes i forbindelse med planlegging av kabel- og rørledningstraseer.

Dokumentasjon av kartlaget Gravbarhet finnes i Vedlegg 8 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 13: Kart fra Astafjorden over Gravbarhet. www.ngu.no

Relativ bunnhardhet

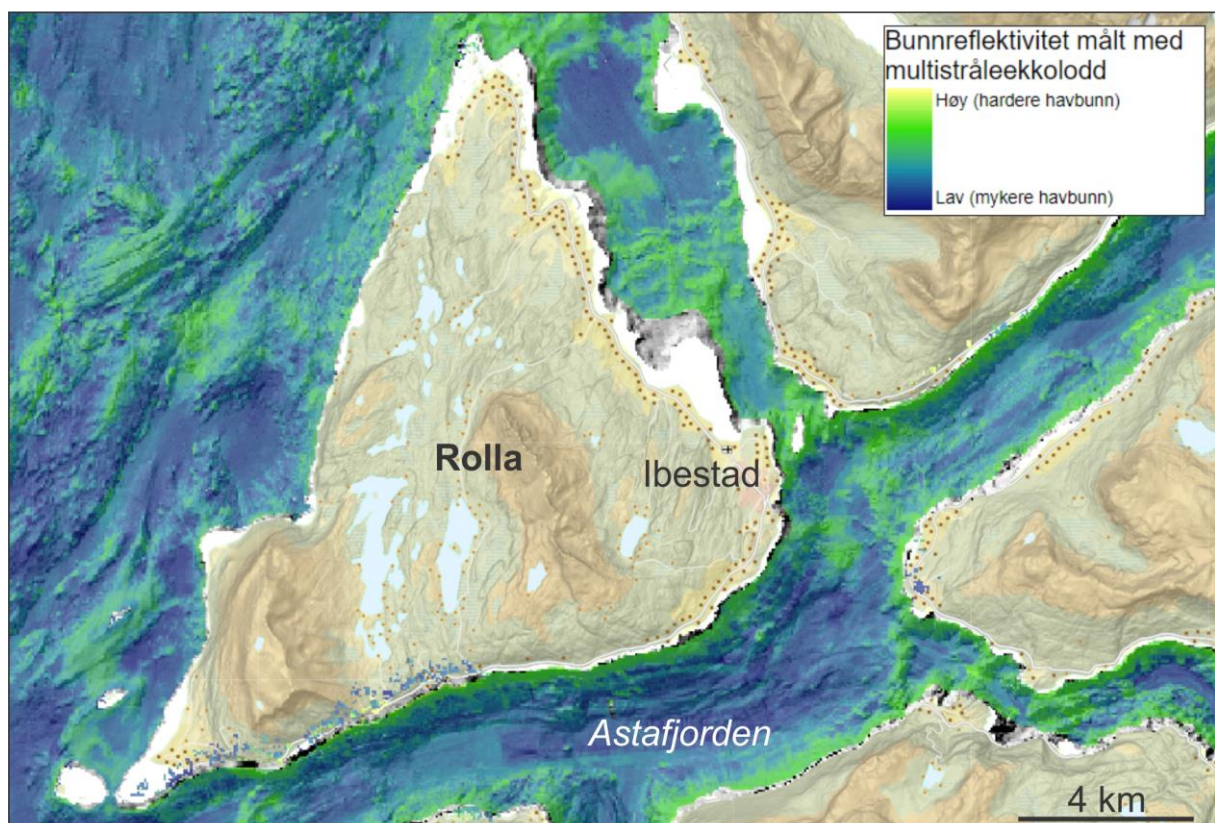
Kartet over relativ bunnhardhet (bunnreflektivitet, backscatter på engelsk) (**Feil! Fant ikke referansebildet.**) er basert på data samlet inn ved hjelp av multistråleekkolodd.

Multistråleekkolodd benyttes til detaljert kartlegging av vandyp (batymetri), men gir i tillegg informasjon om havbunnens struktur og sammensetning gjennom styrken på lydsignalene som blir sendt tilbake (reflektert) fra havbunnen. Gjennom prosessering av dataene kan en få fram detaljert informasjon om variasjoner i bunntypen. Bunnreflektiviteten avhenger av flere faktorer. En hard eller grovkornet/steinet bunntype gir vanligvis et sterkt signal, mens finkornede sedimenter på bunnen gir svakere signal fordi lydsignalene blir absorbert. Andre faktorer som påvirker bunnreflektiviteten er hvor godt sedimentene er sortert, helning på bunnen, hvor jevn bunnen er, hvilken type ekkolodd som er benyttet til datainnsamlingen, og hvordan ekkoloddet er montert og innstilt i fartøyet.

Relativ bunnhardhet gir informasjon om variasjon i bunntype. Slike data er svært nyttige og i mange tilfeller nødvendige for framstilling av geologiske kart over sjøbunnen.

Dokumentasjon av kartlaget Relativ bunnhardhet finnes i Vedlegg 10 (produktark). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 14: Kart fra Astafjorden over Relativ bunnhardhet. www.ngu.no

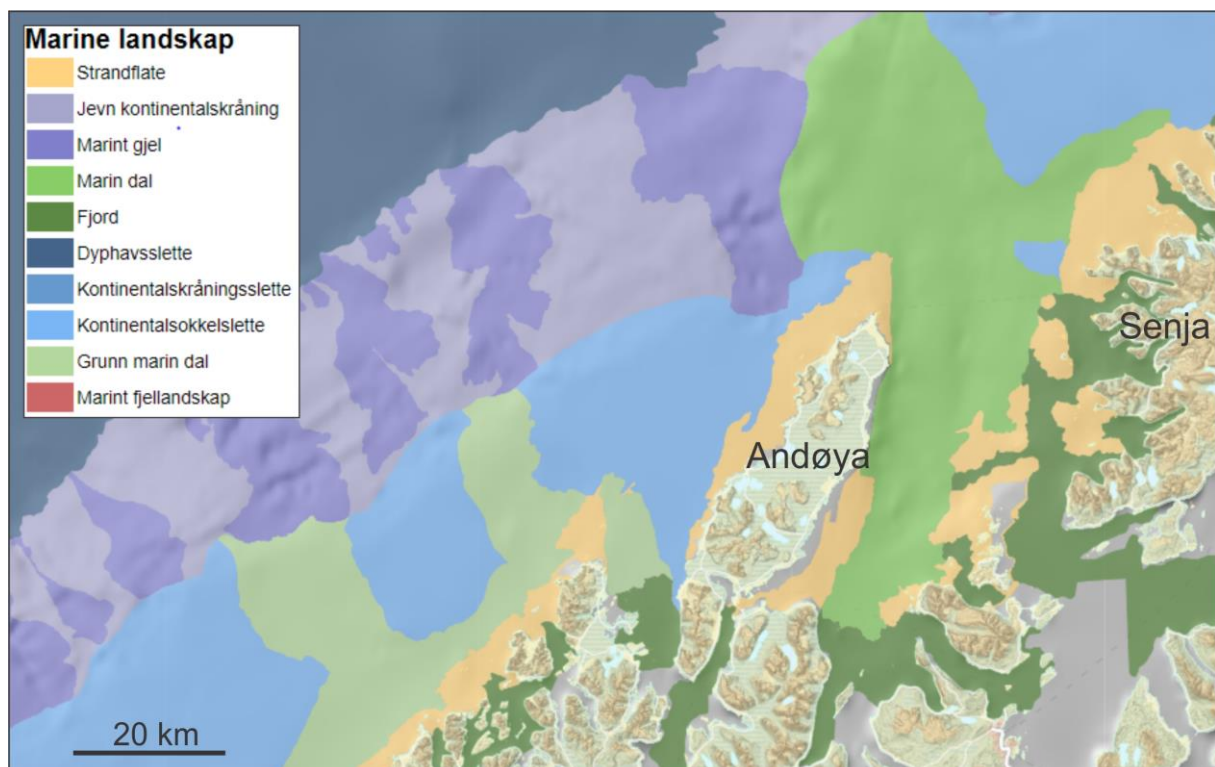
Landskap

Marin landskapskartlegging går ut på å beskrive de store trekkene i topografien på havbunnen. Klassifiseringen som er gjort bygger på NiN (Natur i Norge). Med utgangspunkt i batymetridata kan man bestemme hvilke områder som skal klassifiseres som fjorder, sletteland, kontinentalskråning, dalform og strandflate osv. (**Feil! Fant ikke referanse-kilden.**). For at grensene skal kunne trekkes opp på en måte som er reproducerbare og mest mulig tolkningsuavhengige, er det brukt en GIS-basert kartleggingsmetode basert på lavoppløselige dybdedata og parametere som kan hentes ut direkte fra disse. Iserosjonen under siste istid var svakere i de ytre delene av fjordene slik at der er det grunnere enn lenger inne. Utenfor fjordmunningene ligger ofte en brem av lavland og grunt hav. Dette landskapet kalles strandflata, og er særlig godt utviklet i ytre Trøndelag og langs Helgelandskysten, hvor den kan bli opp til 40 kilometer bred.

Kartet over landskap viser de store og dominerende trekkene i topografien på havbunnen, og brukes blant annet til forvaltning av havområdene og til biologisk kartlegging.

Dokumentasjon av kartlaget Landskap finnes i Vedlegg 4 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 15: Kart fra Vesterålen over marine Landskap. www.mareano.no

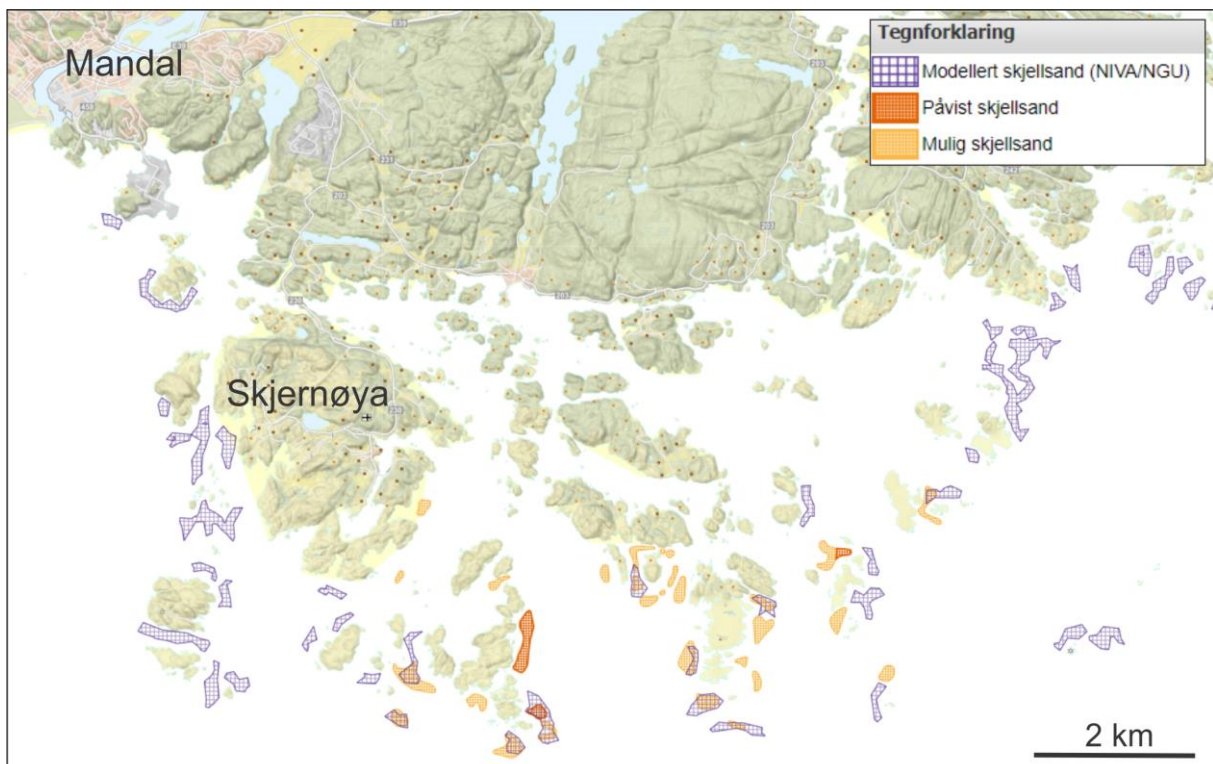
Skjellsandområder

Skjellsand består av delvis nedbrutte kalkskall fra skjell og andre marine organismer (**Feil! Fant ikke referanseilden.**). Skjellsandbunn betraktes som en viktig naturtype, men skjellsand er også en geologisk ressurs. Skjellsand betraktes som en ikke-fornybar ressurs da dannelsen går seint. Skjellsandforekomstene er størst i skjærgården, i de områdene hvor tilførselen av minerogent materiale (sand, grus og leire) er lav. De største forekomstene av skjellsand finnes gjerne i strømrike områder, på dyp mellom 10-30 meter.

Skjellsand er en naturtype som fungerer som gyte- og oppvekstområder for flere fiskearter. Større krepsdyr benytter skjellsandbankene til parringsplasser og ved skallskifte, i tillegg til at de finner matgrunnlag her. Skjellsand er en viktig ressurs flere steder langs kysten fra Vest-Agder og nordover. Skjellsand brukes som kalkningsmiddel i landbruket og som kalktilskudd i kraftfôr og hønsefor. Skjellsand brukes også til kalking av vassdrag og som strøsand.

Dokumentasjon av kartlaget Skjellsandområder finnes i Vedlegg 9 (produktark, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 16: Kart fra Agder over Skjellsandområder. www.ngu.no

Kjemisk miljøtilstand (forurensing) og sedimentparametre

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Produkter som lages i pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen.

