

# NIN KARTLEGGINGSVEILEDER nr 3 - MARINT

## Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2.0)

Trine Bekkby  
Guri Sogn Andersen  
Margaret Dolan

Reidulv Bøe  
Pål Buhl-Mortensen  
Jonas Thormar

Eli Rinde  
Lars Naustvoll  
Marit Mjelde

Sigrid Elvenes  
Tor Erik Brandrud  
Anders Bryn





# Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2.0)

Guri Sogn Andersen  
Trine Bekkby  
Margaret Dolan  
Reidulv Bøe  
Jonas Thormar  
Pål Buhl-Mortensen  
Sigrid Elvenes  
Lars Naustvoll  
Marit Mjelde  
Tor Erik Brandrud  
Eli Rinde  
Anders Bryn

---

Utførende institusjon: Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norges geologiske undersøkelse (NGU), Havforskningsinstituttet (HI) og Naturhistorisk museum (NHM) ved Universitetet i Oslo.

Oppdragsgiver: Artsdatabanken

Prosjektansvarlig: NIVA

Medforfattere: Guri Sogn Andersen, Trine Bekkby, Margaret Dolan, Reidulv Bøe, Jonas Thormar, Pål Buhl-Mortensen, Sigrid Elvenes, Lars Naustvoll, Marit Mjelde, Tor Erik Brandrud, Eli Rinde og Anders Bryn

Kontaktperson i Artsdatabanken: Anne Britt Storeng

Stikkord: NiN, kartlegging, marint, naturtyper, veileder

Forside: Åshild S. Viken, Artsdatabanken. Foto: Shutterstock

Refereres som: Andersen, G.S., Bekkby, T., Dolan, M., Bøe, R., Thormar, J., Buhl-Mortensen, P., Elvenes, S.,

Naustvoll, L., Mjelde, M., Brandrud, T.E., Rinde, R., og Bryn, B 2019. Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2). utgave 1, kartleggingsveileder nr 3, Artsdatabanken, Trondheim

Publikasjonstype: kartleggingsveileder

ISBN: 978-82-92838-49-5

## **NiN publikasjoner**

### **NiN (Natur i Norge) systemdokumentasjon**

NiN er basert på et omfattende vitenskapelig arbeid utført av en rekke eksperter. I systemdokumentasjonen finner du all faglig dokumentasjon, inkludert teori og prinsipper som systemet er basert på, hvordan systemet er bygd opp, endringer som er gjort etc.

### **NiN (Natur i Norge) kartleggingsveiledere**

Dette er Artsdatabanken sine veiledere for praktisk kartlegging av naturvariasjon etter NiN systemet. Blant publikasjonene her finnes beskrivelser av kartleggingsenheter, artstabeller m.m som skal være til hjelp ved praktisk kartlegging og annen bruk av NiN.

### **NiN (Natur i Norge) oversettelsesnøkler**

Blant disse publikasjonene finner du oversettelser mellom NiN og andre systemer som er og har vært i bruk for å beskrive naturvariasjon i Norge.

### **NiN (Natur i Norge) FoU-rapporter**

FoU-rapportene inneholder resultater av forskning og utviklingsarbeid finansiert gjennom Artsdatabanken, med siktemål å forbedre NiN-systemet.



# Forord

Denne veilederen er skrevet på oppdrag fra Artsdatabanken.

Oppdraget er løst gjennom ei faggruppen som har vært ledet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og har bestått av personer fra NIVA, Norges geologiske undersøkelse (NGU), Havforskningsinstituttet (HI) og Naturhistorisk museum (NHM) ved Universitetet i Oslo.

I faggruppens arbeid med Del D av veilederen har NIVA hatt det faglige ansvaret for M1-M3 og M8. NGU har hatt det faglige ansvaret for M4, M5, M9-M12, M14 og M15. HI har hatt det faglige ansvaret for M6, M7, M13 og H1-H4. Norsk institutt for naturforskning (NINA) har bidratt til det faglige innholdet i M8. Marin faggruppe takker faggruppen for ferskvannskartlegging for diskusjoner og innspill og takker Lise Tveiten og Mats Walday (NIVA) for gjennomlesing og korrektur.

## Formålet med veilederen

Veilederens hovedformål er å bidra til at resultatene av praktisk kartlegging i sjø i henhold til NiNs type og beskrivelsessystem blir så gode som mulig og sammenlignbare på tvers av kartleggere. Dette innebærer å beskrive hvordan, og i hvilken grad, den observerte naturvariasjonen bør forenkles under kartlegging.

Veilederen skal oppsummere den kunnskapen som trengs for å kartlegge i sjø etter NiN, og i overensstemmelse med prinsippene som er omtalt i hovedveilederen (Bryn m. fl. 2018). Feltveilederen skal gi de generelle rammene for NiN-kartlegging i sjø, inkludert metodikk og verktøy, og har kartleggere som målgruppe. Denne feltveilederen dekker NiNs natursystemnivå med tilhørende type- og beskrivelsessystem for saltvannsbunnsystemer og marine vannmasser, og omfatter ikke andre deler av NiN.

Veilederens Del D gir en beskrivelse av de ulike marine hovedtypene og miljøvariablene (LKMene) som definerer typeinndelingen. Denne delen gir også en veiledning til kartlegging av de ulike marine naturtypene på natursystemnivået for målestokkene 1:5 000, 1:20 000 og 1:100 000, i enkelte tilfeller også for målestokkene 1:500 og 1:2 500 (som er spesielt relevant for Fast fjæreltebunn og evt. andre naturtyper som har liten arealutbredelse og som lar seg avgrense direkte i felt).

Hovedveilederen (Bryn m. fl. (2018)) skisserer noen sentrale forutsetninger som en veileder for kartlegging av naturtyper avhenger av, blant annet at det finnes et type- og beskrivelsessystem som er tilpasset praktisk kartlegging. Det betyr at det må finnes tilstrekkelig erfaring med praktisk bruk av systemet. Disse forutsetningen er i all hovedsak *ikke* oppfylt for kartlegging i sjø. Det er derfor viktig å presisere at dette er en første-generasjons veileder for kartlegging i sjø etter NiN (versjon 2.2.0) på natursystemnivå. Etter hvert som denne veilederen testes i felt, vil erfaringer høstes og bidra til en videre utvikling og en revidering basert på nye erfaringer og evt. nye metoder som måtte utvikles.

# Innhold

|                  |                                                                         |        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>DEL A</b>     | Prinsipper og kriterier .....                                           | 11     |
|                  | Natursystemet i NiN - marin del .....                                   | 11     |
|                  | Alle naturtypekart er forenklede uttrykk av virkeligheten .....         | 11     |
|                  | Kartleggingsdesign .....                                                | 12     |
|                  | Målestokk.....                                                          | 12     |
|                  | Beskrivelsessystemet .....                                              | 13     |
|                  | Kartleggingskompetanse og harmonisering .....                           | 13     |
|                  | Kartleggingsprosessen .....                                             | 14     |
|                  | Forhåndskartlegging, modellering og bruk av eksisterende data.....      | 14     |
|                  | Feltarbeid og tokt .....                                                | 16     |
|                  | Mosaikker og sammensatte kartfigurer .....                              | 17     |
|                  | Naturkomplekser.....                                                    | 17     |
|                  | Etterarbeid og kvalitetskontroll.....                                   | 18     |
| <br><b>DEL B</b> | <br>Sentrale begreper og tabeller.....                                  | <br>19 |
| <br><b>DEL C</b> | <br>Regler for hvordan naturtyper skal kartlegges.....                  | <br>23 |
|                  | Målestokk og skala .....                                                | 23     |
|                  | Registrering av egenskaper ved kartfigurer .....                        | 24     |
|                  | Registrering av variabler fra beskrivelsessystemet .....                | 25     |
|                  | Presisjon og avvik .....                                                | 25     |
|                  | Fremdrift i felt ved normal kartlegging.....                            | 25     |
|                  | Krav til størrelse på kartfigurer .....                                 | 26     |
|                  | Bruk av mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer .....                 | 27     |
|                  | Samkjøring mellom naturtypekart og informasjon fra andre kartverk ..... | 27     |
| <br><b>DEL D</b> | <br>Kartleggingsenheter.....                                            | <br>28 |
|                  | M1 Grunn marin fastbunn .....                                           | 28     |
|                  | M2 Dyp marin fastbunn.....                                              | 31     |
|                  | M3 Fast fjærelte-bunn .....                                             | 33     |
|                  | M4 Grunn marin sedimentbunn.....                                        | 36     |
|                  | M5 Dyp marin sedimentbunn .....                                         | 38     |
|                  | M6 Korallrev .....                                                      | 40     |
|                  | M7 Marin undervannseng.....                                             | 42     |
|                  | M8 Helofytt saltvannssump .....                                         | 45     |
|                  | M9 Litoralbasseng-bunn .....                                            | 47     |

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| M10 Marin grotte og overheng .....                                      | 48     |
| M11 Kaldt gassoppkomme.....                                             | 49     |
| M12 Varm havkilde.....                                                  | 51     |
| M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel.....                     | 52     |
| M14-15 Sterkt endret eller ny bunn.....                                 | 53     |
| H1-H4 Marine vannmasser.....                                            | 56     |
| <br>REFERANSER .....                                                    | <br>62 |
| <br>VEDLEGG 1 - Bakgrunn og historikk .....                             | <br>63 |
| <br>VEDLEGG 2 - Marine grunnkart og metodikk på tvers av NiN-typer..... | <br>65 |

# DEL A Prinsipper og kriterier

---

## Natursystemet i NiN – marin del

Den marine veilederen dekker saltvannssystemene, dvs. områder med salinitet (saltholdighet) > 0,5 PSU (praktiske salinitetsenheter) både i havet, fjorder, poller og litoralbasseng. De marine systemene består av saltvannsbunnsystemer (M) og marine vannmasser (H). Saltvannsbunnsystemene, også kalt marine bunnsystemer, omfatter økosystemer som finnes i, på og nært knyttet til sjøbunnen eller fjæresonen. Marine vannmasser omfatter økosystemer av flytende, svevende og svømmende organismer i de frie vannmassene. Flere detaljer om hovedtypene under Saltvannsbunnsystemer og Marine vannmasser finnes på [www.artsdatabanken.no/Pages/172020](http://www.artsdatabanken.no/Pages/172020) og [www.artsdatabanken.no/Pages/172052](http://www.artsdatabanken.no/Pages/172052)

## Alle naturtypekart er forenklede uttrykk av virkeligheten

NiN-systemet er godt utviklet for terrestrisk kartlegging, men for kartlegging i sjø er det lite utprøvd og utviklet. Det jobbes med en videre utvikling av NiN-systemet på marint gjennom det Vitenskapelige rådet for NiN (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/245350>). Dette innebærer at kartleggere som jobber med marine system i større grad kan støte på utfordringer når den observerte naturvariasjonen skal gjengis. Slike utfordringer er det viktig å dokumentere. Fordi slik dokumentasjon kan bli en stor oppgave, bør omfanget avklares med oppdragsgiver og spesifiseres i kartleggingsinstruksen. Det oppfordres til å rapportere inn så mye som mulig, da denne informasjonen er nødvendig for at systemet skal kunne optimaliseres til praktisk bruk. Rapportering kan gjøres til Artsdatabanken via [postmottak@artsdatabanken.no](mailto:postmottak@artsdatabanken.no)

Dokumentasjon av potensielt nyttige observasjoner av naturvariasjon bør prioriteres etter følgende kriterier:

1. Potensielt nye grunntyper og variabler som anses viktig for observert naturvariasjon, men som ikke er dekket av NiN-systemet i dag
2. Rødlistede naturtyper
3. Naturtyper og variabler fra beskrivelsessystemet med svakt kunnskapsgrunnlag
4. Geografisk avvikende utforminger av naturtyper
5. Uvanlige kombinasjoner av grunntyper som utgjør en mosaikk eller et sammensatt polygon
6. Forekomster av en naturtype som utgjør en ny utbredelsesgrense for naturtypen

For ulike målestokker vil det være egne kartleggingsenheter som består av sammenslåtte grunntyper. For kartlegging av marine naturtyper har slike målestokkspesifikke kartleggingsenheter i liten grad vært definert, men diskuteres i Del D. Bruk av mosaikk og sammenslåtte kartfigurer kan derfor forventes å være utstrakt i marin kartlegging i noen år fremover, men målet vil være å redusere disse på sikt. For å kunne lage faste definisjoner for hvilke typer som skal slås sammen og hvilke typer som eventuelt skal kartlegges ved hovedtypenivå på de ulike målestokkene må erfaringer fra så mange ulike kartleggingsoppdrag som mulig samles.

I marin kartlegging lener man seg i større grad på GIS-modeller og marine grunnkart etterhvert som målestokken øker. Kvaliteten og oppløsningen på modeller og kart er derfor svært sentral for at forvaltningen skal kunne få informasjon på den målestokken de trenger. En rettesnor for dette finnes i DEL C, se spesielt tabell C3 for anbefalt rasteroppløsning.

## Kartleggingsdesign

NiN er i liten grad testet i forbindelse med kartlegging i sjø. Alle grunntyper og beskrivelsesvariabler er i prinsippet målestokkuavhengige, og det er ikke foretatt praktiske tilpasninger til de ulike målestokkene for marin NiN-kartlegging. Det er derfor nødvendig å gjøre en del tilpasninger når systemet tas i praktisk bruk. For eksempel gjelder dette sammenslåinger av grunntyper til predefinerte kartleggingsenheter, noe som foreløpig mangler for den marine delen av systemet (Del D diskuterer kartleggingsenheter for de ulike marine hovedtypene).

Fordi det er spesielt omfattende og fort kan bli kostbart å drive feltkartlegging i sjø er det viktig at omfanget av kartleggingsoppdraget er klart definert. Oppdragsgiver må gi klare instruksjoner for:

- Hva som skal kartlegges (inkludert hensiktsmessige sammenslåinger til mosaikker eller sammensatte kartfigurer)
- Hvilke egenskaper som skal kartlegges (hentet fra beskrivessystemet)
- Hvilken målestokk kartleggingen skal ha

Dette vil legge føringer for:

- Bruken av forhåndskartlegging og modellering
- Hvordan kartleggingen skal utføres (f. eks. arealdekkende, i ruter eller flater, i punkter, langs transekter etc.)
- Når kartleggingen skal finne sted (naturvariasjon kan endre seg over året og dermed oppfylle definisjonen til naturtypen i varierende grad)
- Hvilke metoder skal benyttes (feltkartlegging av arealer direkte, punktdata og romlig modellering, avgrensning vha. drone-, fly- og/eller satellittbilder)
- Egenskaper og begrensninger ved utstyret i felt (f. eks. hvor nøyaktig GPSen er, om man står ved et fast observasjonspunkt på land, eller om man beveger seg med båt i bølger og strøm)

## Målestokk

For kartlegging etter NiN i sjø gjelder følgende anbefalinger for bruk av målestokk:

**Målestokk 1:500 og 1:2 500** - brukes for detaljert tilegning av kartfigurer direkte i felt, dvs. der kartfigurene tegnes direkte inn i valgt målestokk. Dette er spesielt relevant for Fast fjæreltebunn (M3), Litoral bassengbunn (M9) og de delene av sublitorale naturtyper som kan avgrenses i sin helhet ved at kartfigurer tegnes inn (f.eks. grunne Marine undervannsenger (M7)).

**Målestokk 1:5 000 og 1:10 000** - brukes for grovere tilegning av kartfigurer direkte i felt eller basert på svært høyoppløselige fjernmålings-/modelleringsdata. Eksempel på bruk kan være kartlegging av en strandsone i forbindelse med et utbyggingstiltak.

**Målestokk 1:20 000** - en målestokk som tilsvarer den romlige oppløsningen det er realistisk å jobbe med over større områder i kystsonen. I prinsippet innebærer dette ofte tilegning av kartfigurer basert på arealdekkende fjernmålingsdata og statistiske eller regelbaserte modeller. Eksempel på bruk kan være kartlegging innenfor et fjordområde eller en region.

**Målestokk 1:100 000** - en målestokk tilpasset framstilling av kartfigurer i store kyst- og havområder basert på arealdekkende fjernmålingsdata og statistiske eller regelbaserte modeller der miljøvariablene kun er tilgjengelig i en grov oppløsning.

Se del C for krav til minsteareal for kartfigurer og oppløsning på underlagskart.

Det er viktig å forholde seg til målestokk når kartene brukes, og det er anbefalt å kun bruke dataene i den målestokken de er laget for. For forekomster basert på modeller vil oppløsningen på modellene ha påvirkning på hvilken målestokk forekomstene egner seg for, se Tabell C3 for mer informasjon om koblingen mellom oppløsningen på raster og målestokk. En tommelfingerregel er at modellene for hoved-miljøvariablene (hLKM) og tilleggs-miljøvariablene (tLKM) bør ha oppløsning som definert i tabell C3. I de tilfellene der det ikke er mulig bør dette oppgis. Se Tabell B3, Tabell B4 og Halvorsen m. fl. 2016 for definisjoner og beskrivelser av LKMene samt på Artsdatabanken.no.

## Beskrivelsessystemet

Ofte ønsker man å kartlegge mer eller andre ting enn de definerte naturtypene. I disse tilfellene benyttes beskrivelsessystemet som følger med NiN. Ved bestilling av NiN-kartlegging må hver enkelt oppdragsgiver selv definere hvilke variabler som vil gi den informasjonen de er ute etter. Beskrivelsessystemet er svært fleksibelt, og bør kunne dekke de fleste kartleggingsbehov. Derfor er det nødvendig at både oppdragsgiver og kartlegger setter seg godt inn i også denne delen av systemet. Ikke minst er dette viktig for å sikre en omforent praksis. For at kartleggingen skal foregå etter NiN, må alle variabler hentes fra beskrivelsessystemet.

I NiN brukes to typer variabler i den praktiske kartleggingen:

1. Underordnede lokale komplekse miljøvariabler (uLKM)
2. Variabler fra de 9 variabelkategoriene

## Kartleggingskompetanse og harmonisering

Opplæring og harmonisering er viktig, både når det gjelder forståelsen av NiN-systemet, marinbiologien, definisjonen av typene (slik de observeres i felt) og praktisk arbeid både i felt og i etterarbeidet. Fordi NiN er lite utprøvd i marin sammenheng, er grunnlaget for harmonisering foreløpig ikke på plass. For å vite hvordan ulike kartleggere oppfatter naturen de observerer, og hvor mye disse oppfatningene varierer, må systemet tas mer aktivt i bruk. Det er kun gjennom erfaring med praktisk bruk av ulike kartleggere, at vi etter hvert vil kunne identifisere forskjeller og forenes om hvordan naturen skal tolkes. I terrestrisk kartlegging sier man at det kreves 6-15 måneders feltarbeid med fokus på kartlegging for å oppnå en tilstrekkelig opplæring. I marin sammenheng vet vi ennå ikke nok om hva som kreves av erfaring for at NiN-systemet skal brukes likt av uavhengige kartleggere, men det er rimelig å anta at opplæringen for marin kartlegging etter NiN vil være minst like krevende. En geolog trenger 1-2 års opplæring i praktisk kartlegging for å kunne framstille bunntypekart/marine grunnkart, uavhengig av tidligere erfaring.

Der det er behov for modellering stilles det også krav til kartleggerens kompetanse på dette området. I de tilfeller der modellering er nødvendig bør kartleggeren ha allsidig erfaring innen romlig analyse, modellerings-teknikker og bruk av GIS-verktøy. I modelleringsarbeidet kreves også en god forståelse for de systemene som

skal kartlegges, og oppgaven bør derfor utføres av en fagperson (biolog eller geolog) eller i det minste i svært nært samarbeid med en fagperson. Dette er nødvendig både i planleggingen av feltarbeidet og i utføringen av selve modelleringen i kartleggingsoppdraget.

## Kartleggingsprosessen

I marin kartlegging er man i mange sammenhenger nødt til å benytte modellering eller forskjellige former for fjernmåling i avgrensning av kartfigurer. Noen ganger vil det dessuten være mest hensiktsmessig og ressursøkonomisk å modellere ut kartfigurer basert på allerede eksisterende data, og deretter validere disse i felt. De tre fasene i kartleggingsprosessen (forarbeid, feltarbeid og etterarbeid) beskrevet i hovedveilederen vil derfor inneholde litt ulike aktiviteter avhengig av valgt kartleggingsdesign (Bryn m. fl. 2018).

