

Produktoversikt – Marine grunnkart i kystsonen

Versjon 3 – mars 2023

Utarbeidet 10.03.2023



Figur 1: Fotomontasje av Søre Vaulen. Foto: Eiliv Leren / Terrengmodell: Kartverket

Innhold

1. Innledning.....	2
Natur i Norge (NiN)	2
2. Dybde og terrengmodeller.....	4
Dybde data og skjerming av informasjon (graderingsregimet).....	11
3. Vannmasser og oseanografi.....	12
Salinitet.....	13
Temperatur	15
Havstrømmer	17
Bølger: høyde og eksponering.....	20
4. Geologi og bunnforhold	23
Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert	23
Bunnsedimenter (dannelse), detaljert	24
Sedimentasjonsmiljø, detaljert	25
Marine landformer.....	26
Bunnfellingsområder	27
Ankringsforhold	28
Gravbarhet	29
Relativ bunnhardhet	30
5. Kjemisk miljøtilstand (forurensing) og sedimentparametere.....	32
Tungmetaller i overflatesedimenter	32
Organiske miljøgifter i overflatesedimenter	33
Total karbon (TC), total organisk karbon (TOC) og total svovel (TS) i overflatesedimenter	35
Karbonat i overflatesedimenter	36
Slaminnehold i overflatesedimenter.....	37
6. Naturtyper og forvaltningsrelevant natur	38
Hoved-, og grunntypepunktobservasjoner og polygonkart av saltvannsbunner (M)	38
Forvaltningsrelevante naturenheter	42
7. Menneskelig bunnpåvirkning	49
Søppeldekning punktobservasjoner.....	49
Tapte fiskeredskap punktobservasjoner	50
Trålspor punktobservasjoner	52

1. 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, bunnslende og video.

I tillegg blir det laget kart over menneskelig påvirkning:

- Observasjon av søppel, tapt fiskeredskap og trålspor.

I dette dokumentet (produktoversikt versjon 3 – februar 2023) gis en oversikt over alle kart som prosjektet har laget for de tre pilotområdene. Hensikten med produktoversikten er å gi dokumentasjon som gjør at brukerne kan benytte kartene, men også som grunnlag for å foreslå justeringer av kart, eller utvikling av nye karttyper. I lenker gis utfyllende informasjon i form av produktark, produktspesifikasjon og presentasjonsregler i den grad det er utviklet slik beskrivelse. Dokumentet starter med en kort beskrivelse systemet Natur i Norge (NiN), siden flere kart viser til dette systemet.

Oversikten er utarbeidet av Terje Thorsnes, Reidulv Bøe, Aave Lepland og Margaret Dolan (NGU), Vidar Bøe og Hanne Hodnesdal (Kartverket), Genoveva Gonzalez-Mirelis, Marte Louise Strømme og Stepan Boitsov (HI).

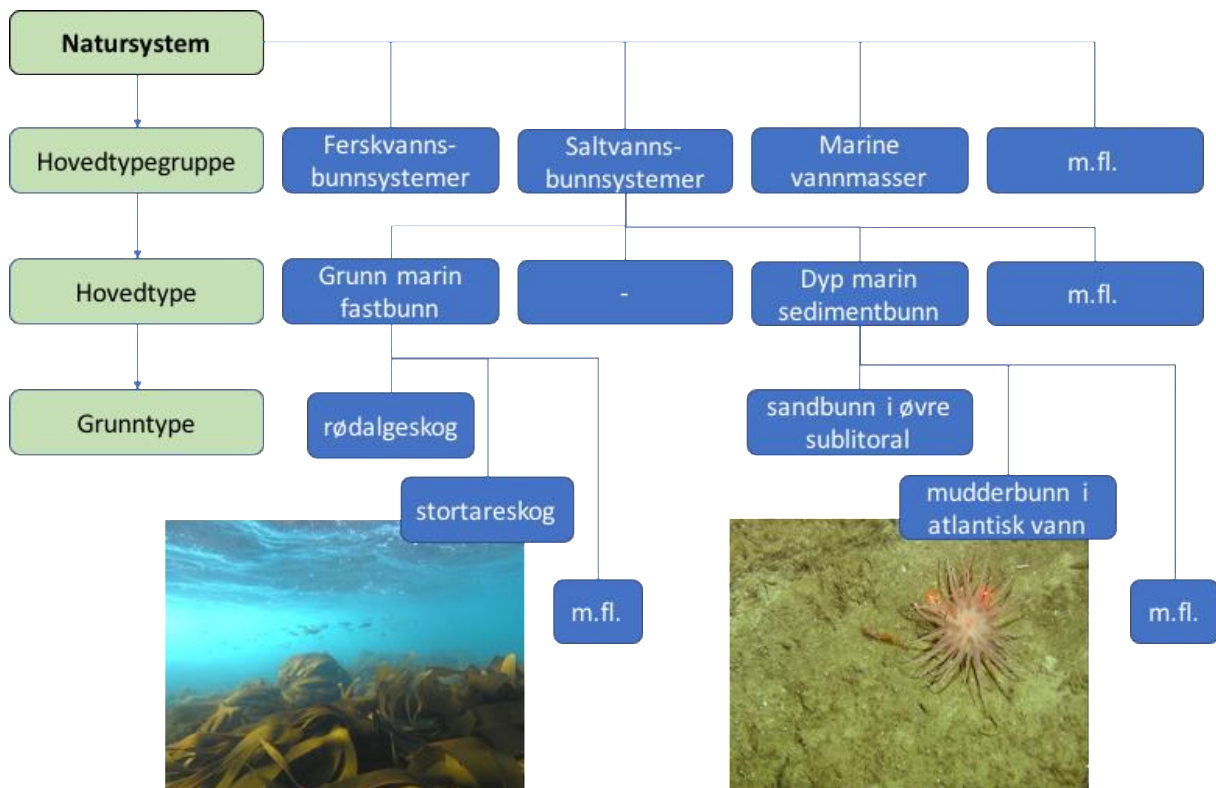
Natur i Norge (NiN)

Ifølge [St. Meld. 14 \(2015-2025\) «Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold»](#) skal type- og beskrivelsessystemet «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:

- a) **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.
- b) **Natursystem:** beskriver økosystemet i avgrensa områder. Natursystemet har tre hierarkiske nivå: hovedtypegruppe, hovedtype og grunntype (). Det marine miljø 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.
- c) **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 brunalger som livsmedium for

posthornmarken *Spirorbis* som bruker den som substrat . De fleste livsmedium-hovedtyper forekommer som selvstendige hovedtyper på naturtypenivået natursystem. Dette nivået inngår **ikke** i Marine grunnkart i kystsonen.



Figur 2: 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 derfor presenteres noen av disse som Marine grunnkartprodukter (se Oseanografiske produkter).

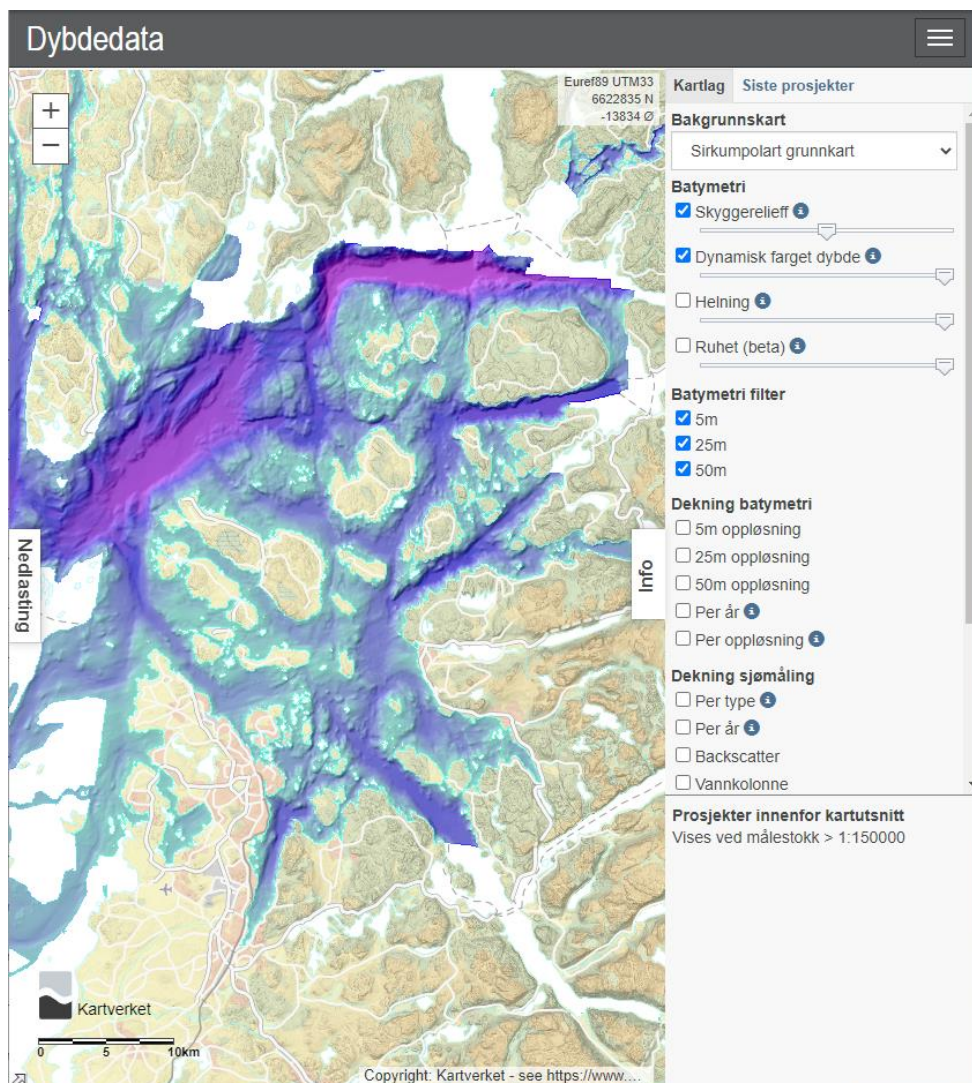
2. Dybde og terrengmodeller

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i tabell under. 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 kategorien dybde og terrengmodeller.

Hovedprodukter	Kommentar
Terrengmodeller (DTM, Digital Terrain Model)	Oppløsning: 1m – 50m. 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 pilotområdene 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.



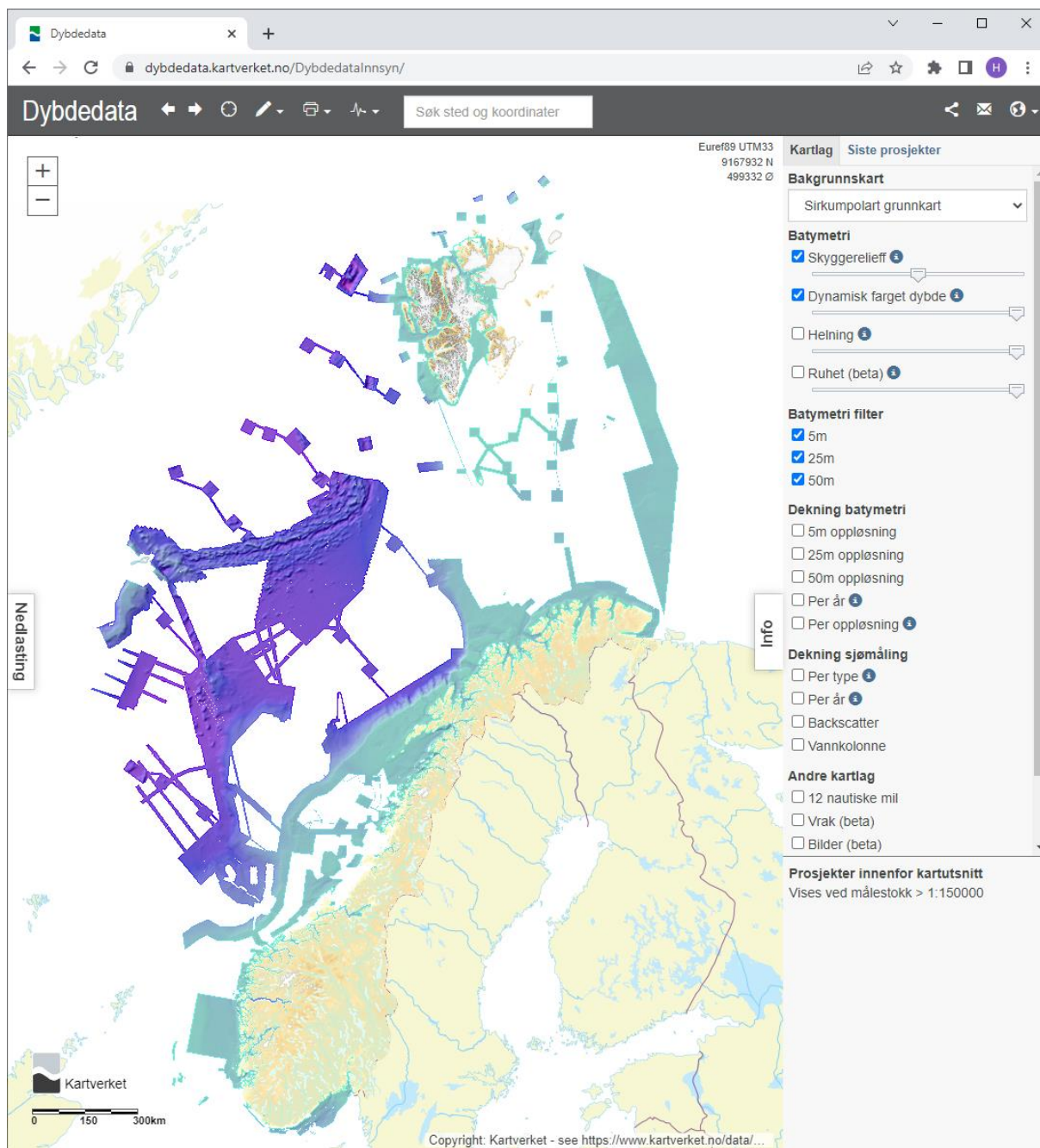
Figur 3: Terrengmodeller fra Stavanger og området rundt tilgjengelig på dybdata.no. I tillegg er terrengmodeller tilgjengelige som karttjenester (WMS og WCS) på Geonorge

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](#)

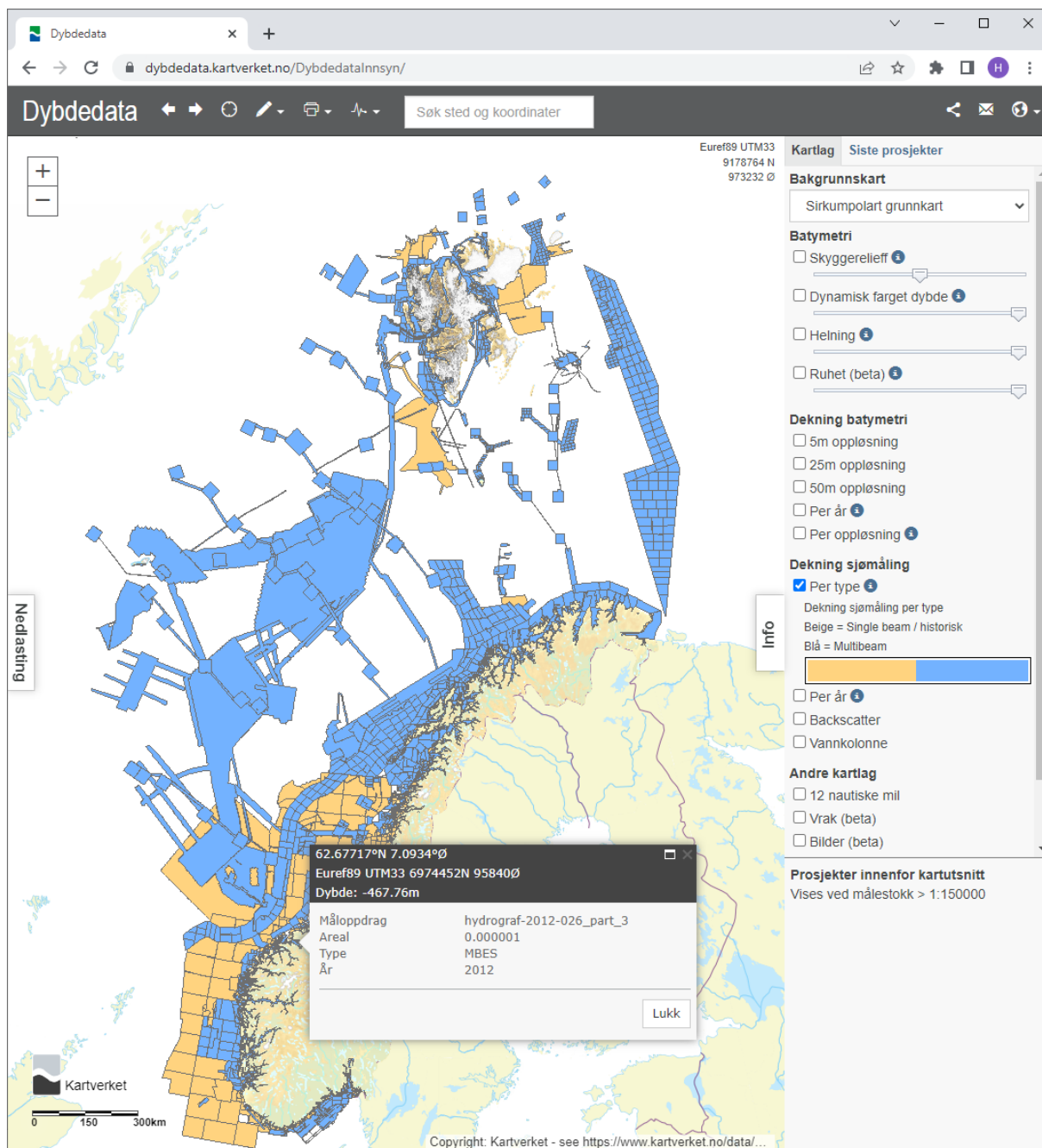
Kartverket har også andre tjenester og datasett for dybde data på Geonorge:

- **Dybde data terrengmodeller DTM WCS** - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- **DTM WCS** - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- **Dybde data skyggerelieff grå WMS** - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- **Dybde data - terrengmodeller 5 meters grid** - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- **Dybde data - terrengmodeller 25 meters grid** - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- **Dybde data - terrengmodeller 50 meters grid** - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)
- **Dybde data – rådata** - [lenke til informasjon om data i Geonorge](#)
- **Sjøkart - dybde data WFS** - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- **Sjøkart - Dybde data v2 WMS** - [lenke til aktuell tjeneste i Geonorge](#)
- **Sjøkart – Dybde data** - [lenke til aktuelle data i Geonorge](#)



Figur 4: Dekning av terrengmodeller som er tilgjengelig på dybdata.no per februar 2023.