Kartprodukter
Tungmetaller i overflatesedimenter
Organiske miljøgifter i overflatesedimenter
Total karbon (TC) i overflatesedimenter
Total organisk karbon (TOC) i overflatesedimenter
Total svovel (TS) i overflatesedimenter
Karbonat i overflatesedimenter
Slaminnhold i overflatesedimenter

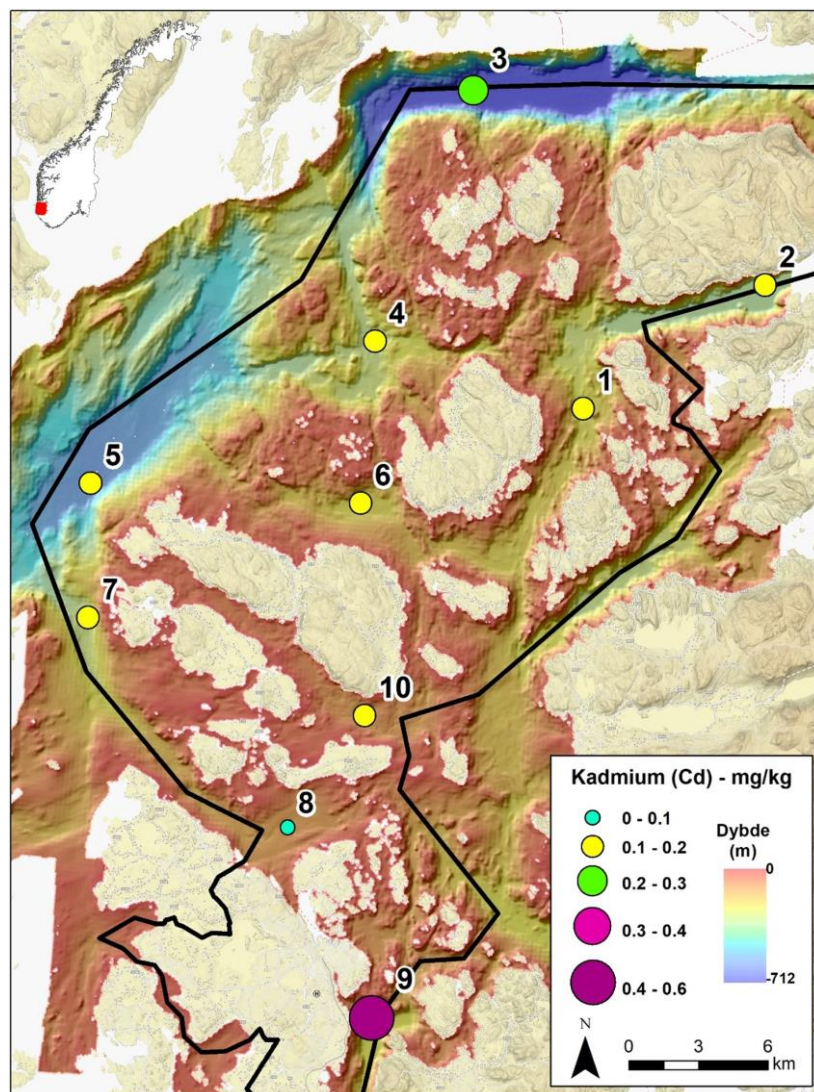
Kjemisk miljøtilstand i bunnsedimenter kartlegges ved å ta overflateprøver eller kjerneprøver av bunnslammet og gjennomføre analyser av utvalgte tungmetaller og organiske forbindelser som kan være skadelige for mennesker og dyr. Mange av miljøgiftene finnes også naturlig i bunnsedimentene, av og til i høye konsentrasjoner. Nivåene av naturlig forurensing kan i enkelte tilfeller være så høye at sedimentene blir klassifisert som sterk forurenset uten at det har noe med menneskeskapt tilførsel å gjøre. Man må derfor vite bakgrunnsnivåene før man kan si om forurensningen er menneskeskapt. En viktig del av miljøkjemiske undersøkelser er kartlegging av naturlige nivåer av miljøgifter. En rekke organiske miljøgifter finnes ikke naturlig i miljøet, men lokale utslipp enkelte steder kan føre til forhøyet nivå i forhold til lave nivåer forårsaket av langtransporterte tilførsler globalt.

Gjennom EUs vanndirektiv har Norge fått felles europeiske definisjoner av hva som er god kjemisk miljøtilstand. Miljødirektoratet har opprettet tilstandsklasser for utvalgte miljøgifter som viser graden av forurensing i sedimenter. Disse er utviklet for å bedømme forurensningen i fjordene og nær kysten, slik at samme klassifisering ikke uten videre kan brukes direkte i åpent hav.

Tungmetaller i overflatesedimenter

Tungmetaller (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) er naturlige bestanddeler i jordskorpen, og forekommer i varierende konsentrasjoner. Mange av tungmetallene, f.eks. kvikksølv, er giftige selv i lave konsentrasjoner. De har tendens til bioakkumulasjon, det vil si at konsentrasjonen i en organisme kan være høyere enn konsentrasjonen i omgivelsene. På den måten kan unormalt høye konsentrasjoner av tungmetaller i det marine miljø ha en skadelig virkning både på marine organismer og på de som spiser dem. Menneskeskapte kilder for tungmetaller er blant annet gruver, smelteverk, kloakkanlegg og biltrafikk. Dokumentasjon av kartlagene for de forskjellige elementene finnes i Vedlegg 11 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

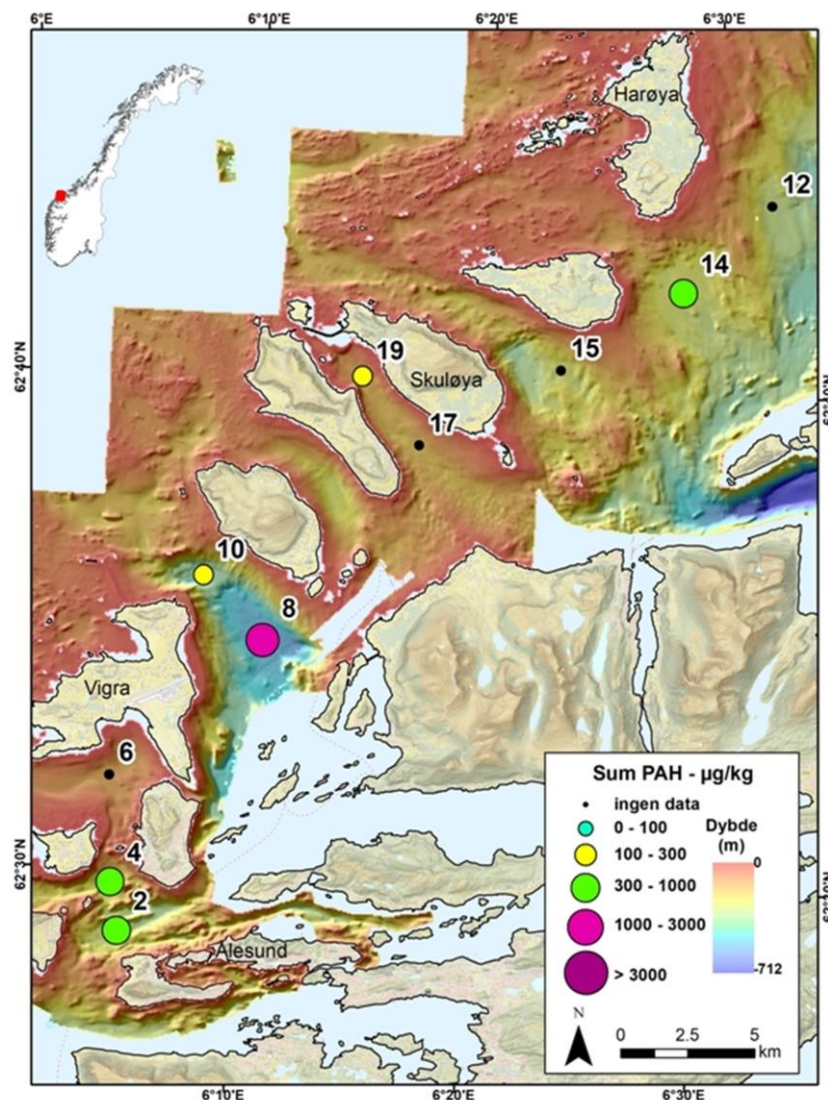
- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 17: Kart fra Stavanger over innhold av tungmetallet kadmium i bunnsedimentene. Fra NGU Rapport 2021.003 (Knies m. fl. 2021).

Organiske miljøgifter i overflatesedimenter

En stor gruppe av organiske miljøgifter (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) som forekommer naturlig er hydrokarboner (bl.a. PAH), som har ofte sin opprinnelse i kull og olje. PAH tilføres også miljøet av mennesker, enten som følge av oljeutslipp eller som et resultat av ufullstendig forbrenning av organisk materiale (f.eks. kull- og vedfyring, bil- og båteksos, m.m.). Noen andre organiske miljøgifter finnes ikke naturlig i miljøet og er kun menneskeskapt, bl.a. en rekke flammehemmere, pesticider, m.m. Organiske miljøgifter er giftige og/eller lite nedbrytbare, og samles opp i organismer. Noen av de mest skadelige for miljøet er PCB, klorerte pesticider, dioksiner, PAH, ftalater og bromerte flammehemmere. Flere av disse miljøgiftene har vært i bruk i lang tid og er nå enten forbudt til bruk eller regulert av myndigheter verden over. En rekke andre organiske miljøgifter (såkalte «nye miljøgifter») er utviklet som et alternativ til disse i løpet av de siste tiårene og er i mindre grad regulert, for eksempel, PFAS (fluorerte stoffer) m.m. Dokumentasjon av kartlagene for de forskjellige organiske forbindelsene finnes i Vedlegg 12 (produktark, presentasjonsregler, metadata).

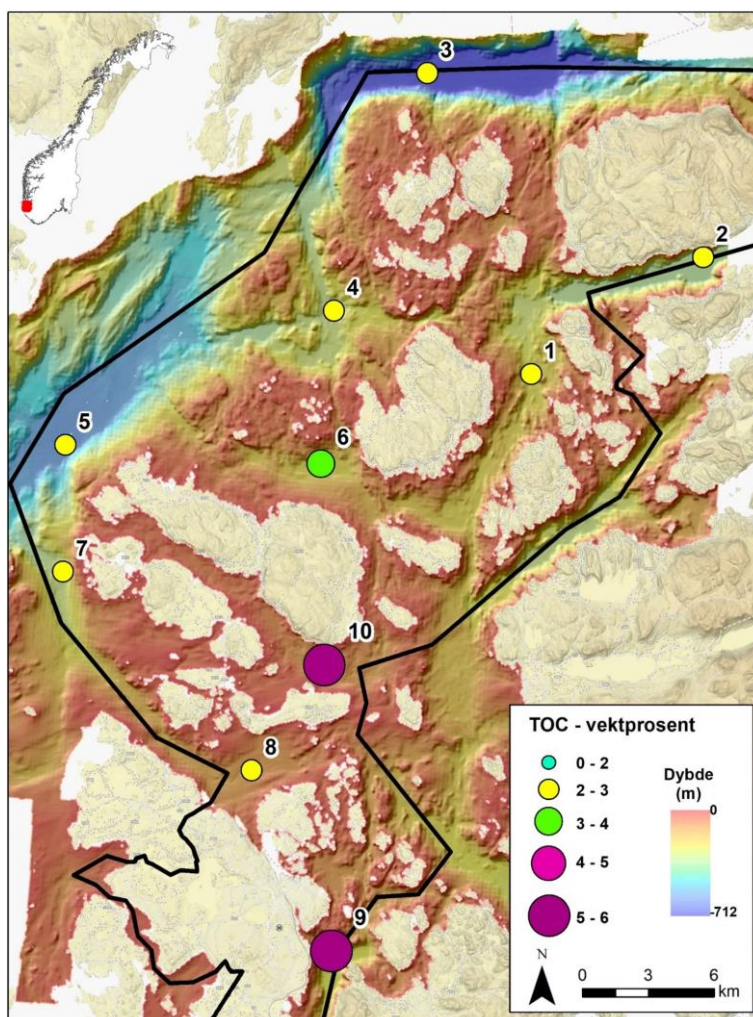


Figur 18: Kart over Sum PAH i bunnsedimentene i Ålesund og Giske. Fra NGU Rapport 2021.018 (Knies m. fl. 2021).

Total karbon (TC), total organisk karbon (TOC) og total svovel (TS) i overflatesedimenter

Bestemmelse av organisk karbon (TS, TC og TOC) utføres ved hjelp av Leco (NGU-Rapport 2019.027) (**Feil! Fant ikke referanseilden.**). Resultatene er rapportert som mg/kg tørrvekt sediment. I utgangspunktet er prøvetaking for miljøanalyser gjennomført i områder med finkornete sedimenter. De fleste prøvetakingsstasjonene er valgt ut før tokt på bakgrunn av blant annet multistråledata (dybde og bunnreflektivitet). Prøvetaking utføres der en forventer at det avsettes slamholdige sedimenter, typisk i dype områder eller områder med svake havstrømmer. Dokumentasjon av kartlagene for de forskjellige elementene finnes i Vedlegg 11 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)

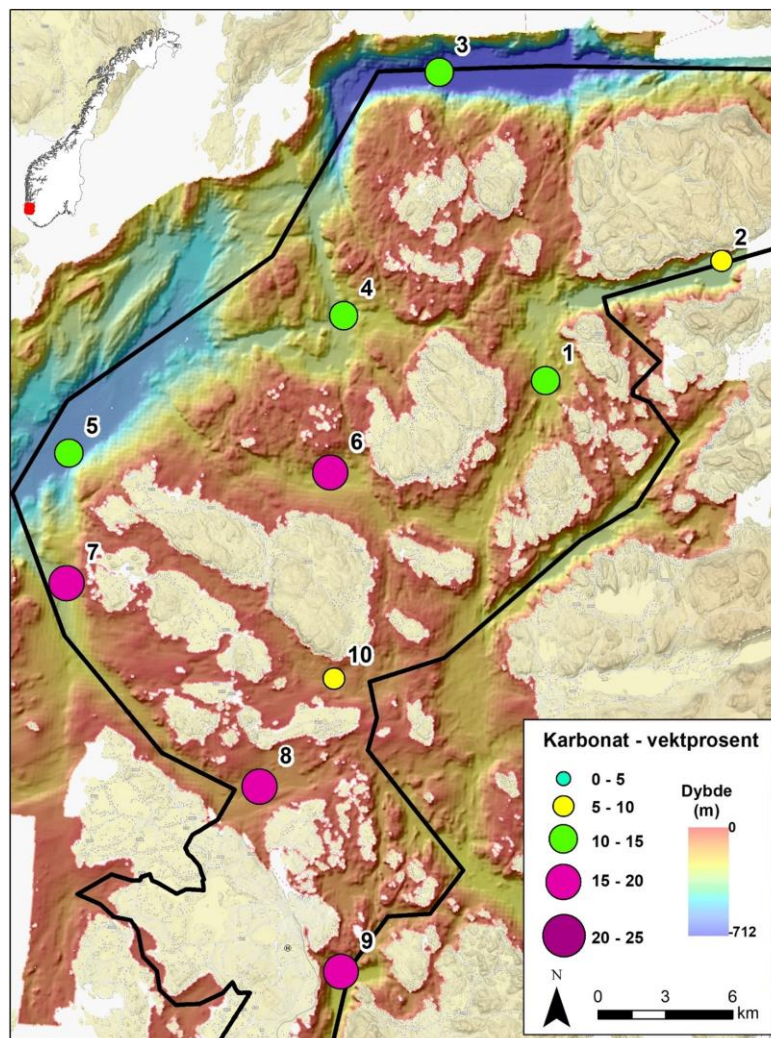


Figur 19: Kart over TOC-innhold i bunnsedimentene i Stavanger. Fra NGU Rapport 2021.003 (Knies m. fl. 2021).

Karbonat i overflatesedimenter

Innholdet av karbonat i sedimentene (0) beregnes fra analyser med LECO, og gjøres ut fra antakelsen om at karbon (C) som ikke er av organisk opprinnelse er bundet i karbonat (CaCO_3) (NGU-Rapport 2019.027). Karbonatverdiene i vektprosent beregnes fra følgende formel: $(\text{TC} - \text{TOC}) \times (\text{CaCO}_3/\text{C}) = (\text{TC} - \text{TOC}) \times 8,33$. TC er innholdet av totalt karbon, mens TOC er innhold av total organisk karbon. Karbonat i sedimentene antas å ha opprinnelse i biologisk materiale – i hovedsak skjell fra mikroorganismer og større bunnlevende dyr, for eksempel foraminiferer, kråkeboller og koraller. Dokumentasjon av kartlagene for de forskjellige elementene finnes i Vedlegg 11 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)

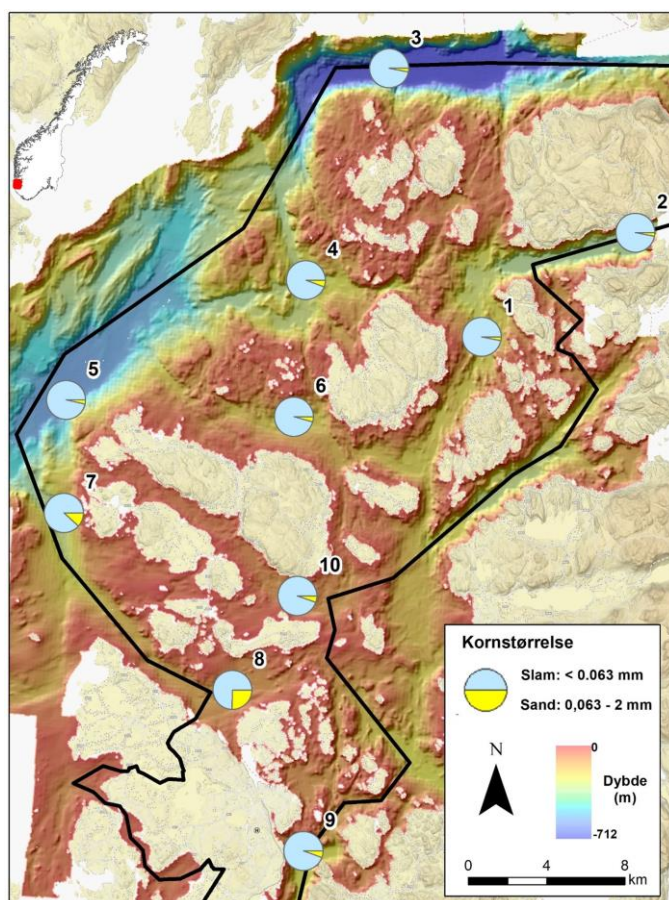


Figur 20: Kart over kalsiumkarbonatinnhold i bunnsedimentene i Stavanger. Fra NGU Rapport 2021.003 (Knies m. fl. 2021).