## Forhåndskartlegging, modellering og bruk av eksisterende data

Ved forhåndskartlegging avgrenses tentative kartfigurer (polygoner, linjer eller punkter) på grunnlag av foto eller kartdata, for deretter å verifiseres i felt. Modellering og klassifisering kan inngå både i forhåndskartlegging og i etterarbeid, etter feltinnsamling. I marin sammenheng gjøres ofte den endelige avgrensingen av kartfigurer ved modellering, spesielt ved kartlegging av store områder. Behovet for forhåndskartlegging og modellering vil være avhengig av kartleggingsdesignet som velges. Det vil alltid være lurt å innhente informasjon om tidligere kartlegging av området, se tabell A1 for kilder til data.

Ved kartlegging av små arealer i grunne områder, kan kartfigurer ofte avgrenses direkte i felt, og modellering er ikke nødvendig. Dette gjelder for kartleggingsenheter som lett observeres i felt (som for eksempel utbredelsen av en grunn ålegraseng eller av et tangbelte). Forhåndskartlegging bør likevel brukes som hjelpemiddel der dette er mulig og bidrar til effektivisering av feltarbeidet. Spesielt for kartlegging i strandsonen vil flyfoto eller dronefoto kunne være til hjelp i tentativ avgrensning av kartfigurer. Samarbeidspartnere i Norge Digitalt tilbyr målestokkriktige flyfoto (ortofoto) for hele Norge (se tabell A1). Anvendbarheten avhenger av bildekvalitet, sikt i vannet på bildetakingstidspunkt, værforhold, bunntype og forekomst av ulike, men visuelt lignende typer, noe som kan gjøre avgrensningen vanskelig. Gjenskinn fra vannoverflaten kan hindre eller redusere bruken, men noen leverandører av flybilder redigerer bort en viss grad av gjenskinn digitalt. Tid på året er viktig, da biomassen øker utover sommeren, og alger/planter derfor lettere avgrenses på sommerbilder. Kartleggingsdyp der flybilder kan anvendes vil variere. På noen bilder kan f.eks. ålegrasenger ses ned til 6-8 meters dyp, mens andre bilder er for dårlige til at ålegras kan registreres i det hele tatt. Avgrensning i bilder av god kvalitet kan likevel være vanskelig, fordi nedre grense kan ligge for dypt til at den kan fanges opp. Tentative kartfigurer skal alltid verifiseres i felt dersom det er mulig. Flybilder kan også anvendes som støtte i å tegne polygoner etter feltkartlegging, men på grunn av mulig variasjon i utbredelse mellom år bør bildene da være nye (se f. eks. Ørberg m. fl. 2018). Det jobbes også med å utvikle verktøy for kartlegging av marine NiN-typer i grunne områder og i fjæra ved hjelp av multispektrale dronefoto, men foreløpig er ikke denne teknologien på plass.

Forhåndskartlegging vil være hensiktsmessig ved kartlegging av større arealer eller dypere områder, men da i hovedsak basert på eksisterende data og modeller over bunn- og miljøforhold. Dette er viktig i planlegging av feltarbeidet, for eksempel for å skille hardbunnsområder fra bløtbunnsområder, slik at man får dekket de områdene man er mest interessert i. Avgrensning av kartfigurer ved store kartleggingsprosjekter eller i prosjekter

som dekker dypere områder, vil ikke kunne foretas direkte i felt. I kartlegging av for eksempel tareskog, skjell-sand eller i heldekkende kartlegging i litt større områder, vil det være helt nødvendig med bruk av fjernmålings- og/eller modelleringsverktøy til endelig avgrensning av kartfigurer. Avgrensning ved modellering gjøres basert på observasjoner i felt, eller gjennom utvikling av regelbaserte algoritmer i GIS. Ved avgrensning av for eksempel M7 Marin undervannseng i større områder vil man i hovedsak bruke modeller i planlegging av feltarbeidet, og basere avgrensningen på faktiske observasjoner i felt. Årsaken er at modeller foreløpig kun egner seg til å peke ut potensielle leveområder, og at disse overestimerer utbredelse og forekomst betraktelig dersom man bruker dem til å produsere kartfigurer. Ved modellering på hovedtypenivå vil grensene måtte settes basert på indikatorvariable. F. eks. så vil grensen mellom grunne og dype typer (f. eks. mellom M4 og M5) kunne defineres ut fra en lysmodell.

Det er viktig å presisere at det i NiN-systemet for marint miljø ikke alltid er en åpenbar kobling mellom naturtypens innhold av lett observerbare arter og miljøvariablene (beskrevet ved LKMene). Dette betyr at de ulike typene kan være vanskelige å skille i felt. Stortareskog, blæretangbunn, korallrev og ålegraseng er relativt enkle å definere i felt, mens grunntyper beskrevet på formen "nokså brakk nokså eksponert øvre circalitoral fastbunn" eller "finmaterialdominert afotisk bunn med stor erosjonsmotstand i øvre sublitoral" er vanskelig å identifisere. Identifisering av disse områdene krever kunnskap om bunntype, dyp, saltholdighet og vannbevegelse, og avgrensning av typene i kartfigurer er i hovedsak basert på kart og modeller som beskriver terrengvariasjon, kornstørrelse (sedimenter) og de ulike LKMene.

Detaljerte sjømålingsdata gir det beste bildet av terrengvariasjonen på havbunnen. Terrengvariasjonen vil i mange tilfeller være knyttet til variasjoner i bunntype, for eksempel vil områder med bart fjell kunne skilles tydelig fra sedimentbunn. Karakteristiske landformer som skredvifter, morenerygger og sandbølger kan også være lett gjenkjennelige i en høyoppløselig terrengmodell (skyggerelieff), og disse vil ofte representere ulike bunntyper. Imidlertid er det flere bunntyper som ikke lar seg skille fra hverandre i en terrengmodell. Spesielt gjelder dette ulike kombinasjoner av fine sedimenter som sand og slam. For å kunne avgrense disse er informasjon om sedimentenes refleksivitet («backscatter») av stor betydning. Moderne multistråleekkolodd registrerer refleksivitet sammen med dybde, og det er viktig at det tas hensyn til kvaliteten på bunnrefleksivitet under sjømåling. Dette er metoder som stiller betydelige krav til både utstyr og teknisk kompetanse. Mer detaljert informasjon om framstilling av kartlegging i forbindelse med marine grunnkart finnes i Vedlegg 2. Der det allerede finnes marine grunnkart vil disse kunne brukes til å avgrense eller modellere kartleggingsenheter, egenskaper eller egenskapstrinn av kartleggere med kompetanse innen GIS og modellering.

Kart over marine naturtyper og miljøforhold kommer fra ulike kilder og brukes i ulike sammenhenger. Det er derfor viktig at informasjon om feil og usikkerheter i grunnkart som benyttes til å definere miljøforhold (LKMer) og avgrense naturtyper formidles på en måte som gjør at en bruker av kartene kan avgjøre hvor godt egnet kartene er i de ulike målestokkene og for bruk til ulike formål (dette beskrives gjerne som «confidence»). Metadata om feil og usikkerheter (gjerne romlig presentert via kart) bør følge med alle kart som brukes i modellering og kartlegging.

| Tabell A1: Noen sentrale kilder til kartdata. Se tabell C3 for krav til oppløsning på rasterkart ved ulike målestokker. |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Data                                                                                                                    | Kilde                                                                                                                                                          | Beskrivelse                                                                                                                                                                      |
| Miljøkommune                                                                                                            | <a href="http://www.miljokommune.no/Kart-og-databaser">www.miljokommune.no/Kart-og-databaser</a>                                                               | Karttjeneste til hjelp for kommunene, inneholder kommunespesifikk informasjon.                                                                                                   |
| Naturbase                                                                                                               | <a href="http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/">www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/</a> | Naturbase gir deg kartfestet informasjon om naturtyper, arter av nasjonal forvaltningsinteresse, friluftslivs-områder, kulturlandskap, verneområder mm.                          |
| Miljøstatus.no                                                                                                          | <a href="http://www.miljostatus.no">www.miljostatus.no</a>                                                                                                     | En karttjeneste for arter og naturtyper, inkl. arter av stor forvaltningsinteresse (f. eks. rødlistede arter), av relevans for beskrivelsessystemet i NiN. Finnes også som App.. |
| Yggdrasil                                                                                                               | <a href="http://www.fiskeridir.no/Kart">www.fiskeridir.no/Kart</a>                                                                                             | Data fra Fiskeridirektoratet og andre etater (inkl. akvakultur, fiskeri og kart-, plan- og sjøareal).                                                                            |
| Marine grunnkart                                                                                                        | <a href="http://www.ngu.no/emne/kart-og-data">www.ngu.no/emne/kart-og-data</a>                                                                                 | NGUs karttjenester gir deg informasjon om geologiske og geokjemiske forhold på sjøbunnen.                                                                                        |
| Norge i bilder                                                                                                          | <a href="http://www.norgeibilder.no">www.norgeibilder.no</a>                                                                                                   | Målestokkriktige flyfoto (ortofoto) for hele Norge.                                                                                                                              |
| GEONORGE                                                                                                                | <a href="http://www.geonorge.no">www.geonorge.no</a>                                                                                                           | Tjeneste for norske offentlige kartdata. I Kartkatalogen gis opplysninger om tilgjengelige formater, tilknyttede tjenester og API-er.                                            |
| MAREANO                                                                                                                 | <a href="http://www.mareano.no/kart/marea-no_en.html#maps/4050">www.mareano.no/kart/marea-no_en.html#maps/4050</a>                                             | Kart over dybde, bunnforhold, naturtyper og samfunn, og forurensning i norske havområder.                                                                                        |
| Norsk Marint Datasenter                                                                                                 | <a href="http://nmdd.no/">nmdd.no/</a>                                                                                                                         | Norsk marint datasenter (NMD) er opprettet for håndtering av marine miljø- og fiskedata og for fremstilling av dataprodukter.                                                    |
| Artskart                                                                                                                | <a href="http://artskart.artsdatabanken.no">artskart.artsdatabanken.no</a>                                                                                     | En tjeneste fra Artsdatabanken og GBIF-Norge, formidler stedfestet artsinformasjon. Finnes også som App.                                                                         |
| Vannportalen                                                                                                            | <a href="http://www.vannportalen.no">www.vannportalen.no</a>                                                                                                   | Miljøforvaltningens system for miljødata (inkl. forurensning) i vann; relevant for beskrivelsessystemet.                                                                         |
| BarentsWatch                                                                                                            | <a href="http://kart.barentswatch.no">kart.barentswatch.no</a>                                                                                                 | Karttjeneste for informasjon om norske kyst- og havområder, inkl. menneskelig påvirkning (som trålspor, marint søppel, petroleumsaktiviteter).                                   |

## Feltarbeid og tokt

Visse hensyn må tas tidlig i planleggingen av feltarbeid. Naturreservater eller lignende, med ferdselsforbud i deler av året, bør kartlegges utenfor hekketid eller perioder med ferdselsforbud. Militære områder og andre områder underlagt adgangsrestriksjoner kan bare oppsøkes etter at tillatelse fra ansvarlig myndighet er innhentet. Denne typen informasjon bør innhentes i god tid før oppstart av kartleggingen.

Utførelser av feltarbeidet vil være avhengig av hvilket kartleggingsdesign som velges. Ved direkte avgrensning av kartfigurer i felt vil arbeidet fortone seg relativt likt som i terrestrisk kartlegging, og prinsippene beskrevet i hovedveilederen (Bryn m. fl. 2018) vil i stor grad være gjeldende. Men der modeller og fjernmåling er viktige verktøy, vil feltarbeidet/toktet gjøres for 1) å verifisere og/eller justere avgrensninger av kartfigurer gjort ved hjelp av modellering eller fjernmåling og/eller 2) for å skaffe datagrunnlag til en statistisk modell som brukes til å predikere kartfigurer. Tokt i forbindelse med kartlegging i sjø vil derfor ofte være fundamentalt forskjellig fra kartlegging i terrestrisk miljø.

I marint miljø er man i stor grad avhengig av undervannsfoto og -video for visuell observasjon og fysisk prøvetaking. Fotodokumentasjon kan innebære relativt enkelt utstyr som undervannskamera (drop-kamera), små undervannsdroner, eller tyngre utstyr som AUV og ROV, som ofte krever spesiell kompetanse å operere. Kartlegging av hardbunn foregår i stor grad ved hjelp av visuelle hjelpemidler, og med liten grad av fysisk prøvetaking. I kartlegging av bløtbunn benytter man seg i større grad av fysisk prøvetaking for å verifisere kornstørrelse bestemt ved fjernmåling og for å bestemme arter. Kjemisk miljøtilstand (geokjemi) må kartlegges fra sedimentprøver ved hjelp av standard metodikk, f.eks. Lepland m. fl. (2010, 2018).

## Mosaikker og sammensatte kartfigurer

Det finnes foreløpig ikke predefinerte kartleggingsenheter per målestokk for NiN-kartlegging i sjø. Derfor er det naturlig at bruken av mosaikk og sammensatte kartfigurer øker når målestokken øker. Dette er fordi kravet til minsteareal ikke møtes av hver enkelt grunntype og fordi en del typer naturlig forekommer mosaikkpreget. Ekte mosaikker er når to eller flere naturtyper forekommer i en vekselvis struktur (som f. eks. "ruter" eller "rader/renner"). Disse opptrer i mosaikk-kartfigurer når hver typeforekomst er for liten til å oppfylle minstekravet til å danne en kartfigur. En sammensatt kartfigur består av to eller flere naturtyper der forekomstene er mindre enn minstekravet, og der typene forekommer uten mosaikk-preget vekselvis struktur. Hovedtypen fast fjæreltebunn (M3) er et eksempel. I tangbeltet vil mosaikk og sammensatte kartfigurer nesten alltid være nødvendig, fordi grunntypene danner smale belter eller små flekker som er mindre enn minstearealet på de fleste aktuelle målestokker. Andre eksempler er enkelte grunntyper under hovedtypen Grunn marin fastbunn (M1), som i naturen utgjør smale belter (f. eks. sagtangbunn (M1-4) og fingertarebunn (M1-6)). Disse vil ofte også være for smale eller for små til å fylle minstekravet til kartfigurer på aktuell målestokk. Mosaikker bestående av grunntyper innen flere hovedtyper kan også forekomme, som for eksempel ved vekselvis forekomst av ålegras (M7) og tang (M1 eller M3). I tilfeller der mosaikk eller sammensatt figur benyttes skal hver grunntype/kartleggingsenhet som inngår i kartfiguren betegnes som henholdsvis mosaikk-element eller polygonelement (se hovedveilederen, Bryn m. fl. 2018). Det er viktig å registrere innholdet i slike figurer slik at man får et bilde av den arealmessige fordelingen innen kartfigurene (se spesielt regel nr. 39 i Del C). På sikt er det et mål å slå sammen marine grunntyper innen hovedtyper til predefinerte kartleggingsenheter for ulike målestokker, tilsvarende det som er gjort for terrestre hovedtyper, og da er denne informasjonen spesielt viktig. Prinsippene for mosaikk- og sammensatte kartfigurer er mer utfyllende beskrevet i hovedveilederen (Bryn m fl. 2018). Se også regler for bruk av mosaikker og sammensatte kartfigurer i Del C.

## Naturkomplekser

NiN-systemet inneholder også Naturkomplekser (NK). Dette nivået er foreløpig ikke realisert men vil, når det realiseres, kunne beskrive komplekser av avgrensbare natursystemer som utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også en geomorfologisk, enhet. Det vitenskapelige rådet for NiN jobber med å utvikle kriterier for realisering av dette nivået.

## Etterarbeid og kvalitetskontroll

Prosedyrer for etterarbeid og kvalitetskontroll vil være avhengig av valgt kartleggingsdesign. Der kartfigurer er direkte avgrenset i felt vil man ofte befinne seg i svært grunne områder eller i fjæra, og her kan de generelle prosedyrene beskrevet for terrestrisk kartlegging benyttes (Bryn m. fl. 2018).

I noen tilfeller er deler av feltarbeidet egentlig en del av kvalitetskontrollen, som ved verifisering av kartfigurer avgrenset ved hjelp av fly- og dronefoto eller fjernmåling. Her vil kvalitetskontrollen innebære en sammenligning av feltmålinger og forventede verdier basert på kartfigurene. I etterkant vil man foreta endelige justeringer av kartfigurene basert på disse erfaringene, og derfor er det alltid lurt å involvere flere kartleggere i vurderingsarbeidet.

I de tilfeller der man samler data i felt som skal danne grunnlaget for statistiske modeller, bør man (hvis mulig) også samle data til verifisering av modellen. Modeller må alltid sjekkes mot underlagskart med tanke på logiske brister. Det er viktig å avdekke potensielle avvik, slik at man kan finne og rette opp eventuelle feil i modeller og avdekke behov for ytterligere kontroll i felt. Også her er det lurt å involvere flere kartleggere i arbeidet.

## DEL B Sentrale begreper og tabeller

| Tabell B1: Sentrale begreper som opptrer i NiN i tilknytning til kartlegging i sjø. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Begreper                                                                            | Forklaring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Saltvannsbunnsystemer                                                               | Bunnsystemer som finnes i vann med salinitet (saltholdighet) > 5 PSU.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fastbunn                                                                            | Fast fjell og stabile blokker (hardbunn).                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sedimentbunn                                                                        | Bunn bestående av løse masser; fra fine masser bestående av silt og leire, til nokså grove masser dominert av grus og småstein (bløtbunn).                                                                                                                                                                                                              |
| Vannmasser                                                                          | Volumet av vann over sjøbunnen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bergvegg                                                                            | Svært bratt berg. Grensa mellom bergknaus og bergvegg er en gradvis overgang, men et gjennomgående trekk ser ut til å være at artssammensetningen endrer seg sterkt omkring 80° (basert på skjønnsmessig vurdering).                                                                                                                                    |
| Normalt fjæremål (Øvre infralitoral sone)                                           | Som vanligvis konstant fuktes av havvann og er grensen mellom tidevannssonen og sjøsonen, også kalt den sublitorale sonen.                                                                                                                                                                                                                              |
| Brakkvann                                                                           | Steder som tilføres salt med havvann, og som har en artssammensetning som i svak grad indikerer dette. Generelt sett vannmasser med salinitet (saltholdighet) < 18 PSU.                                                                                                                                                                                 |
| Kompensasjonsdypet                                                                  | Dypet der lysinnstrålingen er så lav at planteproduksjonen ikke opprettholdes gjennom året og alger ikke lenger forekommer regelmessig.                                                                                                                                                                                                                 |
| Eufotisk sone                                                                       | Den vertikale sonen i havet hvor det er lys nok for algenes fotosyntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Afotisk sone                                                                        | Dypere enn den eufotiske sonen. Der alger ikke lenger kan drive fotosyntese.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Rasterkart/rasterfil                                                                | En datastruktur som består av et rektangulært rutenett. Hver rute har en verdi.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Rasteroppløsning                                                                    | Rasteroppløsningen definerer størrelsen på hver rute i et raster.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| LKM (lokale komplekse miljøvariabler, dvs. miljø-gradienter)                        | LKM er en gruppe av miljøvariabler som samvarierer, og som kan forklare variasjon i artssammensetning. hLKM og tLKM er hovedtypespesifikke, og gir opphav til variasjon som fører til skifter i grunntyper langs gradienten. uLKM er også hovedtypespesifikke og gir opphav til mindre, men observerbar variasjon, som ikke fører til ulike grunntyper. |
| Kartleggingsenhet                                                                   | Hovedtype, grunntype eller predefinerte sammenslåinger av grunntyper som skal kartlegges som en enhet. Nivået vil avhenge av målestokk.                                                                                                                                                                                                                 |
| Kartfigur                                                                           | Viser utbredelsen av en kartleggingsenhet. Kan være et punkt, en linje eller en polygon.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Utfigurere                                                                          | Å bestemme avgrensing og tegne opp en kartleggingsenhet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabell B2: De mest brukte kategoriene av variabler fra beskrivelsessystemet som er aktuell i forbindelse med marin kartlegging. For mer detaljer: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723).**