I forbindelse med planlagte aktiviteter i et område, kan dybdata.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.



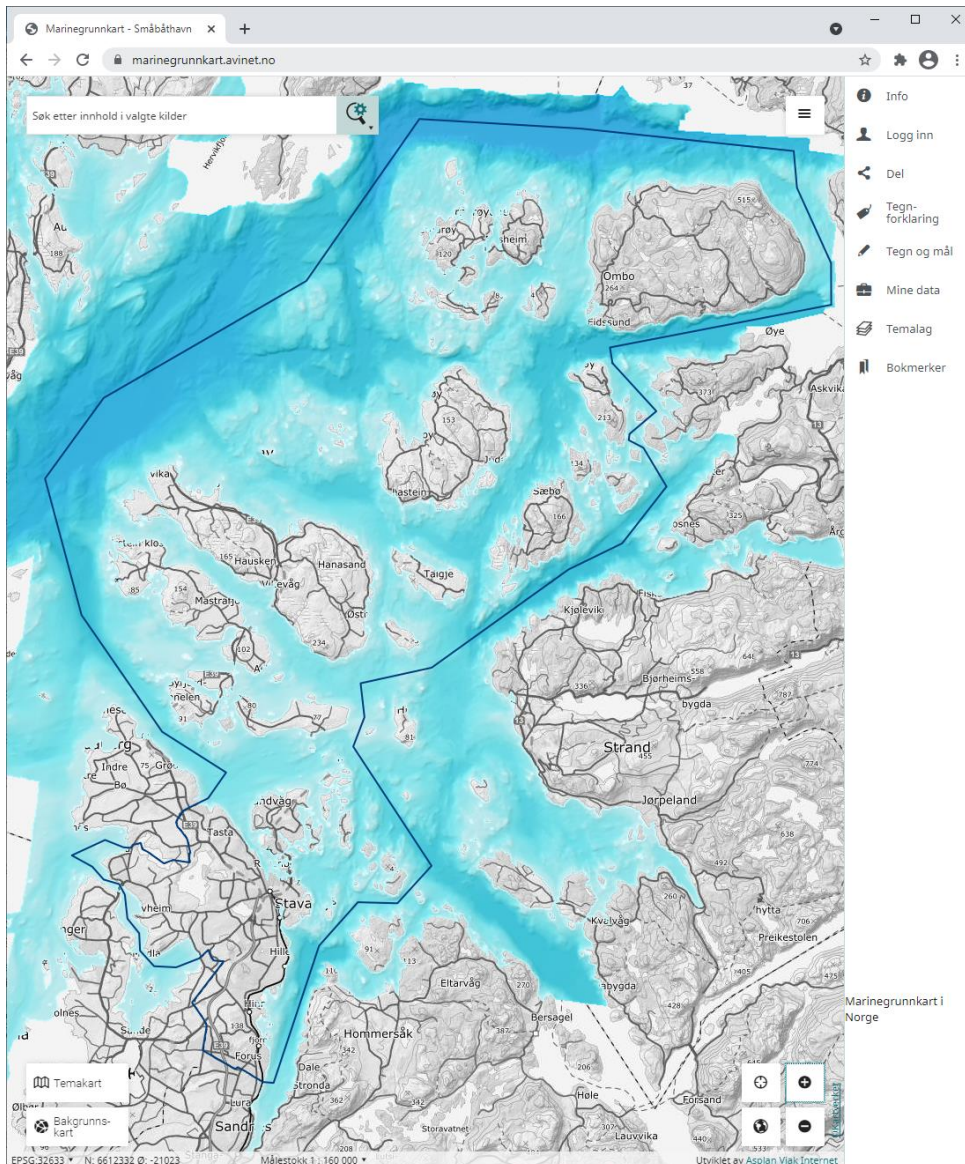
Figur 5: Toktoversikt (måleoppdrag) og metadata per februar 2023.

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

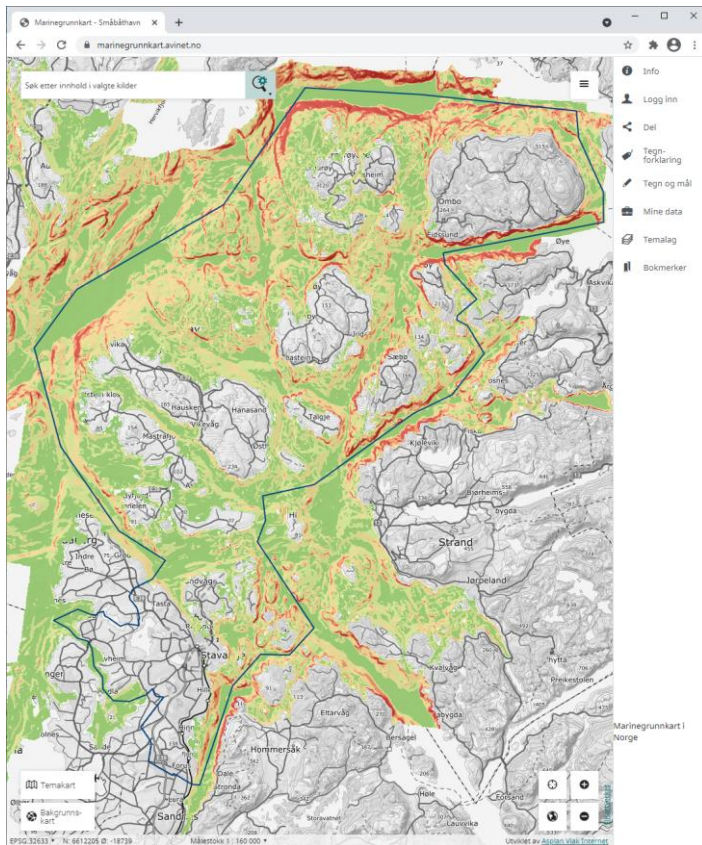
- Finne dybdeareal, f.eks. areal mellom 3 m og 15 m.
- Finne dybdekurver, f.eks. 30 meters dyp.
- Beregne helning, ruhet og andre egenskaper ved terrenget.
- Strømmodellering.
- Som grunnlag for geologiske- og biologiske kart og til modellering av naturtyper.
- Finne egnede områder for å legge kabler 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

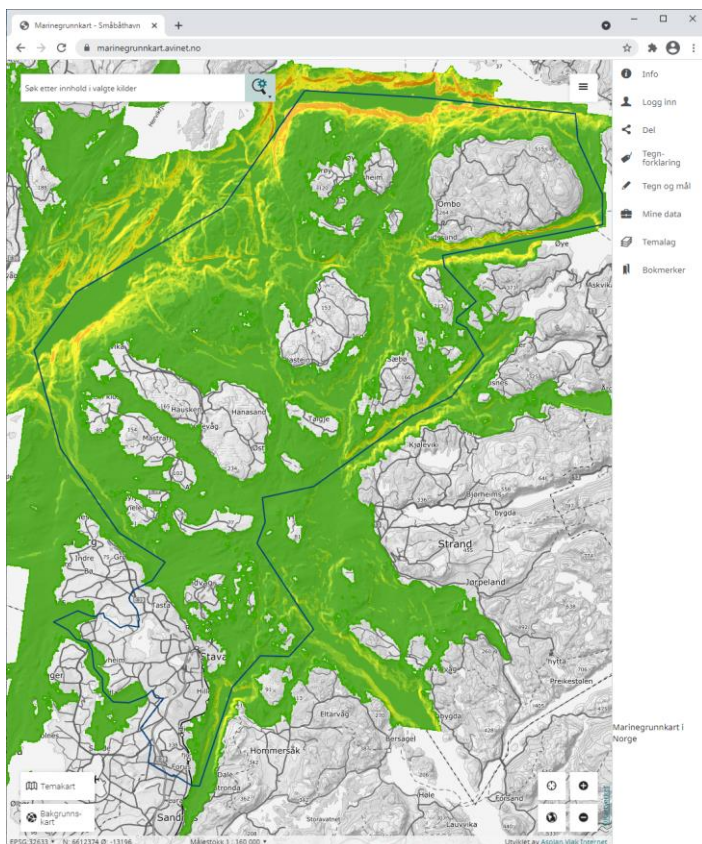
Avledede produkter fra terrengmodell er skyggerelieff, dybdeareal, helning og ruhet (som er vist under). Disse er tilgjengelig både på dybdata.no og Dybde DTM WMS.



Figur 6: Skyggerelieff og dybdeareal.



Figur 7: Helning i grader.



Figur 8: 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.?

3. Vannmasser og oseanografi

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 kluster-metode. 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 vannmasseinndelingen i NiN.

Så snart metodikken er utviklet, vil vi produsere relevant kartproduktet. Per i dag, er kartprodukter som produseres innen pilotprosjektet listet i tabellen nedenfor.

Tabell 2: Kartprodukter som produseres i pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen.

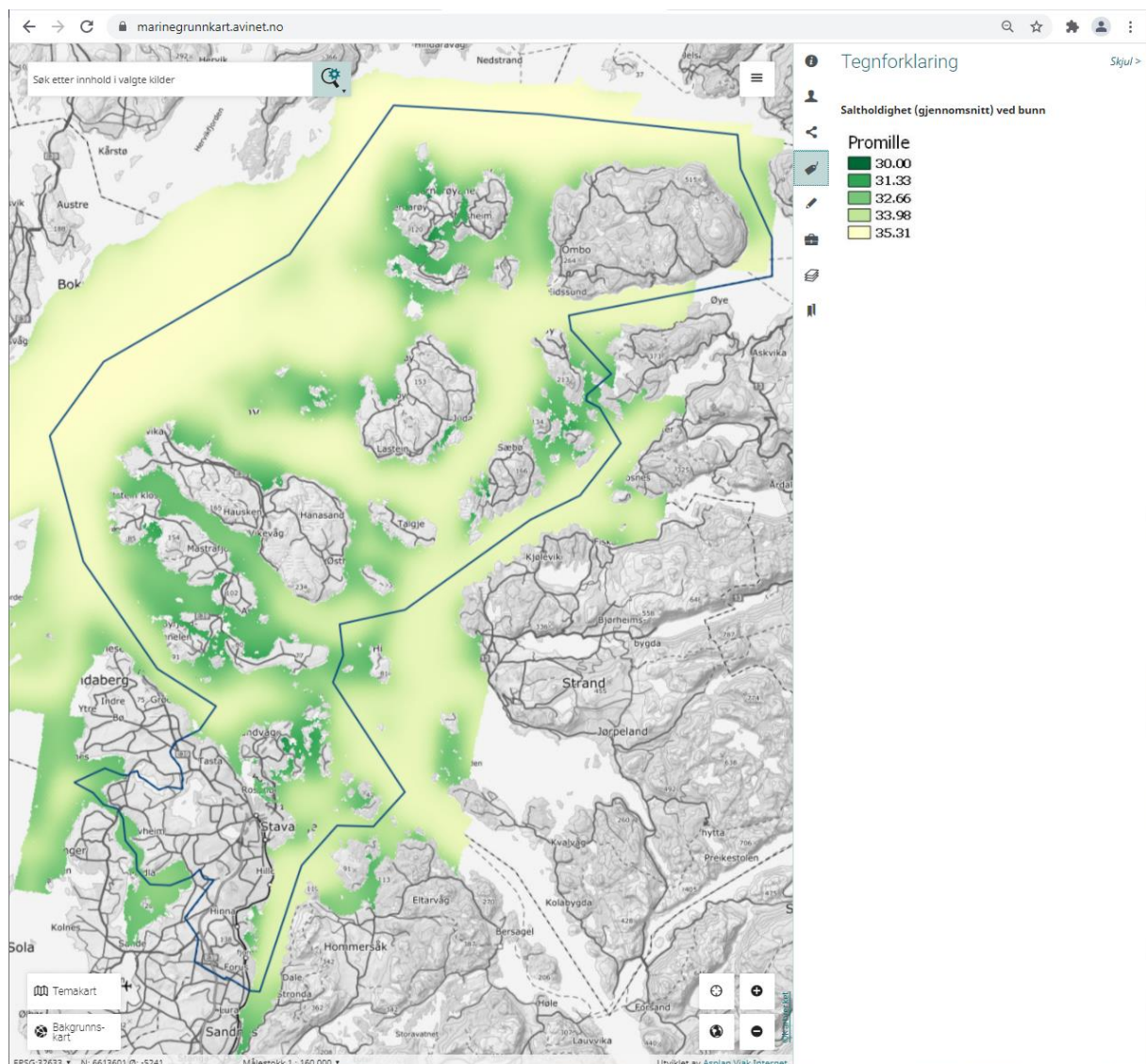
Kartprodukter	Målestokk for bruk
Saltholdighet (NiN LKM): <ul style="list-style-type: none">- Overflatevann (årlig oppsummeringsstatistikk)- Bunnvann (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 200 m
Temperatur: <ul style="list-style-type: none">- Overflatevann (årlig oppsummeringsstatistikk)- Bunnvann (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 200 m
Havstrømmer: <ul style="list-style-type: none">- Overflatevann<ul style="list-style-type: none">o Gjennomsnittlig hastighet og retning- Bunnvann<ul style="list-style-type: none">o Gjennomsnittlig hastighet og retning	Raster 200 m
Bølger: <ul style="list-style-type: none">- Signifikant bølgehøyde (årlig oppsummeringsstatistikk)- Bølgeeksponering på havbunn (årlig oppsummeringsstatistikk)	Raster 200 m

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.

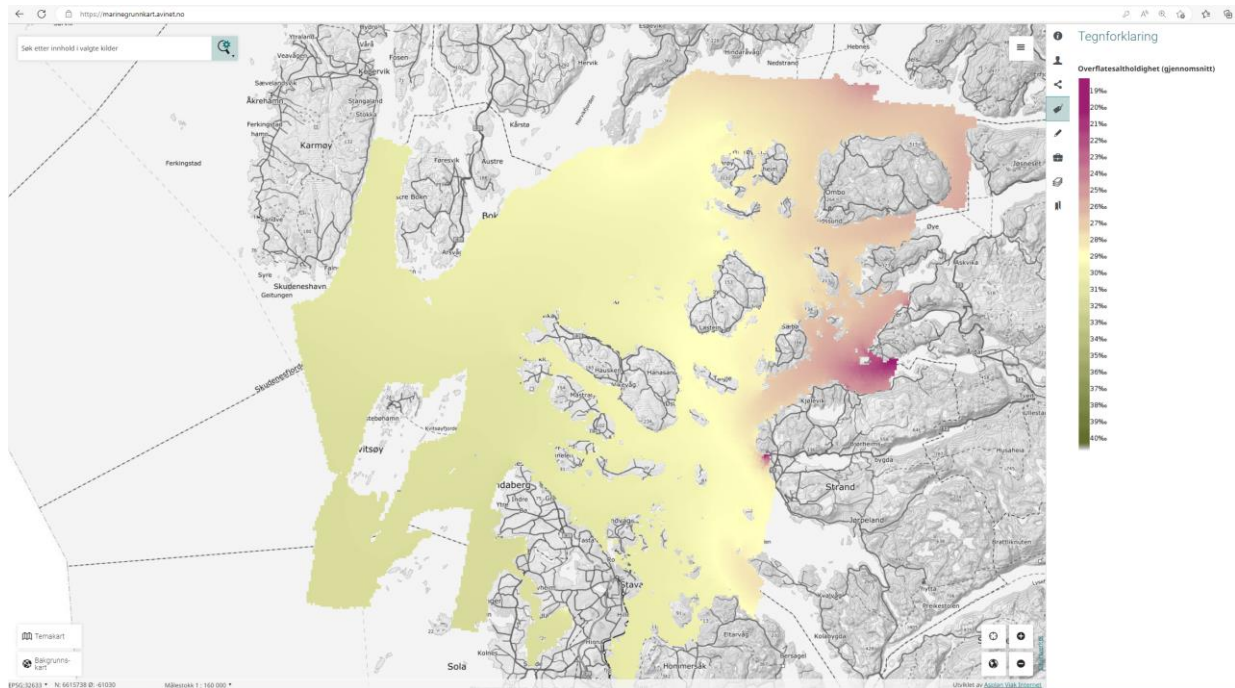
Datasettene er tilgjengelig på kartklienten marinegrunnkart.avinet.no, samt for nedlastning og WFS/WMS fra Havforskningsinstituttet sin Geoserver, som hhv gjennomsnittstemperatur, 10- og 90-percentil.

- [Vannmasser – Bunnsaltholdighet - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](http://marinegrunnkart.avinet.no)
- [Vannmasser - Bunnsaltholdighet - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser – Bunnsaltholdighet WFS](#)
- [Vannmasser – Bunnsaltholdighet WMS](#)



Figur 9: Saltholdighet (gjennomsnitt) ved bunn.

- [Vannmasser - Overflatesaltholdighet - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](https://kartkatalogen.geonorge.no)
- [Vannmasser - Overflatesaltholdighet - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser - Overflatesaltholdighet WMS](#)
- [Vannmasser - Overflatesaltholdighet WFS](#)



Figur 10: Saltholdighet (gjennomsnitt) ved overflaten.

Bunn- og overflatesaltholdighet 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. Av disse er gjennomsnitt, 10- og 90-persentil publisert.

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).