Slaminnhold i overflatesedimenter

Eksempel på slaminnhold i sedimenter (**Feil! Fant ikke referansekilden.**). Det er brukt varierende prøvemengde for våtsikting av sedimenter, med sikteåpning 16, 8, 4, 2 og 1 mm, samt 500, 250, 125 og 63 μm (avhengig av antatt kornstørrelsesfordeling) (NGU-Rapport 2019.027). Fraksjonen mindre enn 2 mm er så analysert for kornstørrelse med Coulter laserdiffraksjon, slik at kornfordelingskurve kan beregnes for kornstørrelse ned til 0,4 μm . Det er viktig å merke seg at kornfordelingsanalyse med Coulter gir lavere leirinnhold og høyere siltinnhold enn andre tradisjonelle metoder for kornfordelingsanalyse (NGU-rapport 2013.012). Andelen leir kan i enkelte tilfeller ganges med fire og siltandelen deles med fire, slik at for eksempel sandholdig silt kan klassifiseres som sandholdig slam. Slaminnhold i sedimenter benyttes for å bestemme hvor det er gunstig å ta prøver til geokjemiske analyser, da det oftest er finkornige sedimentpartikler som tiltrekker seg forurensing. Dokumentasjon av kartlagene for de forskjellige elementene finnes i Vedlegg 11 (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [produktark](#)
- [produktspesifikasjon](#)
- [presentasjonsregler](#)
- [metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 21: Kart over kalsiumkarbonatinnhold i bunnsedimentene i Stavanger. Fra NGU Rapport 2021.003 (Knies m. fl. 2021).

Naturtyper i Norge og forvaltningsprioritert natur

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i Tabell 4.

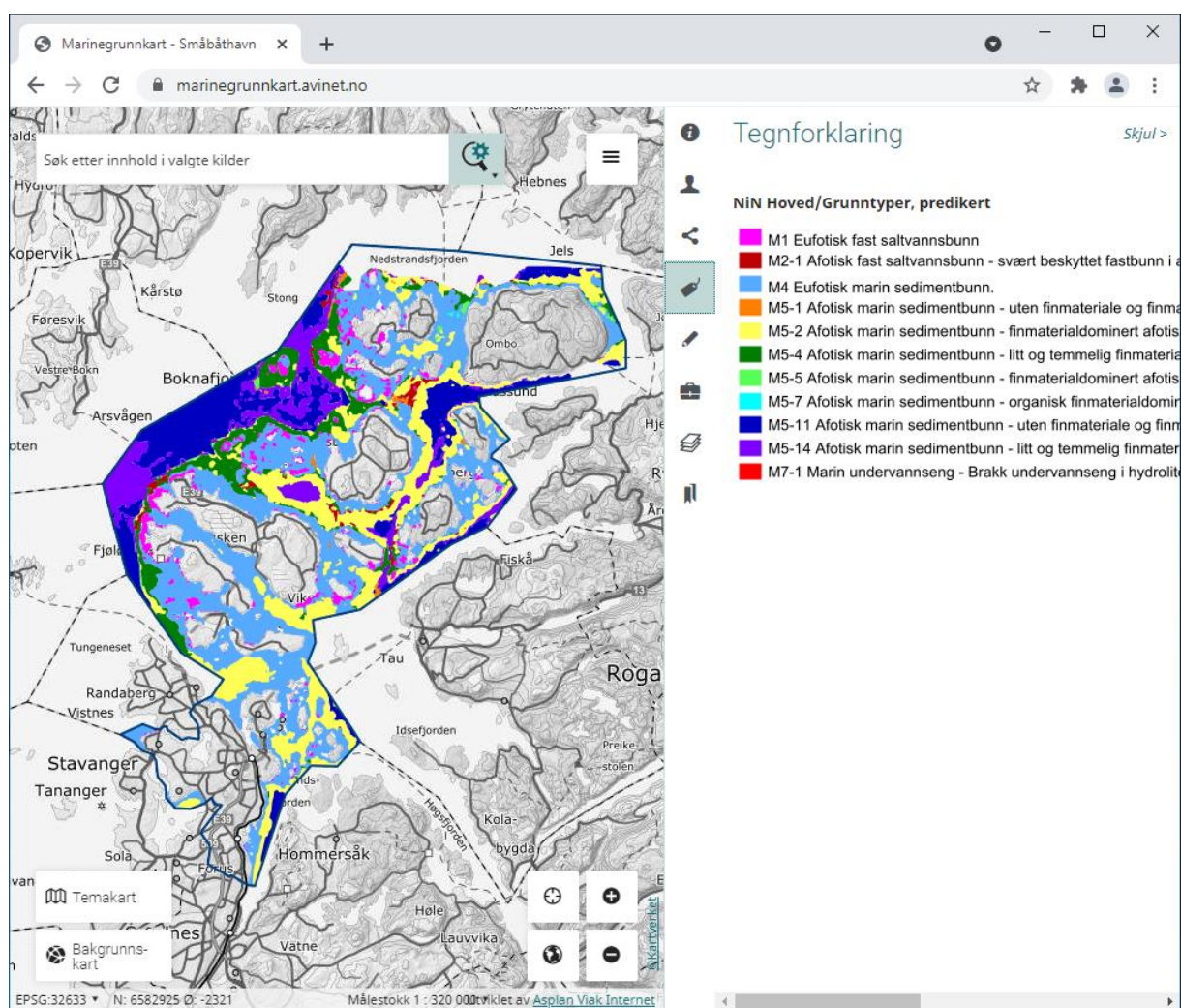
Tabell 4. Produkter som lages i pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen.

Kartprodukter	Målestokk for bruk
Bunnhabitat og bevaring	
Saltvannsbunn NiN-hovedtype punktobservasjoner (typeinndeling, M)	N/A
Saltvannsbunn NiN-grunntype punktobservasjoner (typeinndeling, M)	N/A
Saltvannsbunn NiN-hovedtype polygonkart (typeinndeling, M)	1:100 000
Saltvannsbunn NiN-grunntype polygonkart (typeinndeling, M)	1:5000
Forvaltningsprioritert natur (etter Miljødirektoratets instruks, OSPAR/ICES) - Flere kartlag på arter og habitat	Raster 50 m
Menneskelig bunnpåvirkning punktobservasjoner: - Søppel - Tapte fiskeredskap - Trålspor	N/A
Vannmasser og oseanografi	
Vannmasser NiN-hovedtypekart (typeinndeling, H)	Raster 50 - 200 m
Saltholdighet (NiN LKM): - Overflatevann (årlig oppsummeringsstatistikk) - Bunnvann (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 50 - 200 m
Temperatur: - Overflatevann (årlig oppsummeringsstatistikk) - Bunnvann (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 50 - 200 m
Havstrømmer: - Overflatevann o Gjennomsnittlig hastighet o Gjennomsnittlig retning - Bunnvann o Gjennomsnittlig hastighet o Gjennomsnittlig retning	Raster 50 - 200 m

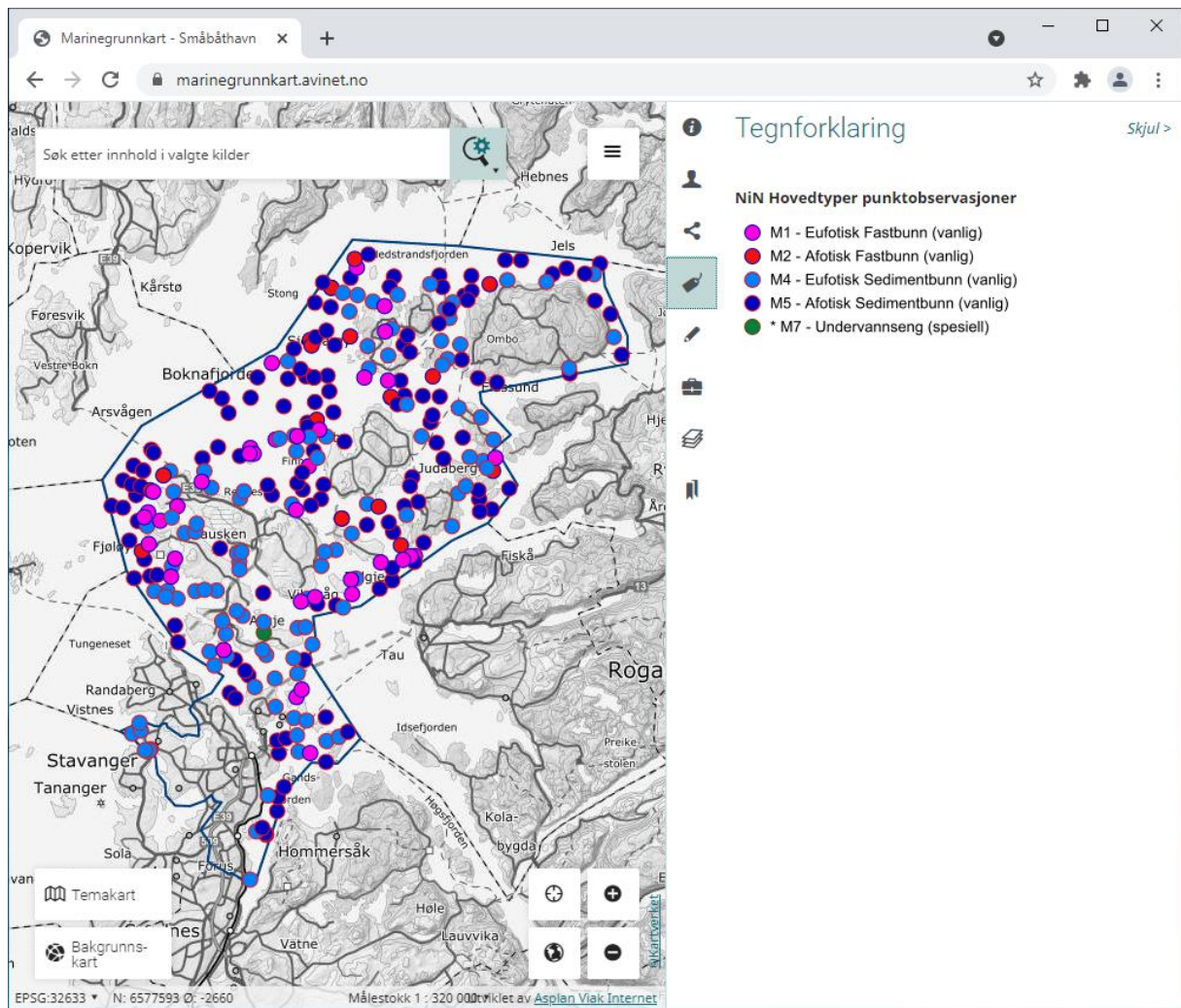
Bølger: - Signifikant bølgehøyde (årlig oppsummeringsstatistikk) - Bølgeeksponering på havbunn (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 50 - 200 m
--	--------------------------

Natur i Norge (NiN)

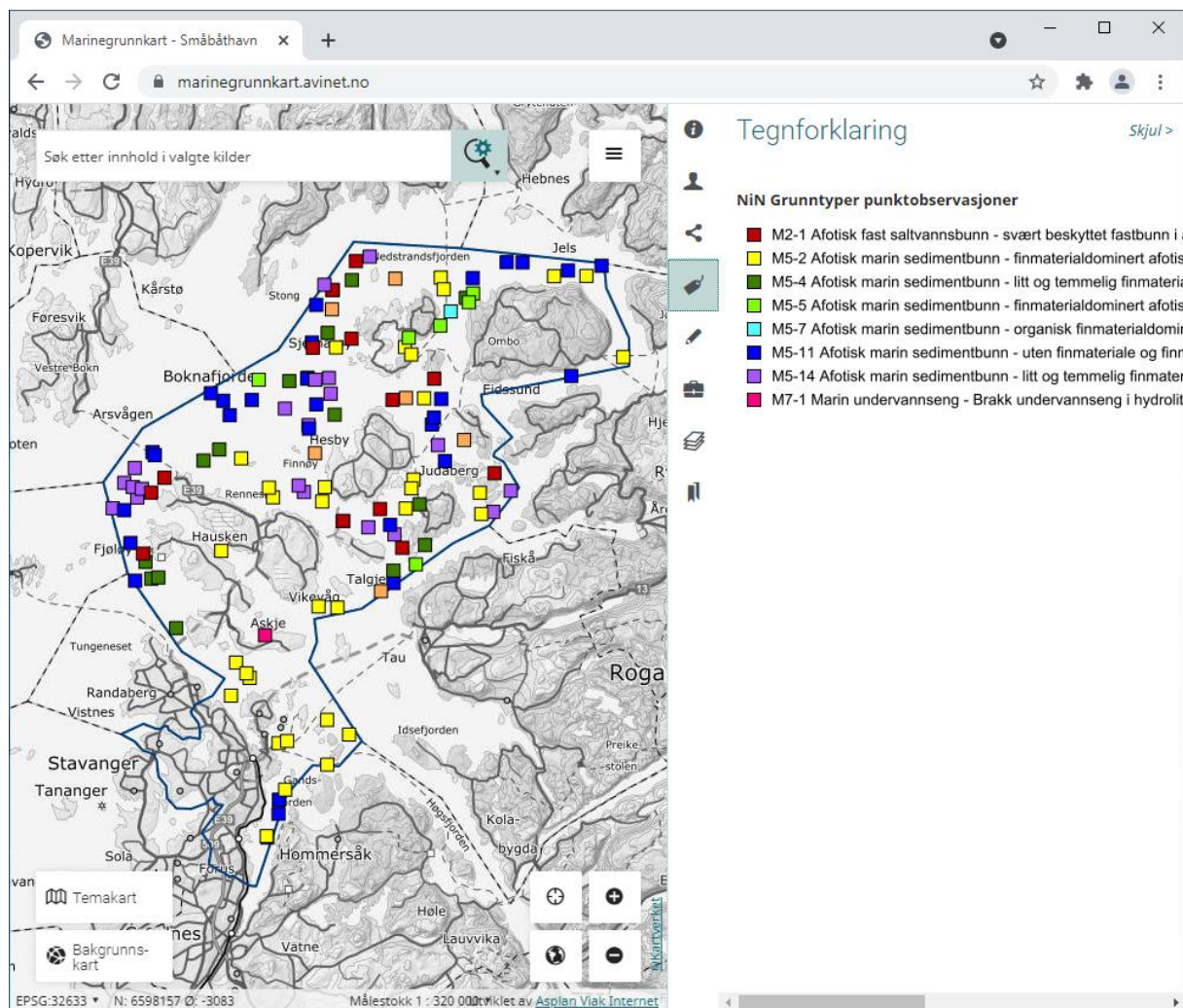
Det er laget tre NiN-kart for Stavanger pilotområde: Et arealdekkende kart som viser predikert NiN naturtype (hoved- og grunntyper) og to kart med punktobservasjoner klassifisert i henholdsvis NiN hovedtyper og NiN grunntyper. Kartene er vist under, og NiN-systemet er forklart etter kartene. Kartene er tilgjengelig i kartklienten <https://marinegrunnkart.avinet.no/> og i Temakart Rogaland <https://www.temakart-rogaland.no/>, men foreløpig ikke på Geonorge.