| Kode | Variabelkategori                                    | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                         | Eksempler på formål                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | Underordnede lokale komplekse miljøvariabler (uLKM) | uLKMer gir opphav til observerbar variasjon i artssammensetning. Dette er variabler (LKMer) som uttrykker variasjon i hovedtypens karakteriserende naturegenskap, men som ikke er viktig nok til å gi opphav til grunntyper.                                        | Utforminger og miljørelatert variasjon i større detalj enn kartleggingsenhetene gir mulighet for, f.eks. om vannpåvirkningsintensitet skyldes bølger eller strøm, eller i hvilken grad et område er preget av ras (stein- eller snøras mv.).                                         |
| 1    | Artssammensetning                                   | De artene som lever sammen innenfor et gitt område; beskrives ved å angi hvilke arter som forekommer og eventuelt også deres mengde.                                                                                                                                | Tetthet av tareskog eller hvilke(n) art(er) som inngår i en undervannseng; fremtredende arter som f.eks. påvekst på tarestilken, tilstedeværelse av kråkeboller eller svartstjerner.                                                                                                 |
| 2    | Geologisk sammensetning                             | Parallell til artssammensetning, omfatter bergarter, mineraler, jordarter, jordsmonn og eventuelle fossiler innenfor et område.                                                                                                                                     | Bunntype og substrategenskaper, f.eks. myke sedimentære bergarter som kan bores i av organismer eller skredavsetning i skredutsatte områder.                                                                                                                                         |
| 3    | Landform                                            | Mer eller mindre distinkt terrengform som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av en enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geologiske/geomorfologiske) prosesser.                                 | Avsetningsformer knyttet til breer (f. eks. morene) eller rennende vann (f.eks. delta, leirslette), erosjonsformer, kjemiske oppløsningsformer, former knyttet til kystprosesser eller marine strøm- og skredprosesser.                                                              |
| 4    | Naturgitte objekter                                 | Fysisk observerbare, romlig avgrensede elementer som helt eller for det meste består av umodifiserte livsmedier som ikke inngår i et natursystems vanlige bunn- eller marksystem.                                                                                   | Oppsamlingsplasser for løsrevet og død tare, ofte kalt tarekirkegårder.                                                                                                                                                                                                              |
| 5    | Menneskeskapte objekter                             | Fysisk observerbare gjenstander som helt eller for det meste består av sterkt modifiserte eller syntetiske livsmedier og som er resultatet av menneskers virksomhet.                                                                                                | Molo, kaianlegg, brygge, utsettingsrampe, bøyer, rørledninger etc.                                                                                                                                                                                                                   |
| 6    | Regional naturvariasjon                             | Variasjon i makroklimatiske og/eller andre miljøforhold som gir opphav til mønstre på grov romlig skala (typisk > 1 km).                                                                                                                                            | Skille Skagerrak fra mer åpen kystlinje i vestre del av Nordsjøen eller å skille mellom de ulike kystvannssonene.                                                                                                                                                                    |
| 7    | Tilstandsvariasjon                                  | Variasjon i miljøforhold som gir opphav til mønstre som er observerbare i et relativt kort tidsrom [typisk mindre enn 100 (–200) år] og som ikke endrer det aktuelle systemets grunnleggende egenskaper, og den variasjonen i artssammensetning den gir opphav til. | Spor etter bunntråling, eutrofiering, fremmedartsinnslag, miljøgifter/forurensning, overbeskatning, rask suksesjon (f. eks. at sukkertare kommer før stortare ved gjenvekst), forsuring, ubalanse mellom trofiske nivåer (f. eks. kråkebollebeiting), vassdragsregulerings effekter. |

|   |                           |                                                                                                                                                               |                                                                                              |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | Terrengform-variasjon     | «Variasjon i terrengets overflateformer som kan beskrives ved kontinuerlige variabler.                                                                        | Beskrive eksponeringsretning, relativt relieff, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro. |
| 9 | Romlig struktur-variasjon | Variabler som beskriver observerbare arealegenskaper (størrelse, omkrets etc.), vertikal samfunnsstruktur (sjiktning) etc. (kap. B4e, Halvorsen m. fl. 2016). | For eksempel terskeldyp, vannflateareal, vanndybde, høyde på tareplanter i tare-skog.        |

**Tabell B3: LKM (lokale komplekse miljøvariabler) som gir opphav til de marine naturtypene og inngår i beskrivelsessystemet. Se Halvorsen m. fl. (2016) for mer detaljer.**

|    |                                                                     |    |                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------|
| BK | Berggrunn med avvikende kjemisk sammensetning                       | LK | Langsom sekundær suksesjon på korallrev                          |
| DL | Dybderelatert lyssvekking (=lysforhold)                             | OM | Oksygenmangel                                                    |
| DM | Dybderelatert miljøstabilisering (pga. temperatur, mattilgang etc.) | RU | Rasutsatthet                                                     |
| GS | Grottebetinget skjerming                                            | S1 | Dominerende kornstørrelsesklasse                                 |
| HF | Helningsbetinget forstyrrelsesintensitet                            | S3 | Sedimentsortering                                                |
| HS | Hovedtypespesifikk inndeling                                        | SA | Marin salinitet (=saltholdighet)                                 |
| IF | Isbetinget forstyrrelse                                             | SE | Sedimentbasert forstyrrelse                                      |
| IO | Innhold av organisk materiale                                       | SM | Størrelsesrelatert miljøvariabilitet (i vannsystemer)            |
| JV | Jordvarmeinnflytelse                                                | SY | Sterk endring av vannmasser                                      |
| KA | Kalkinnhold                                                         | TV | Tørreleggingsvarighet                                            |
| KI | Kildevannspåvirkning                                                | VF | Vannpåvirkningsintensitet (=vannbevegelse, dvs. strøm og bølger) |
| KT | Kildetype                                                           | VR | Vannpåvirkningsregime                                            |
| KY | Kysttilknytning                                                     |    |                                                                  |

Tabell B4: Saltvannsbunnsystemenes LKMer.

HTK = Hovedtype, hLKM = Hoved-LKM, tLKM = Tilleggs-LKM, uLKM = Underordnet LKM,

Ant. GT = Antall grunntyper (se Tabell B1 og B2 for definisjoner). Se Halvorsen m. fl. (2016) for mer detaljer.

| HTK | Navn                                             | hLKM     | tLKM           | uLKM     | Ant. GT |
|-----|--------------------------------------------------|----------|----------------|----------|---------|
| M1  | Grunn marin fastbunn                             | VF DL SA | HF S1 IF       | VR RU    | 29      |
| M2  | Dyp marin fastbunn                               | DM VF    | HF BK          | SA S1 RU | 20      |
| M3  | Fast fjæreltebunn                                | VF TV SA | HF IF          | S1 VR RU | 19      |
| M4  | Grunn marin sedimentbunn                         | S3       | DL SA IO KA SE |          | 44      |
| M5  | Dyp marin sedimentbunn                           | S3 DM    | IO             | VF       | 38      |
| M6  | Korallrev                                        |          | DM             | LK       | 2       |
| M7  | Marin undervannseng                              |          | SA TV          | S3       | 4       |
| M8  | Helofytt-saltvannsump                            |          |                | SA IO TV | 0       |
| M9  | Litoralbasseng-bunn                              | SM TV    | SE             |          | 9       |
| M10 | Marin grotte og overheng                         | DL       | GS             |          | 5       |
| M11 | Kaldt gassoppkomme                               | DM       | KI KT          |          | 7       |
| M12 | Varm havkilde                                    | JV DM    |                |          | 7       |
| M13 | O2-fatting marin sedimentbunn                    |          | OM DL          |          | 4       |
| M14 | Sterkt endret marin fastbunn                     | DL       |                | VF SA    | 3       |
| M15 | Sterkt endret marin sedimentbunn                 | S3 HS    |                | DL SA    | 4       |
| H1  | Havvannmasser                                    | DM       | KY             | JV       | 5       |
| H2  | Vannmasser i fjorder, poller og litoralbassenger | SM       | SA             |          | 8       |
| H3  | Dypvann i poller og fjorder                      |          |                |          | 0       |
| H4  | Sterkt endrete marine vannmasser                 |          | SY             | SM SA    | 4       |

## DEL C Regler for hvordan naturtyper skal kartlegges

Det er kun de siste årene, og i et svært begrenset antall prosjekter, at marin kartlegging etter NiN er utført. Erfaringsgrunnlaget for utformingen av denne veilederen er derfor i liten grad basert på praktisk arbeid med NiN-systemet, og i større grad basert på en generell bred erfaring med ulike kartleggingsteknikker i marint miljø. Et viktig element i NiN-kartlegging er valg av målestokk, som fører med seg ulike nivåer av kartleggingsenheter. Når målestokken øker og minstearealet på kartfigurene dermed også øker, kan enkelte naturtyper som gjerne opptrer sammen måtte betraktes under ett dersom avgrensingen skal fungere i praksis. For terrestrisk kartlegging er NiN-systemet så godt utviklet og utprøvd at de ulike målestokkene har predefinerte kartleggingsenheter som skal brukes. Dette er ikke utviklet for den marine delen av systemet. Det er derfor spesielt viktig at kartlegger og oppdragsgiver har avklart hva som er målet ved kartleggingen og hva som er praktisk gjennomførbart i ethvert kartleggingsoppdrag. Det er også viktig at kartleggere dokumenterer hva de har gjort og rapporterer sine erfaringer, slik at disse kan brukes i den videre utviklingen av NiN-systemet. Noen betraktninger rundt kartleggingsenheter, egnede målestokk og metodikk gis for hver av hovedtypene i DEL D.

Nedenfor gis et utvalg av veiledende regler for hvordan ulike utfordringer i kartleggingsarbeidet kan løses. Reglene er hentet fra hovedveilederen (Bryn m. fl. (2018)), men er tilpasset kartlegging i sjø. Ved konflikt mellom ulike regler bør regelen med lavest nummer følges. Hvilke regler som skal anvendes i hvert enkelt oppdrag må avklares med oppdragsgiver på forhånd, og utvalget bør gjøres basert på det mer omfattende settet av regler som er gitt i hovedveilederen (Bryn m. fl. 2018). Nummereringen av reglene i denne feltveilederen følger hovedveilederen. Tolkningen av reglene skal være lik, selv om innholdet her er komprimert og språket er forenklet og det er foretatt noen tilpasninger til marine forhold.

### Målestokk og skala

**1. All kartlegging etter NiN bør tilpasses en av følgende målestokker:**

1:500, 1:2 500, 1:5 000, 1:10 000, 1:20 000 og 1:100.000

Hver målestokk kjennetegnes ved unike formål, kvalitetskrav, framdriftskrav, kostnader, kartleggingsenheter m.m.

**2. Der målestokk har sine predefinerte kartleggingsenheter skal disse benyttes**

For marin kartlegging mangler det stort sett predefinerte kartleggingsenheter. Der slike finnes skal de brukes (se Del D). I tillegg brukes beskrivelsessystemet til å angi mengdeforhold av arter innenfor kartfigurene.

**3. Ved kartlegging av polygoner på feltbrett eller liknende, skal veiledende målestokk for bakgrunnsbilde og/eller kart følges:**

Ved kartlegging av polygoner, linjer og punkter i marint miljø, og der avgrensninger av kartfigurer vil foregå på datamaskin under eller i etterkant av kartlegging, er veiledende målestokk for flyfoto eller andre underlagskart gitt i Tabell C1.

| Tabell C1: Veiledende målestokk for flyfoto eller andre underlagskart |                                                |                                    |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| Målestokk sluttprodukt                                                | Normale (heterogent) landskap (direkte i felt) | Homogene landskap (direkte i felt) | Data fra flyfoto eller andre kartunderlag |
| 1:500                                                                 | 1:100                                          | 1:250                              | 1:250                                     |
| 1:2 500                                                               | 1:500                                          | 1:1 000                            | 1:1 000                                   |
| 1:5 000                                                               | 1:1 000                                        | 1:2 500                            | 1:2 500                                   |
| 1:10 000                                                              |                                                |                                    | 1:5 000                                   |
| 1:20 000                                                              |                                                |                                    | 1:10 000                                  |
| 1:100 000                                                             |                                                |                                    | 1:50 000                                  |

## Registrering av egenskaper ved kartfigurer

7. **Tilhørighet til kartleggingsenhet bestemmer om, og i tilfelle hvordan, kartfigurer skal avgrenses:**
  - A. Det er kartleggingsenhetene eller variabler fra beskrivelsessystemet (for egenskapskartlegging) som bestemmer om kartfigurer skal avgrenses og når på året kartleggingen skal finne sted.
  - B. Det er kartleggingsenhetene eller reglene for å avgrense egenskapsområder (vha. beskrivelsessystemet) som bestemmer hvordan kartfigurene skal avgrenses
  - C. Variabler fra beskrivelsessystemet som gir grunnlag for avgrensing av egne kartfigurer bør være definert av oppdragsgiver
- 9 **Naturen bør kartlegges slik den er på kartleggingstidspunktet:**
  - A. Dagens tilstand overstyrer observasjoner i f.eks. utdaterte flyfoto
  - C. Dersom man ønsker å lage potensielle naturtypekart, det vil si framskrive utviklingen, bør dette utvikles som et eget temakartlag.
- 10 **Polygoner innen samme kartserie bør ikke overlappe, men:**
  - B. Kartfigurer for linjer og/eller punkter kan overlappe med polygonavgrensa kartfigurer.
  - C. Forskjellige temakart kan ha overlappende kartfigurer, f.eks. dersom enkelte variabler kartlegges uavhengig av kartleggingsenhetene (egenskapskartlegging)
11. **Bare ensartede og sammenhengende forekomster av kartleggingsenheter bør kartfestes som linje etter kriterier vist i Tabell C2.**
12. **Der kartfiguren er et punkt (gjelder ikke innsamling av punktdata til modellering) skal kun ensartede og sammenhengende forekomster kartfestes etter kriterier vist i Tabell C2.**
  - B. Det er senterpunktet i kartleggingsenheten som bør kartfestes.

| Tabell C2: Veiledende krav til størrelser på kartfigurene linjer og punkter. Største areal for punkter (m²) må relatere seg til minsteareal for polygoner (Tabell C3). Verdiene er hentet fra hovedveilederen (Bryn m. fl. 2018). Verdier for størrelse foreligger ikke for målestokk 1:100 000. |                              |                              |                              |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Målestokk                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Størst bredde for linjer (m) | Minste bredde for linjer (m) | Minste lengde for linjer (m) | Minsteareal for punkter (m²) |
| 1:500                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                            | 0,2                          | 1                            | 0,2                          |
| 1:2 500                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,5                          | 0,5                          | 5                            | 0,5                          |
| 1:5 000                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5                            | 1                            | 10                           | 1                            |
| 1:10 000                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                            | 1                            | 20                           | 2                            |
| 1:20 000                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                            | 1                            | 30                           | 4                            |

## Registrering av variabler fra beskrivelsessystemet

- 15. Oppdragsgiver oppgir hvilke variabler og uLKMer som skal registreres for hver hovedtype og målestokk**
- B. Registrer alltid verdi for alle de oppgitte variablene, slik at kartene blir fullstendige
  - D. Lokale komplekse miljøvariabler som er gitt av typedefinisjonen bør normalt ikke registreres i kartfigurer.
- 16. Kun variabler fra beskrivelsessystemet definert av oppdragsgiver gir grunnlag for avgrensing av egne kartfigurer**
- A. Oppdragsgiver bør presisere hvilke variabler som skal gi grunnlag for egne polygoner, og hvilke kriterier som skal legges til grunn for å avgrense dem
- 19. I tilfeller der det finnes variasjon i en eller flere egenskaper innenfor en kartfigur, bør verdier for variablene registreres etter følgende prioritet:**
- A. Arealmessig dominerende variabelverdi
  - B. Gjennomsnittlig variabelverdi
  - C. Variasjonsbredde i variabelverdi, dvs. fra verdi a til verdi b
  - (D. Arealfordeling av variabelverdier på trinndelt skala)
- 20. For mosaikker og sammensatte kartfigurer, bør variabler registreres for hver kartleggingsenhet som inngår i kartfiguren.**

## Presisjon og avvik

- 21. Digitalisering bør trekkes midt mellom to kartleggingsenheter og slik at grenser satt på et høyere nivå ikke overskrides.**
- For eksempel må grensen mellom hovedtyper også avgrense grunntypene. Det vil si at en grunntypes grenser ikke skal overskride grenser satt for hovedtypen den tilhører.
- 22. Særlig upresis avgrensing eller plassering av kartfigur bør kodes med grad av usikkerhet. Hvilken skala som skal brukes bør spesifiseres i kartleggingsinstruks og i henhold til den til enhver tid oppdaterte hovedveilederen.**

## Fremdrift i felt ved normal kartlegging

- 30. Grunnleggende infrastruktur behøver ikke kartfestes:**
- A. Infrastruktur som foreligger som kartfestete objekter i andre kartserier behøver ikke kartfestes
  - B. Følgende informasjon bør i hovedsak hentes fra andre kartkilder:
    - 1. Administrative grenser, forvaltningsgrenser og eiendomsgrenser
    - 2. Strøm- eller lysnett, kraftlinjer og lignende infrastruktur
    - 3. Hus, bygninger, kaianlegg, brygger, fyrlykter og lignende infrastruktur
    - 4. Veier, skipsleier, bruer, taubaner, stier og lignende infrastruktur
    - 5. Undersjøiske rørledninger, kabler og lignende infrastruktur
    - 6. Akvakulturlokaliteter
    - 7. Elver, bekker og andre vannveier
    - 8. Land, holmer, skjær og liknende
    - 9. Kulturminner, fornminner, naturminner og liknende
    - 10. Geologiske forekomster, gruver, dagbrudd og liknende
    - 11. Høydekoter, høydeangivelser, dybdekoter, dybdeangivelser og trigonometriske punkter
    - 12. Stedsnavn, navn på elver, fjorder, hav og liknende

## Krav til størrelse på kartfigurer

### 31. Minstearealet for kartfigurer bør følges:

- A. Alle ensartede og sammenhengende arealer som er større enn minstearealet bør avgrenses som egne kartfigurer

### 32. Minstearealet for polygoner er gitt i tab. C3:

- E. Kartleggingsenheter som ikke tilfredsstiller kravet til minsteareal bør tilsluttes én nabofigur etter følgende prioriterte kriterier:
1. Den økologisk mest nærstående kartleggingsenheten
  2. Den kartografisk sett mest logiske nabopolygonen

| Tabell C3: Viser standard minsteareal (SMA) for polygoner og minstekrav til underlagskart for kartlegging og modellering på de ulike målestokkene. Minsteareal for målestokk 1:100 000 er foreløpig ikke definert. |                                                                                      |                                                                                                      |                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Målestokk sluttprodukt                                                                                                                                                                                             | Minsteareal (m <sup>2</sup> ) for polygoner (jfr. hovedveilederen, Bryn m. fl. 2018) | Minimum rasteroppløsning (m) ved framstilling av kart basert på flyfoto eller modeller (Tobler 1987) | Minimum rasteroppløsning for framstilling av kart fra multistråle-/LiDAR-data (m) |
| 1:500                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                    | 0.25                                                                                                 | <0.25                                                                             |
| 1:2 500                                                                                                                                                                                                            | 100                                                                                  | 1,25                                                                                                 | 1                                                                                 |
| 1:5 000                                                                                                                                                                                                            | 250                                                                                  | 2,5                                                                                                  | 1                                                                                 |
| 1:10 000                                                                                                                                                                                                           | 1 000                                                                                | 5                                                                                                    | 2                                                                                 |
| 1:20 000                                                                                                                                                                                                           | 2 500                                                                                | 10                                                                                                   | 5                                                                                 |
| 1:100 000                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      | 50                                                                                                   | 10                                                                                |

Det finnes mange standarder for minsteareal og tommelfingerregel tilpasset ulike formål, sluttprodukter eller fagområder er at de gjerne har opprinnelse i lesbarhet på papirkart. Selv om GIS kart er mer fleksible med hensyn til lesbarhet (pga. muligheten for å zoome inn) er det likevel viktig å følge kartografiske prinsipper som at ulike detaljeringsnivåer på polygoner er målestokktilpasset.

Minimum rasteroppløsning (teoretisk) knyttet til hver målestokk er basert på Tobler (1987), og gjelder ved digitalisering/konvertering av informasjon som er synlig på rasterkartet til et vektorkartprodukt (polygoner). Minimum rasteroppløsning gjelder derfor ved digitalisering av f.eks. informasjon fra flyfoto, og konvertering av raster til polygon av modelleringsresultater for naturtyper.

Minimum praktisk rasteroppløsning for framstilling av kart over bunnsedimenter er indikert. Dette gjelder multistråle/LiDAR data. Når kartene blir tolket fra rasterdata ved hjelp av felldata, slik som det gjøres når man lager kart over bunnsedimenter, er det nødvendig med noe finere rasteroppløsning. Dette fordi polygoner med ulike sedimentegenskaper ikke kan tolkes direkte fra et rasterdatasett, men tolkes fra felldata og en kombinasjon av dybdedata, refleksivitetsdata og deriverte data. Det er også viktig med data som er av fin nok oppløsning og god nok kvalitet til å synliggjøre relevante geologiske prosesser. Valg av målestokk er også knyttet til tetthet av «ground truth»-prøver/observasjoner og ikke bare til rasteroppløsning. Dersom man har høyoppløselige rasterdata men få observasjoner, må man enten velge å kartlegge i grovere målestokk og/eller kartlegger færre sedimentklasser.