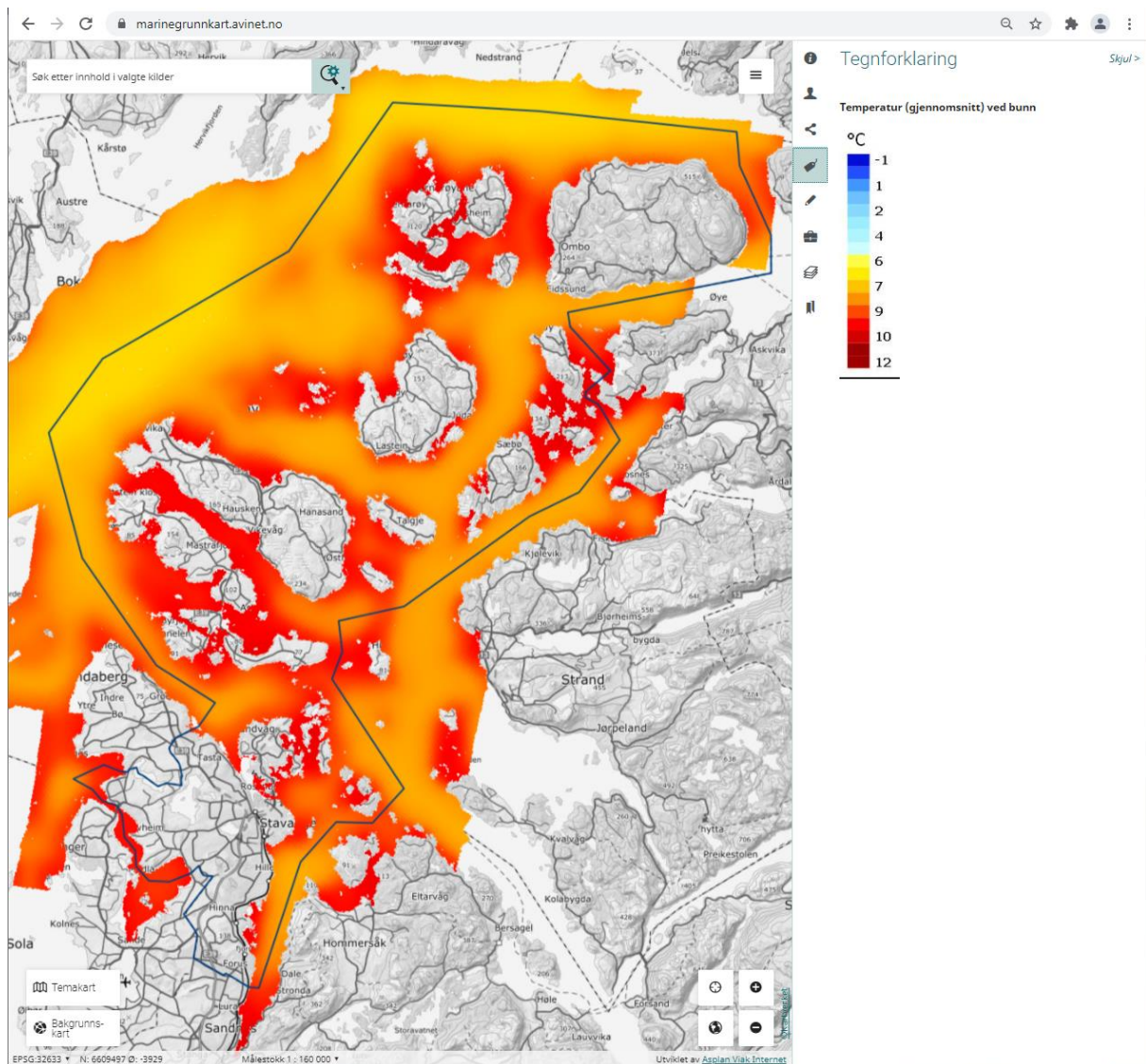
Temperatur

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.

Datasettene er tilgjengelig på kartklienten marinegrunnkart.avinet.no, samt for nedlastning og WFS/WMS fra Havforskningsinstituttet sin Geoserver, som hhv gjennomsnittstemperatur, 10- og 90-percentil.

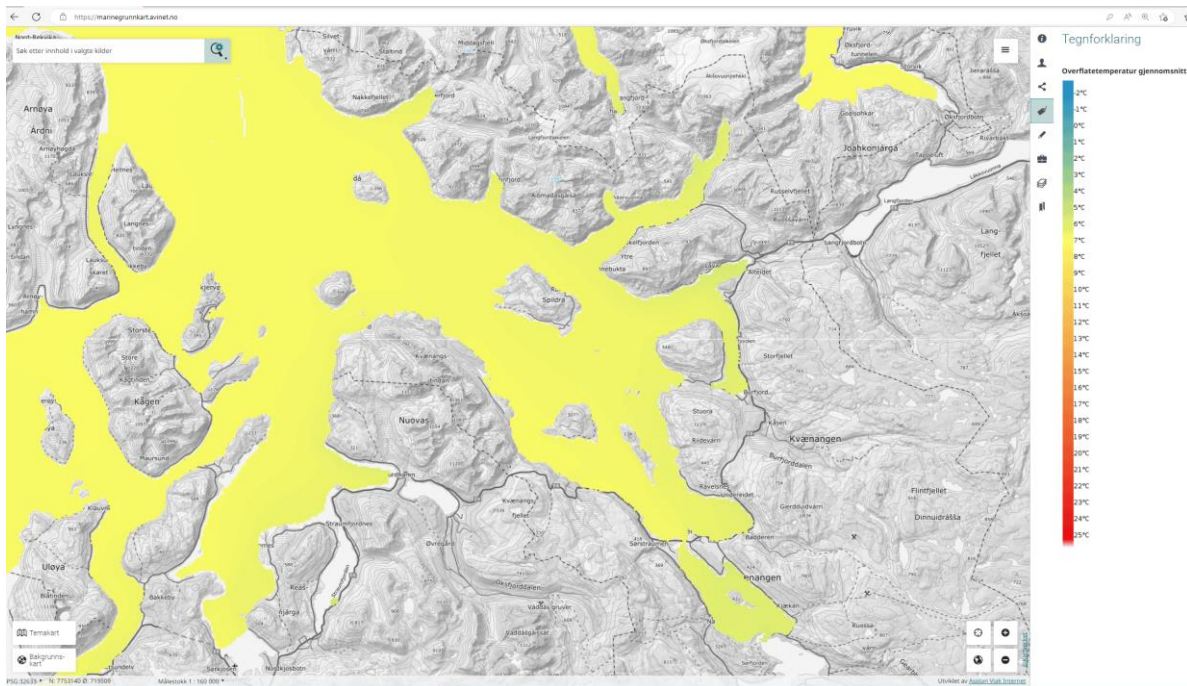
Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.

- [Vannmasser - Bunntemperatur - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](http://geonorge.no)
- [Vannmasser - Bunntemperatur - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser - Bunntemperatur WMS](#)
- [Vannmasser - Bunntemperatur WFS](#)



Figur 11: Vanntemperatur bunn (gjennomsnitt).

- [Vanmasser - Overflatetemperatur - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Produktark, Overflatetemperatur \(geonorge.no\)](#)
- [Vanmasser - Overflatetemperatur WMS](#)
- [Vanmasser - Overflatetemperatur WFS](#)



Figur 12: Vanntemperatur overflate (gjennomsnitt).

Både bunntemperatur og overflatetemperatur 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).

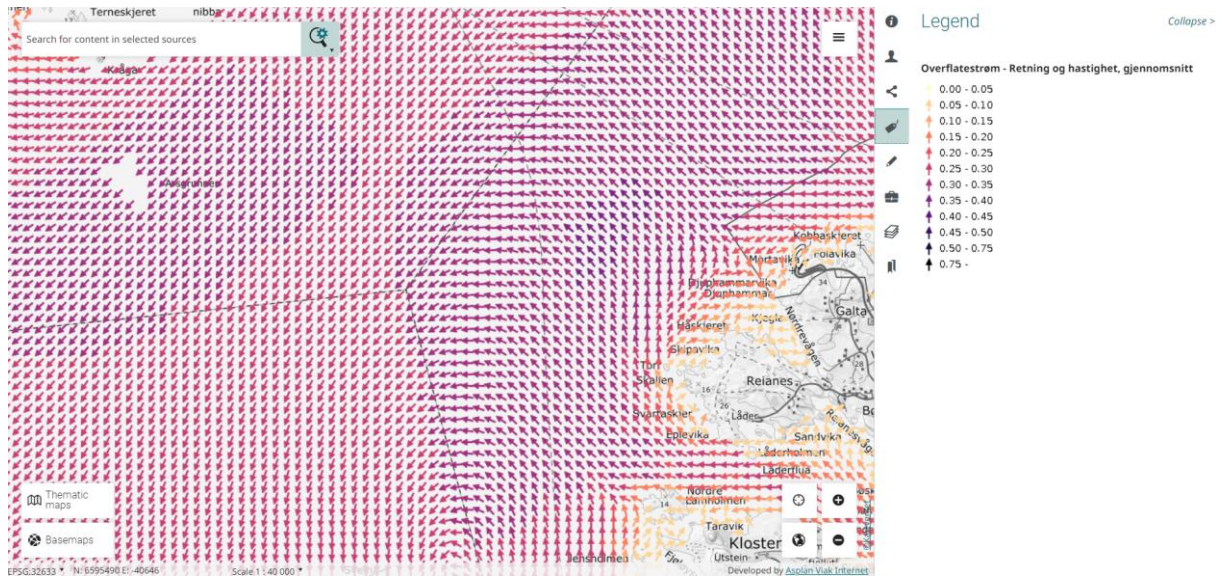
Havstrømmer

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 havbunntyper man har til stede.

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.

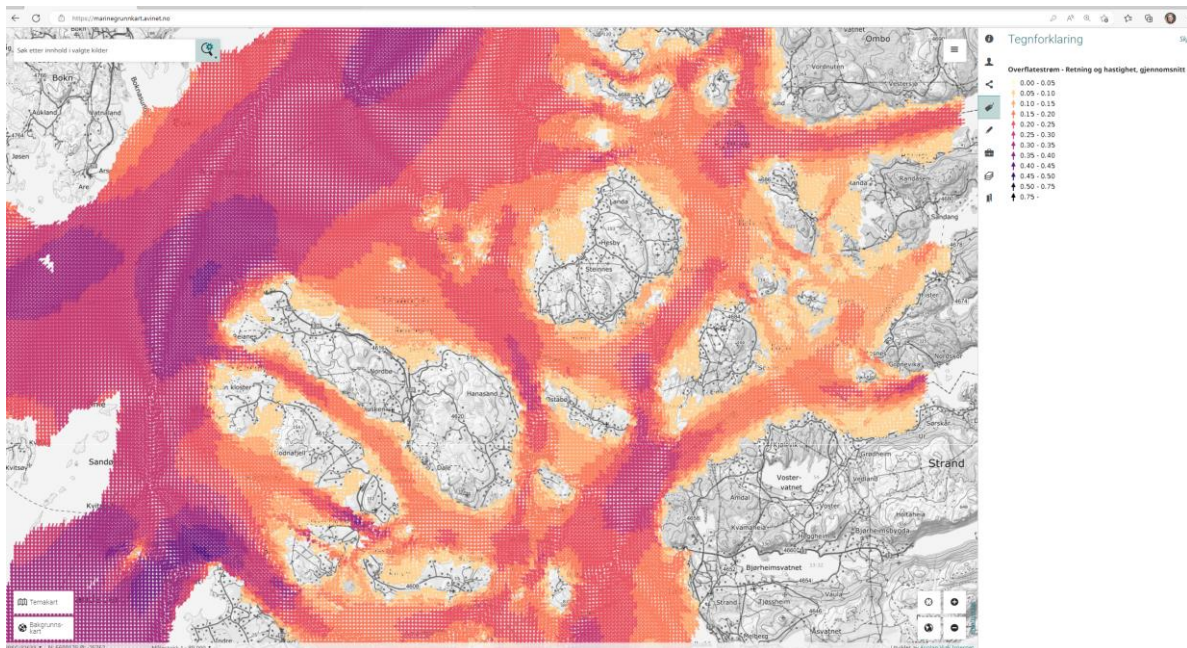
Detaljnivået i datasettet tilsier bruk innenfor kartmålestokken: 1:250 000 – 1:500 000.

- [Vannmasser - Bunnstrøm - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Vannmasser - Bunnstrøm - Geonorge Register](#)
- [Bunnstrøm, retning og hastighet gjennomsnitt WMS](#)
- [Bunnstrøm, retning og hastighet gjennomsnitt WFS](#)



Figur 13: Strømhastighet (gjennomsnitt) ved bunn og piler som angir bunnstrømmens retning og hastighet.

- [Vannmasser - Overflatestrøm - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Vannmasser - Overflatestrøm - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser - Overflatestrøm WMS](#)
- [Vannmasser - Overflatestrøm WFS](#)



Figur 14: Strømhastighet (gjennomsnitt) ved overflaten, og piler som angir bunnstrømmens retning og hastighet.

Bunnstrøm og overflatestrøm 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 middelerdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi. Det er gjennomsnittsverdiene som er publisert i Marine Grunnkart-kartklienten.

En grundigere 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).

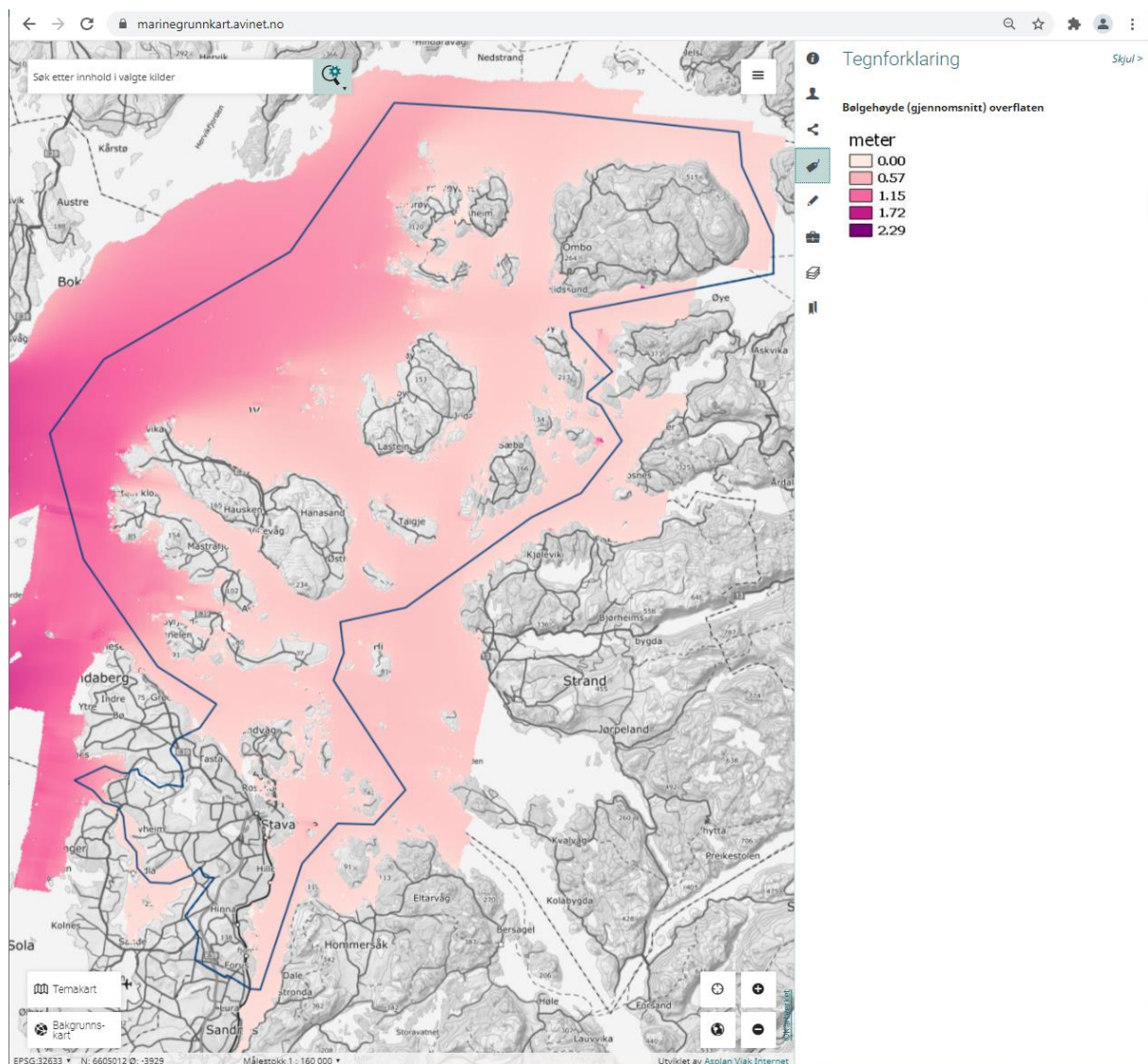
Bølger: høyde og eksponering

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.

- [Vannmasser - Bølgehøyde - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Vannmasser - Bølgehøyde - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser - Bølgehøyde WMS](#)
- [Vannmasser - Bølgehøyde WFS](#)



Figur 15: 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 middelvei, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi. Kart for middelvei, 10- og 90-persentil er publisert.