Figur 22: Et predikert arealdekkende kart som viser hovedgrupper og grunntyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0).



Figur 23: Et punktkart som viser observert hovedtyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0).



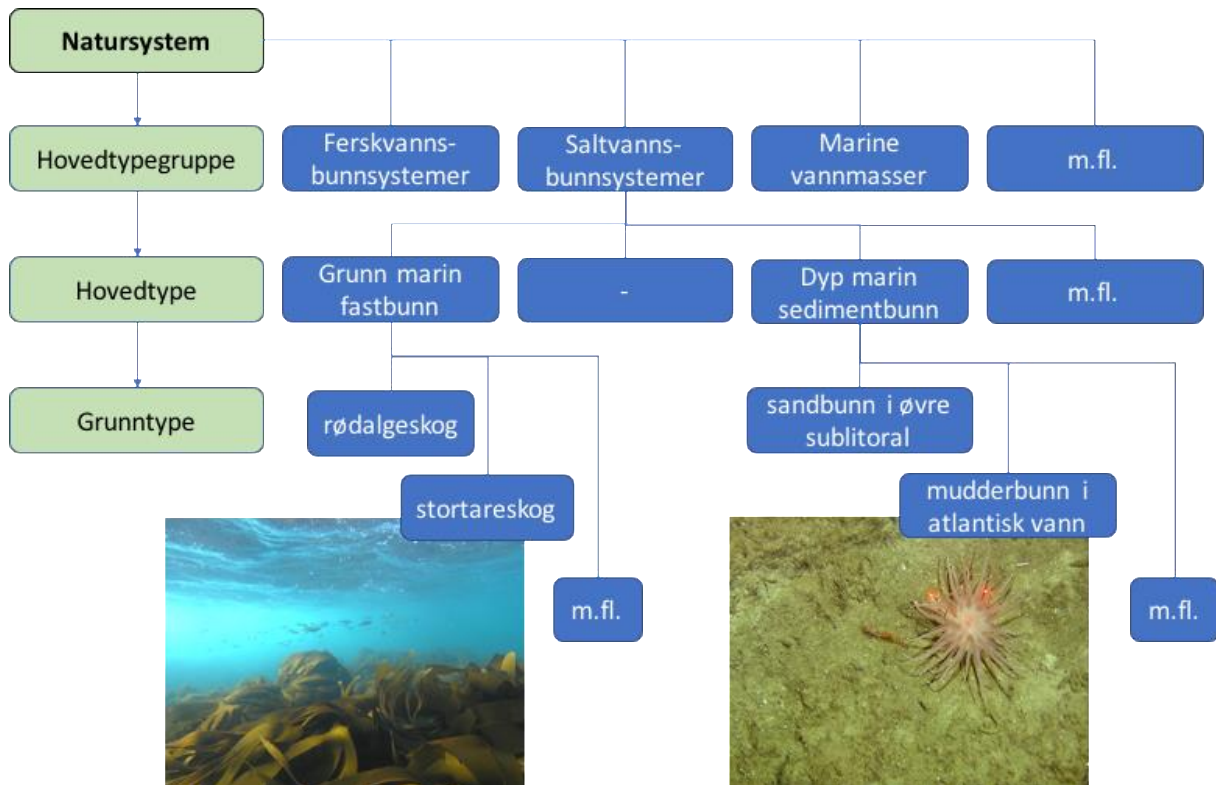
Figur 1. Et punktkart som viser observerte grunntyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0).

I følge St. Meld. 14 (2015-2025) «Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold» skal type- og beskrivessystemet «Natur i Norge» (NiN) legges til grunn for all kartlegging av natur i offentlig regi. NiN utvikles på oppdrag av og forvaltes av Artsdatabanken. Dagens gjeldende versjon er NiN 2.0 og det pågår et utviklingsarbeid med deltakere fra en rekke forsknings- og forvaltningsorgan. NiN 3.0 lanseres i desember 2022.

NiN har tre ulike nivåer - naturmangfoldnivåer - og disse er:

- Landskap:** beskriver de store trekkene i naturen som preger landskapet, som vi kan se med det blotte øye, som fjell, daler, skog, innsjøer, bebyggelse, industri, osv. Kart over landskap og landformer er produkter i Marine grunnkart i kystsonen.
- Natursystem:** beskriver økosystemet i avgrensa områder. Natursystemet har tre hierarkiske nivå: hovedtypegruppe, hovedtype og grunntype (). Det marine miljøet beskrives av to hovedtypegrupper: *Saltvannsbunnsystemer* (M) og *Marine vannmasser* (H). Saltvannsbunnsystemer (M) har 15 hovedtyper og i alt 181 grunntyper. Marine vannmasser (H) har 4 hovedtyper og 17 grunntyper er foreløpig identifisert og definert.
- Livsmedium:** beskriver levetilstandene til organismer, til minste detalj. Livsmedium-inndelingen omfatter bunn, mark, vannmasser og luft. Livsmedium-inndelingen adresserer romlige skalaer ned til de fineste skalaene der små organismer "oppfatter"

variasjon i mediet de lever på eller i, for eksempel en mose som livsmedium for en sopp som lever inni mosens celler. De fleste livsmedium-hovedtyper forekommer som selvstendige hovedtyper på naturtypenivået natursystem. Dette nivået inngår ikke i Marine grunnkart i kystsonen.



Figur 24: Skjematisk fremstilling av hierarkiet i NiN – Natur i Norge (v 2.0).

NiN-systemet er bygget på essensielle miljøvariabler. Disse kalles “Lokale komplekse miljøvariable (LKM). I alt 56 variabler er definert (terrestrisk og akvatisk). Noen av disse er spesielt viktige miljøvariabler for å beskrive gradienter i artssammensetning av marin fauna og sammen med observasjoner av menneskelige aktiviteter presenteres noen av disse som Marine grunnkartprodukter (se Oseanografiske produkter).

Bunnhabitater- og bevaringskartprodukter

Hoved-, og grunntypepunktobservasjoner og polygonkart av saltvannsbunner (M)

Hoved- og grunntypekart beskriver de store linjer i bunnsamfunnet på kysten bestemt av vitale komplekse miljøvariable som blant annet tidevann, bunnsedimenter, helningsgrad, lys-svekking i havdypet og oksygen i bunnvannet. Tre hovedtyper er bestemt av arters tilstedeværelse: koraller, «ålegress»-eng og sumpplanter. Grunnlagsdata for naturtypekart kan inkludere dyp og terrengformer (terrengmodell), bunnsedimenter, lysmålinger, strømforhold og bølgepåvirkning. Observasjoner i felt inkluderer foto/video av bunnen og bunnprøver tatt med grabb (bokscorer), slede og trål.

Ved å bruke en kombinasjon av feltobservasjoner og heldekkende kart av modellerte miljøvariabler, har vi som mål å produsere heldekkende polygonkart av NiN typer (både hovedtyper og grunntyper). Disse kartene vil vise den romlige variasjonen av naturtyper innenfor studieområdene i en skala på 1 : 250 000. Der vi har tilstrekkelig oppløsning på innsamlet data vil vi modellere og predikere NiN grunntypekart, men i mange sammenhenger vil dataene kun gi grunnlag for heldekkende kartlag på hovedtypenivå. Heldekkende kart vil derfor komplementeres med punktobservasjoner av NiN grunntyper basert på feltobservasjoner.

Datasettet viser forekomsten av de ulike typene innenfor saltvannsbunnsystemer som definert av Artsdatabanken. Saltvannsbunnsystemer, også kalt marine bunnsystemer, omfatter økosystemer i saltvann (saltholdighet > 0,5 ‰); det vil si som finnes i, på og nært knyttet til bunnen i havet, fjorder, poller og litoralbasseng.

I pilotprosjektet Marine Grunnkart i kystsonen vil feltobservasjoner være basert på videoobservasjoner som dekker så mye som mulig av ulike miljøvariabelkombinasjoner. Den objektive og vilkårlige plasseringen av videoobservasjoner baserer seg på en metode som heter *Generalized Random Tessellation Stratified* (GRTS; Stevens and Olsen 2004, Stevens, D.L. & Olsen, A.R. 2004. Spatially balanced sampling of natural resources. Journal of the American Statistical Association 99, 262 - 278.) . Dette er samme metode for stasjonsutvelgelse som brukes i MAREANO.

Innsamling av videomateriale er gjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Havforskningsinstituttet (HI). Videomateriale er tolket og digitalisert av HI. Datasettet er basert på tolkning av videomateriale av overflaten av havbunnen, samlet inn ved hjelp av ROV, drop-kamera og undervannsdrone, avhengig av dybde. Opptak av havbunnens overflate er gjort langs 50 m lange transekter. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt.

Langs hver videolinje samles det inn en stor mengde informasjon som senere kan brukes i klassifiseringsarbeidet. Blant annet blir det etter beste evne angitt hvor natursystemet som observeres befinner seg på de ulike miljøvariabler (LKMene). Variabelen 'NiN hovedtype' (og 'NiN Grunntype') er derfor kategorisk. I NiN 2.0 er det 15 forskjellige hovedtyper som igjen er delt inn i ulike grunntyper (se Artsdatabanken for definisjon av hovedtypene):

- M1 - Eufotisk Fastbunn (vanlig)
- M2 - Afotisk Fastbunn (vanlig)
- M3 - Fast fjærelte-bunn (vanlig)
- M4 - Eufotisk Sedimentbunn (vanlig)
- M5 - Afotisk Sedimentbunn (vanlig)
- *M6 - Korallrev (spesiell)
- *M7 - Undervannseng (spesiell)
- *M8 - Helofyttsaltvannssump (spesiell)
- *M9 - Litoralbassengbunn (spesiell)
- *M10 - Grotte og overheng (spesiell)
- *M11 - Kaldt gassoppkomme (spesiell)
- *M12 - Varm havkilde (spesiell)
- *M13 - Oksygenmangler sedimentbunn (spesiell)
- *M14 - Sterkt endret/ ny fastbunn (spesiell)
- *M15 - Sterkt endret/ ny sedimentbunn (spesiell)

Feltobservasjonene, som i forekomst og fravær av hoved- og grunntyper, brukes som respons i den påfølgende modelleringen som baserer seg på *random forest*, en statistisk maskinlæringsteknikk. Som et ledd i modelleringen produseres også et kart over usikkerheten i modellens prediksjon. Estimeringen av usikkerheten er basert på polygonenes gjennomsnitt og standardavvik av entropi, hvor entropi er estimert basert på Shannons diversitetsindeks for sannsynligheten for alle predikterte grunntyper i en gitt piksel.

De modellerte dataproduktene kan brukes som beslutningsgrunnlag i marin areal- og miljøplanlegging, sårbarhetsanalyser, habitatskartlegging samt i forbindelse med installasjoner på havbunnen og i vannmassene. Dataproduktene kan også brukes til å sette inn tiltak eller reguleringer for å redusere menneskelig påvirkning på havbunnen. De bidrar også til å øke den generelle forståelsen og kunnskapen om havbunnen langs kysten.

Disse dataproduktene egner seg som kartgrunnlag for kystsoneforvaltning og som beslutningsgrunnlag i utvikling av marine verneområder ved bruk av beslutningsstøtteverktøy som for eksempel Marxan.

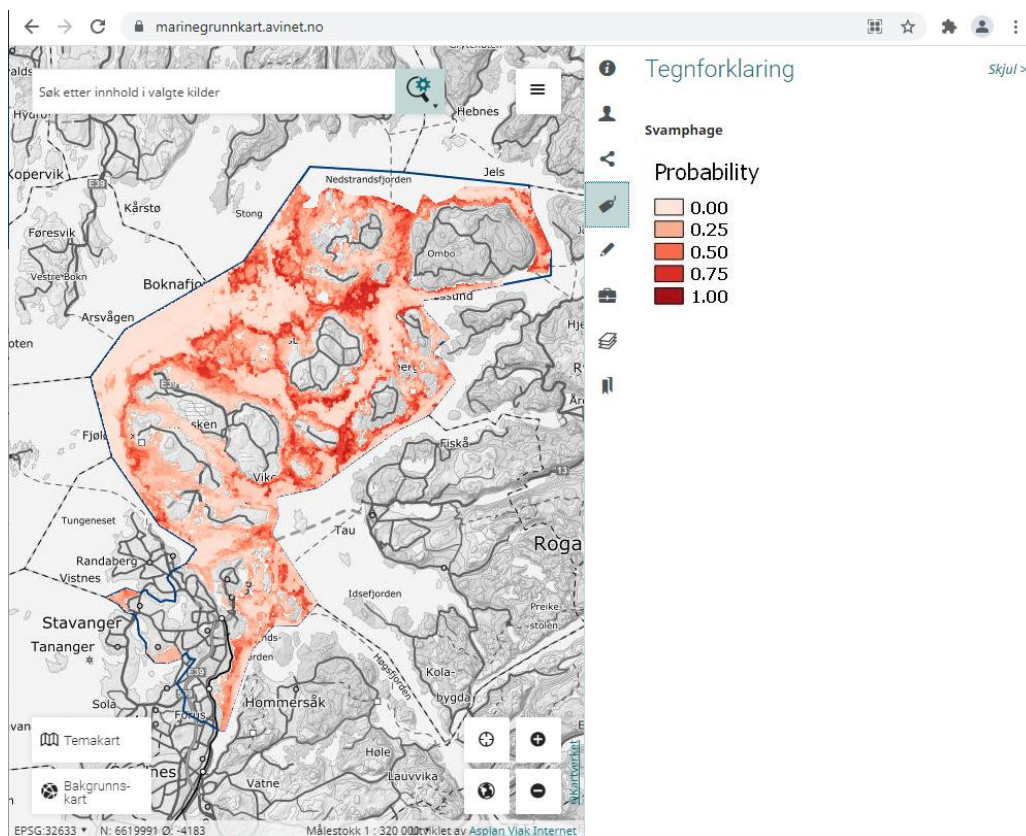
NiN-produktene vil også oppdateres med vurderinger av sårbarhet, noe som vil hjelpe forvaltningen å bestemme målsetninger i forhold til bevaringsplanlegging av marine natur i kystsonen.

Dokumentasjon av kartlaget finnes i Vedlegg 13 (produktark).