## Bruk av mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer

### 33. Mosaikkfigurer bør kun utfigureres når kartleggingsenheter opptrer i en mosaikkpreget småstruktur:

- B. Repeterende finskala-veksling mellom kartleggingsenheter bør kartlegges som mosaikkfigurer
  - 1. Med repeterende finskala-veksling mener vi f.eks. veksling mellom tangarter i fjæra
  - 2. Begrepet repeterende finskala-veksling er skalaavhengig, og må derfor tolkes i forhold til minstearealet for den målestokken som brukes
- C. Kartleggingsenheter som inngår i en mosaikkfigur bør veksle systematisk gjennom hele den utfigurerte mosaikk-polygonen

### 34. Sammensatte kartfigurer bør kun utfigureres når enhetene opptrer på arealer som er mindre enn minstearealet, og dersom kriteriene for bruk av mosaikk ikke er oppfylt:

- B. Kartleggingsenheter i en sammensatt kartfigur, opptrer som romlig adskilte, distinkte enheter innenfor kartfiguren
- C. Kartleggingsenheter i en sammensatt kartfigur, er ikke arrangert i et finskala romlig mønster innenfor kartfiguren

### 35. Mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer bør kun brukes når det er helt nødvendig.

### 37. Det er kartleggingsenheter for den valgte målestokken som kan opptre i mosaikk- eller sammensatte kartfigurer

### 38. Størrelseskravet til mosaikk- og sammensatte figurer er identiske med kravene som stilles til ordinære kartfigurer:

- A. Bare enheter som dekker minst 20 % av det totale arealet av en mosaikk- eller sammensatt kartfigur bør registreres i kartfiguren:
  - 1. Kartleggingsenheter som dekker mindre enn 20 % av det totale arealet av en kartfigur bør ikke registreres
  - 2. Observasjoner av disse legges om nødvendig inn som kommentar

### 39. Hver kartleggingsenhet som inngår i en mosaikk eller sammensatt figur skal registreres med:

- C. arealandel anslått til nærmeste 10 %
- D. kartleggingsenhet med høyest dekningsgrad listet først

## Samkjøring mellom naturtypekart og informasjon fra andre kartverk

### 46. Alle nye naturtypekart bør samkjøres med tidligere utarbeidete kart slik at kartserien blir konsistent, uten uønskede hull og uten overlapp mellom kartfigurer.

## DEL D Kartleggingsenheter

Denne delen gir en beskrivelse av de ulike marine hovedtypene M1 til M14 og H1-H4. Den beskriver også miljøvariablene (LKMene) som definerer typeinndelingen. For hver hovedtype gis det en veiledning til kartlegging for målestokkene 1:5 000, 1:20 000 og 1:100 000, i enkelte tilfeller også for målestokkene 1:500 og 1:2 500 (som er spesielt relevant for Fast fjæreltebunn og evt. andre naturtyper som har liten arealutbredelse og som lar seg avgrense direkte i felt).

### M1 Grunn marin fastbunn

Hovedtypen M1 Grunn marin fastbunn (Eufotisk fast saltvannsbunn) har i alt 29 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171894](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171894)).

Denne hovedtypen omfatter stabile blokker og fast fjell av typene flatt, skrånende («bergknaus») og nesten loddrette bergvegger. Grunn marin fastbunn har permanente samfunn av flerårige alge- og dyrearter i beltet fra normalt fjæremål og ned til kompensasjonsdypet. Normalt fjæremål er definert som nivået som konstant fuktes av havvann. Dette er grensen mellom tidevannssonen og sjøsonen, også kalt den sublitorale sonen. Ved kompensasjonsdypet er solinnstrålingen så lav at fotosyntesen ikke lenger kan opprettholde en netto produksjon av biomasse gjennom året. Her vil kun uregelmessige enkeltfunn av alger forekomme.

I dette beltet dominerer arter som sagtang (*Fucus serratus*) og fingertare (*Laminaria digitata*) i den øvre delen, før arter som stortare (*Laminaria hyperborea*) og sukkertare (*Saccharina latissima*) tar over, ofte med innslag av andre tarearter som butare (*Alaria esculenta*) og draughtare (*Saccorhiza polyschides*). Overgangene er ofte gradvis og dybdeutbredelsen varierer langs norskekysten. Bergvegger og knauser som er svært sterkt eksponert for bølger eller tidevannsstrømmer har spesielle organismesamfunn som er dominert av fastsittende dyr, som dødningehånd (*Alcyonium digitatum*) og flere arter sekkedyr (*Tunicata: Ascidiacea*). Mer ferskvannspåvirkede og beskyttede områder har større innslag av opportunistiske grønnalger, som arter i slektene *Ulva* og *Enteromorpha*. I dypere områder overtar rødalger, som for eksempel artene fagerving (*Delesseria sanguinea*) og eikeving (*Phycodrys rubens*).

Typeinndelingen innen M1 defineres primært av hoved-miljøvariablene (hLKM) Vannpåvirkningsintensitet (VF), Dybderelatert lyssvekking (DL) og Salinitet (SA). Tilleggs-miljøvariabler (tLKM) er Helningsbetinget forstyrrelsesintensitet (HF), Dominerende kornstørrelseklasse (S1) og Isbetinget forstyrrelse (IF). Underordnede miljøvariable (uLKM) er Vannpåvirkningsregime (VR) og Rasutsatthet (RU).

Av grunntypene innen M1 er det i hovedsak 7 grunntyper (M1-1 til M1-6) som lett kan skilles ut i felt basert på visuell observasjon og grunnleggende artskunnskaper. Disse befinner seg på skrånende fast fjell («bergknaus») i normalsalte områder (> ca. 30 PSU). Tareskog (M1-3 og M1-5) er definert som sammenhengende områder dominert av tarearter, med areal større enn 100 m<sup>2</sup> og bredde større enn 5 m. Det er foreløpig ikke laget noen kriterier for hvor tett andre typedefinerende arter må forekomme (f.eks. sagtang eller rødalger) for å kunne utgjøre en grunntype. I kartleggingen er det derfor viktig å benytte beskrivelsessystemet i NiN aktivt. M1-8 (nokså brakk svært beskyttet fast algebunn) vil også kunne la seg identifisere, selv om

sammensetningen av alger og dyr i denne typen er lite kjent. For de resterende typene (M1-9 til M1-29) mangler det kunnskap om koblingen mellom miljøforholdene (LKMene) og utbredelsen av arter. Fram til man får denne kunnskapen, må disse typene derfor i hovedsak bestemmes basert på GIS-modeller og marine grunnkart over de definerende LKMene.

For praktisk kartlegging i felt vil det være mest hensiktsmessig å bruke en liten båt, slik at man kommer helt inn til fjæresteine. Nødvendig utstyr er undervannskikkert og undervannskamera med monitor, samt en god GPS.

**Tabell D1: Tabell over grunntyper innen M1 Grunn marin fastbunn (Eufotisk fast saltvannsbunn) som kan identifiseres i felt basert på artsforekomst.**

|                                                         |      |                                |                  |                  |                            |
|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| DL – Dybderelatert lyssvekking                          | 1 a  | 1 grønnalgebunn                | 4 sagtangbunn    | 6 fingertarebunn | 7 svært eksponert fastbunn |
|                                                         | 2 bc |                                | 3 sukkertareskog | 5 stortareskog   |                            |
|                                                         | 3 d  |                                | 2 rødalgebunn    |                  |                            |
| MI<br>hoveddiagram I<br>salt (SA•3)<br>bergknaus (HF•1) |      | 1 Oab                          | 2 cd             | 3 ef             | 4 gh                       |
|                                                         |      | VF – Vannpåvirkningsintensitet |                  |                  |                            |

**Kartlegging 1:5 000:** M1-1 til M1-7 vil kunne la seg skilles ut i felt basert på visuell observasjon og grunnleggende artskunnskaper. Men det er kun de grunneste typene (M1-4 og M1-6 og den grunneste delen av M1-1 og M1-7) som kan la seg avgrense direkte i felt (kartografisk) på denne målestokken. De andre typene er såpass store arealmessig og såpass vanskelig tilgjengelige at de ikke lar seg kartlegge direkte. Der forekomstene ikke møter kravet til minsteareal, vil disse typene ofte kunne tegnes inn som linjer (se krav til kartfigurer i tabell C2 og C3). Hvis man har gode marine grunnkart og modeller for bunntype (substrat), dyp og vannpåvirkning (som bølgeeksponering) vil disse typene også kunne modelleres ut. Krav til minsteareal og rasteroppløsning beskrives i tabell C3. Samme tilnærming til gjelder for kartlegging i målestokkene 1:500 og 1:2 500.

**Kartlegging 1:20 000:** På denne målestokken vil modellering være et viktig verktøy for å avgrense typene, gitt gode grunnlagsdata. For krav til rasteroppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3. For de store forekomstene av M1-3 og M1-5 er erfaringen med modellering god. Disse danner store sammenhengende områder som ofte møter kravet til kartfigurers minsteareal (se tabell C3). For M1-1 og M1-7 er erfaringsgrunnlaget dårlig, men antagelig dekkes også disse godt ved modellering. Ofte vil det ikke være mulig å kartfeste det smale beltet av M1-4 og M1-6 som ligger mellom tareskogen (M1-3 og M1-5) og Fast fjæreltebunn (M3) som polygoner. M1-4, M1-6 og M1-2 vil kunne kartfestes som linjer (se krav til minsteareal i tabell C3 og krav for linjer og punkter i tabell C2).

**Kartlegging 1:100 000:** På denne målestokken vil modellering være det eneste egnede verktøyet for å avgrense typene. De store forekomstene av stortare- og sukkertareskog (M1-3 og M1-5) vil på et grovt nivå kunne avgrenses og skilles fra M1-1, M1-7 og M1-2 så fremt GIS-modeller og marine grunnkart er tilgjengelig (se krav til rasteroppløsning og minsteareal i tabell C3). Det er usikkert om rødalgebeltet vi kunne utfigureres som en linje. Det vil sannsynligvis ikke være mulig å avgrense det smale beltet av M1-4 og M1-6 som ligger mellom tareskogen (M1-3 og M1-5) og Fast fjæreltebunn (M3). Det vil kunne være aktuelt med mosaikk og sammensatte kartfigurer. For krav til rasteroppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3.

**Bruk av mosaikker og sammensatte kartfigurer:** I noen sammenhenger vil det være naturlig å slå sammen grunntypene M1-4 og M1-6, og det samme gjelder for M1-3 og M1-5. I andre sammenhenger vil det være mer naturlig å slå sammen grunntyper langs den dybderelaterte lyssvekkings gradienten (DL-gradienten).

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Det vil være viktig å utnytte mulighetene til karakterisering av de ulike kartleggingsenhetene ved bruk av beskrivelsessystemet. For eksempel vil tettheten av de ulike typedefinerende artene (se punkt 1. i tabell D2) i grunntype M1-1 til M1-6 og M1-8 være spesielt viktig informasjon. Denne informasjonen er essensiell for å danne et differensiert bilde av ulike lokaliteter og deres potensielle økologiske funksjoner. Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Grunn marin fastbunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante).

**Tabell D2: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M1 Grunn marin fastbunn (Eufotisk fast saltvannsbunn). Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M1 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m.             |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3               | Bunntype, f.eks. blokk, fjell, grus, innslag av sand m.m., berggrunnstype.                                                                                                  |
| 3. Landform                   | 3               | Bunnens overflateform, f.eks. morene, kløft, dal.                                                                                                                           |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                             |
| 5. Menneskeskapte objekter    | 3               | Brygger, løse gjenstander.                                                                                                                                                  |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                             |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Spor av taretråling, grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning, overbeskatning, suksesjon (f. eks. mellom sukkertare og stortare), forsuring, kråkebollenedbeiting. |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Eksponeeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                                         |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | 3               | Observerbare arealegenskaper, som terskeldyp, vandedyp, dominerende høyde på vegetasjon.                                                                                    |

## M2 Dyp marin fastbunn

Hovedtype M2 Dyp marin fastbunn (Afotisk fast saltvannsbunn) har i alt 20 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider. ([www.artsdatabanken.no/Pages/171895](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171895))

Denne hovedtypen omfatter hardbunn dypere enn kompensasjonsdypet (dvs. der solinnstrålingen er så lav at fotosyntesen ikke lenger kan opprettholde en netto produksjon av algebiomasse gjennom året). Grunntypene omfatter fast fjell og grove sedimenter, både skrånende grunn (bergknaus) og nesten loddrette bergvegger, som er stabile nok til å ha permanente dyresamfunn.

Stedvis domineres faunaen av større, habitatdannende arter, først og fremst store hornkoraller som sjøtre *Paragorgia arborea*, men også sjøbusk *Paramuricea placomus* og risengrynkoral *Primnoa resedaeformis*, og svamper. Store hornkorall-arter vokser på fast bunn på strømutsatte steder med god næringstilgang. Disse er lett gjenkjennelige, og kalles gjerne «korallskoger». Også svamper kan være habitatdannende på fast bunn. Liksom for hornkorallbestander er det usikkert i hvilken grad habitatdannende svampforekomster preger artssammensetningen i en slik grad at det er grunn til å se på svamper som strukturerende artsgruppe. Med økende strøm erstattes gjerne sedimentspiserne av detritusspisere, som i sin tur erstattes av særlig strøm-tolerante arter.

Det mangler i stor grad kunnskap om koblingen mellom miljøforholdene (LKMene) og utbredelsen av de ulike artene som er typiske for grunntypene innen M2. Typeinndelingen defineres primært av hoved- miljøvariablene (hLKM) Dybderelatert miljøstabilisering (DM) og Vannpåvirkningsintensitet (VF.) Tilleggs-miljøvariabler (tLKM) er Helningsbetinget forstyrrelsesintensitet (HF), Berggrunn med avvikende kjemisk sammensetning (BK). Underordnede miljøvariable (uLKM) er Marin salinitet (SA), Dominerende kornstørrelsesklasse (S1), Rasutsatthet (RU).

Det finnes mye generell kunnskap om koblingen mellom forekomst av dominerende arter/organismegrupper og miljøforhold for Dyp marin fastbunn som ikke er georeferert eller satt i system. Fram til man får mer kunnskap om koblingen mellom miljøforholdene og utbredelsen av arter, må disse typene derfor i hovedsak bestemmes basert på GIS-modeller og marine grunnkart. Men blant arter innenfor gruppene anthozoa (korall-dyr), brachiopoda (armfotinger), svamper og polychaeter (børstemark) bør vi ha gode kandidater for å definere grunntyper biologisk i framtiden.

Bergvegger (M2-13 til M2-20) dekker en veldig liten horisontal flate og er dermed “usynlige” ved bruk av multi-stråledatasett. Disse må derfor kartlegges ved bruk av mer detaljerte metoder, og da særlig visuelle metoder. I framtiden vil AUV med høyoppløselig sonar og akustikk bli mer rutinemessig brukt metodikk.

Vannpåvirkningsintensitet (VF) utgjøres i stor grad av strømforhold. De strømhastighetene vi refererer til for å beskrive naturtypene varierer mye og det mangler kunnskap om hvilke grenser som gjelder. Data på strøm kommer i form av modeller, med varierende oppløsning, og i form av punktdata fra enkeltmålinger. Strømmiljøet er i stor grad definert av tidevannskomponenten. Empiriske data for å beskrive naturtyper karakterisert av ulike strømregimer mangler i stor grad. Det betyr at det er vanskelig å dele typene inn langs denne gradienten.

**Kartlegging 1:5 000:** Her vil habitatbyggende arter kunne skilles ut i felt basert på visuelle observasjon og grunnleggende artskunnskaper. De grunntypene der kobling mellom arter og LKMn mangler vil vanskelig la seg identifisere fra feltobservasjoner. Ved bruk av CTD eller annet utstyr som gir data på saltholdighet, vil man delvis kunne vite hvilke grunntypegrupper man befinner seg i. Informasjon om strømbildet er mer vanskelig tilgjengelig uten modeller eller strømmålinger over en tidsperiode.

**Kartlegging 1:20 000:** På denne målestokken vil modellering og marine grunnkart være et viktig verktøy for å avgrense typene, gitt gode grunnlagsdata. For krav til rasteroppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3. Som regel vil ikke modeller ha den oppløsningen som kreves på denne målestokken, men kan likevel være brukbart for å kunne identifisere områder med de miljøforholdene som avgrenser naturtypene. Det vil også kunne være aktuelt med mosaikk og sammensatte kartfigurer der naturtypene forekommer flekkvis med små arealer, mindre enn minstearealet for målestokker.

**Kartlegging 1:100 000:** På denne målestokken vil modellering være det eneste egnede verktøyet for å avgrense typene. Det vil kunne være aktuelt med mosaikk og sammensatte kartfigurer. For krav til rasteroppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Dyp marin fastbunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante).

| Tabell D3: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M2 Dyp marin fastbunn (Afotisk fast saltvannsbunn). Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                 |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                                                      | Relevant for M2 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                            |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                                                               | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                                                         | 3               | Bunntype, f.eks. blokk, fjell, innslag av grus, sand, berggrunnstype.                                                                                           |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                                                        | 3               | Bunnens overflateform, f.eks. fjellkløfter, kanaler, gjel m.m.                                                                                                  |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                                                             | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                                                         | 3               | Løse gjenstander.                                                                                                                                               |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                                                         | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                 |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                                                              | 3               | Forstyrrelser fra fiskeredskaper, fremmedartsinnslag, forsurening, forurensning.                                                                                |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                                                            | 3               | Eksponeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                              |
| 9. Romlig strukturvariasjon                                                                                                                                                                                                                                        | ikke aktuelt    | Observerbare arealegenskaper, som terskeldyp, vannedyp.                                                                                                         |

## M3 Fast fjærelbeite-bunn

Hovedtypen M3 Fast fjærelbeite-bunn har i alt 19 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171896](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171896)).

Denne hovedtypen omfatter fast fjell og stabile blokker med permanente samfunn av flerårige alge- og dyrearter, i hele fjærelbeitet. Fast fjærelbeitebunn forekommer i en smal stripe langs det meste av Norges lange kystlinje. Hovedtypen har betydelig variasjon i artssammensetning og veksler mellom grunntyper på relativt fin skala. Nedre grense settes ved normalt fjæremål, og øvre grense ved den svarte laven marebek (*Verrucaria maura*).

I den øvre delen av fjærelbeitet danner ofte rur (*Semibalanus balanoides*, *Balanus spp.*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) et karakteristisk, smalt, belte, gjerne i samdominans med sauetang (*Pelvetia canaliculata*). I nedre del av fjærelbeitet er spiraltang (*Fucus spiralis*) vanlig, med en glidende overgang til dominans av blæretang (*Fucus vesiculosus*) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) i vannkanten. I tillegg finnes en rekke andre makroalger, blant annet de vanlige grønngalgene tarmgrønske (*Enteromorpha spp.*), grønndusk (*Cladophora spp.*) og havsalat (*Ulva spp.*) og rødalgene krusflik (*Chondrus crispus*), fjærelblod (*Hildenbrandia rubra*) og vanlig rekeklo (*Ceramium virgatum*). Grunntypene innen M3 opptre ofte flekkvis, mosaikkpreget eller i smale belter fra øvre til nedre grense for hovedtypen.

Typeinndelingen innen M3 defineres primært av hoved- miljøvariablene (hLKM) Vannpåvirkningsintensitet (VF, bølgeeksponering/strøm), Tørreleggingsvarighet (TV, soneringen på tvers av kystlinjen) og Marin salinitet (SA). Tilleggs-miljøvariabler (tLKM) er Helningsbetinget forstyrrelsesintensitet (HF) og Isbetinget forstyrrelse (IF). Underordnede miljøvariable (uLKM) er Dominerende kornstørrelsesklasse (S1), Vannpåvirkningsregime (VR) og Rasutsatthet (RU).