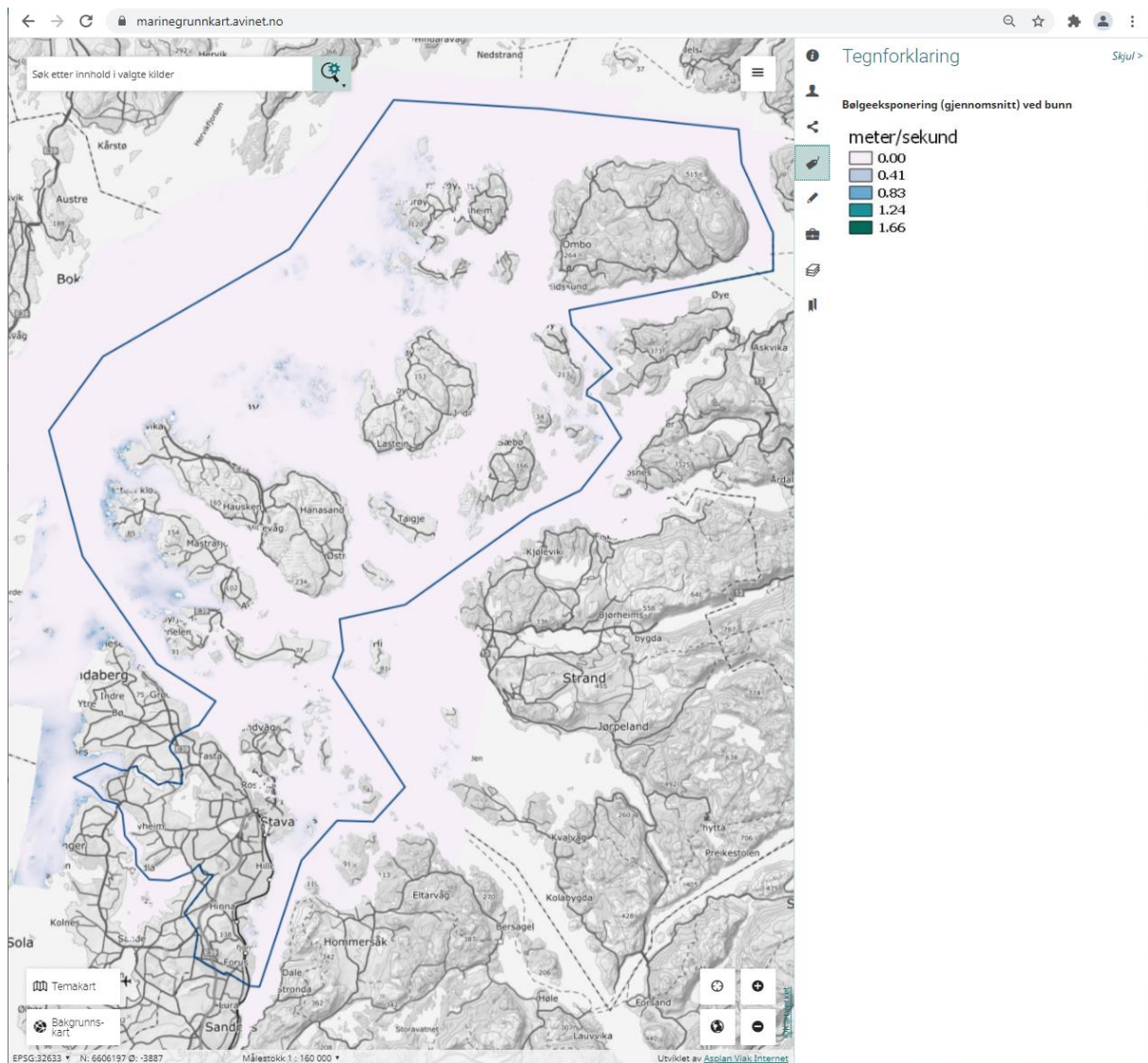
Bølgeeksponering mot sjøbunn er et bedre mål på bølgeeksponering enn signifikant bølgehøyde for eksempel for organismer som lever fast på havbunn. Når bølgene settes opp av vind og beveger seg bortover, så vil vannet under ha en orbital bevegelse (ellipseformet) som avtar i styrke nedover i dypet. I tillegg vil storhavsdønninger 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 bølgeklimate 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.

- [Vannmasser - Bølgeeksponering ved bunn - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Vannmasser - Bølgeeksponering mot sjøbunn - Geonorge Register](#)
- [Vannmasser - Bølgeeksponering ved bunn WMS](#)
- [Vannmasser - Bølgeeksponering ved bunn WFS](#)



Figur 16: 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 simuleringperioden er det beregnet middelerdi, standardavvik, medianverdi, minimumsverdi, 10-persentil, 90-persentil og maksimumsverdi. Kart for middelerdi, 10- og 90-persentil er publisert.

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>)

4. Geologi og bunnforhold

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet er vist i tabell under.

Tabell 3: Produkter i kategorien geologi og bunnforhold.

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

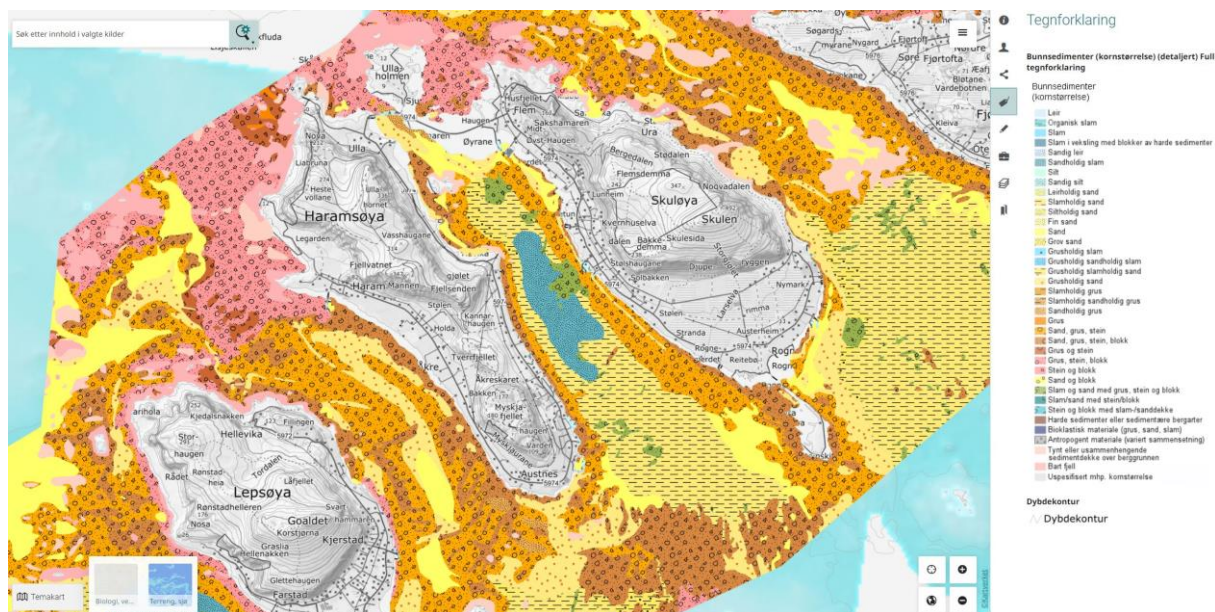
Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert

I kystsonen er det vanlig med 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).

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 17: Kart fra Giske og Ålesund over Bunnsedimenter (kornstørrelse), detaljert.

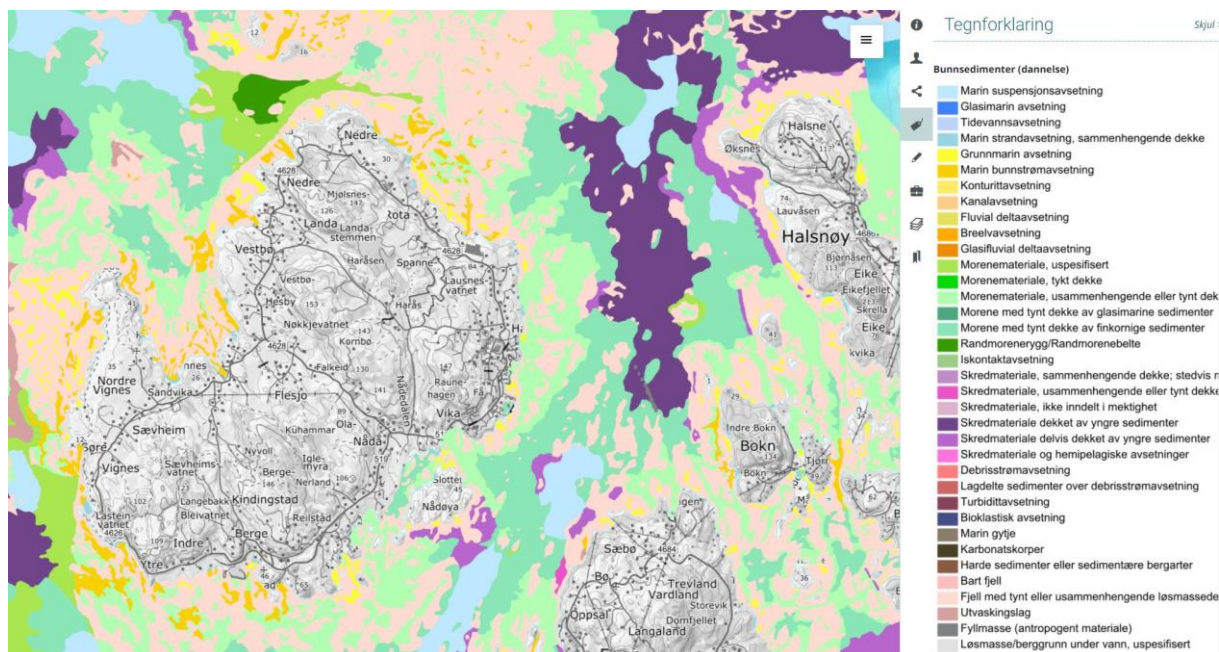
Bunnsedimenter (dannelse), detaljert

Bunnsedimenter (dannelse) (**Feil! Fant ikke referanse kilde.**) 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 bunnstrømvassetning (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.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 18: Kart fra Stavanger over Bunnsedimenter (dannelse), detaljert.

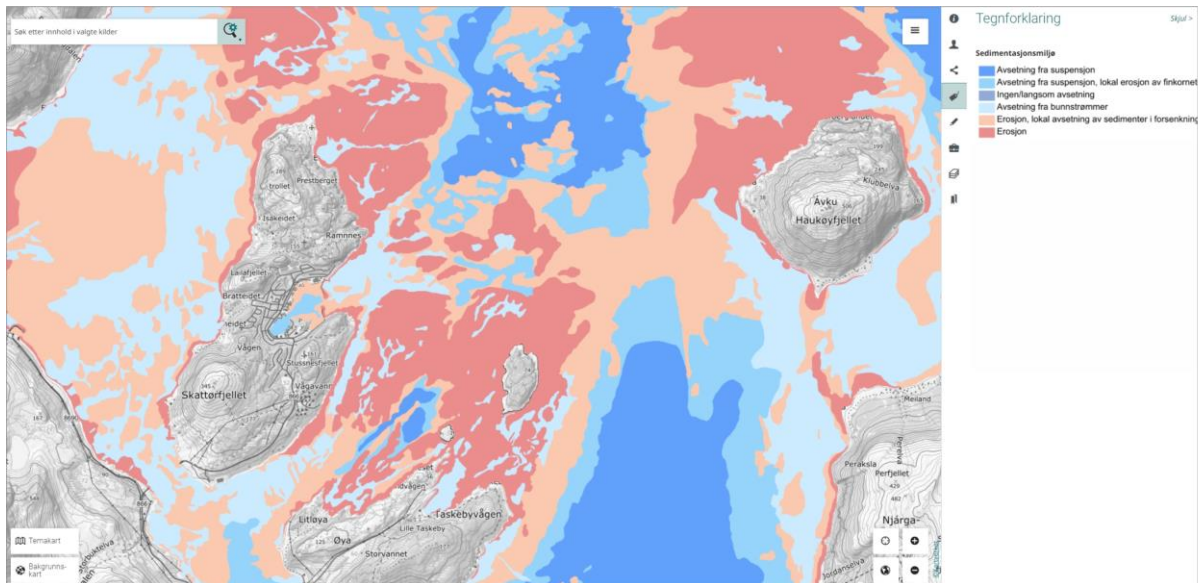
Sedimentasjonsmiljø, detaljert

Kartet over sedimentasjonsmiljø (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) viser hvilke prosesser som påvirker havbunnen i dag. Kartet er framstilt med utgangspunkt i kartene over bunnsedimenter (kornstørrelse og dannelses måte), 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.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 19: Kart fra Skjervøy-Kvænangen over Sedimentasjonsmiljø.

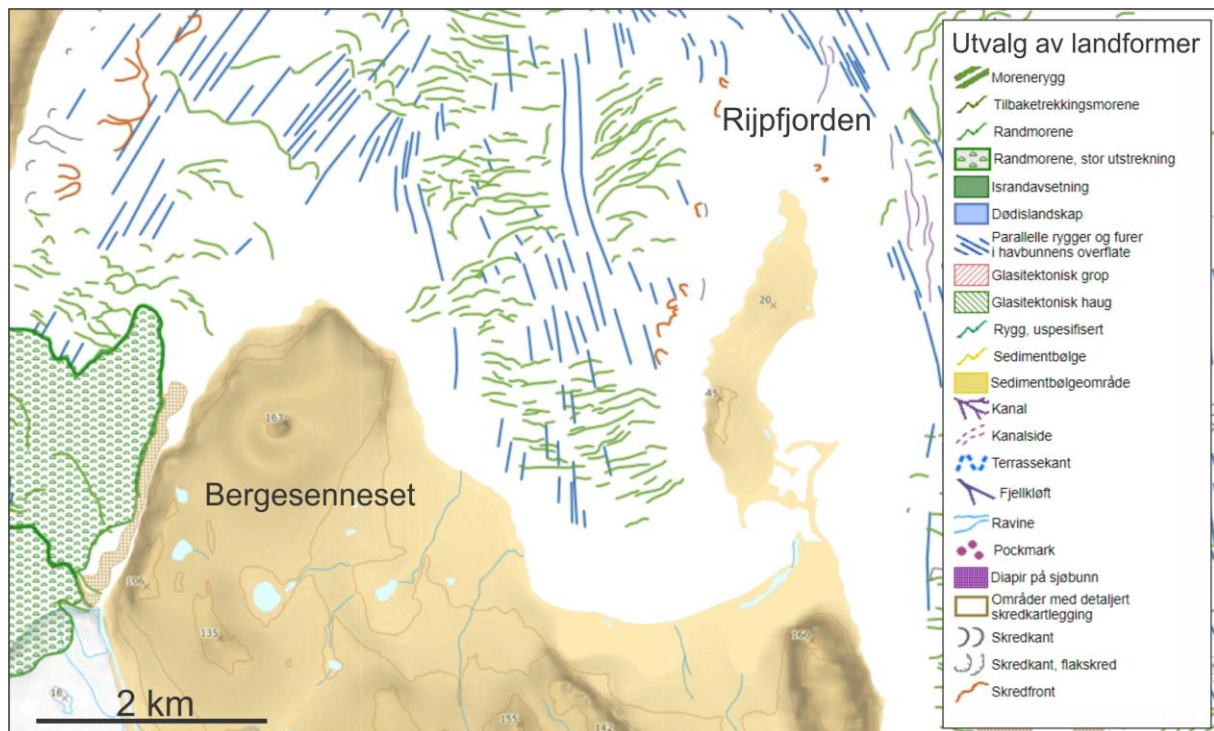
Marine landformer

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 dybde data, 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 miljøovervåkning. 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).

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 20: Kart fra Rijpfjorden på Svalbard over Landformer.

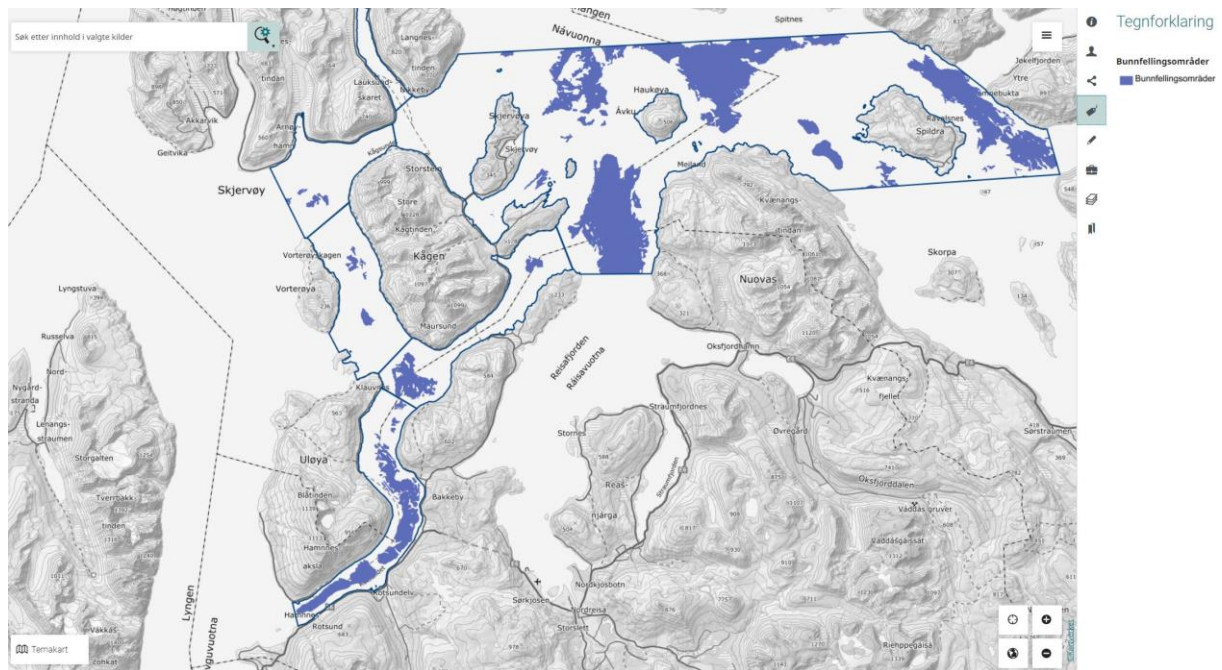
Bunnfellingsområder

Kartet over bunnfellingsområder (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) er basert på kartet Bunnssedimenter (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 utslipp av avløpsvann.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

- [Produktark](#)
- [Produktspesifikasjon](#)
- [Presentasjonsregler](#)
- [Metadata](#)
- [WMS](#)



Figur 21: Kart fra Skjervøy og Kvænangen over Bunnfellingsområder (blå farge).