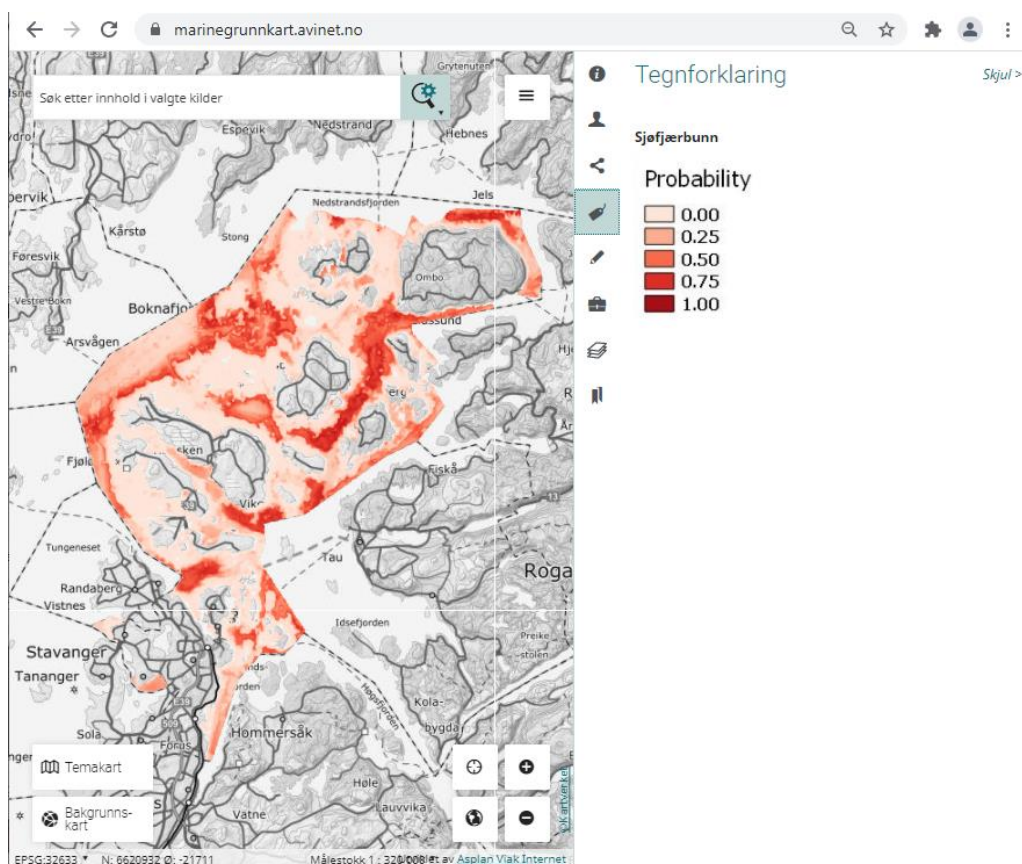
Forvaltningsprioritert natur

Disse produktene vil leveres som rasterkart som viser sannsynligheten (fra 0 til 1) for tilstedeværelse av relevante naturtyper innenfor et gitt studieområde. Kartproduktene vil ha en oppløsning på 50m og vil inneholde metadata vedrørende begrunnelser for hvorfor en spesifikk naturtype eller et spesifikt habitat er viktig for forvaltningen. Kartene kan også produseres som polygoner dersom det er ønskelig.

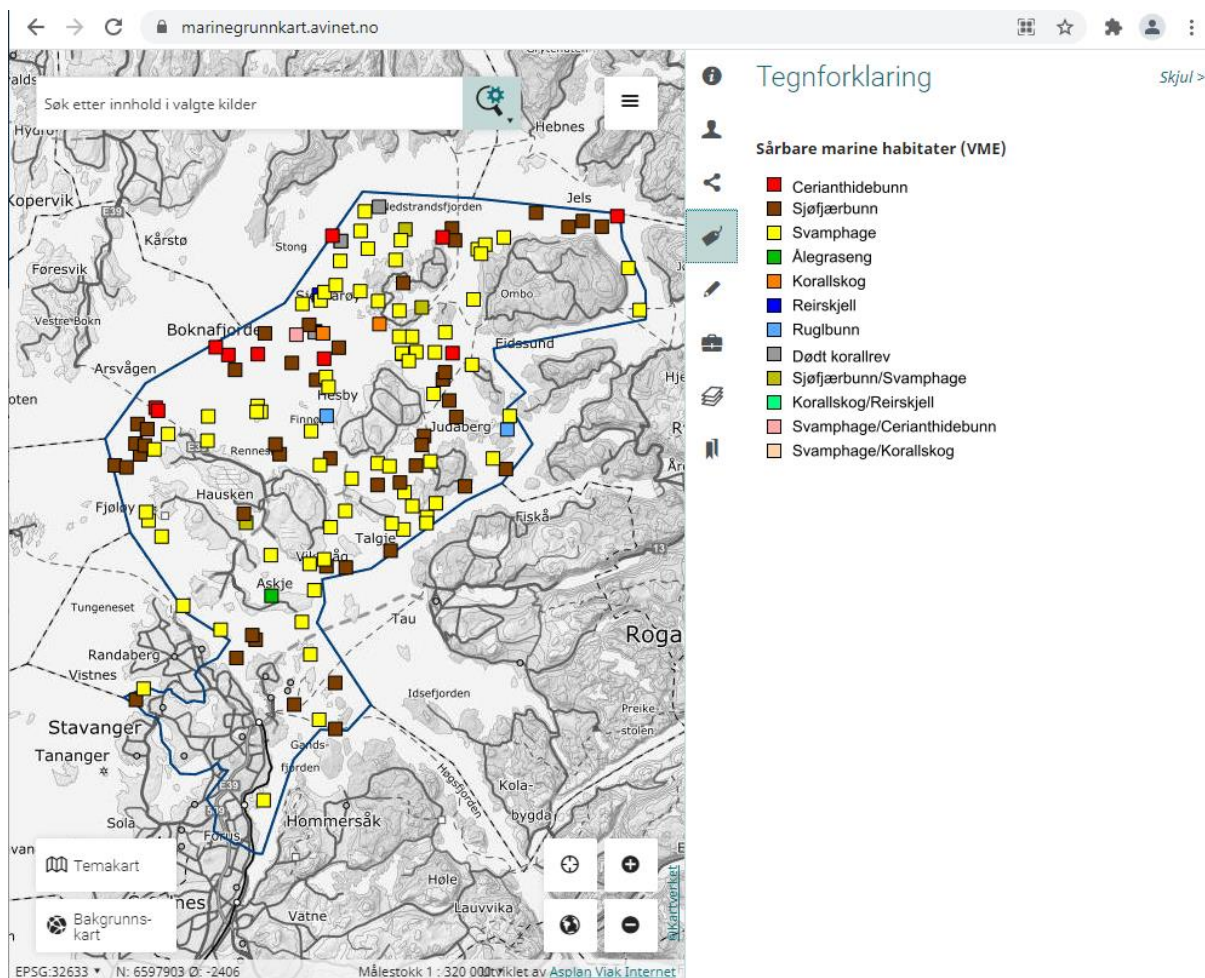
Det er laget tre kart av forvaltningsprioritert natur for Stavanger pilotområde, og disse er vist under. Det er to kart som er arealdekkende og som viser sannsynlighet for svamphage og sjøfjærbunn. Det er et kart som viser punktobservasjoner av sårbare naturtyper.



Figur 25: Forvaltningsprioritert natur, sannsynlighet for svamphage



Figur 26: Forvaltningsprioritert natur, sannsynlighet for sjøfjærbunn



Figur 27: Observert sårbare marine habitater

Det finnes ulike utvalgskriterier for slik forvaltningsprioriterte natur. Internasjonalt er relevante forvaltningsprioritert naturtyper definert i ICES (ICES, 2020. ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 2:62. 188 pp. Available from <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7503>) og OSPAR (VME, OSPAR. 2008. OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats. OSPAR Agreement 2008-6. Available from: <https://www.ospar.org/documents?d=32794>) og i Norge vil forvaltningsprioritert bli definert i kommende Miljødirektoratets instruks. Kartprodukter for forvaltningsprioritert kan inneholde:

- Sårbare arter og naturtyper, inkludert Norges ansvarsnaturtyper
- Utbredelse av spesielle bestander (kommersielle og andre)
- Levested for prioriterte eller truede arter
- Utvalgte arter og naturtyper (Rødlistede/fremmede arter, f.eks. stillehavsøsters)

Forvaltningsprioritert natur vil endres etter behov både for kunnskap og i forbindelse med forvaltning. Miljødirektoratet peker på noen prioriteringer, som ålegrasenger (marine undervannsenger M7), Sukkertareskog (M1-3), Stortareskog (M1-5), Ruglbunn (M4-11, 4-29), Fast fjærebunn (M3), Helofytt-saltvannssump (M8), Grunn marin sedimentbunn (M4).

Arstatabankens rødliste inneholder 11 truede og nær truede marine naturtypene (versjon 2018)

Naturtype	NiN-kode i Rødlista	Tema	Rødlistekategori
Hardbunnskorallskog	Satt sammen av M5-4, M5-5, M5-14 og M5-15 med 1AG-H Dekning av stasjonær megafauna	Marint dypvann	NT - Nær truet
Grisehalekorallskogbunn	M5-23 med 1AR-H-H Andel av hornkoraller	Marint dypvann	EN - Sterkt truet
Dyp slambunn i Skagerrak	Satt sammen av M5-4, M5-5, M5-14 og M5-15 i 6KE Kystvannsseksjon Skagerrak	Marint dypvann	NT - Nær truet
Bambuskorallskogbunn	Satt sammen av M5-4, M5-5, M5-14 og M5-15 med 1AG-H Dekning av stasjonær megafauna	Marint dypvann	EN - Sterkt truet
Svampspikelbunn i Barentshavet sør	Satt sammen av M5-9, M5-18 og M5-26 i 6KS Kystvannsseksjon Barentshavet sør	Marint dypvann	NT - Nær truet
M6 - Korallrev	M5	Marint dypvann	NT - Nær truet
Nordlig sukkertareskog	M1-3 Beskyttet infralitoral fastbunn i 6KS Kystvannssoner Norskehavet og Barentshavet	Marint gruntvann	EN - Sterkt truet
Sørlig sukkertareskog	M1-3 Beskyttet infralitoral fastbunn i 6KS Kystvannssoner Nordsjøen og Skagerrak	Marint gruntvann	EN - Sterkt truet
Nordlig stortareskog	M1-5 Nokså eksponert infralitoral fastbunn i 6KS Kystvannssoner Norskehavet og Barentshavet	Marint gruntvann	NT - Nær truet
Nordlig fingertarebunn	M1-6 Nokså eksponert øvre circalitoral fastbunn i 6KS Kystvannssoner Norskehavet og Barentshavet	Marint gruntvann	VU - Sårbar
Eksponert blåskjellbunn	Satt sammen av M3-6, M3-8 og M3-9	Marint gruntvann	VU - Sårbar

I tillegg listes «Ruglbunn» grunnet manglende kunnskap. NiN-systemet er Ruglbunn satt sammen av M4-11 og M4-20.

Norge har internasjonale forpliktelser (i hht. OSPAR- og BERN-konvensjonen) for følgende OSPAR-habitat:

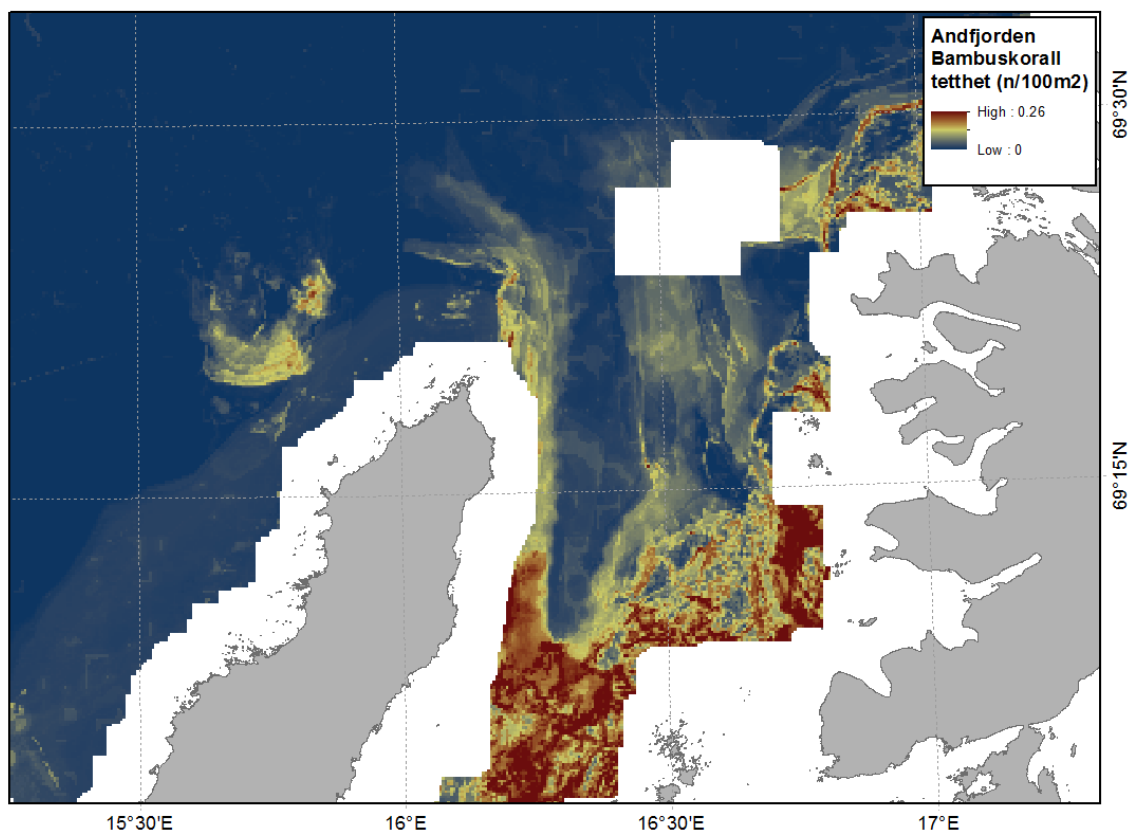
- *Zostera* beds (OSPAR) EUNIS-kode A2.611, A5.533, A5.545
- Seagrass beds on littoral sediments (BERN) EUNIS-kode A2.61
- Coastal saltmarshes and saline reedbeds (BERN) EUNIS-kode A2.5
- Communities of littoral caves and overhangs (BERN) EUNIS-kode A1.44
- Maerl beds (OSPAR) EUNIS-kode A5.51
- Intertidal mudflats (OSPAR) EUNIS-kode A2.3
- *Ostrea edulis* Beds (OSPAR) EUNIS-kode A5.435
- *Modiolus modiolus* beds (OSPAR) EUNIS-kode A5.621, A5.622, A5.623, A5.624
- Littoral mussel beds on sediment (BERN) EUNIS-kode A2.72

- Intertidal *Mytilus edulis* beds on mixed and sandy sediments (OSPAR) EUNIS-kode A2.7211, A2.7212
- Mussel and/or barnacle communities (BERN) EUNIS-kode A1.11
- Mussels and fucoids on moderately exposed shores (BERN) EUNIS-kode A1.22
- Deep-sea sponge aggregations (OSPAR) EUNIS-kode A6.62
- Communities of deep-sea corals (BERN) EUNIS-kode A6.61
- *Lophelia pertusa* reefs (OSPAR) EUNIS-kode A5.631, A6.611
- Coral gardens (OSPAR), finnes innenfor EUNIS-kode A6.1-5, A6.5, A6.7-9
- Sea-pen and burrowing megafauna communities (OSPAR), EUNIS-kode A6.1-5, A6.5, A6.7-9

Kart over forvaltningsprioriterte natur er et viktig kunnskapsgrunnlag i arealplanlegging, konsekvensutredninger, prioriteringer av ulike aktiviteter og næringer og lignende.