Av grunntypene innen M3 er det i hovedsak 10 grunntyper (M3-1 til M1-10) som lett kan skilles ut i felt basert på visuell observasjon og grunnleggende artskunnskaper. Disse befinner seg på skrånende fast fjell ("bergknaus") i normalsalte områder (> ca. 30 PSU). Det er foreløpig ikke laget noen kriterier for hvor tett de type-definerende artene må forekomme for å kunne utgjøre en grunntype. Foreløpig er det tilstrekkelig at artene dekker områder som kvalifiserer til utfigurering (se tabell C2 og C3), noe som i praksis ofte betyr at kartfigurer vil ha et høyt innslag av mosaikker. I kartleggingen er det derfor viktig å benytte beskrivelsessystemet i NiN aktivt. For de resterende typene (M3-11 til M1-19) mangler det kunnskap om koblingen mellom miljøforholdene (LKMene) og utbredelsen av arter. Fram til man får denne kunnskapen, må disse typene derfor i hovedsak bestemmes basert på GIS-modeller og marine grunnkart over de definerende LKMene.

For praktisk kartlegging i felt vil det ikke være nødvendig med båt dersom det er sikkerhetsmessig forsvarlig å komme til lokaliteter til fots. Hovedtypen er lett observerbar på lavvann. Nødvendig utstyr vil være kamera og en god GPS. For registreringer fra land kan med fordel en høypresisjons GPS benyttes. Ved bruk av høypresisjons-utstyr vil man lettere kunne kartfeste og eventuelt utfigurere de ulike grunntypene innen hovedtypen.

Fast fjærelbeitebunn er spesielt egnet for kartlegging ved hjelp av droner, flyfoto og andre fjernmålings-teknikker fra luften. Det er sannsynlig (dette er i liten grad testet) at tangbelter vil kunne skilles fra nakent

berg. Sannsynligvis vil også tangbeltet kunne skilles fra grønnalger eller bunn dominert av filamentøse alger eller blåskjellbanker. I hvilken grad ulike arter tang og ulike faunadominerte typer kan skilles fra hverandre er lite undersøkt.

| Tabell D4: Tabell over grunntyper innen M3 Fast fjæreltebunn som kan identifiseres i felt basert på artsforekomst. |       |                                |                              |                                 |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| TV – tørleggingsvarighet                                                                                           | 3 fgh | 3. grønnalge-rurbunn           | 6 sauetang-blåskjell-rurbunn | 9 strandsnegl-blåskjell-rurbunn |                                       |
|                                                                                                                    | 2 cde | 2 grønnalge-spiraltangbunn     | 5 spiraltangbunn             | 8 strandsnegl-blåskjellbunn     | 10 bunn dominert av filamentøse alger |
|                                                                                                                    | 1 ab  | 1 grisatangbunn                | 4 blæretangbunn              | 7 remtangbunn                   |                                       |
| M3<br>hoveddiagram I<br>salt (SA•3)<br>bergknaus (HF•1)                                                            |       | 1 Oab                          | 2 cd                         | 3 efg                           | 4 h                                   |
|                                                                                                                    |       | VF – Vannpåvirkningsintensitet |                              |                                 |                                       |

**Kartlegging 1:500 og 1:2 500:** M3-1 til M3-10 vil kunne identifiseres i felt basert på visuell observasjon og grunnleggende artskunnskaper. Fly- og dronefoto vil være til god hjelp i forberedelsene til å avgrense hovedtypen, og muligens til å skille ut grunntypene som inneholder blåskjell, tang eller grønnalger fra de øvrige typene. Ellers er slike bilder (foreløpig) i liten grad egnet for å skille mellom grunntypene. Grunntypene innen M3 observeres lettest på lavvann og vil kunne avgrenses direkte i felt (kartografisk som polygoner). Mange steder i landet, der fjæresonen er relativt smal vil det imidlertid være nødvendig å bruke linje som kartfigur for å utfigurere grunntypene langs tørleggingsgradienten (se tabell C2 og C3).

**Kartlegging 1:5 000:** På denne målestokken vil avgrensing også kunne gjøres direkte i felt eller ved hjelp av forhåndskartlegging basert på fly/drone-foto som senere verifiseres i felt. Det vil imidlertid enda oftere være nødvendig å bruke linjer og mosaikk- eller sammensatte kartfigurer (se tabell C2 og C3). Det er uvisst i hvilken grad grunntypene langs den vertikale soneringen kan skilles fra hverandre selv på denne målestokken, da fjæresonen gjerne er smal med mye mosaikk og uklare grenser mellom typene. Hvis man har gode marine grunnkart og modeller for bunntype, dyp og vannpåvirkning (som bølgeeksponering) vil typene til en viss grad kunne modelleres ut. Krav til minsteareal og rasteropløsning beskrives i tabell C3.

**Kartlegging 1:20 000:** På denne målestokken vil modellering være et svært aktuelt verktøy for å avgrense typene. På grunn av krav til minsteareal og bruk av linjer eller punkter (se tabeller C2 og C3) vil det ofte ikke være mulig å skille grunntypene i den vertikale soneringen, slik at typene M3-1, M3-2 og M3-3 slås sammen, M3-4, M3-5 og M3-6 slås sammen og M3-7, M3-8 og M3-9 slås sammen i mosaikk eller sammensatte kartfigurer. Muligens kan alle de tre typene som inneholder blåskjell (M3-6, M3-8 og M3-9) modelleres ut på denne målestokken, så fremt høyoppløselige grunnkart og modeller er tilgjengelig. Bruken av mosaikk- og sammensatte kartfigurer kan antas å bli omfattende, og det er viktig å følge generelle retningslinjer for utfigurering av disse (se tabell C3 og regler i del C).

**Kartlegging 1:100 000:** På denne målestokken vil det være modellering som er det eneste egnede verktøyet, og da sannsynligvis kun til avgrensning av hovedtypen.

**Bruk av mosaikker og sammensatte kartfigurer:** Det vil sannsynligvis ofte være behov for sammenslåinger langs tørleggingsgradienten (TV). Det vil si at M3-1 til M3-3, M3-4 til M3-6 og M3-7 til M3-9 ofte vil opptre i mosaikker eller i sammenslåtte kartfigurer. Behovet for dette vil avhenge av fjæras beskaffenhet. Der det er en tydelig romlig jevn gradient i tørleggingsvarighet, for eksempel på slakt svaberg, vil hver av grunntypene danne sammenhengende belter som lettere kan skilles fra hverandre. Ved mer ujevnt terreng vil mosaikkpreget sammensetting av de ulike grunntypene være mer fremtredende.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Det vil være viktig å utnytte mulighetene til å karakterisere de ulike kartleggingsenhetene ved bruk av beskrivelsessystemet. For eksempel vil tettheten av de ulike typedefinerende artene (se punkt 1. i tabellen under) i grunntype M3-1 til M3-10 gi spesielt viktig informasjon. Denne informasjonen er essensiell for å danne et differensiert bilde av ulike lokaliteter og deres potensielle økologiske funksjoner. Videre vil det ofte være hensiktsmessig å benytte seg av elementer som også inngår i vurdering av økologisk tilstand etter vannforskriften (Klassifisering av miljøtilstand i vann - Veileder 02:2018), slik som Eutrofiering 7EU. Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723). For Grunn marin fastbunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

**Tabell D5: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M3 Fast fjæreltebunn. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler            | Relevant for M3 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                            |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning                     | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning               | 3               | Bunntype, f.eks. blokk, fjell, grus, innslag av sand m.m., berggrunnstype.                                                                                      |
| 3. Landform                              | 3               | Bunnens overflateform, f.eks. strandvoll, strandlinje.                                                                                                          |
| 4. Naturgitte objekter ikke aktuelt      | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter               | 3               | Bygninger, brygger, moloer.                                                                                                                                     |
| 6. Regional naturvariasjon               | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                 |
| 7. Tilstandsvariasjon                    | 3               | Grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning, overbeskatning, suksesjon, forsuring, slitasje fra menneskelig bruk.                                         |
| 8. Terrengformvariasjon                  | 3               | Eksposeringretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                               |
| 9. Romlig strukturvariasjon ikke aktuelt | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |

## M4 Grunn marin sedimentbunn

Hovedtypen M4 Grunn marin sedimentbunn (Eufotisk marin sedimentbunn) har i alt 44 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171897](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171897)).

Denne typen omfatter grunntyper på ikke-stabiliserte sedimenter fra og med vannstranddelen av fjærebeltet (hydrolitoralbeltet; det vil si den delen av fjærebeltet der bunnen er dekket av vann mer enn halve tida) ned til kompensasjonsdypet, det vil si så langt ned som det er mulig for fotosyntetiserende fastsittende organismer å klare seg. Hvis denne grensen til M5 ikke skal settes av en dybdegrense bør det være en grense mellom afotisk og fotisk sone som defineres, enten ved bruk av lysmodeller, lysmålere i felt eller annet utstyr.

Naturlig permanent oksygenfrie sedimenter er ikke inkludert i hovedtypen. Sedimentene er ikke stabile nok til å ha stabile påvekstsamfunn av blad- og buskformete alger. Eufotisk marin sedimentbunn omfatter variasjonen fra relativt beskyttede steder dominert av silt og leire til nokså eksponerte steder dominert av grus og småstein. Innholdet av organisk materiale varierer fra nesten null (rein sand, grus og/eller stein) til bunn som nesten er totaldominert av organiske sedimenter.

Bunnfaunaen domineres av arter som lever nedgravd i sedimentet (infauna) og arter som lever på bunnen (epifauna). Mengden epifauna øker mot grovere og mer stabile sedimenter. Store «mudderfjærer» som tørreges ved lavvann, typisk dominert av fjæremark (*Arenicola marina*), muslinger og andre gravende dyr, hører til denne hovedtypen. Hovedtypen omfatter all sedimentbunn i vannstrandbeltet med unntak for sedimentbunn dominert av langskudd-karplanter (M7 Marin undervannseng) eller helofytter (M8 Helofytt-saltvannssump).

Typeinndelingen innen M4 defineres primært av hoved-miljøvariablene (hLKM) Sedimentsortering (S3). Tilleggs-miljøvariabler (tLKM) er Dybderelatert lyssvekking (DL), Marin salinitet (SA), Innhold av organisk materiale (IO), Kalkinnhold (KA) og Sedimentbasert forstyrrelse (SE). M4 har ingen underordnede miljøvariabler (uLKM).

Av grunntypene innen M4 er det foreløpig ingen som kan bestemmes basert på biota. De fleste grunntypene følger LKMer for Erosjonsmotstand (S3E) og Finmaterialinnhold (S3F), men noen få er knyttet til Spesielle sorterte sedimenter (S3S). Videre inndeling av sedimentbunn tilhørende rødalgebeltet (grunntype M4-12 til M4-20) eller hydrolitoral (grunntype M4-29 til M4-43) gjøres basert på detaljerte dybdedata fra multistråle-ekkolodd. Videre inndeling i saltvannsbunn (grunntype 1-20 og 29-39), brakkvannsbunn (grunntype M4-21 til M4-28 og M4-38 til M4-44) og sedimentbunn preget av stor massetransport (grunntype M4-44) må baseres på innhenting av informasjon om vannmassene eller modellering av vannmassenes egenskaper (saltinnhold og strømhastighet).

For praktisk kartlegging av Sedimentbunn vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon og ny kartlegging. Naturtypene under Sedimentbunn dekker store områder både på grunt og dypt vann, og det vil være nødvendig med kartlegging og framstilling i forskjellige målestokker.

**Kartlegging 1:2500:** Geografisk utbredelse av grunn marin sedimentbunn (M4-1 til M4-44) må kartlegges ved hjelp av flyfoto (evt. drone) og Lidar så dypt det lar seg gjøre, og ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy, AUV eller USV videre ned til kompensasjonsdypet. Horisontal oppløsning i data må være 1,25 m eller bedre for nøyaktig avgrensning, slik at kart kan produseres for visning og bruk i målestokk 1:2500. Basert på en første gjennomgang av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt gjennom feltarbeid i vannstrandbeltet og ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy i de dypere områdene. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter fremstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Elvenes m. fl., under arbeid).

**Kartlegging 1:5000:** Geografisk utbredelse av grunn marin sedimentbunn (M4-1 til M4-44) må kartlegges ved hjelp av flyfoto (evt. drone) og Lidar så dypt det lar seg gjøre, og ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy, AUV eller USV videre ned til kompensasjonsdypet. Horisontal oppløsning i data må være 2,5 m eller bedre for nøyaktig avgrensning, slik at kart (marine grunnkart) kan produseres for visning og bruk i målestokk 1:5000. Basert på en første gjennomgang av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt gjennom feltarbeid i vannstrandbeltet og ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy i de dypere områdene. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter fremstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Elvenes et al., under arbeid).

**Kartlegging 1:20 000:** Geografisk utbredelse av grunn marin sedimentbunn (M4-1 til M4-44) må kartlegges ved hjelp av flyfoto (evt. drone) og Lidar så dypt det lar seg gjøre, og ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy, AUV eller USV videre ned til kompensasjonsdypet. Horisontal oppløsning i data må være 10 m eller bedre (helst 2-5 m) for nøyaktig avgrensning, slik at kart (marine grunnkart) kan produseres for visning og bruk i målestokk 1:20 000. Basert på en første gjennomgang av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt gjennom feltarbeid i vannstrandbeltet og ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy i de dypere områdene. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter fremstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Elvenes et al., under arbeid).

**Kartlegging 1:100 000:** Det vil ikke være hensiktsmessig å kartlegge Grunn marin sedimentbunn i kystsonen i denne målestokken. Variasjonen i bunntype i de grunne områdene i kystsona er ganske enkelt for stor til at dette vil gi meningsfylte kart som er til å stole på.

Noen grunne områder utenfor kystsonen finnes også (f.eks. Spitsbergbanken, Mørebankene, bankene utenfor Troms). Hvor disse områdene forekommer i eufotisk sone kan det være aktuelle å kartlegge i 1:100 000 som en del av kartleggingen av den omkringliggende havbunnen.

Bruk av beskrivelsessystemet: Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her: <https://artsdatabanken.no/Pages/179723> for Grunn marin sedimentbunner noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante:

**Tabell D6: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M4 Grunn marin sedimentbunn (Eufotisk marin sedimentbunn). Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M4 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                            |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3               | Spesielle forekomster eller variasjon i bunntype som ikke fanges opp i grunntypeinndelingen.                                                                    |
| 3. Landform                   | 3               | Sandbølger, pockmark, skredavsetning.                                                                                                                           |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter    | 3               | Brygger, andre installasjoner, løse gjenstander.                                                                                                                |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                 |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Spor av fiskeredskaper, grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning, overbeskatning, forsuring.                                                           |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Eksposeringretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                               |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | (3)             | Observerbare arealegenskaper, som vanddyp.                                                                                                                      |

## M5 Dyp marin sedimentbunn

Hovedtypen M5 Dyp marin sedimentbunn (Afotisk marin sedimentbunn) har i alt 38 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171898](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171898)).

Denne typen omfatter natursystemer nedenfor kompensasjonsdypet på sedimenter som ikke er stabile nok til å ha stabile påvekstsamfunn, og som ikke har naturlig permanent oksygenfrihet. Afotisk marin sedimentbunn omfatter variasjonen fra relativt beskyttede steder dominert av silt og leire til nokså eksponerte steder dominert av grus og småstein. Innholdet av organisk materiale varierer fra nesten null (rein sand, grus og/eller stein) til nesten totaldominans av organiske sedimenter.

Bunnfaunaen domineres av arter som lever nedgravd i sedimentet (infauna) og arter som lever på bunnen (epifauna). Mengden epifauna øker mot grovere og mer stabile sedimenter. Det mangler i stor grad kunnskap om koblingen mellom miljøvariablene (LKMene) og utbredelsen av arter, de ulike artene som er typiske for grunntypene innen M5, men stedvis kan faunaen domineres av større, habitatdannende arter, f.eks. hornkoraller, sjøfjær-arter eller svamper.

Typeinndelingen innen M5 defineres primært av hoved-miljøvariablene (hLKM) Sedimentsortering (S3) og Dybderelatert miljøstabilisering (DM). Tilleggs-miljøvariabel (tLKM) er Innhold av organisk materiale (IO). Underordnede miljøvariable er Vannpåvirkningsintensitet (VF).

Det mangler mye kunnskap om hvordan naturtyper er definert av artssammensetning. Fram til man får mer kunnskap om koblingen mellom miljøforholdene og utbredelsen av arter, må disse typene derfor i hovedsak bestemmes basert på GIS-modeller og marine grunnkart. Men arter av hornkoral, sjøfjær-arter eller svamper utgjør et utvalg av som kan karakterisere enkelte av grunntypene i M5.

Av grunntypene innen M5 er det foreløpig ingen som kan bestemmes basert på biota. De fleste grunntypene følger LKMene Erosjonsmotstand (S3E) og Finmaterialinnhold (S3F) men noen få er knyttet til Spesielle sorterte sedimenter (S3S). Videre inndeling av sedimentbunn tilhørende øvre sublitoral (grunntype M5 1-10), atlantisk vann (grunntype M5 11-19), intermediært vann (grunntype M5 20-26), bathyal (grunntype M5 27-33) og abyssal (grunntype M5 33-38) må baseres på innhenting av informasjon om vannmassene eller modellering av vannmassenes egenskaper (saltinnhold, temperatur og strømhastighet).

For praktisk kartlegging av Sedimentbunn vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon og ny kartlegging. Naturtypene under Sedimentbunn dekker store områder både på grunt og dypt vann, og det vil være nødvendig med kartlegging og framstilling i forskjellige målestokker.

Følgende miljøvariabler må kartlegges: Geografisk utbredelse, vanndyp, bunntype/sedimenttype, oseanografi, biologi. Alle naturtyper i et geografisk område bør kartlegges samtidig. For den geologiske kartleggingen foreslås det å bruke metodikk utarbeidet for kartlegging i MAREANO (Bellec m. fl. 2017).

**Kartlegging 1:5000:** Geografisk utbredelse av Dyp marin sedimentbunn (M5-1 til M5-38) må kartlegges ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy eller AUV. Horisontal oppløsning i dataene må være 2,5 m eller bedre for nøyaktig avgrensning, slik at kart (marine grunnkart) kan produseres for visning og bruk i målestokk 1:5000. Kartlegging av Dyp marin sedimentbunn i denne detaljerte målestokken vil mest sannsynlig bare være aktuelt i små områder i forbindelse med konkrete oppgaver som skal utføres på havbunnen. Basert på en første gjennomgang og innledende modellering av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter fremstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Bellec m. fl. 2017).

**Kartlegging 1:20 000:** Geografisk utbredelse av Dyp marin sedimentbunn (M5-1 til M5-38) må kartlegges ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy eller AUV. Horisontal oppløsning i dataene må være 10 m eller bedre (helst 2-5 m) for nøyaktig avgrensning, slik at kart (marine grunnkart) kan produseres for visning og bruk i målestokk 1:20 000. Basert på en første gjennomgang og innledende modellering av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter fremstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Bellec et al., 2017).

**Kartlegging 1:100 000:** Geografisk utbredelse av Dyp marin sedimentbunn (M5-1 til M5-38) må kartlegges ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy eller AUV. I kystområdene anbefales det ikke å kartlegge i denne målestokken da kartene blir for generalisert og dermed ubrukelige til alle praktiske formål. På

kontinentalsokkelen og kontinentalskråningen og i abyssalen må horisontal oppløsning i dataene være 50 m eller bedre (helst 10 m) for at kart over bunnsedimenter skal kunne produseres for visning og bruk i målestokk 1:100 000. Basert på en første gjennomgang og innledende modellering av de prosesserte fjernmålingsdataene må bunntypene kartlegges i felt ved hjelp av video og prøvetaking fra overflatefartøy. AUV kan benyttes til å samle inn videodata, eventuelt samtidig med datainnsamling med multistråleekkolodd. Alle data samles inn etter standardisert metodikk, kvalitetssikres og overføres til database. Kart over bunnsedimenter kan deretter framstilles (digitaliseres), basert på alle tilgjengelige data, etter standard metodikk (Bellec m. fl. 2017).

Bruk av beskrivelsessystemet: Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Dyp marin sedimentbunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

**Tabell D7: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M5 Dyp marin sedimentbunn (Afotisk marin sedimentbunn). Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M5 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fast-sittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3               | Spesielle forekomster eller variasjon i bunntype som ikke fanges opp i grunntypeinndelingen.                                                                     |
| 3. Landform                   | 3               | Sandbølger, pockmark, skredavsetning, pløyespor.                                                                                                                 |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                  |
| 5. Menneskeskapte objekter    | 3               | Kulturminner, løse gjenstander.                                                                                                                                  |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                  |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Spor av fiskeredskaper, grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning, overbeskatning, forsuring.                                                            |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Eksponeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                               |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                  |

## M6 Korallrev

Hovedtypen M6 Korallrev har i alt 2 grunntyper. En oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171900](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171900)).