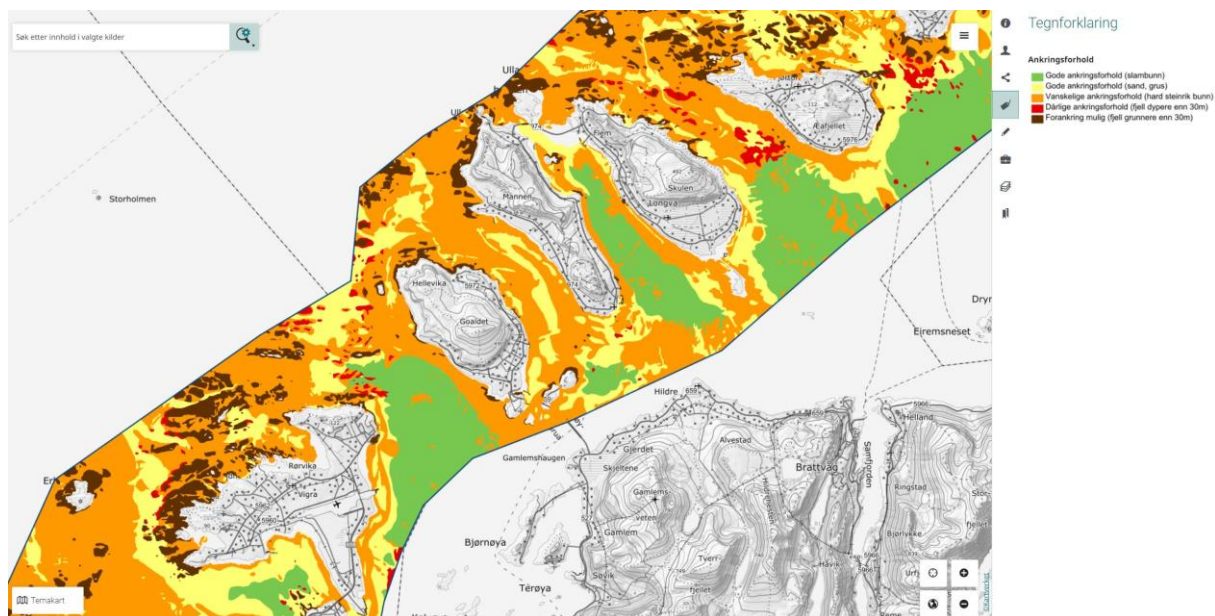
Ankringsforhold

Kart over ankringsforhold (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) 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).

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 22: Kart fra Ålesund og Giske over Ankringsforhold.

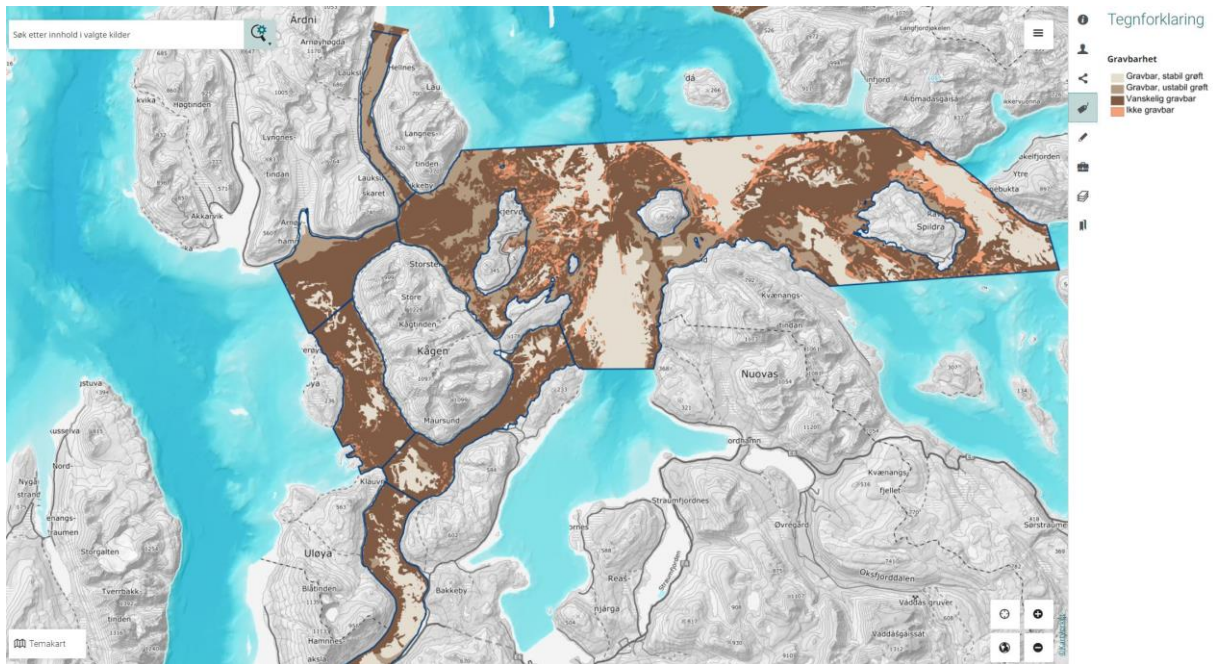
Gravbarhet

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

Kartet angir om det lar seg gjøre å grave i sjøbunnen, og viser også stabiliteten til bunnsedimentene. 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 bunnsedimenter som ligger mer i ro. Kartet kan brukes i forbindelse med planlegging av kabel- og rørledningstraseer.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 23: Kart fra Skjervøy og Kvænangen over Gravbarhet.

Relativ bunnhardhet

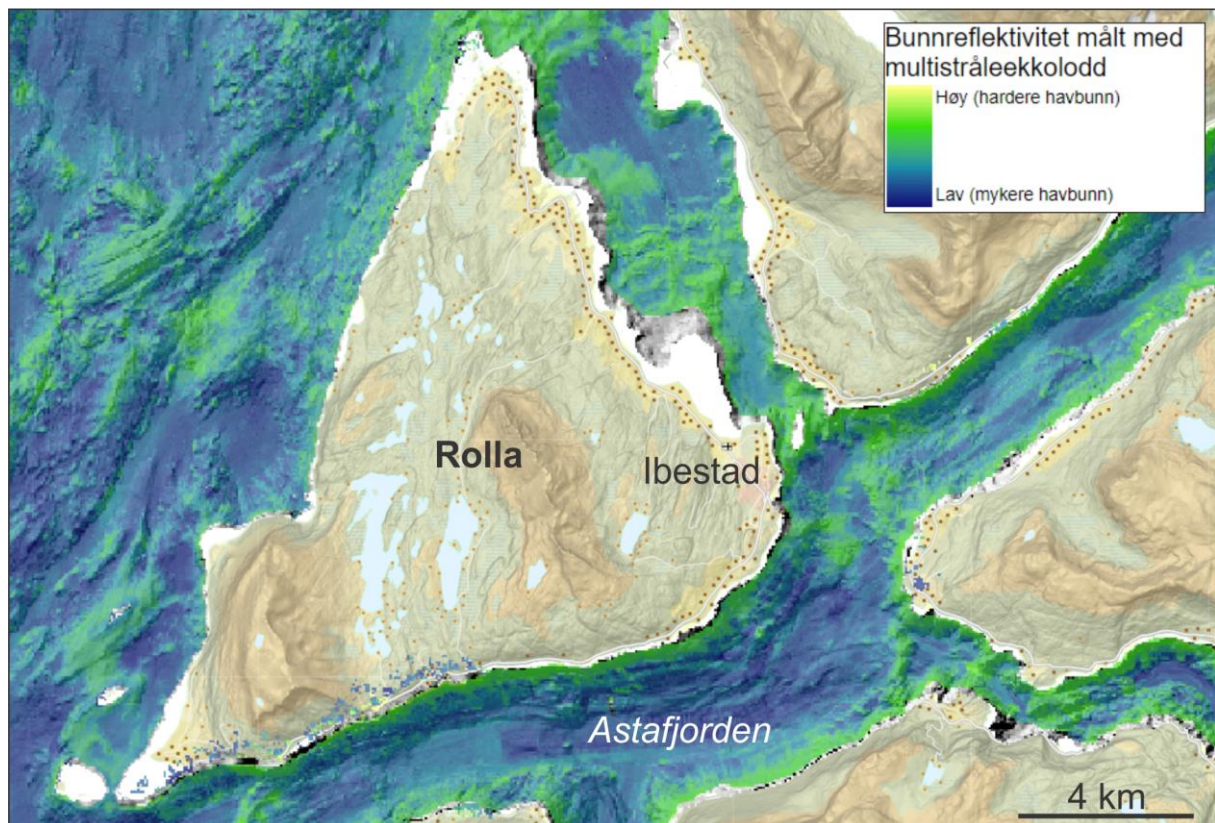
Kartet over relativ bunnhardhet (bunnreflektivitet, backscatter på engelsk) (**Feil! Fant ikke referansebildet.**) er basert på data samlet inn ved hjelp av multistråleekkolodd.

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.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 24: Kart fra Astafjorden over Relativ bunnhardhet.

5. Kjemisk miljøtilstand (forurensing) og sedimentparametere

Oversikt over kartprodukter som pilotprosjektet lager i kategorien kjemisk miljøtilstand (forurensing) og sedimentparametere:

- 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.

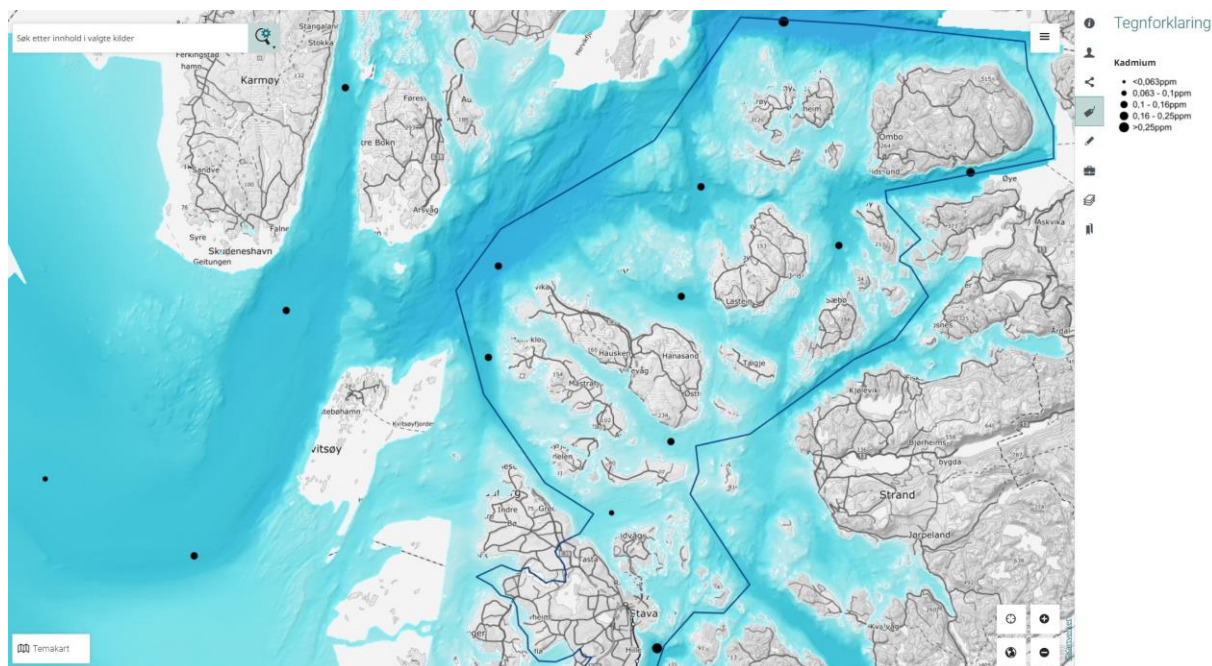
Gjennom EUs vanndirektiv har Norge fått felles europeiske definisjoner av hva som er god kjemisk miljøtilstand. Miljødirektoratet har opprettet tilstandsklasser for utvalgte miljøgifter som viser graden av forurensing i sedimenter. Disse er utviklet for å bedømme forurensningen i fjordene og nær kysten,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

Tungmetaller i overflatesedimenter

Tungmetaller (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) 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. Menneskeskapt kilder for tungmetaller er blant annet gruver, smelteverk, kloakkanlegg og biltrafikk.

Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 25 Kart fra Stavanger over innhold av tungmetallet kadmium i bunnsedimentene

Organiske miljøgifter i overflatesedimenter

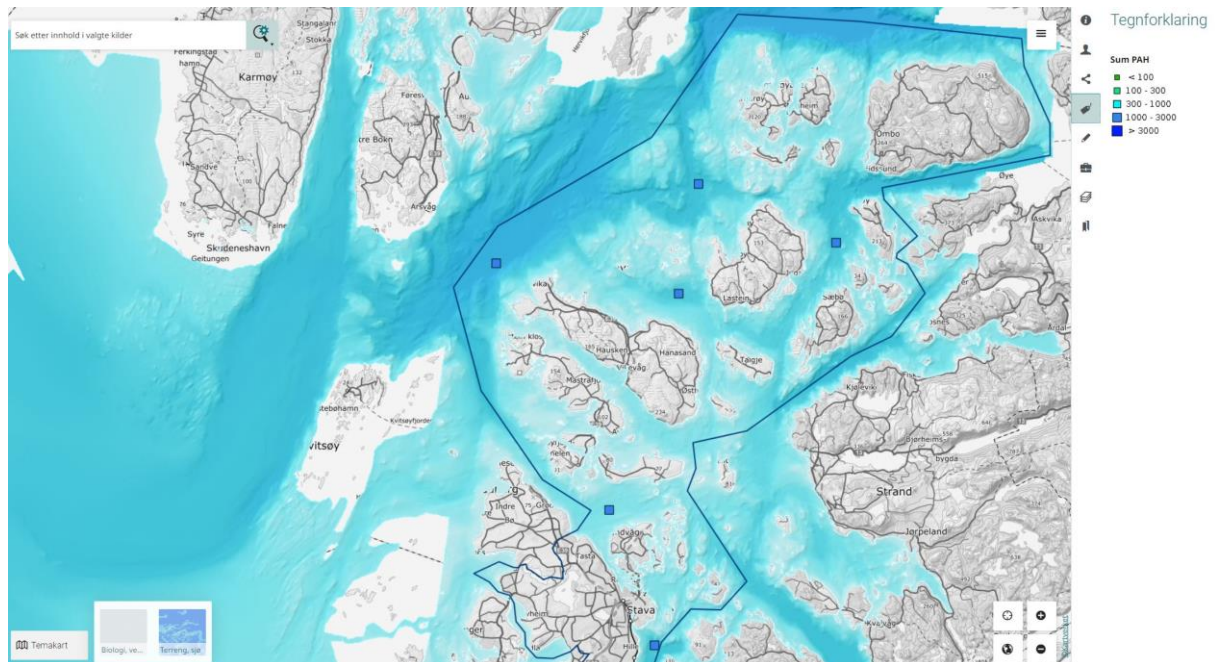
En stor gruppe av organiske miljøgifter (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) som forekommer naturlig er hydrokarboner (bl.a. PAH), som har ofte sin opprinnelse i kull og olje. PAH tilføres også miljøet av mennesker, enten som følge av oljeutslipp eller som et resultat av ufullstendig forbrenning av organisk materiale (f.eks. kull- og vedfyring, bil- og båt eksos, 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.

Datsettet er tilgjengelig på kartklienten marinegrunnkart.avinet.no, samt for nedlastning og WFS/WMS fra Havforskningsinstituttet sin Geoserver.

- [Metadata](#)
- [Produktark for hele datsettet](#)
- [Organiske miljøgifter i marine sedimenter WMS](#)

WMS-lenker for de enkelte tjenestelagene:

- [Antracen WMS](#)
- [BDE-209-nivåer WMS](#)
- [Benzo\[a\]pyren-nivåer WMS](#)
- [Fenantren-nivåer WMS](#)
- [HCB-nivåer WMS](#)
- [HCH-nivåer WMS](#)
- [Naftalen-nivåer WMS](#)
- [NPD-nivåer WMS](#)
- [PAH16-nivåer WMS](#)
- [PCB7-nivåer WMS](#)
- [Perylen-nivåer WMS](#)
- [Pyren-nivåer WMS](#)
- [Sum 7PFAS-verdier WMS](#)
- [Sum DDT-nivåer WMS](#)
- [Sum PAH-nivåer WMS](#)
- [Sum PBDE-nivåer WMS](#)
- [THC-nivåer WMS](#)
- [Trans-nonaklor-nivåer WMS](#)

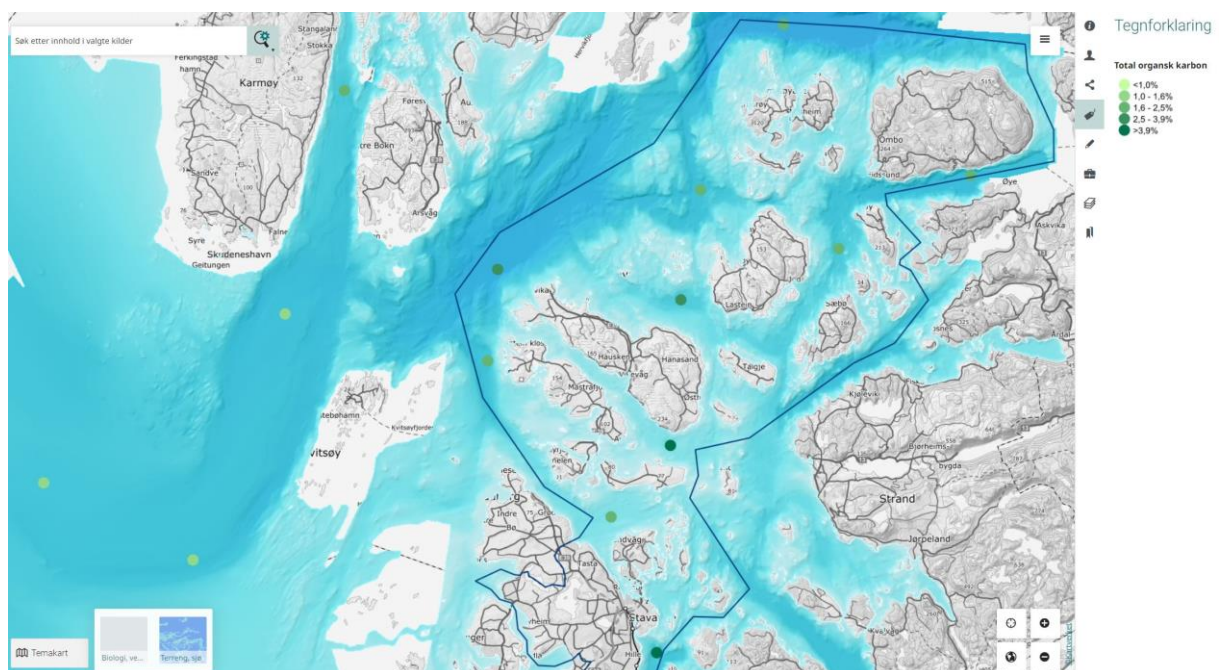


Figur 26 Kart over Sum PAH i bunnsedimentene i Stavanger

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 referansekilden.**). 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 **Feil! Fant ikke referansekilden.** (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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