Eksempler på forvaltningsprioriterte produkter: Tetthet av bambuskorall

Bambuskorall er en rødlistet art og kunnskap om forekomst og utbredelse er viktig i kystsoneplanlegging og -forvaltning. Forekomst (tetthet) av bambuskorallarter er beregnet fra videoopptak tatt med en videorigg (jfr MAREANO). Gjennom detaljert videoanalyse identifiseres og telles all megafauna (dyr > ca 5 cm). Eksemplet her (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) viser antall av *Isidella lofotensis*. Disse dataene brukes som en responsvariabel i en prediktiv modell (eng: Conditional Inference Forest) som ligger til grunn for utbredelseskartet. (Se produktark i Vedlegg 14).

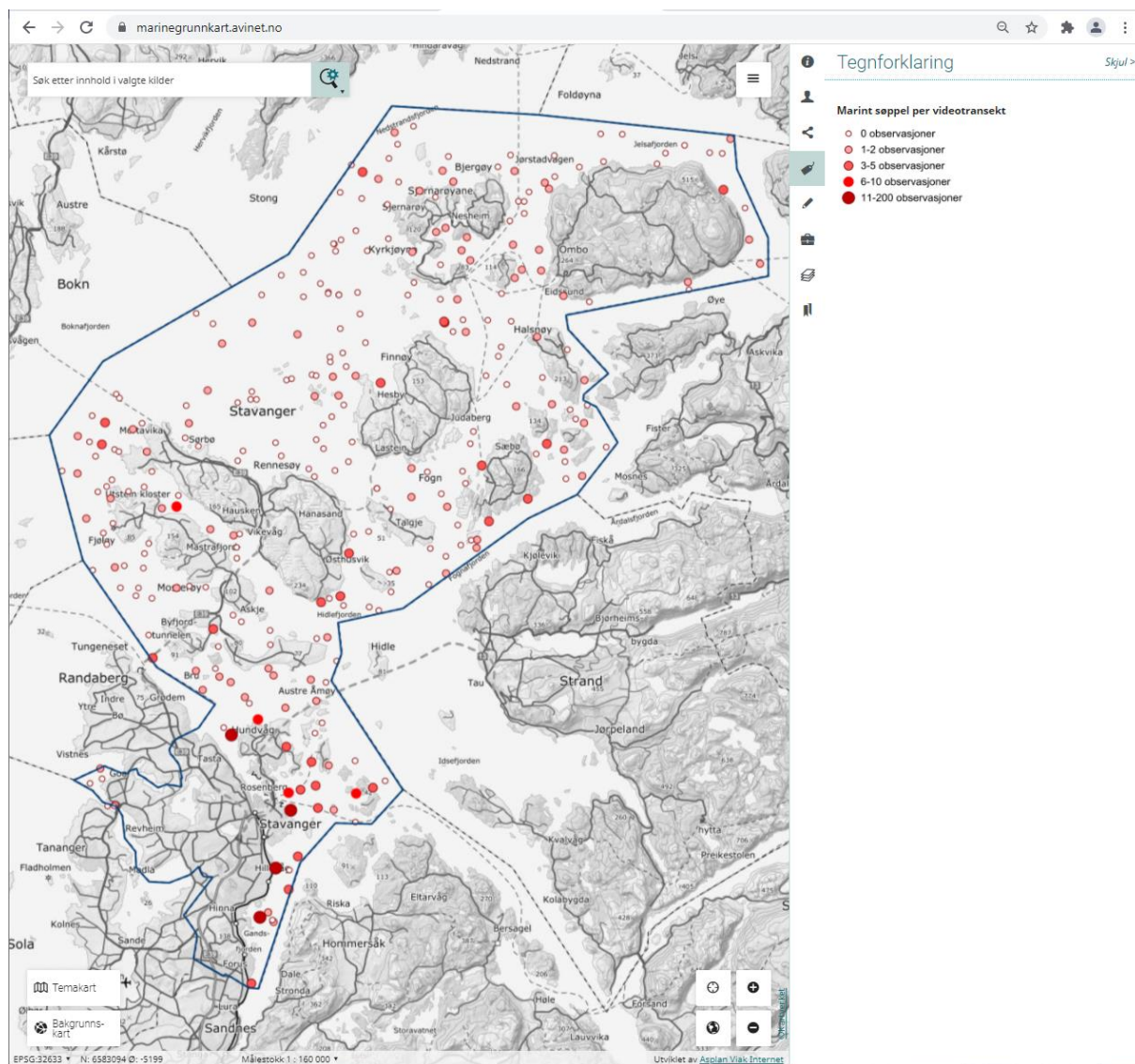


Figur 28: Utbredelse og tetthet av bambuskorallen *Isidella lofotensis* i Andfjorden, Vesterålen. (Kilde: Havforskningsinstituttet/MAREANO)

Menneskelig bunnpåvirkning

Søppeldekning punktobservasjoner

Datasettet viser antall observerte objekter (større enn 5 cm) på havbunnen som er kategorisert som søppel. Under søppel inngår alle elementer som er menneskeskapte, ekskludert fiskeredskaper. Datasettet er basert på videoanalyse fra feltobservasjonene hvis metodikk for utvalg er beskrevet over.



Figur 29: Observasjon av marint søppel per videotransekt.

Datasettet kan anvendes som et underlag i forbindelse med opprydning av havbunnen, og for å øke kunnskapen angående hvilke områder langs kystsonen som er sterkt forsøplet.

Innsamling av videomateriale er gjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Havforskningsinstituttet (HI). Videomateriale er tolket og digitalisering av HI.

Datasettet er basert på tolkning av videomateriale av overflaten av havbunnen, samlet inn ved hjelp av ROV, drop-kamera og undervannsdrone, avhengig av dybde. Opptak av havbunnens overflate ble gjort langs 50 m lange transekter. Alle objekter identifisert som søppel (ikke inkludert fiskeredskap eller objekter plassert med vilje, f. eks kabler) og større enn 5 cm ble

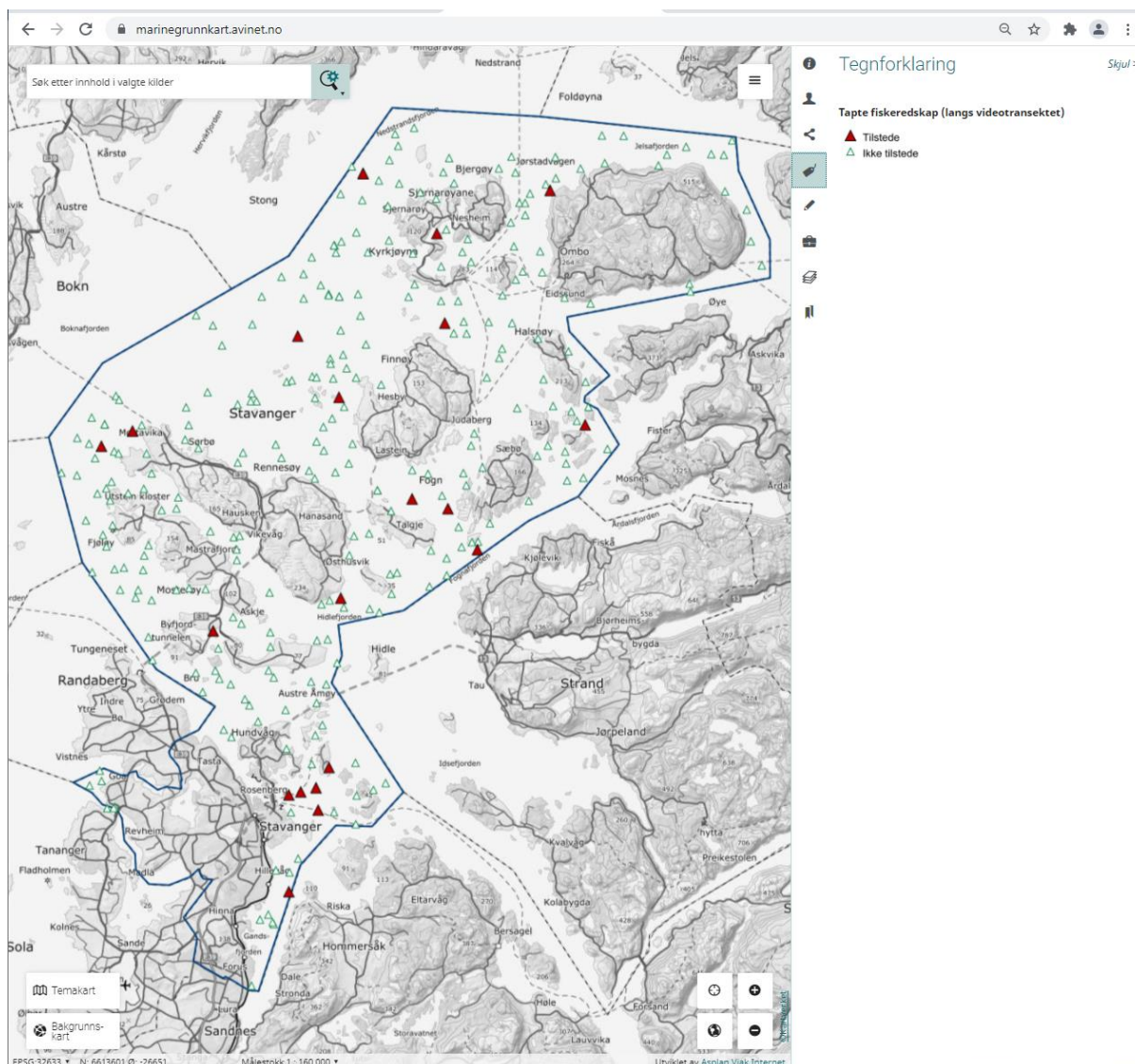
registrert langs hvert transekt. Variabelen 'søppeldekning' er numerisk. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt, hvor symbolets størrelse korresponderer med antall søppelobjekter.

Det finnes også datatabeller for ulike søppelkategorier basert på EAF Nansen Programmet, NORAD ([Nansen-programmet \(norad.no\)](https://norad.no)):

- Plastikk (materiale som stammer fra plastikk)
- Metall (materiale som stammer fra metall)
- Naturlige produkter (materiale som er laget av naturlige produkter)
- Glass og keramikk (materiale som stammer fra glass eller keramikk)
- Gummi (materiale som stammer fra gummi)
- Sanitær produkter (materiale som vanligvis spyles ned i toalett)
- Annet (materiale av sammensatt eller udefinerbar opprinnelse)

Tapte fiskeredskap punktobservasjoner

Datasettet viser antall observerte, tapte fiskeredskap på havbunnen inkludert tauverk, teiner og deler av ødelagt fiskeredskap.



Figur 30: Observasjon av tapte fiskeredskap per videotransekt

Datasettet dekker enkelte kystområder der kartleggingsprosjektet Marine Grunnkart i Kystsonen har samlet inn videomateriale. Innsamling av videomateriale er gjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Havforskningsinstituttet (HI). Videomateriale er tolket og digitalisering av HI. Datasettet er basert på tolkning av videomateriale av overflaten av havbunnen, samlet inn ved hjelp av ROV, dropkamera og undervannsdrone, avhengig av dybde. Opptak av havbunnens overflate ble gjort langs 50 m lange transekter.

Alle tapte fiskeredskap og/eller deler av fiskeredskap større enn 5 cm ble registrert langs hvert transekt. Variabelen 'Fiskeredskap' er kategorisk. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt. Datasettet viser to forskjellige kategorier:

- Tilstede
- Ikke tilstede

Spøkelsesteiner og andre tapte fiskeredskaper kan ha stor påvirkning på det marine liv. Moderne fiskeredskaper er gjerne laget av plast og har dermed lang nedbrytningstid.

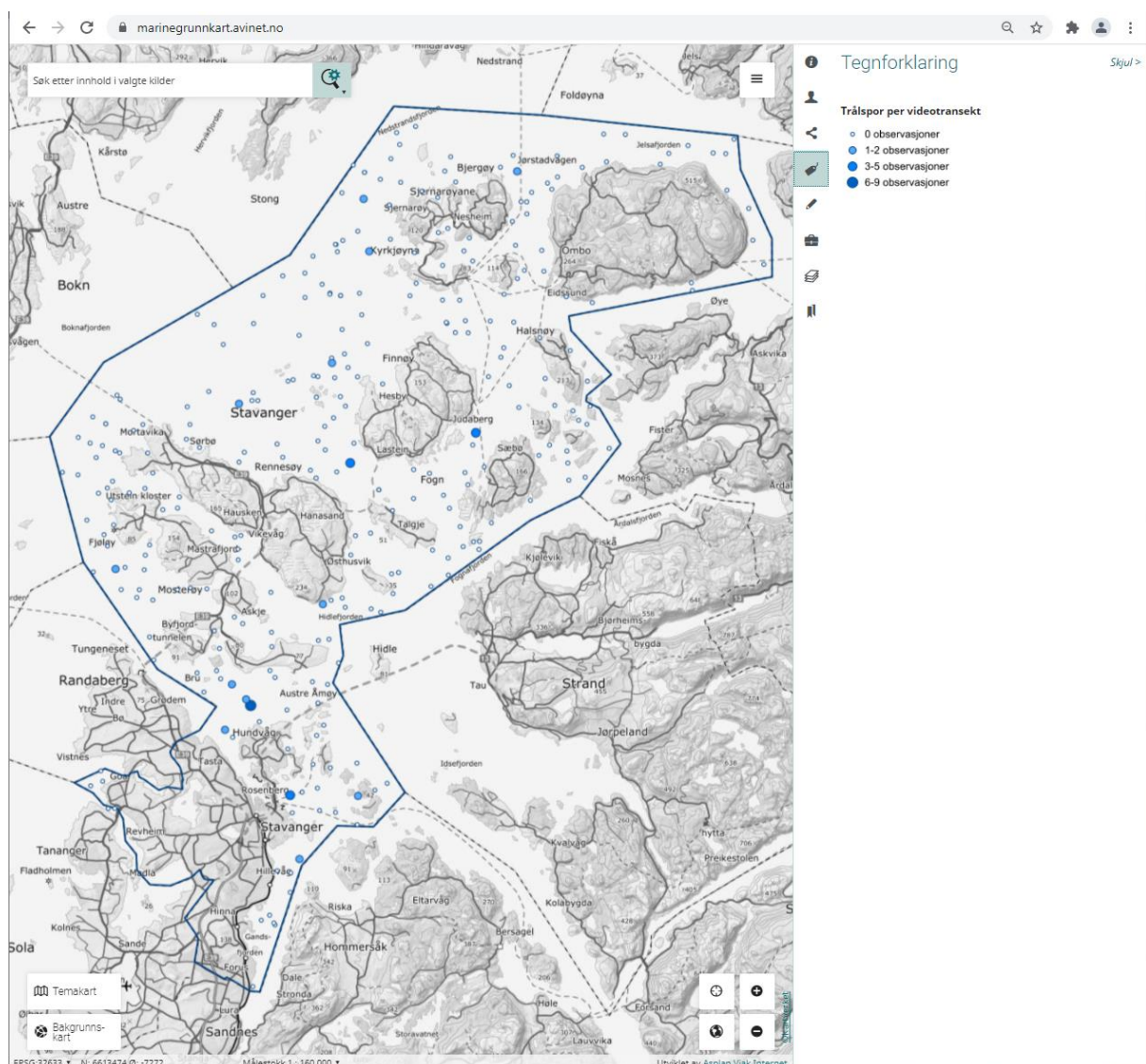
Fiskeredskaper som er tapt på havbunnen kan over lang tid spøkelsesfiske, som innebærer at dyr kontinuerlig lar seg fange og kan dø i redskapen. Døde dyr tiltrekker seg igjen nye dyr og

slik kan et tapt fiskeredskap spøkelsesfiske i mange år. Tapte redskaper bidrar i tillegg til plastforurensning av havet. Opprydningsaksjoner fra dykkere har vist at det er stor tetthet av tapte redskaper på havbunnen og intervjuundersøkelser har blant annet vist at fiskere (fritids- og yrkesfiskere) mister mellom 5-10 % av sine hummerteiner årlig.