Denne typen er bygd opp av kolonidannende steinkorallers kalkskelett. Grunntypene under korallrev dekker områder både på grunt og dypt vann (kaldt vannskorallrev).

Kaldt vannskorallrev er biologiske strukturer dannet hovedsakelig av steinkorallen *Lophelia pertusa* (øyekorall),

som er den absolutt dominerende revdannende korallen i norske farvann. Men også siksakkorall (*Madrepora oculata*) kan danne større bestander. Kaldtvannskorallrev er ikke avhengig av lys, men lever av organisk materiale, hovedsakelig mindre krepsdyr. Et rev defineres som et område der bunnsubstratet er endret av den revbyggende organismen. For norske korallrev har disse strukturene en romlig utstrekning fra noen få meter til flere kilometer. Under overflaten av revet kan det ligge korallskjelletter med en tykkelse på opptil ca. 15 m. Enkeltstående kolonier uten korallsubstrat som fundament regnes ikke som korallrev men vil kunne fanges og opp ved bruk av beskrivelsessystemet. Områder der korallrevene står tett betegnes som korallområder (f. eks. Sularevet og Røstrevet). Et korallrev kan være dødt eller levende, og de største delene av et levende korallrev utgjøres av døde korallskjelletter.

Typeinndelingen defineres primært av tilleggs-miljøvariabelen (tLKM) Dybderelatert miljøstabilisering (DD). Hovedtypen er delt inn i to grunntyper: Kysttilknyttet korallrev-bunn (M6-1) og Havtilknyttet korallrev-bunn (M6-2). De foretrukne miljøforholdene for korallrev er relativt godt kjent, særlig med tanke på temperaturforhold, og salinitet (DM). Underordnet miljøvariabel (uLKM) er Langsom sekundær suksesjon på korallrev (LK). Variasjon i strømhastighet og lokale hydrodynamiske forhold påvirker også muligens artssammensetningen innenfor korallrev. Men hvordan disse virker sammen for å påvirke korallrevenes utbredelse er lite kjent, inkl. hvordan mattilgang samvarierer med topografi og hydrodynamiske variabler.

For praktisk kartlegging vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon og ny kartlegging. Geografisk utbredelse av korallrev må kartlegges ved hjelp av multistråleekkolodd montert på overflatefartøy eller AUV.

**Tabell D8. Egnetheten av ulike metodikker for kartlegging på ulike målestokker for M6 Korallrev**

|                                       | 1:100 000               | 1:20 000        | 1:5 000    |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------|------------|
| <b>Multistråleekkolodd</b>            | Relevant (men kostbart) | Relevant        | Relevant   |
| <b>Syntetisk Aperture Sonar (SAS)</b> | Ikke relevant           | Mindre relevant | Relevant   |
| <b>Visuell kartlegging</b>            | Ikke relevant           | Mindre relevant | Relevant   |
| <b>Utbredelsesmodellering</b>         | Relevant                | Mindre relevant | Ikke egnet |

**Kartlegging 1:5 000:** På denne målestokken vil habitatbyggende arter kunne la seg skilles ut i felt basert på visuelle observasjon og grunnleggende artskunnskaper. For den geologiske kartleggingen foreslås det å bruke metodikk utarbeidet av Diesing & Thorsnes (2018). Å kartlegge lokal utstrekning av korallrev med video er tidkrevende og vil kun fungere hvis man skal dekke et mindre område i stor detalj. Bruk av «Syntetisk Aperture Sonar» (SAS) gjengir korallrev godt (med AUV), men også dette er relativt tidkrevende. For å identifisere om et korallrev er levende eller fullstendig dødt trengs det detaljert visuell kartlegging.

**Kartlegging 1:20 000:** Basert på resultatene av detaljert dybdekartlegging (multistråleekkolodd) bør naturtypen verifiseres ved hjelp av video fra overflatefartøy eller AUV. På denne målestokken kan modellering og bruk marine grunnkart til en viss grad være nyttige verktøy for å avgrense typene, gitt gode grunnlagsdata. For krav til rasteroppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3.

**Kartlegging 1:100 000:** På denne målestokken vil modellering være det eneste egnede verktøyet for å

avgrense typene. Det vil kunne være aktuelt med mosaikk og sammensatte kartfigurer. For krav til raster-oppløsning på underlagskart ved modellering, se tabell C3.

Bruk av beskrivelsessystemet: Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Korallrev er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

| Tabell D9: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M6 Korallrev. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                 |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                | Relevant for M6 | Eksempler på hva som kan registreres                                                      |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                         | 3               | Forekomster av arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter. |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                   | 3               | Beskrivelse av bioklastisk sediment.                                                      |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                  | 3               | Haugform, dimensjon.                                                                      |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                       | ikke aktuelt    |                                                                                           |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                   | ikke aktuelt    |                                                                                           |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                   | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                           |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                        | 3               | Spor av taretråling, forsuring, forurensning, andel av revet som er levende.              |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                      | 3               | Eksposeringretning, terrenghelning, terrengposisjon, terenguro/relativt relieff.          |
| 9. Romlig strukturvariasjon                                                                                                                                                                                                  | ikke aktuelt    |                                                                                           |

## M7 Marin undervannseng

Hovedtypen M7 Marin undervannseng har i alt fire grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171903](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171903)).

Denne hovedtypen omfatter sammenhengende bløtbunnsområder på grunt vann som er dominert av langskuddsplanter (planter med lange stengler og med blader i de frie vannmassene).

Vanlig ålegras (*Zostera marina*) er i hovedsak den arten som danner undervannsenger av større utstrekning i Norge. I Sør-Norge vokser denne arten vanligvis kun i sjøsonen, mens den i Nord-Norge også er vanlig i tidevannssonen. Dvergålegras (*Z. noltii*) forekommer sjeldent langs norskekysten og vokser kun i tidevannssonen. Andre arter som danner grunne marine undervannsenger i brakkevann er havgras (*Ruppia*, med de to artene, småhavgras *R. maritima* og skruehavgras *R. cirrhosa*), vasskrans (*Zannichellia palustris*), og tjønnaks (*Stuckenia*, inkl. artene trådtjønnaks *S. filiformis* og busttjønnaks (*S. pectinata*)). Andre viktige brakkevannsarter inkluderer hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*), akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) og enkelte kransalger. Det finnes i tillegg et større antall brakkevannsarter (se f. eks. Mjelde 2014) som potensielt danner marine undervannsenger, men det gjenstår å teste om de danner tredimensjonalt miljø som skaper levebetingelser for en fauna og flora som er vesentlig forskjellig fra den som finnes på annen sedimentbunn.

Typeinndelingen innen M7 er basert på tilleggs-miljøvariablene (tLKM) Marin salinitet (SA) og Tørreleggings-

varighet (TV). Det er mulig at artssammensetningen innenfor undervannsenger påvirkes av variasjon i Vannpåvirkningsintensitet (VF), sannsynligvis først og fremst indirekte gjennom effekter på sedimentenes kornstørrelsesfordeling og innhold av finmateriale. Sedimentsortering (S3) er derfor inkludert som underordnet miljøvariabel (uLKM) i beskrivelsessystemet.

Av de fire grunntypene innen M7 kan foreløpig ingen egentlig skilles i felt basert på artsforekomster. Skillet mellom grunne og sublitorale grunntyper er ved normalt fjæremål (se definisjon under M1). Brakk og salt undervannseng kan til en viss grad skilles i felt basert på forekomst av brakkvannsarter.

Som en tentativ definisjon på Marin undervannseng kreves et sammenhengende område med > 25 % dekning av langskuddsplanter. Dette betyr at mindre tette undervannsenger må beskrives som for eksempel M4, med bruk av beskrivelsessystemet for å tydeliggjøre forekomst av marine langskuddsplanter. Det er helt klart et behov for å teste omfanget av systematisk variasjon i artssammensetting relatert til de relevante LKMene, både med hensyn til inndelingen i typer og med hensyn til å kunne skille de ulike grunntypene i felt.

For praktisk kartlegging av marin undervannseng vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon og ny kartlegging. Eksisterende informasjon vil primært være Naturbase (se tabell A1) hvor stort sett alle større og noen mindre forekomster av ålegras er registrert i tillegg til mer ujevn registrering av andre undervannsenger, spesielt brakkvannsforekomster. I planlegging vil bruk av modeller over hvilke områder som har miljøforhold som egner seg for undervannsenger, basert på dyp og bølgeeksponering (helst supplert med substrat og strøm), være tidsbesparende for feltarbeidet. Flyfoto vil i noen tilfeller kunne brukes i forhåndskartlegging av grunne enger eller i etterarbeidet, for å lette utfigurering. Men bildekvalitet varierer mellom område og dag for fotografering og det er økende usikkerhet med dyp eller avtagende tetthet. Mange arter har begrenset utvikling tidlig på sesongen og kartlegging i sommerperioden er derfor nødvendig for å registrere forekomst og artsidentifikasjon. Feltverifisering vil alltid være nødvendig (for å sikre at det man tolker som undervannseng ikke er f. eks. algevegetasjon).

For registrering i felt i sjøsonen er småbåt, GPS og undervannskamera, og undervannskikkert nødvendig. I tidevannssonen, poller og brakkvannsjøer må man vurdere adkomst og metode fra sted til sted. I noen tilfeller kan små undervannsdroner være et alternativ til å vade i mudder eller frakte med seg gummibåt på land.

**Kartlegging 1:5000:** Geografisk utbredelse av de hovedtypen må kartlegges visuelt i felt, med utstyr tilpasset dybden. Grunntypene skilles som beskrevet ovenfor. Smale belter av undervannseng kan forekomme på bunn med stor helning, og kan registreres som linjer om de ikke møter kravet til minsteareal (se krav til kartfigurer i tabell C2 og C3). Samme tilnærming til gjelder for kartlegging i målestokkene 1:500 og 1: 2 500. Fly- og drone-foto vil kunne være til god hjelp i forberedelser for å avgrense hovedtypen. Dette må verifiseres i felt.

**Kartlegging 1:20 000:** På denne målestokken vil avgrensning også kunne gjøres direkte i felt eller ved hjelp av forhåndskartlegging basert på fly/drone-foto som senere verifiseres i felt, med et verifiseringspunkt pr. 20 m avgrensning. Se krav til minsteareal og rasteroppløsning i tabell C3 og krav for linjer og punkter i tabell C2).

**Kartlegging 1:100 000:** Å kartlegge M7 i denne målestokken vil ha liten økologisk og forvaltningsmessig relevans.

**Bruk av mosaikker og sammensatte kartfigurer:** Valg av målestokk påvirker i liten grad fremgangsmåten for kart-

leggingen utover å definere minstestørrelse for enger som må undersøkes i felt. For å oppfylle krav om minsteareal ved større målestokk kan det imidlertid bli behov for bruk av sammensatte kartfigurer. Innen M7 vil man antagelig ofte slå sammen grunne og sublitorale typer eller kartlegge hovedtypen med sammensatt kartfigur. Det kan også være aktuelt å kombinere for eksempel M7 og M1 – Grunn marin fastbunn i mosaikk-kartfigurer.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Det vil være viktig å utnytte mulighetene til karakterisering av de ulike kartleggingsenhetene ved bruk av beskrivelsessystemet. F. eks så må man benytte seg av elementet «artssammensetning av langskuddsplanter» fra beskrivelsessystemet for å identifisere ålegrasenger, som det har vært en tradisjon for å kartlegge. Et annet eksempel er at mengden påvekstalger og nedre voksegrense (se punkt 1, 7 og 9 i tabell D10 under) er spesielt viktig uttrykk for engenes tilstand. Marine undervannsenger kan gjerne ha innslag av arter som er definerende for andre hovedtypers grunntyper (som for eksempel blæretang – M3-4). Dersom innslaget er betydelig burde beskrivelsessystemet benyttes for å beskrive denne strukturelle variasjonen i engen. Slik informasjon er essensiell for å danne et differensiert bilde av ulike lokaliteter og deres funksjoner.

Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Marin Undervannseng er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

| Tabell D10: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M7 Marine undervannsenger. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                 |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                              | Relevant for M7 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                                                                            |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                                       | 3               | Forekomst (gjærne tetthet) av de dominerende arter (ålegras, havgress m.fl.). Innslag av tang eller andre alger. Dominerende fauna, f.eks. sekkedyr på ålegras.                                                 |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                                 | 3               | Bunntype, spesielle forekomster.                                                                                                                                                                                |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                                | (3)             | Elveløpsformer i brakkevann, landformer knyttet til kystprosesser.                                                                                                                                              |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                                     | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                                 | (3)             | Arealbrukskategorier, eks. utbygginger i strandsonen, forekomst av brygge (men se regel 30 om kartfesting av grunnleggende infrastruktur), løse gjenstander.                                                    |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                                 | (3)             | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), Kystvannsseksjoner.                                                                                                                                                 |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                                      | 3               | Grad av eutrofi (evt. indikert av mengde påvekstalger eller løse trådformete alger), fremmedartinnsalg (f. eks. stillehavsøsters eller <i>Gracillaria vermiculophylla</i> ), forurensning.                      |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                                    | 3               | Eksponeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff.                                                                                                                              |
| 9. Romlig strukturvariasjon                                                                                                                                                                                                                | 3               | Observerbare arealegenskaper, som vanddyp (heri også øvre og nedre voksegrense), flekkvishet og dominerende høyde på vegetasjon, terskeldyp i fjord og nedbørfeltets størrelse (betydning for saltholdigheten). |

## M8 Helofytt saltvannssump

Hovedtypen M8 Helofytt saltvannssump er ikke inndelt i grunntyper. En beskrivelse av denne typen finnes på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171904](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171904))

Hovedtypen omfatter tette bestander av makrohelofytter, det vil si storvokste sumpplanter med røtter stående i strandbeltet som ikke tørregges ved lavvann. Helofytt saltvannssump er knyttet til finmaterialrik bløtbunn. Naturtypen forekommer på (svært) beskyttede, gjerne langgrunne steder, som innerst i vik, kiler og lignende, gjerne med tilsig av ferskvann fra elve- eller bekkeutløp, også i brakkvannspoller. Helofytt saltvannssump er undertrykt eller manglende på beitet havstrand med semi-naturlig strandeng, som på vannsiden går over i saltpanner, salturtsamfunn o.l. Ved opphørt hevd vil helofyttbeltet reetableres.

Til de viktigste artene hører takrør (*Phragmites australis*), pollsivaks (*Schoenoplectus tabernaemontani*) og havsivaks (*Bolboschoenus maritimus*), havstarr (*Carex paleacea*), saltstarr (*C. vacillans*), mannasøtgras (*Glyceria fluitans*), kjempesøtgras (*G. maxima*), takrør (*Phragmites australis*), pollsivaks (*S. tabernaemontani*) og havsivaks (*Bolboschoenus maritimus*). Makrohelofyttene danner oftest bestander bestående av en eller to arter, og fyller i stor grad samme økologiske nisje. Alle går et stykke ut i vannet, *Carex*-artene grunnere enn de øvrige. Bestander av overgangshelofytter er ikke inkludert i M8 Helofytt saltvannssump. Eksempler på slike overgangshelofytter i tilknytning til saltvann er krypkvein (*Agrostis stolonifera*), gulldusk (*Lysimachia thyrsiflora*), fredløs (*L. vulgaris*) og kattehale (*Lythrum salicaria*). Disse artene opptre i hovedsak i strandenger og svartor-strandskoger innenfor helofytt-beltet.

Det er vanskelig å finne systematisk variasjon i vegetasjon med miljøforholdene, men Marin salinitet (SA), Tørreleggingsvarighet (TV) og Innhold av organisk materiale (IO) synes å være viktig. Hovedtypen avgrenses på grunnlag av artssammensetningen og ikke på grunnlag av en teoretisk linje mellom vannstrand og landstrand. Også de delene av helofyttbestandene som strekker seg inn på fastmark (dvs. dekket av vann <50% av tiden) er med.

Hovedtypen inkluderer kun tette bestander av makrohelofytter. Som for Marin undervannsseng (M7) definerer vi tentativt at det må være et sammenhengende område med > 25 % dekning av planter (her storvokste sumpplanter) for at et område skal kunne karakteriseres som Helofytt saltvannssump. Dette betyr at forekomster med lavere tetthet må beskrives som for eksempel en grunntype i fjærebeltet innen M4, med bruk av beskrivelsessystemet for å tydeliggjøre forekomst av makrohelofytter.

Geografisk utbredelse av hovedtypen må kartlegges i felt, fra land eller båt, med utstyr tilpasset det dypet typen vokser på. Fordi det er lite kunnskap om koblingen mellom makrohelofytter og miljøforhold, er kartlegging direkte i felt eneste egnede metodikk. Modellering er foreløpig ikke regnet som egnet verktøy, men gode marine grunnkart og modeller for saltholdighet, tørreleggingsvarighet og innhold av organisk materiale, vil kunne bidra til å identifisere egnede områder i forkant av en feltkartlegging. Bratli m. fl. (2017) har beskrevet praktisk naturkartlegging av denne hovedtypen for målestokk 1:5 000, og mener den kan være vanskelig å skille fra annen åpen fast- eller våtmarksvegetasjon. Imidlertid vil hovedtypen definert som ovenfor (inkludert bare makrohelofytter) være forholdsvis lett å skille fra andre typer.

En feltkartlegging kan gjøres i både målestokk 1:500, 1:2 500 og 1:5 000. Der forekomstene ikke møter kravet til minsteareal (tabell C3), vil disse typene ofte kunne tegnes inn som linjer eller punkter (se krav til kartfigurer

i tabell C2).

**Kartlegging 1:5 000:** Dette er antakelig den mest aktuelle kartleggingsenheten for Helofytt saltvannssump. Fly- og dronefoto vil kunne være til god hjelp i forberedelser for å avgrense hovedtypen og bestandsdannende art(er) verifiseres i felt. Bestandsdannende art(er) noteres. Dybdeutbredelse av typen kartlegges i felt (båt eller vading), evt. ved kombinasjon av modellerte dybder og flybilder. Typen som sådan kan sannsynligvis i stor grad kartlegges ut fra flyfoto, men artssammensetning er viktig for å skille Helofytt-saltvannssump fra helofyttsummer i ferskvann.

**Kartlegging 1:20 000:** Minstearealet for kartlegging i denne målestokken er 2 500 m<sup>2</sup>. Enkelte store arealer av Helofytt-saltvannssump kan skilles i denne målestokken, men som regel er arealene av denne typen mindre enn 2 500 m<sup>2</sup>. Derfor anses 1:20 000 mindre aktuell som kartleggingsmålestokk enn 1:5000.

**Kartlegging 1:100 000:** Å kartlegge M8 i denne målestokken vil ha liten økologisk og forvaltningsmessig relevans.

**Bruk av mosaikker og sammensatte kartfigurer:** For Helofytt saltvannssumper er det ikke noen typevariasjon og vi kan derfor ikke ha mosaikk innen M8. For å beskrive variasjonen innen denne hovedtypen må beskrivelsessystemet benyttes. Mosaikker med andre hovedtyper kan forekomme.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** For Helofytt saltvannssumper er det svært viktig å benytte seg av mulighetene til karakterisering ved bruk av beskrivelsessystemet. Artsfordeling og dominansforhold må alltid beskrives for inndeling og avgrensning mot andre typer (f.eks. helofyttsummer i ferskvann og åpen fastmarkvegetasjon eller våtmarkvegetasjon). Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Helofytt saltvannssumper er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

| Tabell D11: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M8 Helofytt saltvannssump. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                 |                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                              | Relevant for M8 | Eksempler                                                                                                              |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                                       | 3               | Artsfordeling og dominansforhold for inndeling og avgrensning mot andre typer.                                         |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                                 | 3               | Bergarter, som kan gi gradient i kalsium (e.l.) kan være viktig.                                                       |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                                | 3               | Elveløpsformer i brakkvann, landformer knyttet til kystprosesser.                                                      |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                                     | ikke aktuelt    |                                                                                                                        |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                                 | 3               | Arealbruk-kategorier, eks. utbygginger i strandsona, forekomst av brygger.                                             |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                                 | 3               | Kystvannssone, f.eks. Barentshavet sør eller Nordsjøen og Skagerrak, og kystvannseksjoner (variasjon i saltholdighet). |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                                      | 3               | F. eks. eutrofiering, fremmedartsinnslag, rask suksesjon (?), spor etter slitasje (friluftaktiviteter i strandsona).   |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                                    | 3               | Helningsgrad, eksponeringsretning (betydning for substratvariasjon).                                                   |

|                             |   |                                                                                                                              |
|-----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Romlig strukturvariasjon | 3 | Vanndybde (betydning for utbredelse mot dypet), terskeldyp i fjord og nedbørfeltets størrelse (betydning for saltholdighet). |
|-----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## M9 Litoralbasseng-bunn

Hovedtypen M9 Litoralbasseng-bunn har i alt 9 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabanken NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171905](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171905)).