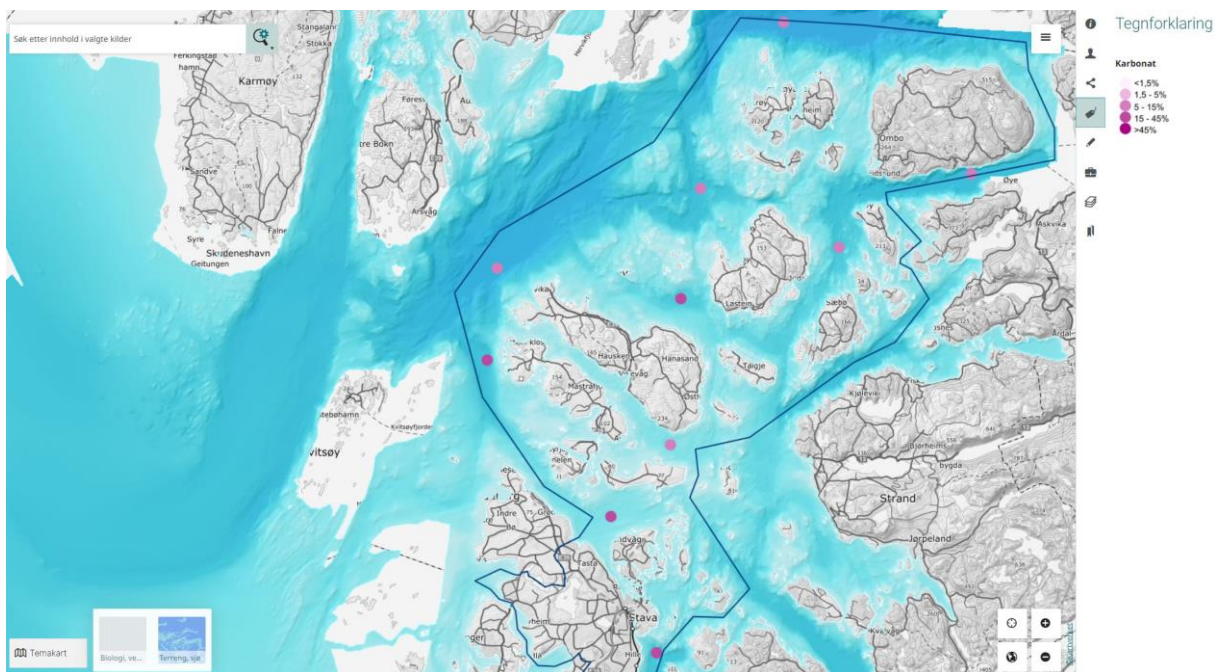


Figur 27 Kart over TOC-innhold i bunnsedimentene i Stavanger

Karbonat i overflatesedimenter

Innholdet av karbonat i sedimentene (**Feil! Fant ikke referansekilden.**) beregnes fra analyser med LECO, og gjøres ut fra antakelsen om at karbon (C) som ikke er av organisk opprinnelse er bundet i karbonat (CaCO₃) (NGU-Rapport 2019.027). Karbonatverdiene i vektprosent beregnes fra følgende formel: $(TC - TOC) \times (CaCO_3/C) = (TC - TOC) \times 8,33$. 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 **Feil! Fant ikke referansekilden.** (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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

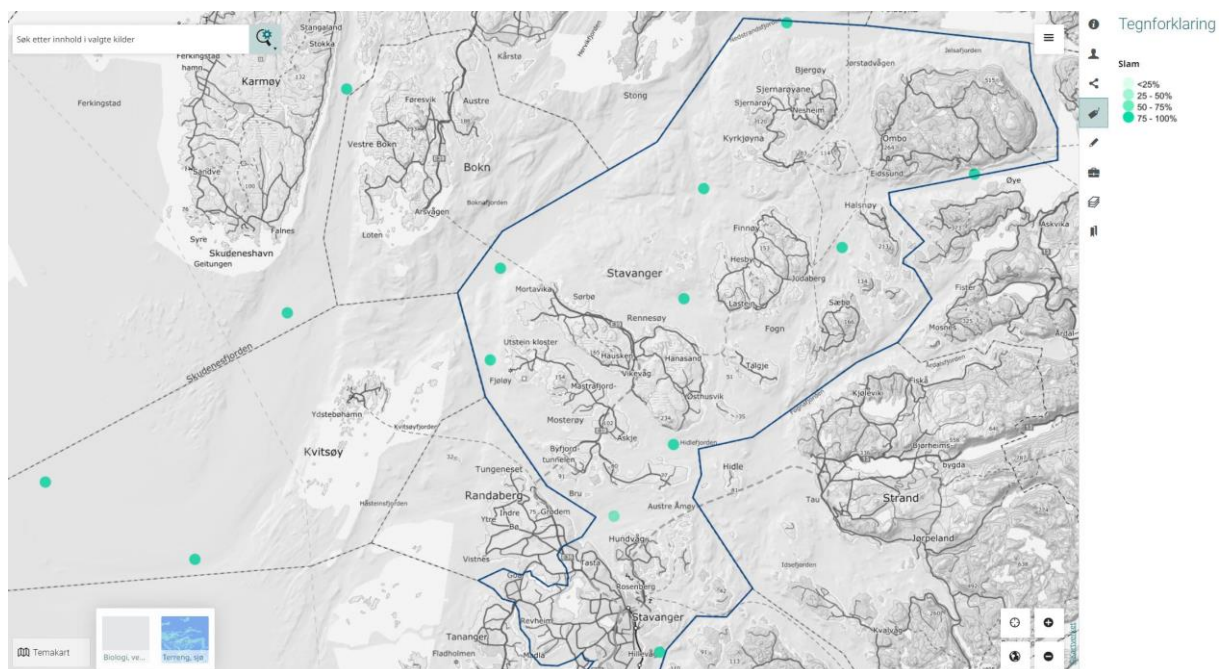


Figur 28 Kart over kalsiumkarbonatinnhold i bunnsedimentene i Stavanger

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 **Feil! Fant ikke referansekilden.** (produktark, produktspesifikasjon, presentasjonsregler). Og her er lenker til produktbeskrivelse på nett, og WMS:

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



Figur 29 Kart over slaminnhold i bunnsedimentene i Stavanger

6. Naturtyper og forvaltningsrelevant natur

Oversikt over produkter som lages i pilotprosjektet i kategoriene naturtyper og forvaltningsrelevant natur er vist i tabell under. Se [beskrivelse av NiN-systemet i innledning](#).

Tabell 4: Produkter i kategoriene naturtyper og forvaltningsrelevant natur.

Kartprodukt	Målestokk for bruk
NiN Saltvannsbunn hovedtype punktobservasjoner (typeinndeling, M)	N/A
NiN Saltvannsbunn grunntype punktobservasjoner (typeinndeling, M)	N/A
NiN Saltvannsbunn hovedtype polygonkart (typeinndeling, M)	1:100 000
NiN Saltvannsbunn grunntype polygonkart (typeinndeling, M) – data-avhengig	1:5000
Sårbare marine habitater punktobservasjoner	N/A
Forvaltningsrelevante naturenheter (etter Miljødirektoratets instruks) – Flere kartlag	Raster 50 m

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

Datasettet er innenfor denne kategori viser forekomsten av de ulike typene innenfor saltvannsbunnsystemer som er definert av Artsdatabanken på NiN v 2.2.

Saltvannsbunnsystemer, også kalt marine bunnsystemer, omfatter økosystemer i saltvann (saltholdighet > 0,5 ‰); det vil si alt som finnes i, på og nært knyttet til bunnen i havet, fjorder, poller og littoralbasseng.

Hoved- og grunntypekart beskriver de store linjene i bunnsamfunnet langs kysten bestemt av essensielle komplekse miljøvariabler som blant annet tidevann, bunnsedimenter, helningsgrad, lys-svevking i havdypet og oksygen i bunnvannet. Tre hovedtyper er bestemt av tilstedeværelse av spesifikke arter; korallrev (M6), undervannseng (M7) og sumpplanter men generelt er de basert på miljøvariabler. Et polygonkart av NiN typer (både hovedtyper og grunntyper) representerer altså en syntese av mange av lagene beskrevet ovenfor, kombinert på en slik måte at det har betydning for de biologiske samfunnene som kan observeres in situ.

Disse kartene viser den romlige variasjonen av naturtyper innenfor studieområdene i en målestokk opp til 1:100 000. 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.

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 undervannsdroner, 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. Det er 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.

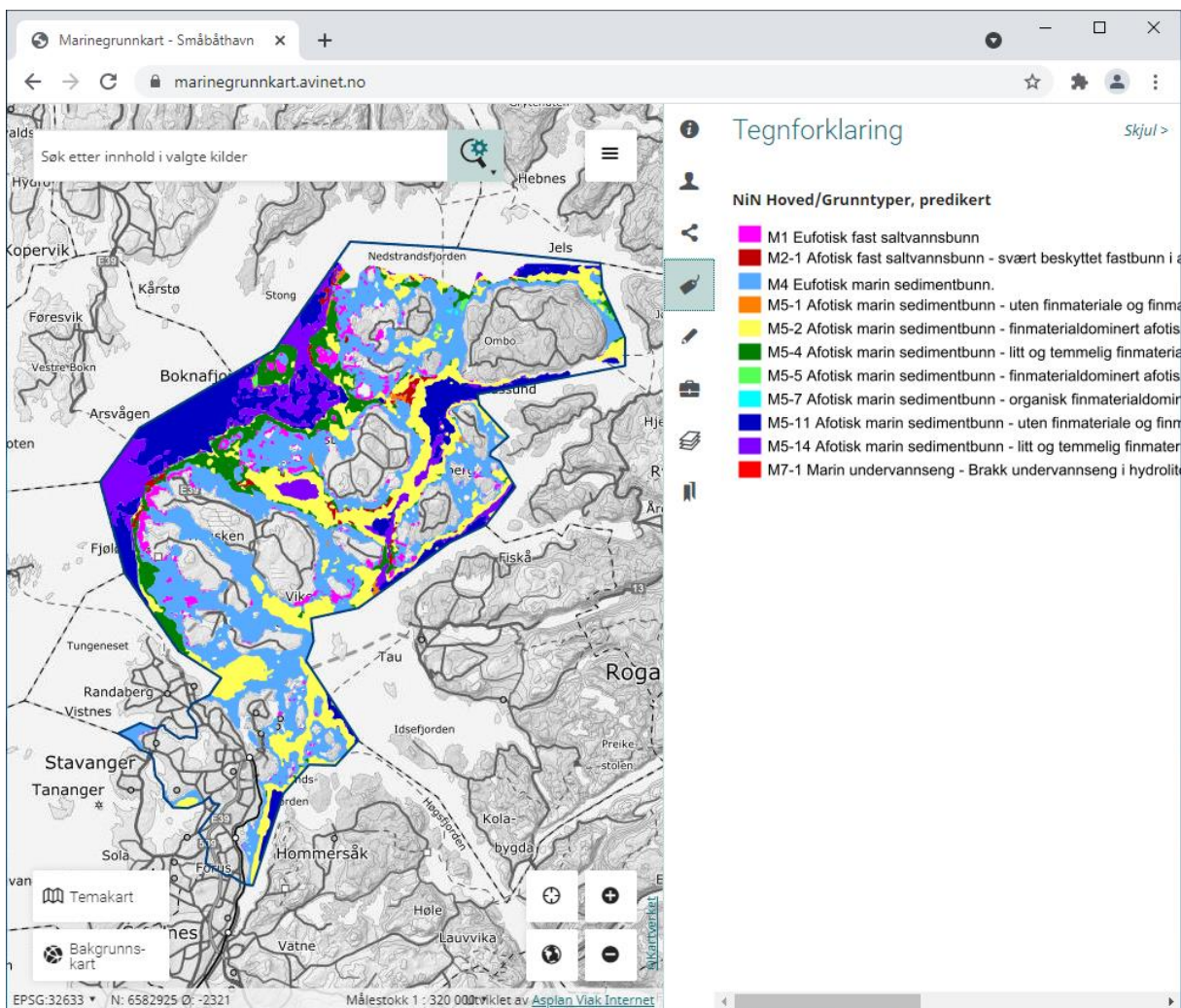
De modellerte dataproduktene kan brukes som en del av beslutningsgrunnlaget i marin areal- og miljøplanlegging, sårbarhetsanalyser, habitatskartlegging samt i forbindelse med installasjoner på havbunnen og i vannmassene. Dataproduktene kan også brukes til å sette inn tiltak eller reguleringer for å redusere 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.

Det er laget tre NiN-kart for pilotområdene i Stavanger, Møre og Troms: Et arealdekkende kart som viser predikert NiN naturtype (hoved- og grunntyper) og to kart med

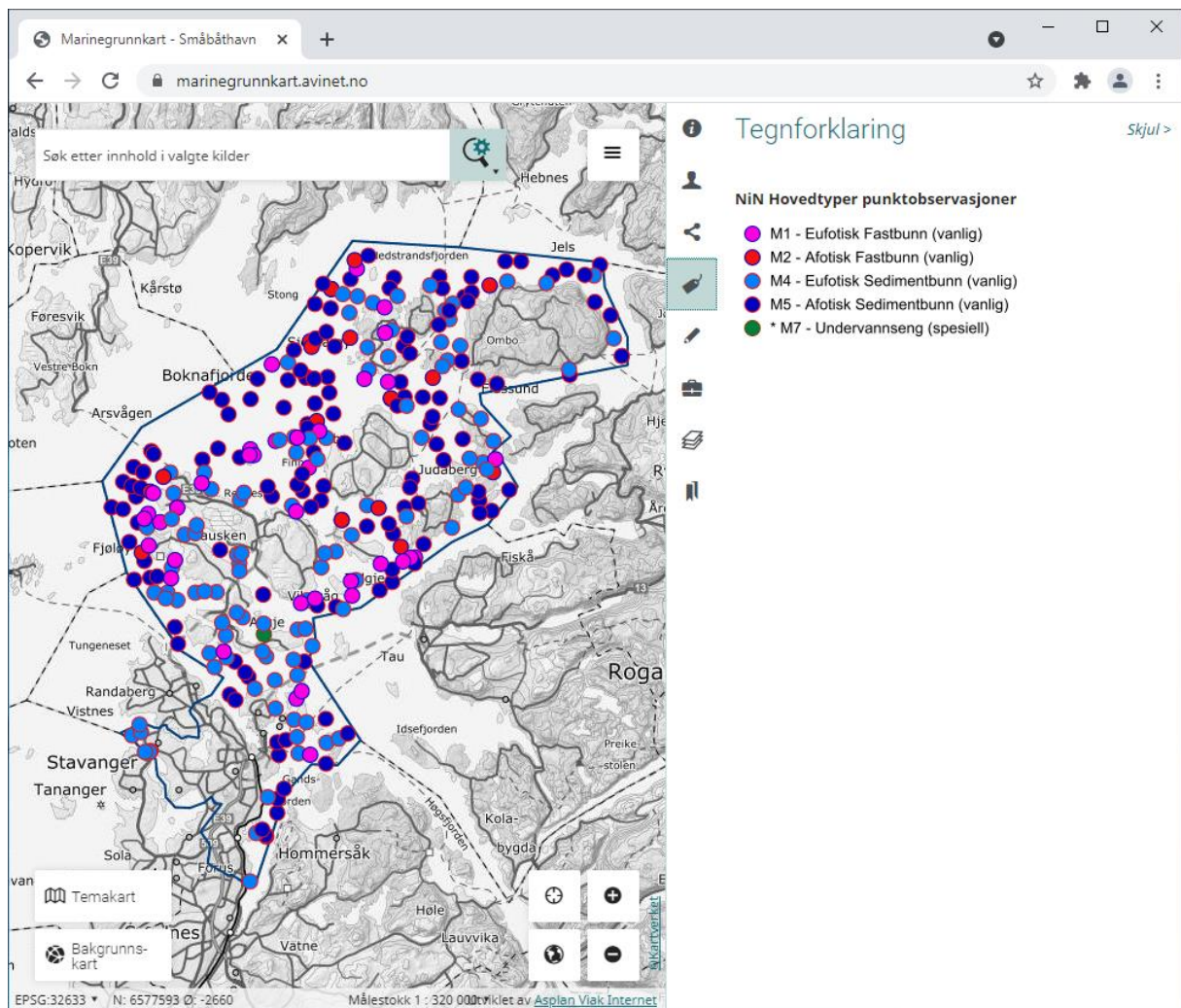
punktobservasjoner klassifisert i henholdsvis NiN hovedtyper og NiN grunntyper. Kartene er vist under. Kartene er tilgjengelig i kartklienten <https://marinegrunnkart.avinet.no/>, i Temakart Rogaland <https://www.temakart-rogaland.no/> og på Geonorge. Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WFS- og WMS-tjenester for hhv predikerte områder og punktobservasjoner:

- [Metadataoppføring for NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert](#)
- [Produktark for NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert](#)
- [NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert WMS](#)
- [NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert WFS](#)