Datasettet kan anvendes som et verktøy for å estimere om ett bunnsamfunn er påvirket av menneskelig aktivitet i form av spøkelsesfiske og annen fiskeaktivitet. Det kan også brukes som et verktøy i forbindelse med berging av tapte fiskeredskap og generell opprydning av havbunnen.

Trålspor punktobservasjoner

Datasettet viser antall observerte spor fra bunntål på havbunnen. Datasettet er basert på videoanalyse og dekker enkelte kystområder der kartleggingsprosjektet Marine Grunnkart I Kystsonen har samlet inn videomateriale.



Figur 31: Observasjon av trålspor per videotransekt.

Innsamling av videomateriale er gjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Havforskningsinstituttet (HI). Videomateriale er tolket og digitalisering av HI. Datasettet er basert på tolkning av videomateriale av overflaten av havbunnen, samlet inn ved hjelp av

ROV, drop-kamera og undervannsdrone, avhengig av dybde. Opptak av havbunnens overflate ble gjort langs 50 m lange transekter.

Alle observerte trålspor ble registrert langs hvert transekt. Variabelen 'trålspor' er numerisk. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt, hvor symbolets størrelse korresponderer med antall trålspor.

Datasettet kan anvendes som et verktøy for å estimere i hvor stor grad et bunnsamfunn er påvirket av menneskelig aktivitet. Det kan også brukes for å øke kunnskapen om fiskeintensitet i et område, ettersom antall bunnsstrålspor har vist seg å være en god indikator for fiskeintensitet.

Vannmasser og oseanografiske kartprodukter

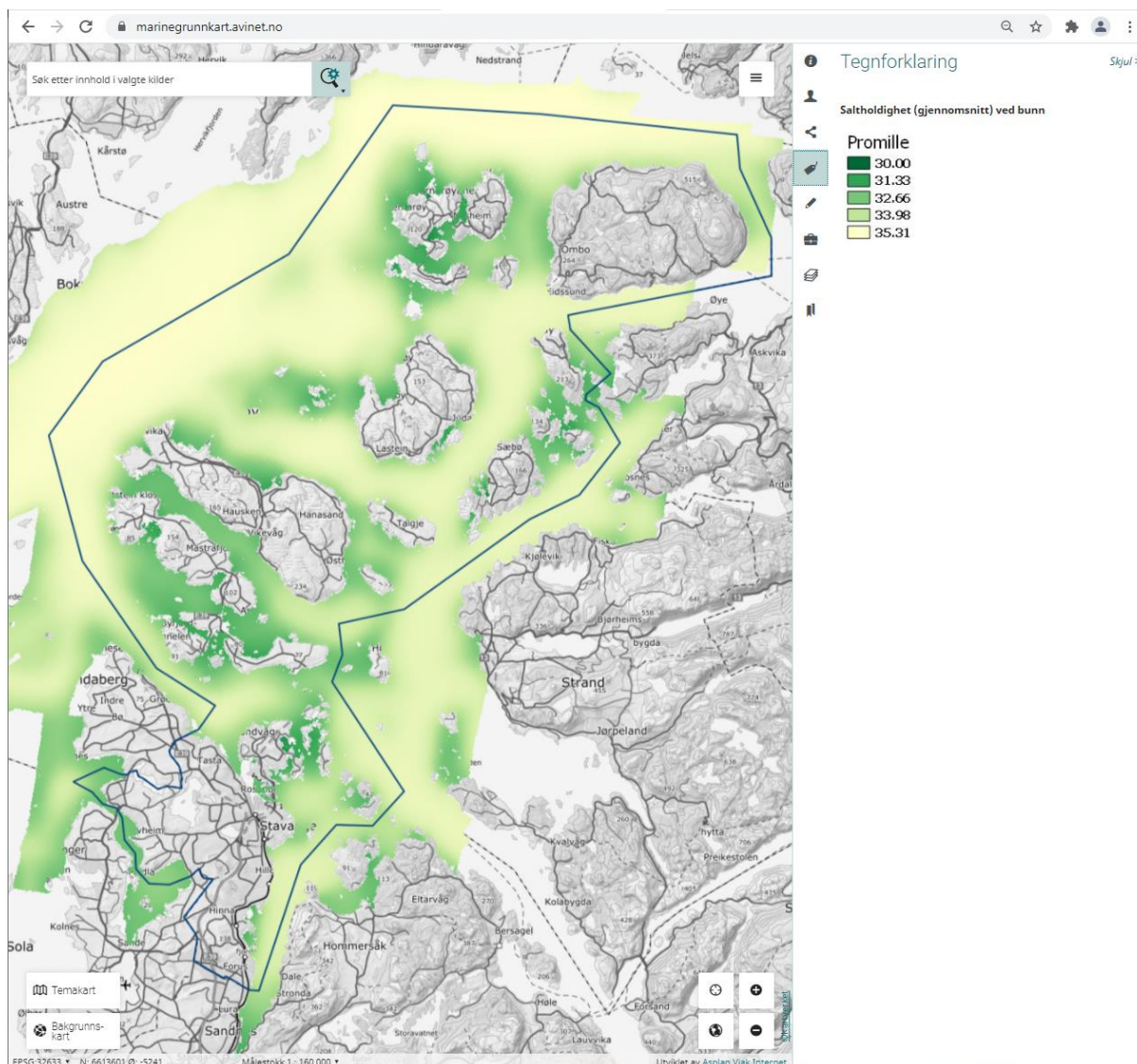
Vannmasser

Vannmassene gjennomgår en grundig oppgradering i forbindelse med utviklingen av NiN 3.0. Samtidig foregår det et arbeid innenfor Vannforskriften der ulike vannmasser analytisk defineres basert på en klustermetode. Hvilke som er mest hensiktsmessige å lage kartprodukter for er ennå litt usikkert. Samtidig kan det tenkes at vanntypologistudiet i Vannforskriften vil bli mer involvert i vannmasseinnndelingen i NiN.

Så snart metodikken er utviklet, vil vi produsere relevant kartproduktet.

Salinitet

Saltholdighet i sjøen er en viktig faktor som indikerer hvilken vannmasse som er dominerende, og dette vil ha betydning for utbredelsen til ulike marine arter. Dette er en LKM innen NiN systemet.



Figur 32: Saltholdighet (gjennomsnitt) ved bunn.

Bunnsaltholdighet er hentet ut fra en to år lang simulering med en tredimensjonal, hydrodynamisk strømmodell. Den numeriske strømmodellen som ligger til grunn er ROMS (<http://myroms.org>), er Havforskningsinstituttets hovedmodell for norske kyst- og fjordområder og har opprinnelig en romlig oppløsning på 160m x 160m horisontalt og 35 vertikale, terrengfølgende beregningsnivåer. Simuleringsperioden går fra april 2017 til mars 2019, og basert på timesverdier er det beregnet middelverdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi.

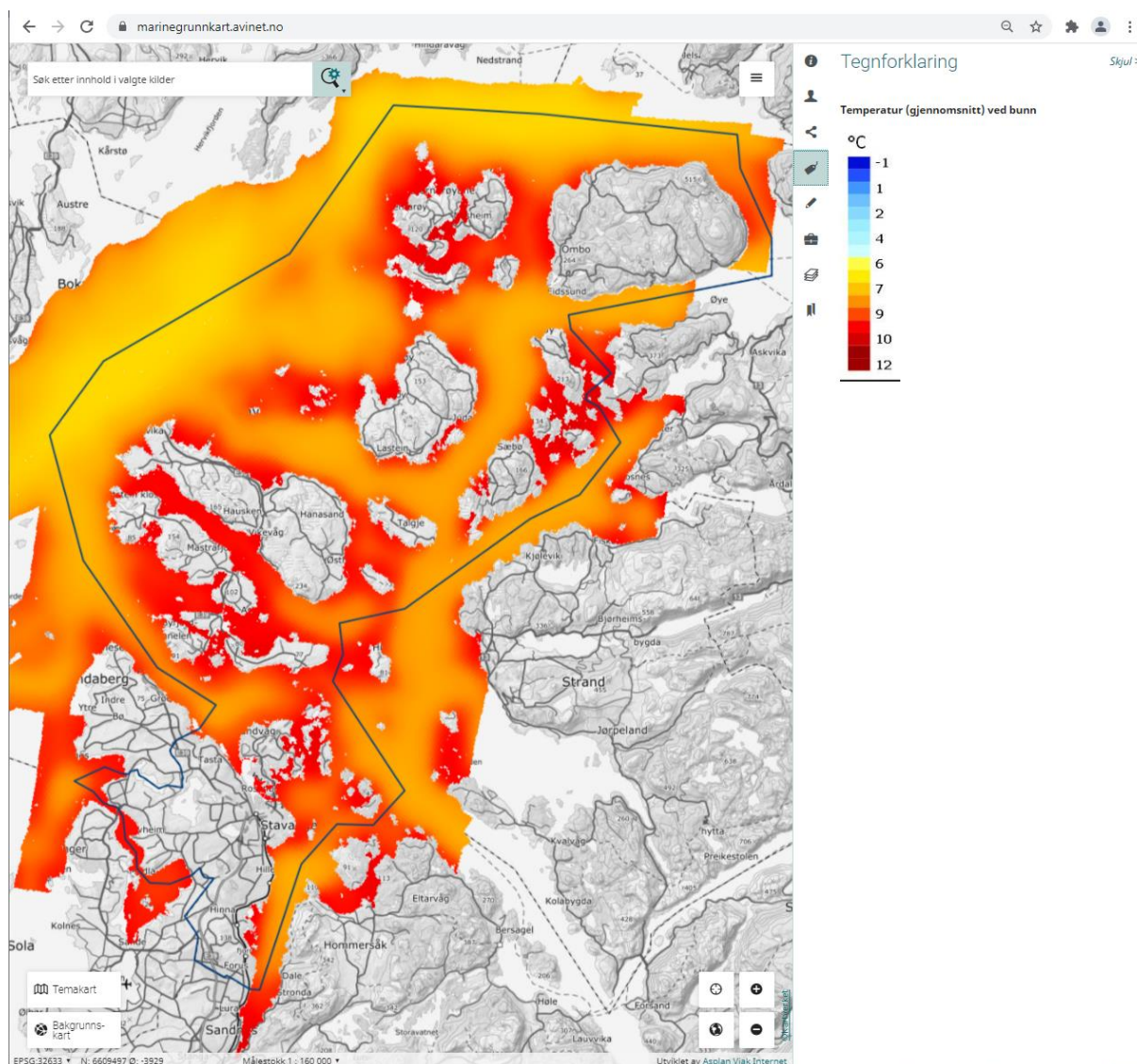
Mer grundig beskrivelse kan leses i Asplin m.fl. 2020 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10236-020-01378-0>) og Albretsen m.fl. 2011 (https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/bitstream/handle/11250/113865/FoH_2011_02.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Temperatur

Sjøtemperaturen har betydning for fysiske prosesser i vannmassene, inkludert omrøring i vannsøylen, noe som har stor betydning for primærproduksjonen i havet. Sjøtemperaturen

påvirker veksthastigheten hos blant annet dyreplankton og larver. Den har også betydning for utbredelsen av mange arter og kan påvirke artenes produktivitet.

Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.



Figur 33: Temperatur (gjennomsnitt ved bunn)

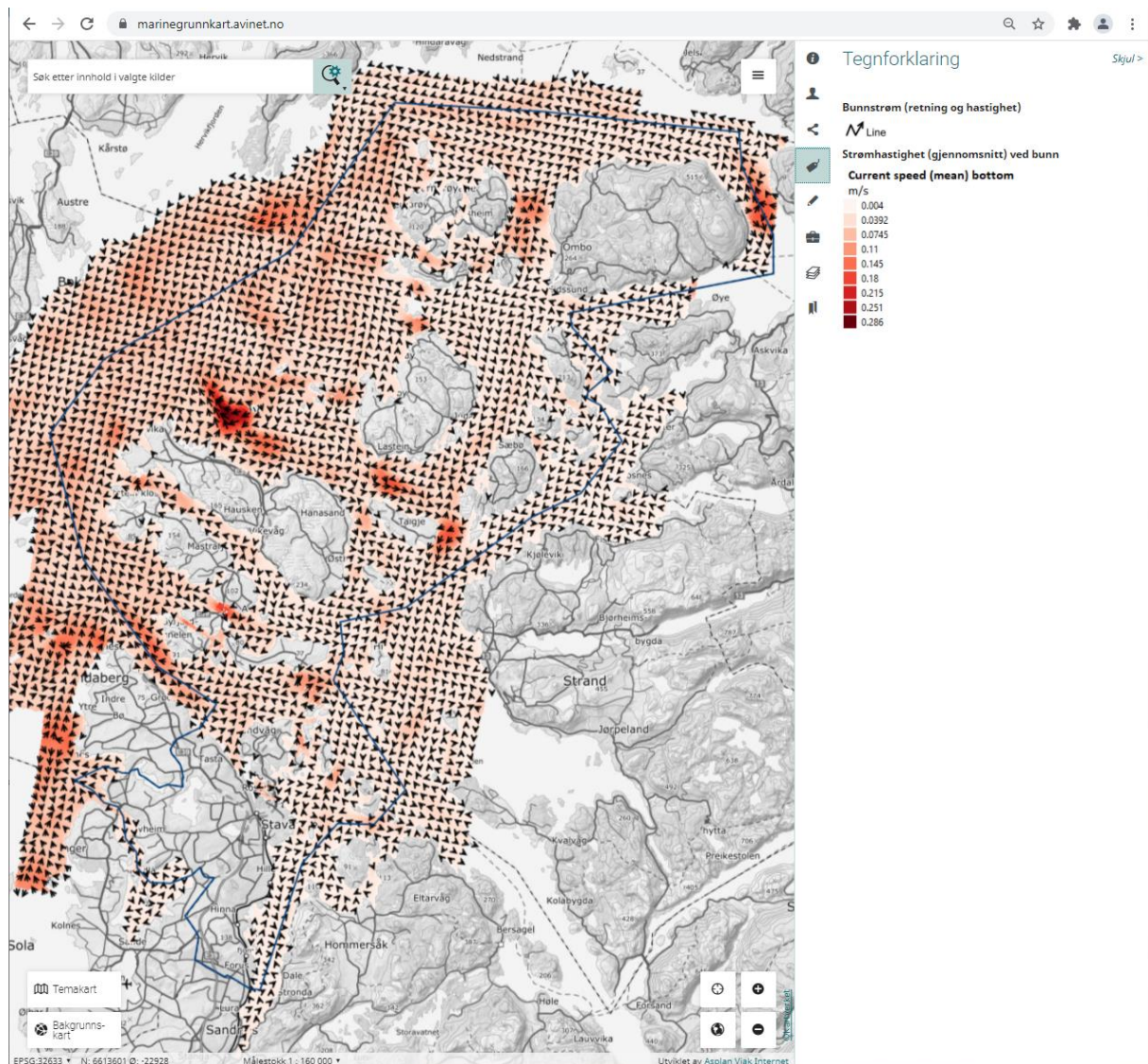
Bunntemperatur er hentet ut fra en to år lang simulering med en tredimensjonal, hydrodynamisk strømmodell. Den numeriske strømmodellen som ligger til grunn er ROMS (<http://myroms.org>), er Havforskningsinstituttets hovedmodell for norske kyst- og fjordområder og har opprinnelig en romlig oppløsning på 160m x 160m horisontalt og 35 vertikale, terrengfølgende beregningsnivåer. Simuleringsperioden går fra april 2017 til mars 2019, og basert på timesverdier er det beregnet middelverdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi. Mer grundig beskrivelse kan leses i Asplin m.fl. 2020 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10236-020-01378-0>) og Albretsen m.fl. 2011 (https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/bitstream/handle/11250/113865/FoH_2011_02.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Havstrømmer

Strømstyrke er en viktig faktor som påvirker både geologi og biologi i et område. Kunnskap om strømstyrke er viktig for å forstå artssammensetningen og for å forstå hvilke havbunnstyper man har tilstede.