Litoralbasseng er vannforekomster på fast fjell i fjærebeltet som er fysisk avgrenset fra havet, som regelmessig, men ikke permanent, tilføres havvann, og som ikke har permanent utløp til (og innløp fra) havet. Litoralbasseng kjennetegnes ved stor miljøvariasjon, først og fremst i temperatur og saltholdighet, men er også utsatt for isskuring etc. Desto mindre vannvolum bassenget inneholder og sjeldnere bassenget tilføres nytt havvann, jo større blir miljøvariabiliteten. Størrelsesgrensen som er angitt for å skille litoralbasseng-bunn fra Grunn marin hardbunn er 2500 m<sup>2</sup> og største dybde 3 m, enheten må altså være mindre og grunnere enn dette for å kunne karakteriseres som et litoralbasseng. Grensen er imidlertid ikke absolutt, og det ultimate kriteriet på litoralbassengbunn er at artssammensetningen er betydelig forskjellig fra den på normal fast saltvannsbunn.

Artssammensetningen skiftes gradvis ut fra dominans av tangarter i store, dype litoralbasseng med vannutskifting ved hvert tidevannsskifte (SM•1×TV•1) via dominans av tarmgrønske (*Ulva intestinalis*) og grønn-dusk-arter (Cladophora-arter) i mindre litoralbasseng med sjeldnere utskifting av vann (SM•2×TV•2), til kraftig uttynning av artssammensetningen på bunnen i temporære litoralbasseng. Det kan være stor variasjon i artssammensetning mellom bunnsystemer i litoralbasseng med samme plassering langs antatt viktige miljøgradienter. Typeinndeling deles etter LKMer tørrleggingsvarighet (TV) og Størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM).

Forekomst og areal av litoralbasseng bør først kartlegges fra fly/dronebilder (eventuelt i kombinasjon med detaljert terrengdata (Lidar/drone)) der det er mulig. Mange bassenger er for små til å kunne sees på flybilder eller Lidar-data. Litoralbassengene må deretter besøkes i felt for videre verifisering (dybde/saltholdighet osv.) og inndeling i grunntype (M9-1 til M9-9). Grunntypeinndeling er basert på maksimum/minimum avstand til havet, bunntype (sedimentasjonsbunn eller ikke) og maksimum vanndyp, men feltverifisering trengs også for å kunne sjekke om krav til vanndyp og saltholdighet oppfylles - dette kan ikke kartlegges fra fjernmålingsdata.

**Kartlegging 1:5000:** Litoralbasseng med areal på over 250 m<sup>2</sup> bør kartlegges som polygoner for visning i målestokk 1:5000. Litoralbasseng som er mindre enn 250 m<sup>2</sup> bør kartlegges som punkt. Mindre basseng kan eventuelt kartlegges som punkt ved hjelp av folkeforskning eller skoleklasser. Litoralbasseng egner seg ikke for kartlegging i målestokk 1:20 000 eller 1:100 000. Mange basseng bør kartlegges i 1:500.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Litoralbasseng-bunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

**Tabell D12: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M9 Litoralbasseng-bunn. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M9 | Kartleggingsbehov på hva som kan registreres                                                                                                                    |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3               | Bunntype, spesielle forekomster, berggrunnstype.                                                                                                                |
| 3. Landform                   | (3)             | Sandrifler.                                                                                                                                                     |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                 |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                 |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning, forsuring.                                                                                                   |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Eksponeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relieff.                                                                                       |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | 3               | Observerbare arealegenskaper, som areal, vanndyp.                                                                                                               |

## M10 Marin grotte og overheng

Hovedtypen M10 Marin grotte og overheng har i alt 5 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171906](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171906)).

En grotte (hule) er et naturlig hulrom i fjell. Liksom på land utmerker marine grotter (inkludert brenningsgrotter, det vil si grotter i tidevannsbeltet) seg med spesielle leveforhold for organismer. Disse områdene har lite lys og er et relativt stabilt miljø med tanke på f.eks. vannpåvirkningsintensitet. Grotter gir god beskyttelse for fisk, larver etc. Spesialiserte organismer, f.eks. krepsdyr uten pigmenter, er kjent fra marine grotter, men artssammensetningen er dårlig undersøkt i Norge.

**Kartlegging 1:5000:** For praktisk kartlegging av Marin grotte og overheng vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon og ny kartlegging. Grotte og overheng vil som regel ikke bli fanget opp av dybdekartlegging fra overflaten. Marin grotte og overheng må kartlegges ved feltarbeid i brenningssonen (grunntype M10-1 og M10-4), dykking (grunntype M10-2 og M10-55), og ved hjelp av AUV eller ROV (grunntype M10-5). Størrelse og grad av overheng må registreres. Resultatene må vises som punkt på kart i målestokk 1:5000, og kan også inkluderes i en terrestrisk grottedatabase som er under utvikling (NGU). Marin grotte og overheng egner seg ikke for kartlegging i målestokk 1:20 000 eller 1:100 000.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Marin grotte og overheng er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

**Tabell D13: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M10 Marin grotte og overheng. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M6 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3               | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fast-sittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3               | Berggrunnstype, bunntype.                                                                                                                                        |
| 3. Landform                   | (3)             | Overflateform utover det som definerer grunntypen.                                                                                                               |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                  |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt    |                                                                                                                                                                  |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3               | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                  |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning.                                                                                                               |
| 8. Terrengformvariasjon       | (3)             | Eksponeringsretning, terrengformvariasjon kan regnes ut der det finnes detaljerte terrengdata.                                                                   |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | (3)             | Observerbare arealegenskaper, som vanndyp, grottedyp.                                                                                                            |

## M11 Kaldt gassoppkomme

Hovedtypen M11 Kaldt gassoppkomme har i alt 7 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171907](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171907)).

Kald havkildébunn (M11 Kaldt gassoppkomme) omfatter sedimentbunn nær et oppkomme av gasser og/eller væsker på havbunnen, hvor materialet som strømmer ut ikke har en temperatur så mye høyere enn havvannets temperatur på stedet slik at artssammensetningen påvirkes i betydelig grad. Materialet som strømmer ut kan danne utstrømningsgroper («pockmarks») eller muddervulkaner. I eller på disse strukturene kan det dannes karbonatskorper og bakteriematter som er synlige i undervannsfoto/video data og karakteristisk for M11. Det er ikke klart forskjellig fauna mellom små utstrømningsgroper og sedimentbunnen forøvrig, men kalde gassoppkommer og med karbonatskorper har en karakteristisk bakterieflora og en del arter som lever på og av bakteriene. På Håkon Mosby muddervulkan er det observert spesialiserte evertebrater (som utnytter metan) og fiskearter som er i stand til å leve på slike steder.

**Kartlegging 1:5000:** For praktisk kartlegging vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon for hvert enkelt geografisk arbeidsområde, og ny kartlegging. Naturtypen det er snakk om her bør kartlegges som punkt i målestokk 1:5 000. Kaldt gassoppkomme kan opptre på havbunn som pockmark (forsenkning), som oppkomme uten topografisk signatur, eller som muddervulkan (forhøyning). Kartlegging og identifisering av alle disse typene må i første runde baseres på data fra multistråleekkolodd. Geografisk utbredelse av pockmark må kartlegges og/eller modelleres basert på data fra multistråleekkolodd eller sonar som gir vanndyp og bunnreflektivitet. Horisontal oppløsning i data fra multistråleekkolodd må være 5 m eller bedre for sikker identifisering. Det finnes flere hundre millioner pockmark i norske kyst- og havområder. Trolig har kun noen få promille av disse aktive lekkasjer, og enkelte er bare periodisk aktive. De fleste

pockmark ble dannet som følge av smelting av gasshydrater i havbunnen på slutten, og rett etter slutten av siste istid. For å identifisere aktive pockmark og skille mellom grunntypene (stabil kilde eller ustabil kilde på forskjellige vanddyb) må det benyttes vannkolonnedata fra multistråleekkolodd (for å kartlegge gassbobler i vannsøylen), video (for å kartlegge gassbobler i vannsøylen og karbonatskorper og bakteriematter i pockmark) og eventuelt sensorer for kjemi montert på AUV, ROV eller utplasserte rigger for å kartlegge om lekkasjer er permanente eller periodiske. Vannkolonnedata vil kun vise kalde gassoppkommer dersom de er aktive i kartleggingsperioden. Geografisk utbredelse av muddervulkaner må kartlegges basert på data fra multistråleekkolodd eller sonar som gir tilsvarende data (vanddyb og bunnreflektivitet) og verifiseres ved hjelp av grunnseismikk/sedimentekkolodd og video. Horisontal oppløsning i data fra multistråleekkolodd må være 5 m eller bedre for nøyaktig avgrensning. Kun én muddervulkan (Håkon Mosby Muddervulkan) er så langt kartlagt i norske havområder. En annen mulig kandidat er identifisert av MAREANO på kontinentalskråningen i Barentshavet. For å identifisere aktive muddervulkaner og skille mellom grunntypene (stabil kilde eller ustabil kilde på forskjellige vanddyb) må det benyttes vannkolonnedata fra multistråleekkolodd (for å kartlegge gassbobler i vannsøylen), video (for å kartlegge gassbobler i vannsøylen og karbonatskorper og bakteriematter i pockmark) og eventuelt sensorer for kjemi montert på AUV, ROV eller utplasserte rigger for å kartlegge om lekkasjer er permanente eller periodiske.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

<https://www.artsdatabanken.no/Pages/179723> For Kaldt gassoppkomme er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

| Tabell D14: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M11 Kaldt gassoppkomme. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                  |                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                           | Relevant for M11 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                              |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                                    | 3                | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske arter, indikatorarter mm., bakteriematter. |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                              | 3                | Bunntype, spesielle forekomster, for eksempel karbonatskorper.                                                                                                    |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                             | 3                | Pockmark                                                                                                                                                          |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                                  | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                                   |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                              | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                                   |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                              | 3                | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                                   |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                                   | 3                | Spor av menneskelig aktivitet, fremmedartsinnslag.                                                                                                                |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                                 | (3)              | Terrengformvariasjon kan regnes ut der det finnes detaljerte dybde data.                                                                                          |
| 9. Romlig strukturvariasjon                                                                                                                                                                                                             | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                                   |

## M12 Varm havkilde

Hovedtypen M12 Varm havkilde har i alt 7 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabanken NiN-sider (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/179723>).

Varm havkilddebunn (M12 Varm havkilde) omfatter områder på fast havbunn (eventuelt med flekker av sedimentbunn) som påvirkes av utstrømming av vann, gasser, andre væsker eller magma, med vesentlig høyere temperatur enn havvannet på stedet. Varm utstrømming finner først og fremst sted langs midthavsrygger med havbunnsspredning; i norske farvann spredt langs hele den atlantiske midthavsryggen. Materialet som strømmer ut kan danne havbunnsskorsteiner (hvite skorsteiner og svarte skorsteiner). Materialmengde, kjemisk sammensetning og temperatur er avgjørende for artssammensetningen. Varme havkilder har meget spesielle organismesamfunn der bakterier spiller en viktig rolle. Utstrømningsmaterialet kan ha temperaturer opp til flere hundre grader. Ved temperaturer over ca. 50 °C finnes stort sett bare bakterier.

**Kartlegging 1:5000:** For praktisk kartlegging vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon for hvert enkelt geografisk arbeidsområde, og ny kartlegging. Naturtypen det er snakk om her dekker relativt små områder, og det vil derfor være nødvendig med detaljert punktkartlegging i målestokk 1:5000. Havbunnsskorsteiner må kartlegges ved hjelp av multistråleekkolodd eller sidesøkende sonar som gir detaljert vandyp, bunnreflektivitet og vannkolonnedata. Vannkolonnedata viser hvor det foregår aktiv gass-/væskeutstrømming til vannsøylen i kartleggingsperioden. I tillegg må video benyttes for å kartlegge gass-/væskeutstrømming til vannsøylen og grunntype (jordvarmeaktivitet og type skorstein på forskjellige dyp). Utstyr må være montert på farkoster som går nært bunnen, for eksempel AUV eller ROV, og oppløsning i multistråledataene må være 1 m eller bedre for sikker identifisering. Kjemisensorer kan eventuelt montert på AUV/ ROV for å kartlegge aktivitet.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskapene i beskrivelsessystemet er beskrevet her:

[www.artsdatabanken.no/Pages/179723](https://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Varm havkilde er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevante):

**Tabell D15: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M12 Varm havkilde. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M12 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                          |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3                | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter mm. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3                | Berggrunnstype.                                                                                                                                               |
| 3. Landform                   | (3)              | Bunnens overflateform.                                                                                                                                        |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                               |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                               |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3                | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner.                                                                                               |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3                | Spor av menneskelig aktivitet, fremmedartsinnslag.                                                                                                            |
| 8. Terrengformvariasjon       | (3)              | Terrengformvariasjon kan regnes ut der det finnes detaljerte dybdedata.                                                                                       |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt     |                                                                                                                                                               |

## M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel

Hovedtypen M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel har i alt 4 grunntyper.

En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabanken NiN-sider (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171909>).

Hovedtypen omfatter bunnsystemer i fjorder og poller der liten vannsirkulasjon fører til periodisk eller permanent anoksiske (oksygenfrie) bunnforhold. Anoksisk saltvannsbunn er først og fremst assosiert med lav vannbevegelse og domineres derfor av sedimentbunn, men kombinasjonen av anoksiske forhold og fast bunn forekommer også. Periodisk og permanent anoksi forårsaker først og fremst reduksjon i artstilfang og artsrikdom. Ingen høyere organismer (planter eller dyr) kan leve i permanent anoksiske systemer. Disse er karakterisert av mikroorganismer som kan bryte ned organisk materiale uten tilgang til oksygen, eller produsere nytt materiale ved tilgang på lys. Ved periodisk anoksi kan bunndyr etablere seg når oksygen er tilgjengelig, men slike samfunn vil være ustabile og bare eksistere fram til oksygenet er brukt opp. Denne naturtypen vil først og fremst finnes i terskelfjorder og i poll-systemer.

Marine bunnvannsystemer preget av oksygenmangel kjennetegnes med lavt artsmangfold. Pelagiske arter, som for eksempel fisk, vil ofte søke unna denne type vannmasser dersom oksygenkonsentrasjon kommer under artens minimum toleranse. Enkelte hoppekreps, krill og reker vil kunne tilbringe perioder i vannmasser med lave oksygenkonsentrasjoner, men ikke under permanent oksygenmangel.

LKMer som definerer inndelingen er gitt i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171444>), der Oksygenmangel (OM) og Dybderelatert lyssvekking (DL) er fremhevet som viktige LKMer.

Parameter som må innhentes med feltkartlegging er: saltholdighet, temperatur og oksygen-konsentrasjon i bunnvannet.

En grov kartlegging av denne naturtypen kan basere seg på topografiske forhold i terskelfjorder. Faktorer som er av betydning vil da være terskeldyp, bunndyp på innsiden og utsiden av terskelen, innløpets bredde og areal. I tillegg vil ferskvannstilførsel til system på innsiden av terskelen være av betydning. Dersom vannets oppholdstid i bunnen er kjent vil dette styrke kartleggingen.

Kartlegging av poller vil i de fleste tilfeller kunne hentes fra flyfoto eller annet kartmateriale.

Modellerte/predikerte Marine sedimentbunn preget av oksygenmangel bør verifiseres ved at det gjennomføres prøvetaking av bunnvannet ved hjelp av vannhentere for kjemiske bestemmelse av oksygenmengden. For å avdekke hvorvidt det er permanent oksygenmangel vil det være behov for minimum 4 prøvetakinger første år og deretter 1 gang per år over en periode. Naturtyper med periodisk oksygenmangel vil måtte verifiseres ved hyppige prøvetakinger for å avdekke oksygendynamikken i bunnvannet. En slik kartlegging vil avdekke minimumsperioder og i hvilke perioder oksygenrikt intermediert vannmasser blandes inn. Ved analyser av oksygenkonsentrasjon benyttes Winklers metode (NS-ISO 5813).

**Målestokk:** Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel er ofte relativt små områder innen terskelfjorder eller i poller. For at man skal kunne fange opp mindre områder er det nødvendig å foreta kartleggingen av denne naturtypen på en lav målestokk. En grov kartleggingen av M13 må foretas på målestokken 1:5000 for å kunne identifisere mindre poller og fjordbassenger. I noen tilfeller vil man måtte foreta kartleggingen på 1:2500. De ulike grov kartlagte M13 må deretter valideres og det må foretas feltstudier for å avdekke tidsaspektet knyttet til oksygenmangel.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet i artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171444>) i tabell D16 er de viktigste angitt. er.

**Tabell D16: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M12 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                          |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3                | Forekomster av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3                | Bunntype og spesielle forekomster                                                                                                             |
| 3. Landform                   | 3                | Sandbølger, pockmark, skredavsetning, pløyespor                                                                                               |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt     |                                                                                                                                               |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt     |                                                                                                                                               |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3                | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner                                                                                |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3                | Oksygen i bunnvann, spor av fiskeredskaper, grad av eutrofi, fremmedartsinnslag, forurensning                                                 |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3                | Eksponeringsretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff                                                             |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | 3                | Terskeldyp og vanndybde                                                                                                                       |

## M14-15 Sterkt endret eller ny bunn

Hovedtypen M14 Sterkt endret marin fastbunn (Sterkt endret eller ny fast saltvannsbunn) har i alt 3 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171910](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171910)).

Hovedtypen M15 Sterkt endret marin sedimentbunn (Sterkt endret eller ny marin sedimentbunn) har i alt 4 grunntyper. En fullstendig oversikt finnes i beskrivelsen av typeinndelingen på Artsdatabankens NiN-sider ([www.artsdatabanken.no/Pages/171911](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171911)).

Sterkt endret eller ny fast saltvannsbunn (M14) omfatter bunn som er vesentlig endret ved irreversibelt inngrep, f.eks. havneutbygging, installasjoner (oljerigger, rørledninger, havvind). Sterkt endret eller ny marin sedimentbunn (M15) omfatter havbunn som er vesentlig endret ved deponering eller fjerning av masser, f.eks. nyanlagte badestrender, deponier for kjemisk avfall, overskuddsmasser fra gruvedrift og havner mudret/tildekket i forbindelse med miljøtiltak.

Det finnes ingen sentral database over sterkt endret bunn. Informasjon om utførte tiltak må innhentes hos de som har hatt ansvaret for tiltaket, og informasjonen er i mange tilfeller vanskelig tilgjengelig. I de fleste tilfeller finnes slik informasjon i rapporter, og muligens i lokale databaser. Informasjon om tiltak kan eksempelvis finnes her:

- Havneutbygging: Kystverket og Kartverket, Fylkesmannen, kommuner
- Offshore-installasjoner: Oljedirektoratet, oljeselskap, vindkraftselskap, oljeserviceselskap, konsulentselskap
- Badestrender: Kommuner, fylkeskommuner, Fylkesmannen, Miljødirektoratet
- Deponi for kjemisk avfall: Miljødirektoratet, Fylkesmannen, kommuner
- Overskuddsmasser fra gruvedrift: Gruveselskap, konsulentselskap, Miljødirektoratet, Fylkesmannen, kommuner
- Overskuddsmasser fra veibygging og annen utbygging: Vegvesenet, Miljødirektoratet, konsulentselskap, Fylkesmannen, kommuner
- Miljøtiltak i havner: Havneselskap, kommuner, Fylkesmannen, Miljødirektoratet

Kartverket har registrert alle nyere meldinger til sjøfarende (EFS), og mange av disse angår inngrep på havbunnen. Fra og med 2004 er posisjoner for meldinger digitalt tilgjengelige, men ikke i kartdatabase. Eldre meldinger er registrert som rene tekstobjekter og er ikke klassifisert, noe som betyr at en må gå gjennom hver enkelt melding og ta stilling til disse. Kartverket har registrert hvilke oppdrag de har utført på vegne av Kystverket. Mange av disse er inngrep, men dette utgjør en liten andel av oppdragene. Arealer med begrensninger er registrert i kart og kartdatabaser, f.eks. dumpfelt for ammunisjon eller lignende. Også kabler og andre installasjoner på sjøbunnen som vises i sjøkartene er registrert i kartdatabaser. I Miljødirektoratets karttjeneste Vannmiljø miljøundersøkelser vist som punktet på kart, i enkelte tilfeller med henvisning videre til konsulent-rapporter for inngrep.