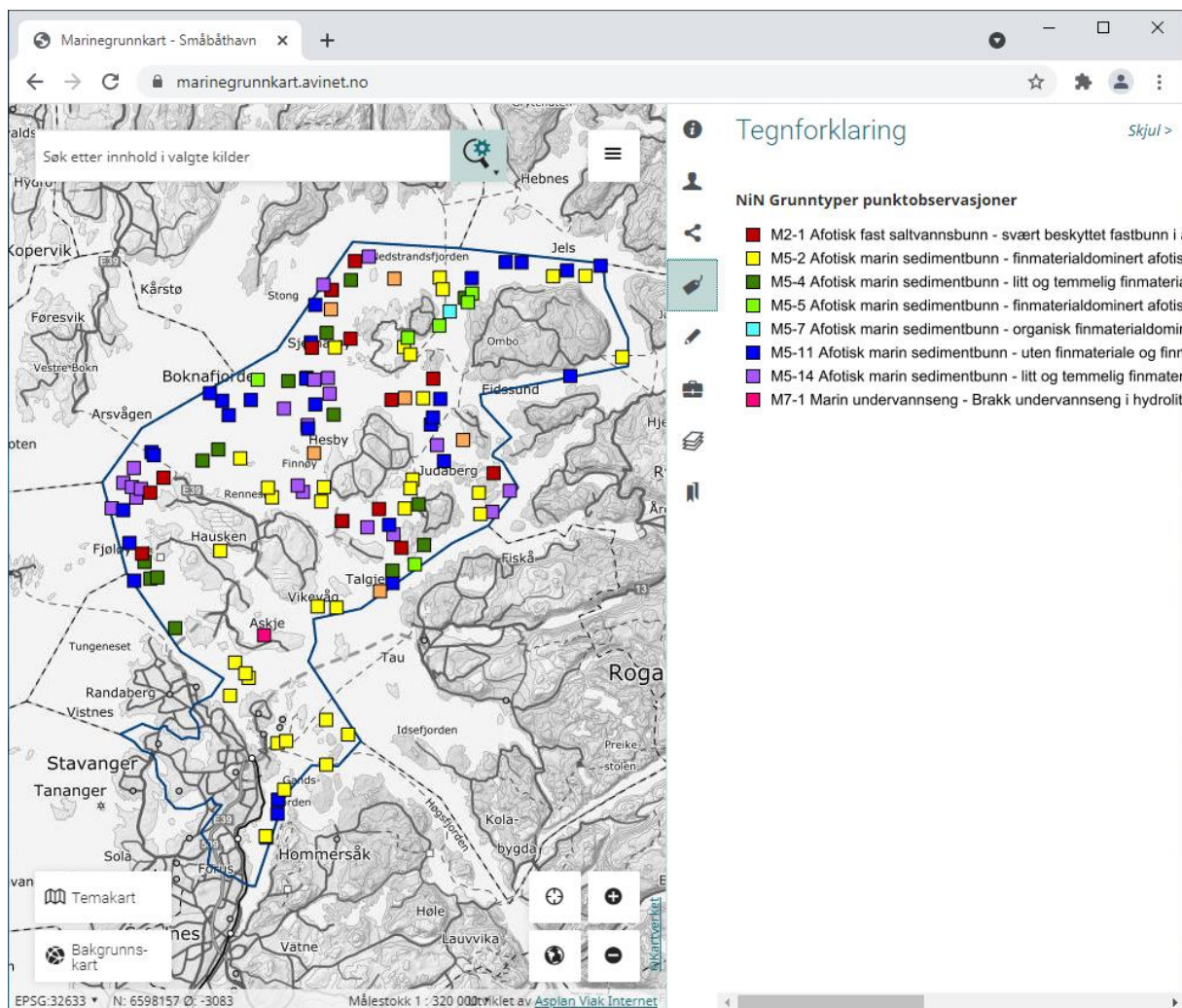


Figur 30 Et predikert arealdekkende kart som viser hovedgrupper og grunntyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0)

- [Metadataoppføring for NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner](#)
- [Produktark for NiN Grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner](#)
- [NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner WMS](#)
- [NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner WFS](#)



Figur 31 Et punktkart som viser observerte hovedtyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0)



Figur 32 Et punktkart som viser observerte grunntyper i NiN – Natur i Norge (v 2.0)

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

Forvaltningsrelevante naturenheter

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

Det finnes ulike utvalgsriterier for forvaltningsprioriterte natur. Blant annet kan kartprodukter for forvaltningsrelevant natur 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), osv.

Internasjonalt er relevante forvaltningsprioriterte naturtyper definert i ICES (ICES, 2020. ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 2:62. 188 pp. <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. <https://www.ospar.org/documents?d=32794>).

I Norge har nylig NIVA kommet med et forslag til forvaltningsrelevante naturenheter etter Miljødirektoratets instruks (Bekkby et al 2021). Følgende kriterier ble formulert i oppdraget og har blitt lagt til grunn for utvelgelse av naturenheter:

- Truede naturtyper (i kategoriene kritisk truet (CR), sterkt truet (EN) og sårbar (VU) i Norsk Rødliste for Naturtyper)
- Nær truede naturtyper (NT i Norsk Rødliste for Naturtyper)
- Dårlig kartlagte naturtyper
- Naturtyper med viktig økologisk funksjon (valgt ut på grunnlag av kjente art-habitatrelasjoner og ikke på grunnlag av faktisk forekomst av arter)
- Leveområde for truede arter
- Leveområde for nær truede arter
- Naturtyper som er viktige for mange arter
- Naturtyper med internasjonale forpliktelser

I tillegg ble det åpnet for å foreslå naturenheter som ikke var basert på disse kriteriene, men som var vurdert likevel anså som forvaltningsrelevante.

30 naturenheter ble identifisert totalt:

NE-1 Littoralbassengbunn

NE-2 Blåskjellbunn

NE-3 Tangsamfunn

NE-4 Bergvegg i fjæresonen

NE-5 Tidevannsmudderflate

NE-6 Grunne sandområder

NE-7 Flatøstersbunn

NE-8 O-skjellbunn

NE-9 Tidevannsenseng og tidevannssump

NE-10 Ålegrasbunn

NE-11 Dvergålegrasbunn

NE-12 Kransalgebunn

NE-13 Brakkvannsundervannsenseng

NE-14 Nordlig sukkertareskog

NE-15 Sørlig sukkertareskog

NE-16 Nordlig stortareskog

NE-17 Sørlig stortareskog

NE-18 Nordlig fingertarebunn

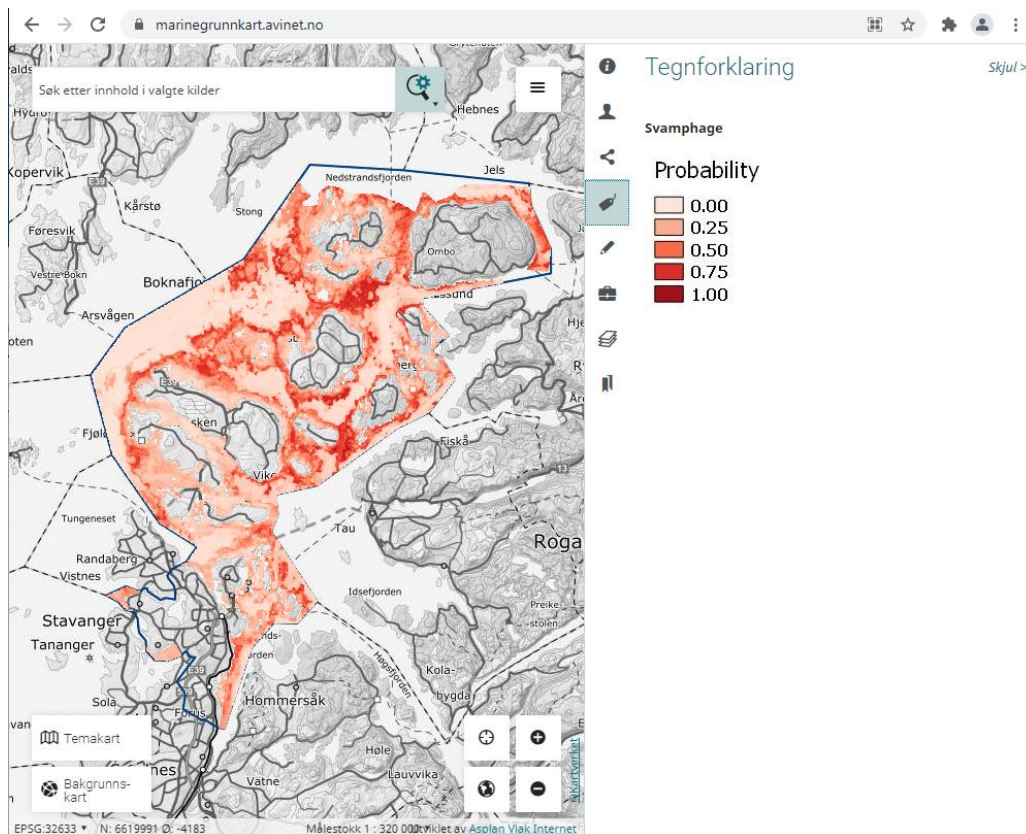
NE-19 Sørlig fingertarebunn
NE-20 Sørlig butarebunn
NE-21 Ruglbunn
NE-22 Samfunn i grotter og overheng
NE-23 Hardbunnskorallskog
NE-24 Bløtbunnskorallskog
NE-25 Svampsamfunn
NE-26 Korallrev
NE-27 Sjøfjærsamfunn
NE-28 Dyp slambunn i Skagerrak
NE-29 Bergvegg i sublittoralen
NE-30 Samfunn i sterke tidevannsstrømmer

Det er laget flere kart av forvaltningsrelevant natur for pilotområdene, og disse er vist under (Figur 26-28). Noen av disse vil leveres som rasterkart som viser sannsynligheten (fra 0 til 1) for tilstedeværelse av relevante naturtyper innenfor et gitt studieområde. Det kreves en del data for å kunne beregne sannsynligheten for en gitt naturtype, som begrenser hvilke naturtyper dette kan gjennomføres for. I Stavanger pilotområde er det to slike habitater (eller naturenheter) levert. Til å levere andre på samme måte skal kreves ytterligere data.

Vi har også produsert et punktkart over forekomst av ulike sårbare naturtyper (Figur 28). Enhetene her var definert før NIVA's sin rapport ble publisert, men klassene skal harmoniseres etter hvert.

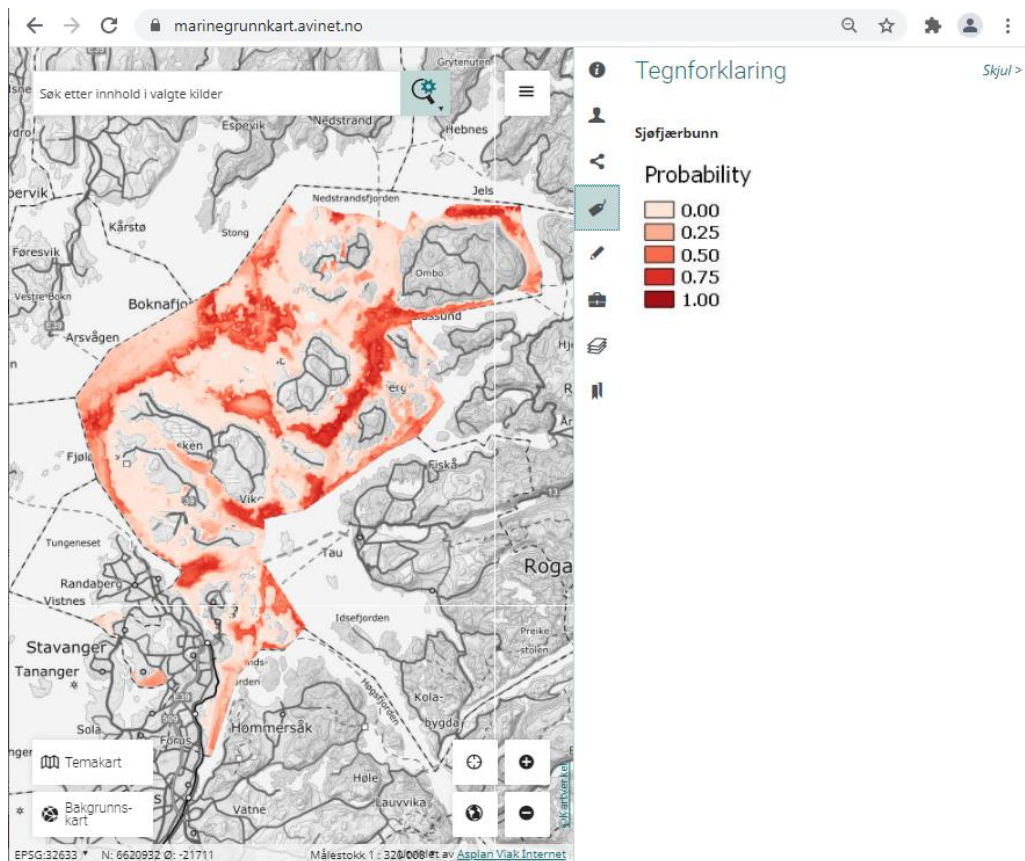
Kartene er tilgjengelig i kartklienten <https://marinegrunnkart.avinet.no/>, i Temakart Rogaland <https://www.temakart-rogaland.no/>, for nedlasting på HI sine Geoservere. Metadata ligger i Geonorge sin kartkatalog. Lenker til produktbeskrivelse på nett, og WFS- og WMS-tjenester er ført opp over de respektive kartene nedenfor:

- [Metadataoppføring, Naturtyper – Svamphage, predikert](#)
- [Produktark, Svamphage, predikert](#)
- [Naturtyper - Svamphage, predikert WMS](#)
- [Naturtyper - Svamphage, predikert WFS](#)



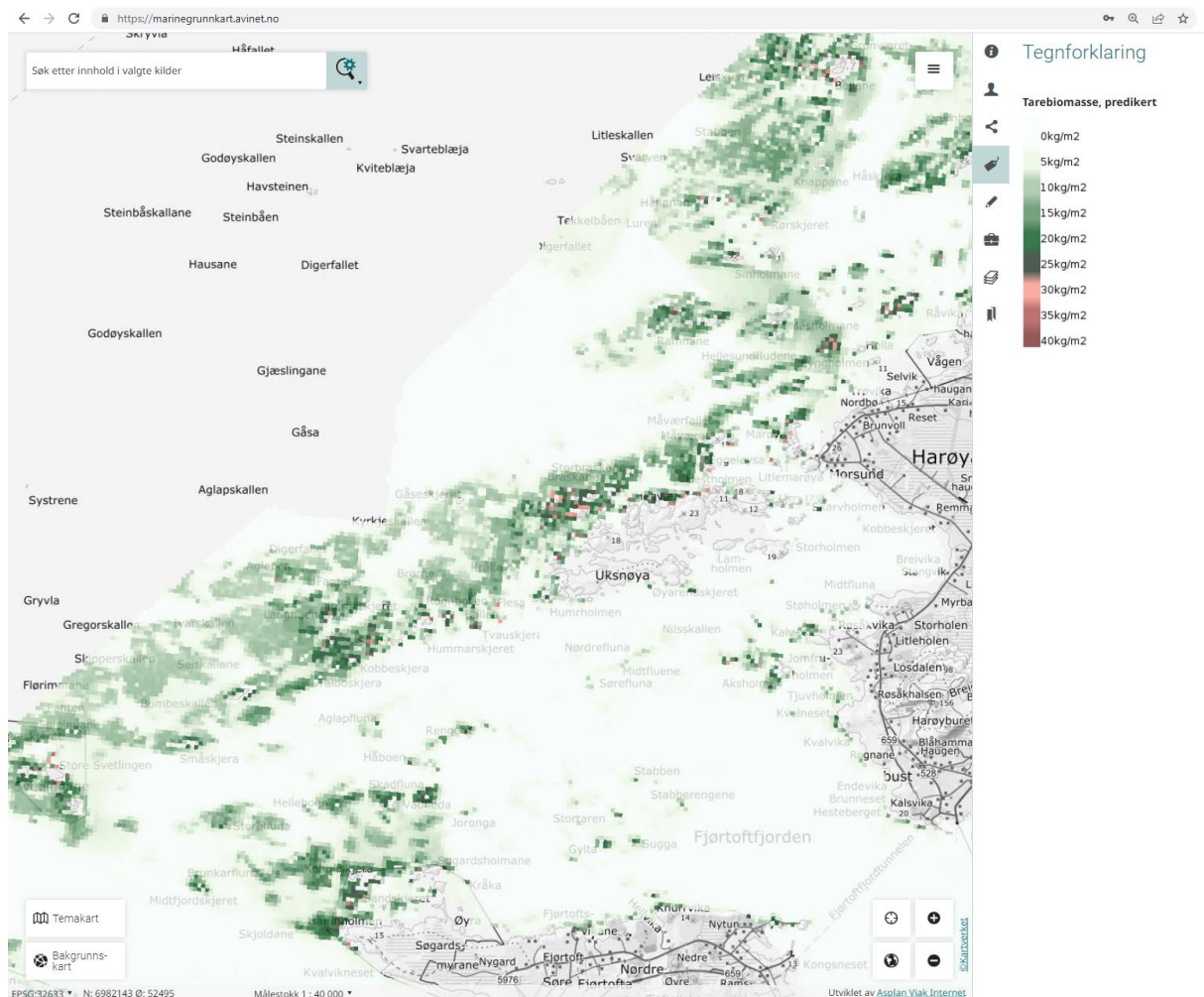
Figur 33 Forvaltningsprioritert natur, sannsynlighet for svamphage

- [Metadataoppføring, Naturtyper - Sjøfjærbunn, predikert](#)
- [Produktark, Sjøfjærbunn predikert](#)
- [Naturtyper - Sjøfjærbunn, predikert WMS](#)
- [Naturtyper - Sjøfjærbunn, predikert WFS](#)