Datasettet kan brukes til å forstå transport og avsetning av marine sedimenter og vil være viktig for kommuneplanlegging og reguleringsplanlegging, spesielt i forhold til plassering av akvakultur og andre fysiske inngrep i naturen.

Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.



Figur 34: Strømhastighet (gjennomsnitt) ved bunn og piler som angir bunnstrømmens retning og hastighet.

Bunnstrøm er hentet ut fra en to år lang simulering med en tredimensjonal, hydrodynamisk strømmodell. Den numeriske strømmodellen som ligger til grunn er ROMS (<http://myroms.org>). Havforskningsinstituttets hovedmodell er utviklet i samarbeid med met.no og denne er utviklet videre for norske kyst- og fjordområder med romlig oppløsning på 160m x 160m horisontalt og 35 vertikale, terrengfølgende beregningsnivåer. Simuleringsperioden går fra april 2017 til mars 2019, og basert på timesverdier er det beregnet middelerverdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil

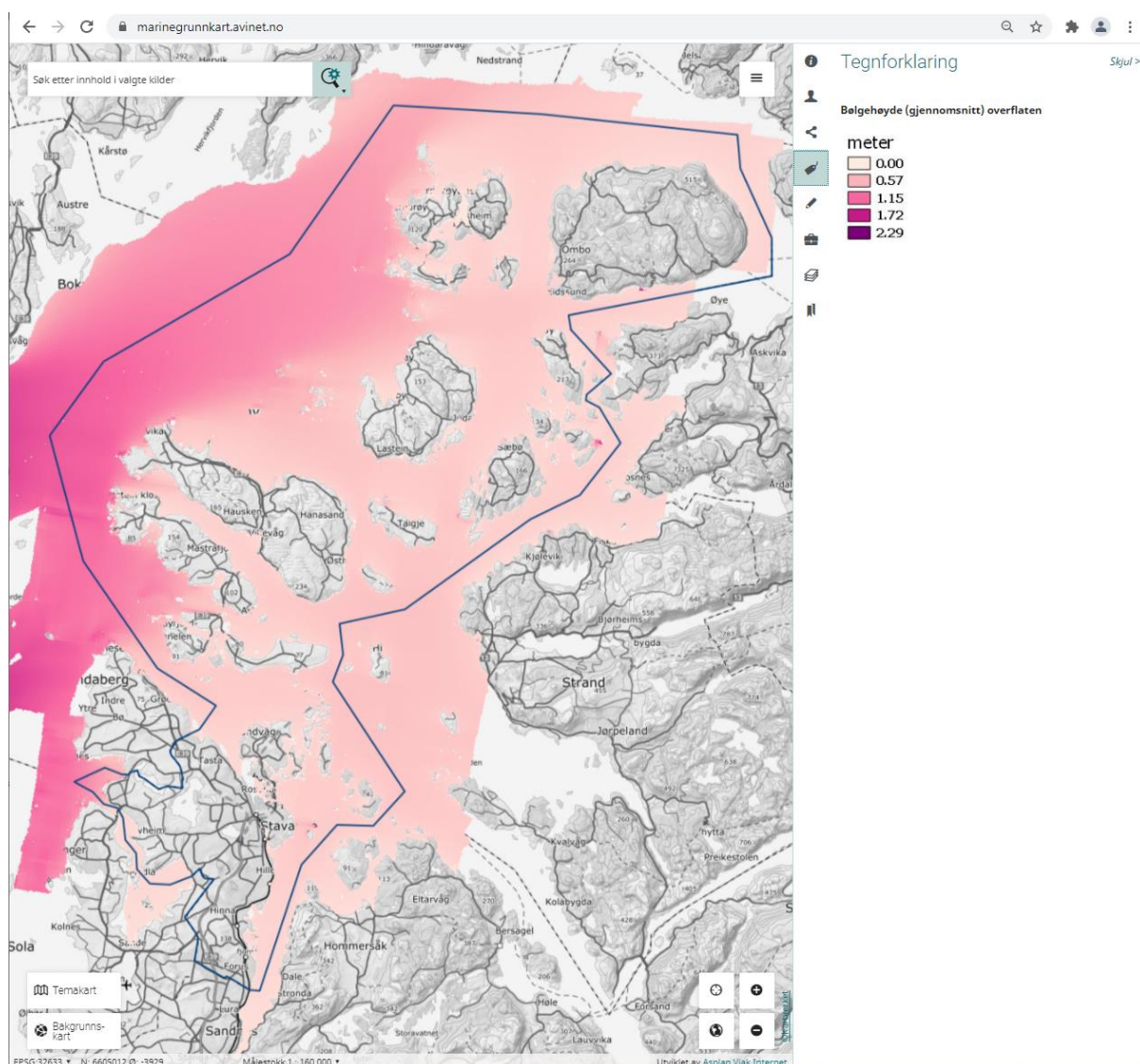
og maksimumsverdi. Mer grundig beskrivelse kan leses i Asplin m.fl. 2020 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10236-020-01378-0>) og Albretsen m.fl. 2011 (https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/bitstream/handle/11250/113865/FoH_2011_02.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Bølger: høyde og eksponering

Bølgehøyde er et vanlig mål på den bølge-eksponeringen som man opplever nær havoverflaten. Bølgehøyden varierer svært mye fra beskyttede lokaliteter til eksponerte områder som møter vind og dønninger fra storhavet.

Bølgehøyde har stor betydning for utbredelsen til ulike marine arter. Bølgehøyde vil også være viktig for kommuneplanlegging og reguleringsplanlegging, spesielt i forhold til plassering av akvakultur og andre fysiske inngrep i naturen.

Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.



Figur 35: Bølgehøyde (gjennomsnitt) ved overflaten.

Signifikant bølgehøyde er hentet fra en relativt kort simulering over vintermånedene januar og februar 2016. Den numeriske bølgemodellen SWAN (<http://swanmodel.sourceforge.net>) er

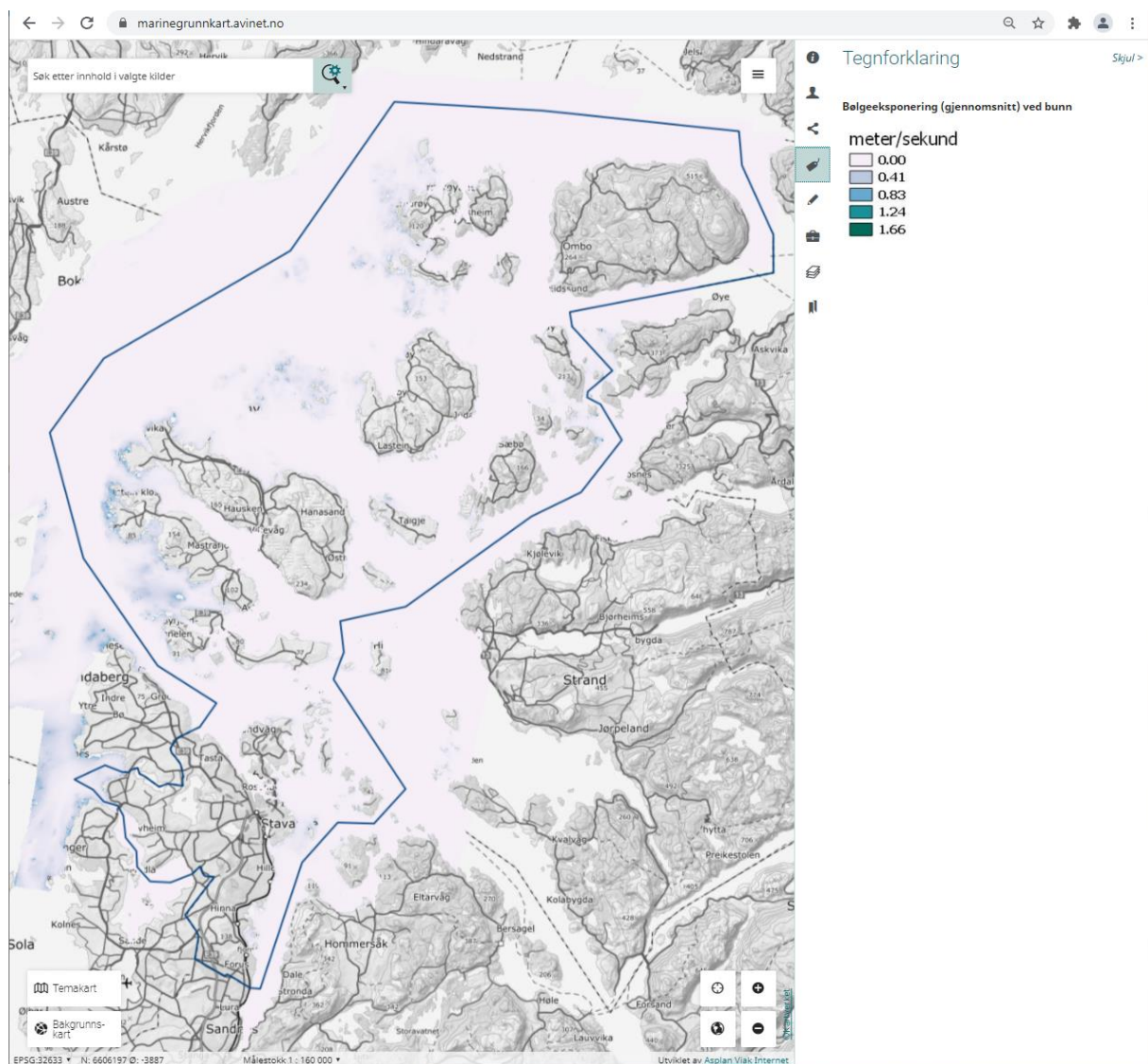
brukt med en oppløsning på 200m x 200m for nesten hele Rogaland. Basert på modelldata hver 3. time gjennom simuleringsperioden er det beregnet middelerdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi.

Bølgeeksponering mot sjøbunn er et bedre mål på bølgeeksponering enn signifikant bølgehøyde for eksempel for organismer som lever fast på havbunn. Når bølgene settes opp av vind og beveger seg bortover, så vil vannet under ha en orbital bevegelse (ellipseformet) som avtar i styrke nedover i dypet. I tillegg vil storhavs-dønninger med lang bølgeperiode ha innvirkning lenger ned enn lokalt genererte bølger med kortere bølgelengde.

Tilsvarende signifikant bølgehøyde så vil denne variere svært mye fra beskyttede lokaliteter til eksponerte områder som møter vind og dønninger fra storhavet, men for forholdene ved sjøbunn så må det være grunt nok og/eller bølgeklimaet dominert av lange bølger (dønninger) for at det skal være eksponert.

Bølgeeksponering mot sjøbunn har stor betydning for utbredelsen til ulike marine arter, samt være viktig for kommuneplanlegging og reguleringsplanlegging.

Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.



Figur 36: Bølgeeksponering (gjennomsnitt) ved bunn.

Bølgeeksponering mot sjøbunn er beregnet ut fra resultater fra en relativt kort simulering over vintermånedene januar og februar 2016. Den numeriske bølgemodellen SWAN (<http://swanmodel.sourceforge.net>) er brukt med en oppløsning på 200m x 200m for nesten hele Rogaland. Basert på modelldata hver 3. time gjennom simuleringsperioden er det beregnet middelvei, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi.

Mer grundig beskrivelse om bølgehøyde og eksponering samt anvendelse av et tilsvarende datasett for Søre Sunnmøre kan leses i van Son m.fl. 2020 (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00107/full>)

Dokumentasjon av kartlaget finnes i Vedlegg 15 (produktark).

Vedlegg med produktark, produktspesifikasjon og presentasjonsregler

Vedlegg 1. Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert



Produktark_Marin_Se Produktspesifikasjon_ Presentasjonsregler_
dimentKornstorrelse_IMarin_SedimentKornsMarin_SedimentKorns

Vedlegg 2. Bunnsedimenter (dannelse), detaljert



Produktark_Marin_Se Produktspesifikasjon_ Presentasjonsregler_
dimentDannelse_Det.pMarin_SedimentDannMarin_SedimentDann

Vedlegg 3. Sedimentasjonsmiljø, detaljert



Produktark_Marin_Se Produktspesifikasjon_ Presentasjonsregler_
dimentasjonsmiljo_DeMarin_Sedimentasjon:Marin_Sedimentasjon:

Vedlegg 4. Landskap



Produktark_Marin_La Produktspesifikasjon_ Presentasjonsregler_
ndskap.pdf Marin_Landskap.pdf Marin_Landskap.pdf

Vedlegg 5. Landformer



Produktark_Marin_La Produktspesifikasjon_ Presentasjonsregler_
ndformer.pdf Marin_Landformer.pdMarin_Landformer.pd

Vedlegg 6. Bunnfellingsområder



Produktark_Marin_Bu Presentasjonsregler_
nnfellingsomrader.pdMarin_Bunnfellingsom

Vedlegg 7. Ankringsforhold



Produktark_Marin_Ankringsforhold.pdf



Produktspesifikasjon_Presentasjonsregler_Marin_Ankringsforhold



Presentasjonsregler_Marin_Ankringsforhold

Vedlegg 8. Gravbarhet



Produktark_Marin_Gravbarhet.pdf



Presentasjonsregler_Marin_Gravbarhet.pdf

Vedlegg 9. Skjellsandområder



Produktark_Marin_Skjellsand.pdf



Presentasjonsregler_Marin_Skjellsand.pdf

Vedlegg 10. Bunnreflektivitet



Produktark_Marin_Bunnreflektivitet.pdf

Vedlegg 11. Kjemisk miljøtilstand (forurensning) – uorganisk kjemi



Produktark_Marin_UorganiskSedimentKjemi



Produktspesifikasjon_Presentasjonsregler_Marin_UorganiskSedimentKjemi



Presentasjonsregler_Marin_UorganiskSedimentKjemi

Vedlegg 12. Kjemisk miljøtilstand (forurensning) – organisk kjemi



Produktark_Kjemi_Organiske miljøgifter_foikjemi



Presentasjonsregler_Metadata_Kjemi_Organiske miljøgifter_foikjemi



Metadata_Kjemi_Organiske miljøgifter_foikjemi

Vedlegg 13. NiN kart



Produktark_NiN_Grunntypekart_HI.pdf



Produktark_NiN_Hovedtype_punkt_HI.pdf

Vedlegg 14. Kart over forvaltningsprioritert natur

 Produktark_Bevaring og forvaltning_OSPARog forvaltning_Rødlist
 Produktark_Bevaring
 Produktark_Sjøfjærbunn_HI.pdf
 Produktark_Svampha ge_HI.pdf
 Produktark_Sårbare_habitater_punkt_HI.pdf

Vedlegg 15. Marine vannmasser (H) Oseanografi

 Produktark_Bunnsalt holdighet_HI.pdf
 Produktark_Bunnstrøm_HI.pdf
 Produktark_Bunntemperatur_HI.pdf
 Produktark_Bølgeeksponering-på-bunn_HI.pdf
 Produktark_Bølgehøyde_HI.pdf

Vedlegg 16. Menneskelig påvirkning

 Produktark_Søppeldeknings_punkt_HI.pdf
 Produktark_Tapte_fiskeredskap_punkt_HI.pdf
 Produktark_Trålspor_punkt_HI.pdf