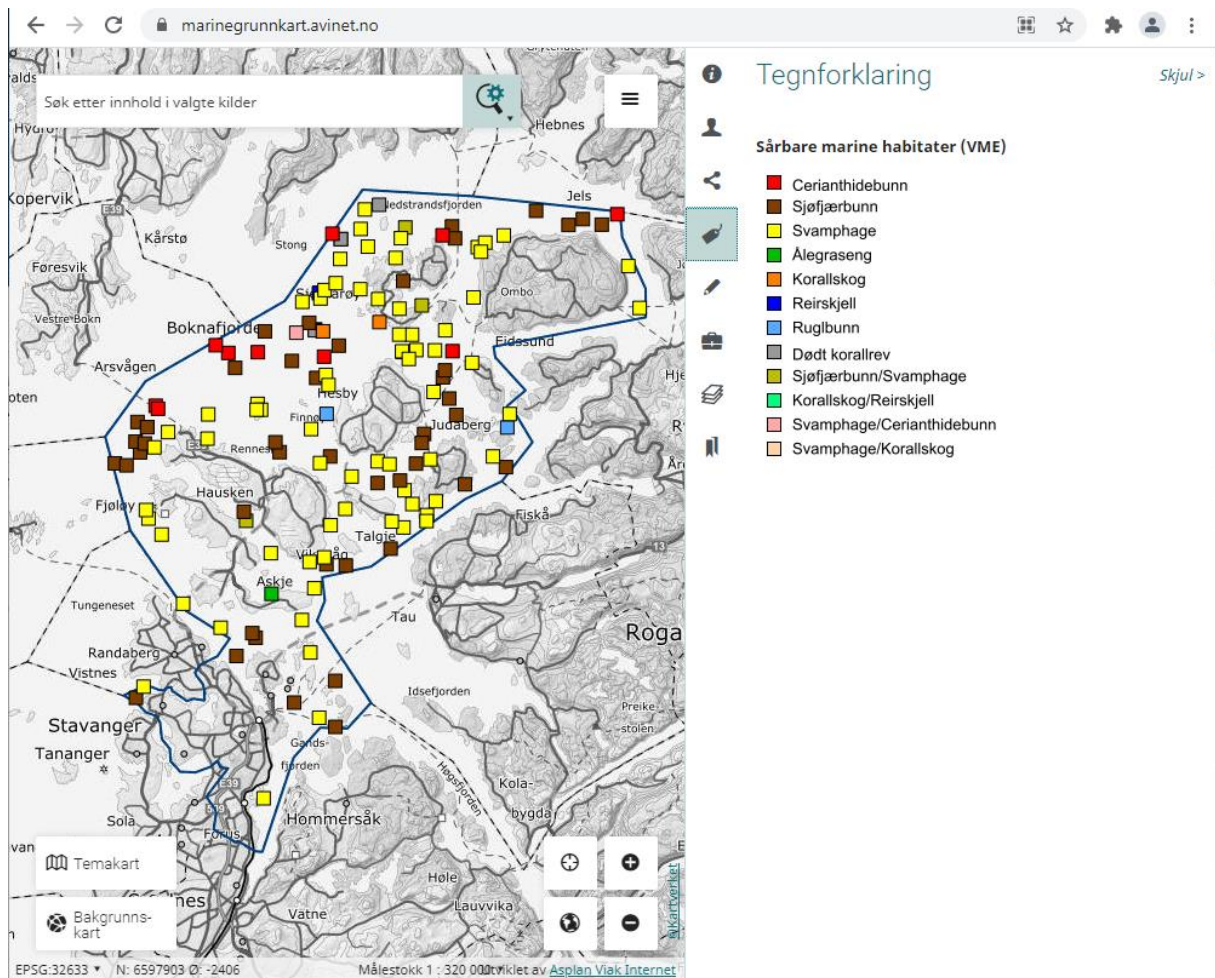
Figur 34 Forvaltningsprioritert natur, sannsynlighet for sjøfjærsamfunn

- [Metadataoppføring, Naturtyper - Tarebiomasse, predikert](#)
- [Produktark, Naturtyper - Tarebiomasse](#)
- [Naturtyper - Tarebiomasse, predikert WMS](#)
- [Naturtyper - Tarebiomasse, predikert WFS](#)



Figur 35 Forvaltningsprioritert natur, predikert tarebiomasse (kun tilgjengelig for pilotområdet på Møre)

- [Metadataoppføring, Naturtyper - Sårbare marine habitater](#)
- [Produktark, Naturtyper - Sårbare habitater VME](#)
- [Naturtyper - Sårbare marine habitater WMS](#)
- [Naturtyper - Sårbare marine habitater WFS](#)



Figur 36 Observert sårbare marine habitater

7. Menneskelig bunnpåvirkning

Oversikt over produkter som pilotprosjektet lager kategorien menneskelig bunnpåvirkning, punktobservasjoner:

- Søppel
- Tapte fiskeredskaper
- Trålspor

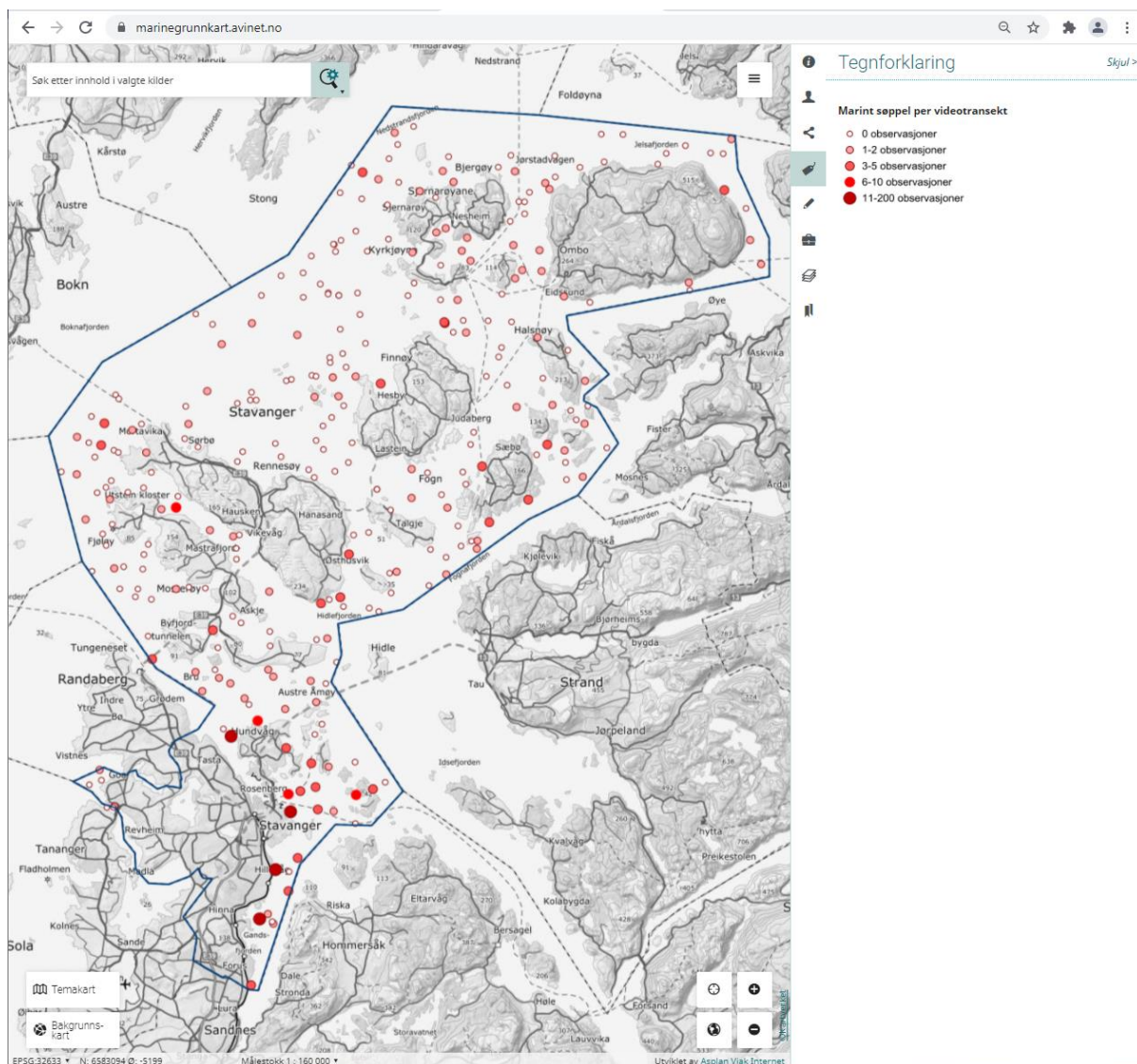
Søppeldekning punktobservasjoner

Datasettet viser antall observerte objekter (større enn 5 cm) på havbunnen som kategoriseres som søppel. Under søppel inngår alle elementer som er menneskeskapt, ekskludert fiskeredskaper eller objekter plassert med vilje, f. eks kabler. Variabelen 'søppeldekning' er numerisk. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt, hvor symbolets størrelse korresponderer med antall søppelobjekter. Datasettet er basert på videoanalyse fra feltobservasjonene hvis metodikk for utvalg er beskrevet over.

Kartene er tilgjengelig i kartklienten <https://marinegrunnkart.avinet.no/>, i Temakart Rogaland <https://www.temakart-rogaland.no/> og for nedlastning og som WFS/WMS-tjenester fra Havforskningsinstituttet sin Geoserver. Metadataene ligger på Geonorge.

Lenker til produktbeskrivelse og tjenester er ført opp over de respektive kartene nedenfor:

- [Menneskelig påvirkning - Marint søppel per videotransekt - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Marint søppel per videotransekt - Geonorge Register](#)
- [Menneskelig påvirkning - Marint søppel per videotransekt, WMS](#)
- [Menneskelig påvirkning - Marint søppel per videotransekt, WFS](#)



Figur 37 Observasjon av marint søppel per videotranssekt

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 forsøpelt.

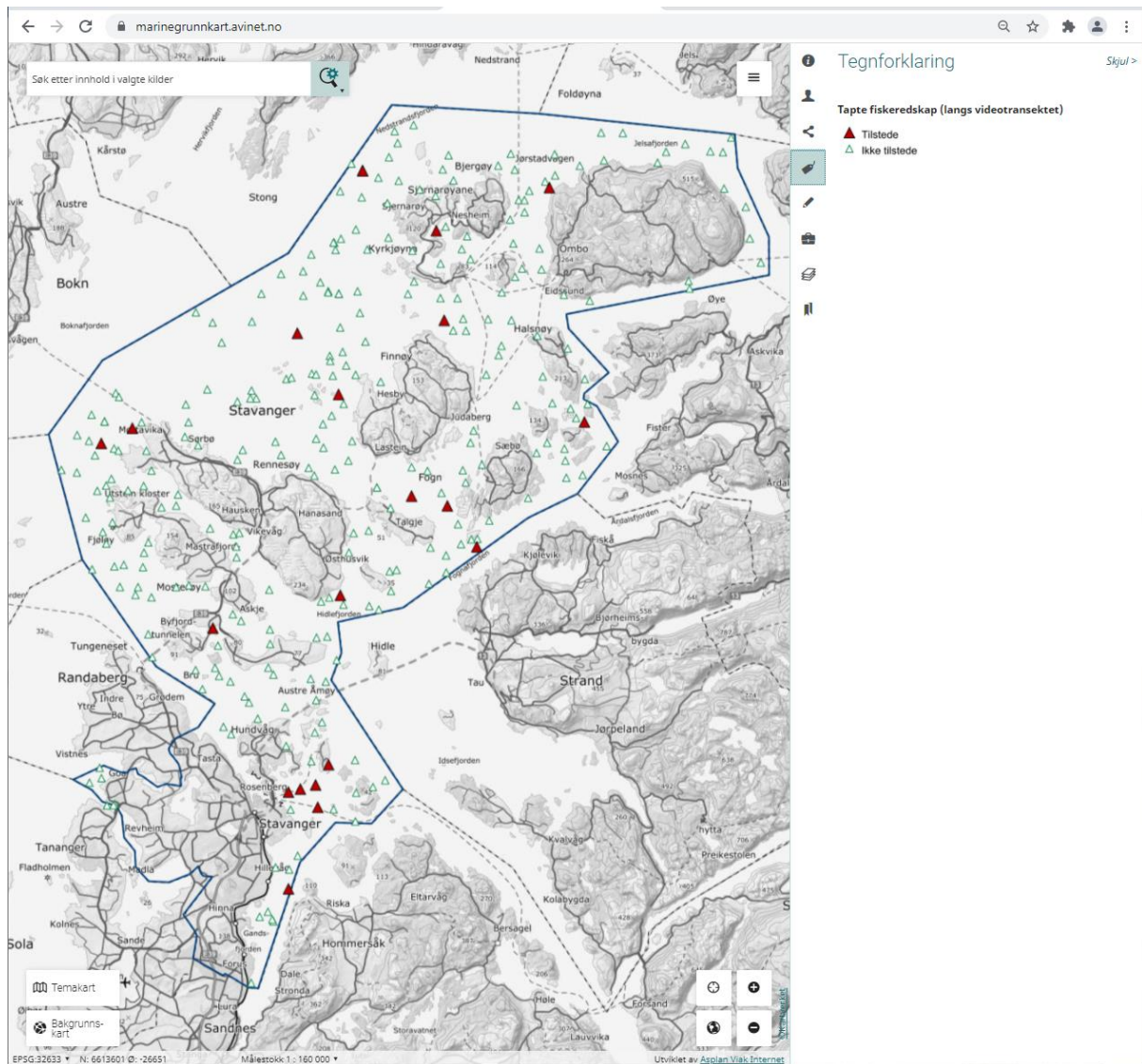
Det finnes også datatabeller for ulike søppelkategorier basert på EAF Nansen Programmet, NORAD ([Nansen-programmet \(norad.no\)](http://nansen-programmet.norad.no)):

- 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.

- [Menneskelig påvirkning -Tapte fiskeredskaper \(langs videotransekt\) - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Menneskelig påvirkning - Tapte fiskeredskap - Geonorge Register](#)
- [Menneskelig påvirkning -Tapte fiskeredskaper WMS](#)
- [Menneskelig påvirkning -Tapte fiskeredskaper WFS](#)



Figur 38 Observasjon av tapte fiskeredskaper per videotransekt

Alle tapte fiskeredskaper og/eller deler av fiskeredskaper større enn 5 cm ble registrert langs hvert transekt. Variabelen 'Fiskeredskaper' er kategorisk. Hvert punktsymbol er plottet på koordinatene for transektets midtpunkt.

Datasettet viser to forskjellige kategorier:

- Til stede
- Ikke til stede

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.

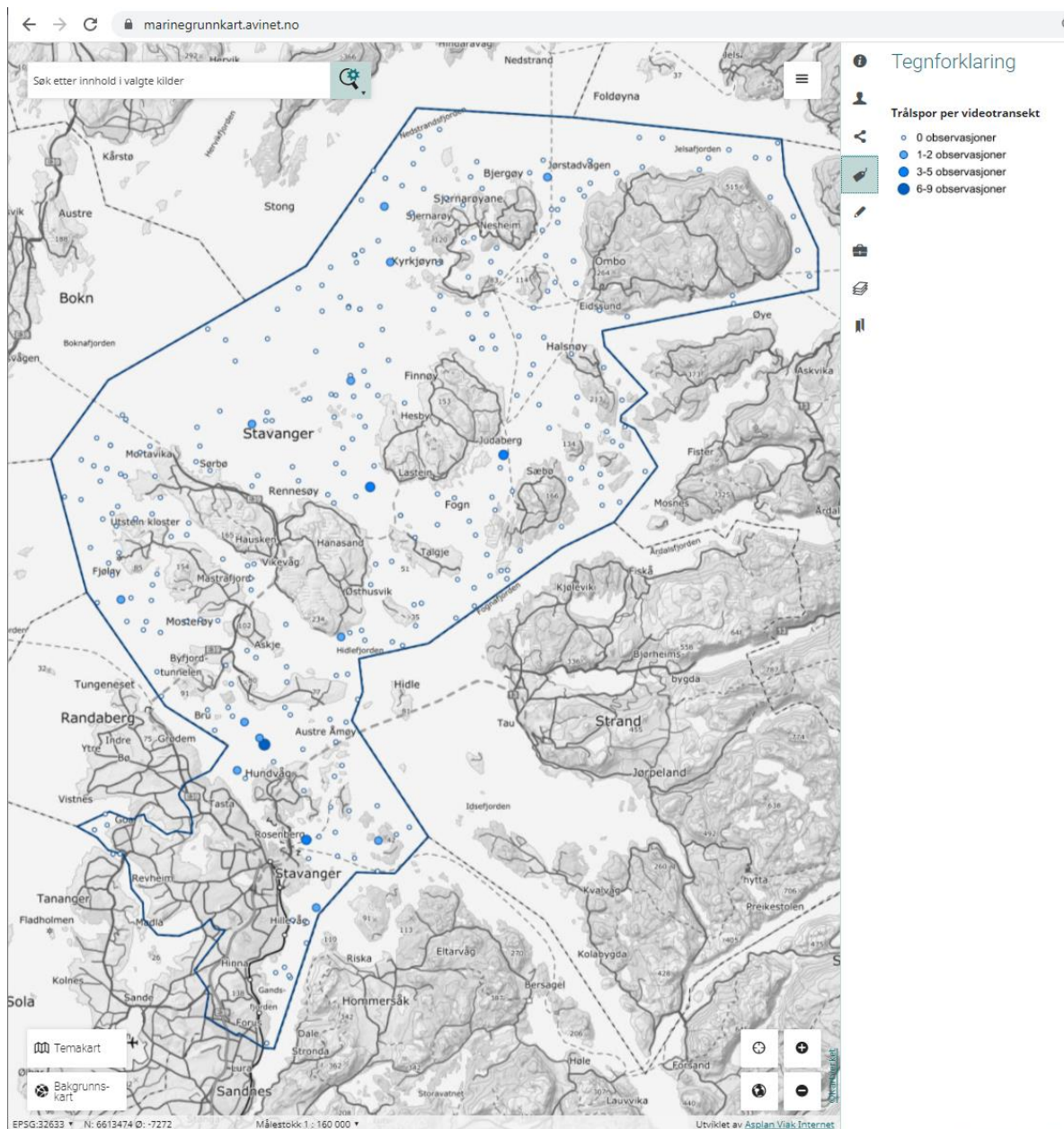
Fiskeredskaper som er tapt på havbunnen kan over lang tid spøkelsesfiske, som innebærer at dyr kontinuerlig lar seg fange og kan dø i redskapen. Døde dyr tiltrekker seg igjen nye dyr og slik kan et tapt fiskeredskap spøkelsesfiske i mange år. Tapte redskaper bidrar i tillegg til plastforurensning av 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.

- [Menneskelig påvirkning -Trålspor per videotransekt - Kartkatalogen \(geonorge.no\)](#)
- [Menneskelig påvirkning -Trålspor per videotransekt - Geonorge Register](#)
- [Menneskelig påvirkning -Trålspor per videotransekt WMS](#)
- [Menneskelig påvirkning -Trålspor per videotransekt WFS](#)



Figur 39 Observasjon av trålspor per videotransekt

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.