**Kartlegging 1:5000:** For praktisk kartlegging av Sterkt endret bunn vil det være nødvendig med en kombinasjon av innhenting av eksisterende informasjon for hvert enkelt geografisk arbeidsområde, og ny kartlegging. Naturtypen det er snakk om her dekker relativt små områder, og det vil derfor være nødvendig med detaljert kartlegging for å vise naturtypen i målestokk 1:5000. Endring i forhold til naturlig tilstand må eventuelt kartlegges ved å sammenligne med tilgrensende områder som ikke er endret. Geografisk utbredelse av hovedtype M14 bør kartlegges i felt basert på detaljert batymetri og eventuelt backscatter. Oppløsningen i de innsamlede dataene må være 1 m eller bedre for nøyaktig avgrensning. For grunntype M14-1 bør kartlegging i felt gjøres flatedekkende ved hjelp av flyfoto, USV eller Lidar. Grunntype M14-3 bør kartlegges flatedekkende ved hjelp av multistråleekkolodd, sidesøkende sonar, eller tilsvarende utstyr, enten fra overflatefartøy eller AUV. Grunntype M14-2 må kartlegges med en eller flere av disse metodene avhengig av vanddyp. Geologi og biologi bør

kartlegges i felt ved hjelp av video i transekter. Geografisk utbredelse av hovedtype M15 bør kartlegges i felt basert på detaljert batymetri og backscatter. Opplysningen i de innsamlede dataene må være 1 m eller bedre for nøyaktig avgrensing. På vanndyp grunnere enn ca. 5 m kan kartlegging i felt gjøres flatedekkende ved hjelp av flyfoto, USV eller Lidar. På større dyp bør kartlegging gjøres flatedekkende ved hjelp av multistråle-ekkolodd, sidesøkende sonar, eller tilsvarende utstyr, enten fra overflatefartøy eller AUV. Geologi og biologi bør kartlegges i felt ved hjelp av video i transekter. M15-1 og M15-2 bør i tillegg prøvetas med grabb for analyse av geologi og biologi. M15-4 bør prøvetas med multicorer for analyse av miljøtilstand. Etter datainnsamling i felt og sammenstilling av eksisterende informasjon må data prosesseres og tolkes, og det må utarbeides kart over Bunnssedimenter (kornstørrelse) for visning i målestokk 1:5000. Prosedyrer for tolkning og kartframstilling i MAREANO er oppsummert på nettsiden [www.mareano.no/tema/bunnssedimenter](http://www.mareano.no/tema/bunnssedimenter) og i Bellec m. fl. (2017). Prosedyrer for framstilling av marine grunnkart på kysten er under utarbeidelse av Elvenes et al. (under arbeid). For naturtypen Sterkt endret bunn vil vi følge prosedyrene utarbeidet i MAREANO og for marine grunnkart på kysten, men kartleggingen vil være mer detaljert for å vises i målestokk 1:5000.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet her: [www.artsdatabanken.no/Pages/179723](http://www.artsdatabanken.no/Pages/179723) For Sterkt endret eller ny bunn er noen av egenskapene mer relevant enn andre (her listes kun de som anses som mest relevant):

**Tabell D17: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for M13 Sterkt endret eller ny bunn. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for M14, M15 | Eksempler på hva som kan registreres                                                                                                                            |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          | 3                     | Forekomster ( gjerne tetthet) av arter, for eksempel rødlistede arter, habitatbyggende, dominerende og karakteristiske fastsittende arter, indikatorarter, m.m. |
| 2. Geologisk sammensetning    | 3                     | Bunntype, berggrunnstype, spesielle forekomster                                                                                                                 |
| 3. Landform                   | (3)                   | Bunnens overflateform                                                                                                                                           |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt          |                                                                                                                                                                 |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt          |                                                                                                                                                                 |
| 6. Regional naturvariasjon    | 3                     | Kystvannssone (geografisk regioninndeling), kystvannsseksjoner                                                                                                  |
| 7. Tilstandsvariasjon         | ikke aktuelt          |                                                                                                                                                                 |
| 8. Terrengformvariasjon       | (3)                   | Eksponeringretning, terrenghelning, terrengposisjon, terrenguro/relativt relieff                                                                                |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt          |                                                                                                                                                                 |

## H1-H4 Marine vannmasser

Hovedtypegruppe H1 Marine vannmasser består av 4 hovedtyper: H1 Havvannmasser (5 grunntyper), H2 Vannmasser i fjorder, poller og litoralbassenger (8 grunntyper), H3 Dypvann i poller og fjorder (ingen grunntyper) og H4 Sterkt endrete marine vannmasser (4 grunntyper).

Hovedtypene omfatter økosystemer av flytende, svevende og svømmende organismer i de frie vannmassene i saltvann (saltholdighet >5 promille). For de marine pelagiske vannmassene er det utfordrende å benytte seg av biologiske parametere, som artssammensetning. Årsaken til dette er at de fleste pelagiske arter er svært mobile. Enkelte grupper vil transporteres passivt mellom ulike typer vannmasser avhengig av forholdene, andre grupper av organismer har egenbevegelse som gjør dem i stand til å forflytte seg mellom ulike vann typer. De fleste fysiske og kjemiske parameter i pelagiske vann typer vil endres raskt på grunn av utenforliggende faktorer, slik som havstrømmer, vind, temperatur og avrenning fra land, samt biologisk aktivitet. I kartleggingen av pelagiske vannmasser vil det kun være mulig å benytte seg av generelle, faste variabler, for å definere de ulike vann typene. Dersom variable faktorer inkluderes i beskrivelsen av de ulike vann typene vil dette medføre betydelig innsats knyttet til kartlegging og verifisering av de ulike vann typene på grunn av den store naturlige variasjon i dynamikken.

LKMer som definerer inndelingen er gitt i Artsdatabanken ([www.artsdatabanken.no/Pages/171511](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171511)), der Dybderelatert miljøstabilisering (DM) og Kysttilknytning (KY) er fremhevet som viktige LKMer. Beskrivelsen av de fire pelagiske dybdebeltene over (epipelagial, mesopelagial, bathypelagial og abyssopelagial) ved hjelp av Dybderelatert miljøstabilisering (DM) er tentativt lagt til grunn for inndelingen av H1 Havvannmasser. I tillegg er det lagt til grunn at den systematiske forskjellen mellom kystvannmasser og overflatevannmassene i det åpne havet.

### H1 Havvannmasser (5 grunntyper)

Havvannmasser omfatter alle marine vannmasser som står i direkte sammenheng med verdenshavene, uten å være fysisk skilt fra disse gjennom en markert terskel slik fjorder og poller er. En fullstendig beskrivelse finnes på Artsdatabankens side: [www.artsdatabanken.no/Pages/171976](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171976)

H1 er delt i 5 grunntyper for realiserte kombinasjoner av Kysttilknytning (KY) og Dyp (DM):

- H1-1 Epipelagiale havvannmasser (0-200 m dyp)
- H1-2 Mesopelagiale havvannmasser (200-1000 m dyp)
- H1-3 Bathypelagiale havvannmasser (1000-4000 m dyp)
- H1-4 Abyssopelagiale havvannmasser (4000-6000 m dyp)

Innen H1 er det 5 grunntyper. De overnevnte grunntypene er definert ut fra dyp, med unntak av H1-5. Grunntypen H1-5 skilles fra de øvrige basert på avstand fra land ut i åpent hav. Definisjon av kystvann i forhold til havvannmasser er rent vitenskapelig dokumentert basert på ulikheter i vannmassenes fysiske egenskaper, der saltholdighet er en viktig variabel. Dette vil være en dynamisk parameter og endres kontinuerlig basert på en rekke faktorer. I kartleggingssammenheng innen NiN vil det være hensiktsmessig å skille havvannmassene (H1-1 til H1-4) og kyst (H1-5) med en fast faktor. Det er forvaltningsmessig praktisk hvis definisjonen på grensen

mellom kystvann og utenforliggende havvann gitt i vannforskriftens (1 nm utenfor grunnlinjen) kan benyttes. Vannmasser innenfor 1 nm av grunnlinjen vil være H1-5, mens de øvrige vil ligge utenfor denne grensen.

**Kartlegging:** I og med at de ulike vannmassene innen H1 er definert ut fra geografisk informasjon og dybdeintervaller vil kartleggingen av disse vannmassene kunne foretas basert på eksisterende kartgrunnlag. Det er viktig at de kartgrunnlag som benyttes har tilstrekkelig med dybdeinformasjon til å kunne foreta inndelingen basert på dybde. Skille mellom H1-1 og H1-5 vil være en geografisk linje satt basert på topografiske kart. For naturtypene H1-1 til H1-4, som dekker åpne havvannmasser, er det tilstrekkelig med en kartlegging i målestokk 1:100 000. Man må anse at de åpne havområdene basert på de kriterier som Artsdatabanken legger til grunn vil variere lite romlig og over tid. For naturtypen H1-5 vil man måtte kartlegge på en finere skala, da denne vanntypen skilles fra H1-1 basert på en fast linje 1 nm av grunnlinjen som vil variere med grunnlinjen. Vanntypen vil også måtte skilles fra "fjorder". Kartleggingen vil måtte foretas i målestokk 1: 10 000.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171511>) i tabell D18 er de viktigste angitt.

**Tabell D18: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for H1 Havvannmasser. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for H1 | Eksempler på hva som kan registreres |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          |                 |                                      |
| 2. Geologisk sammensetning    |                 |                                      |
| 3. Landform                   | 3               | Skille H1-1 fra H1-5, grunnlinjen    |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                      |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt    |                                      |
| 6. Regional naturvariasjon    |                 |                                      |
| 7. Tilstandsvariasjon         |                 |                                      |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Dybdedata                            |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt    |                                      |

## H2 Vannmasser i fjorder, poller og litoralbasseng

Sirkulerende vannmasser i fysisk avgrensede saltvannsforekomster. En fullstendig beskrivelse finnes på Artsdatabankens side: [www.artsdatabanken.no/Pages/171977](http://www.artsdatabanken.no/Pages/171977).

LKMer som definerer inndelingen er gitt i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171512>), der Størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM) og Marin salinitet (SA) er fremhevet som viktige LKMer for H2.

H2 vannmasser i fjorder, poller og litoralbasseng er delt opp i 8 grunntyper. Dette er svært ulike marine habitater/naturtyper med svært ulike fysiske og kjemiske forhold, noe som i stor grad vil påvirke biologien innen disse systemene.

H2 er delt i 8 grunntyper for realiserte kombinasjoner av Marin salinitet (SA) og Størrelsesrelatert miljøvariabel (SM):

- H2-1 Fjord
- H2-2 Stor poll
- H2-3 Middels stor eller liten poll
- H2-4 Stort litoralbasseng
- H2-5 Lite litoralbasseng
- H2-6 Temporært litoralbasseng
- H2-7 Stor brakkvannspoll
- H2-8 Middels stor eller liten brakkvannspoll

H2-1 Fjord er definert som fjorder som er avgrenset fra utenforliggende vannmasser med en markant terskel og dypereliggende vannmasser på innsiden. Ved bruk av denne definisjon av fjord er det kun fjorder med en markant, grunnere terskel som inngår i denne naturtypen. Fjorder som ikke har en terskel vil dermed komme under kategorien H1-5. Variabelen salinitet er også koblet til disse vanntypene, uten at det er avklart om det er snakk om overflate eller hele vannsøylen. Salinitet innen alle de ulike grunntypene vil variere betydelig innen og mellom et år, avhengig av en rekke utenforliggende forhold.

**Kartlegging H2-1 Fjord:** For H2-1 vil en grov kartlegging basere seg på topografiske kart og eksisterende kartverktøy som skiller land fra marint miljø, samt fremskaffer tilstrekkelig informasjon for å bestemme tilstedeværelse av terskel. Det er viktig å merke seg at det på innsiden av en terskel skal, basert på NiNs definisjon, være et dypere område (fjorbasseng). I og med at salinitet er inkludert som en variabel er det nødvendig med innsamling av data for saltholdighet innen de ulike definerte områdene. Saltholdighet målinger kan foretas i et representativt målepunkt inne en definert vannmasse. Målinger av saltholdighet gjennomføres som vertikale profiler ved bruk av kalibrerte sonder. Kartleggingen av H2-1 må foretas på målestokken 1:5000 for tilstrekkelig oppløsning for å skille marint system fra land og for å kunne fange opp geografiske små fjordsystemer.

**Kartlegging H2-2 og H2-3 (poller):** Skille mellom disse to vanntypene er størrelsen på pollen, men det foreligger ikke en definisjon av «stor- liten» poll i NiN beskrivelsen av poller. Poller defineres normalt som marine/ brakkvanns systemer med tydelig markert basseng og en trang/smål åpning ut mot kystvann utenfor. Det er store forskjeller mellom poller når det gjelder fysiske, kjemiske og biologiske forhold der en rekke faktorer som for eksempel tidevannsamplituden, terskeldyp, bunndyp, ferskvannstilførsel og menneskelig aktivitet vil påvirke pollsystemene. Utbredelsen av poller er relativt godt kjent og ny kartlegging kan i stor grad gjennomføres ved bruk av ulike kartmateriale og bruk av satellitt eller flyfoto. Det må på sikt utarbeide definisjoner av størrelse inndelingen, hva som legges i «stor», «liten» og «middels». Poller må kartlegges på skalaene 1:5000 for å kunne fange opp avgrensninger mellom poller, utenforliggende vannmasser og land. For stor skala vil medføre at man ikke fanger opp mindre pollsystemer.

**Kartlegging H2-4, H2-5, H2-6 (litoralbassenger):** Som for poller er det benyttet størrelsesgrupper uten at det foreligger en definisjon av størrelsene. For et av litoralbassengstypene er også tidsaspektet «temporært» benyttet. Viktig forhold ved disse bassengene vil være størrelse, høyde over vannflaten og utskiftningstid. Viktige faktorer som vil påvirke det biologiske livet vil være temperatur og saltholdighet. Litoralbassenger vil kunne kartlegges ved å benytte seg av flyfoto. Naturtypene må kartlegges på skalaen 1:5000 for å kunne fange opp «små» bassenger. Skille mellom H2-6 og de øvrige vil grovt kunne foretas ved hjelp av topografiske kart med data for høyde over vannflaten. Høyde over vannflaten vil gi informasjon om utskiftninger og dermed gi informasjon om utskiftningstid.

**Kartlegging H2-7 og H2-8 (brakkvannspoller):** Definisjon av disse poller er den samme som for H2-1 og H2-2, men i tillegg inkluderes saltholdigheten i disse pollene som kriterier for å skille mellom poller og brakkvannspoller. Også for denne typen naturtype er det inkludert størrelsesbegrep uten at dette er definert. Definisjon av brakkvann er forholdsvis vid. Ved bruk av en slik definisjon vil det være vanskelig å skille mellom poller og brakkvannspoller. Som for poller, vil en grov kartlegging kunne foretas ved hjelp av topografiske kart og flyfoto. Målestokk bør være 1:5000 for å fange opp mindre poller og tydeligere avgrensing mot utenforliggende vannmasser og landformasjoner. Avklaring i forhold til saltholdigheten variasjoner må gjøres ved målinger av saltholdighet i felt. I den grovkartleggingen kan man inkludere større elveutløp i poller som en indikasjon på brakkvann.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171511>) i tabell D19 er de viktigste angitt.

**Tabell D19: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for H2-1 Vannmasser i fjorder, poller (H2- 2, H2-3, H2-7 og H2- 8) og litoralbasseng (H2-4, H2-5, H2-6). Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for H2 | Eksempler på hva som kan registreres         |
|-------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          |                 |                                              |
| 2. Geologisk sammensetning    |                 |                                              |
| 3. Landform                   | 3               | Grunnlinjen, avgrensing av landformasjoner   |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                              |
| 5. Menneskeskapte objekter    | ikke aktuelt    |                                              |
| 6. Regional naturvariasjon    |                 |                                              |
| 7. Tilstandsvariasjon         | 3               | Saltholdighet                                |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Dybde data, topografiske forhold, terskeldyp |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt    |                                              |

### H3 Dypvann i poller

I definisjon er denne vanntypen er både vanndyp og oksygenforhold inkludert. Det foreligger ikke en definisjon av "dypt" vann for denne naturtypen. Det vil være naturlig å se denne vanntypen i sammenheng med M13 (Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel), H2-1 (fjord) og H2-2 (poller). En måte å skille dypvann fra øvrig pelagisk vann er å definere "dypvann" som vannmasser som ligger under terskeldypet/innstrømningsdypet.

**Kartlegging:** Ved kartlegging av denne naturtypen kan topografiske kart med tilstrekkelig dybde data benyttes. Det vil være naturlig å bygge denne vanntypen på kartleggingen av fjorder og poller. I og med at oksygenkonsentrasjon er knyttet på som en variabel vil det være behov for representativ måling av oksygenkonsentrasjon i de definerte systemene. Skala for kartlegging 1:5000 for å fange opp mindre lokaliteter og små forskjeller i topografiske forhold.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171511>) i tabell D20 er de viktigste angitt.

| Tabell D20: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for H3 Dypvann i poller. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende. |                 |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Semi-standardiserte variabler                                                                                                                                                                                                        | Relevant for H2 | Eksempler på hva som kan registreres      |
| 1. Artssammensetning                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                           |
| 2. Geologisk sammensetning                                                                                                                                                                                                           |                 |                                           |
| 3. Landform                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                           |
| 4. Naturgitte objekter                                                                                                                                                                                                               | ikke aktuelt    |                                           |
| 5. Menneskeskapte objekter                                                                                                                                                                                                           | ikke aktuelt    |                                           |
| 6. Regional naturvariasjon                                                                                                                                                                                                           |                 |                                           |
| 7. Tilstandsvariasjon                                                                                                                                                                                                                | 3               | Saltholdighet, oksygen                    |
| 8. Terrengformvariasjon                                                                                                                                                                                                              | 3               | Topografiske forhold, terskeldyp, vanndyp |
| 9. Romlig strukturvariasjon                                                                                                                                                                                                          | ikke aktuelt    |                                           |

### H4 Endrete marine vannmasser

Sterkt endrete marine vannmasser omfatter vannmassene i fysisk avgrensede saltvannsforekomster (fjorder, poller og litoralbasseng) som har fått sin artssammensetning og økologiske funksjon sterkt og irreversibelt endret gjennom fysiske (regulering av terskelhøyde for poller etc.), kjemiske inngrep (irreversibel forurensning, eutrofiering etc.) eller biologiske inngrep, samt vannmassene i kunstige vannforekomster. Endringer som påvirker de fysiske forholdene vil være mulig å kartlegge, mens derimot en del av de kjemiske (eutrofiering) forholdene vil være for variable over tid til å inngå i en grov kartlegging.

**Kartlegging:** I en grov kartlegging vil man kunne sammenstille informasjon fra ulike kilder som dekke forurensete bunn, havneanlegg, større molo systemer, vassdragsregulering der direkte tilførselen til marint system er endret. Mye av informasjon vil foreligge hos ulike sektormyndigheter, men må sammenstilles i NiN sammenheng. Skala for kartleggingen vil være 1:5000 for å fange opp mindre små installasjoner eller endringer.

**Bruk av beskrivelsessystemet:** Alle egenskaper i beskrivelsessystemet er beskrevet i Artsdatabanken (<https://www.artsdatabanken.no/Pages/171511>) i tabell D21 er de viktigste angitt.

**Tabell D21: Eksempler på hva som kan registreres av semi-standardiserte variabler fra NiNs beskrivelsessystem for H4 Endrete marine vannmasser. Alle variablene er listet og relevansen er antydnet. Listen med eksempler er ikke uttømmende.**

| Semi-standardiserte variabler | Relevant for H2 | Kartleggingsbehov                        |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
| 1. Artssammensetning          |                 |                                          |
| 2. Geologisk sammensetning    |                 |                                          |
| 3. Landform                   | 3               | Skille mellom land og berørt område      |
| 4. Naturgitte objekter        | ikke aktuelt    |                                          |
| 5. Menneskeskapte objekter    | 3               | Beskrivelse av inngrep, molo, regulering |
| 6. Regional naturvariasjon    |                 |                                          |
| 7. Tilstandsvariasjon         |                 |                                          |
| 8. Terrengformvariasjon       | 3               | Topografiske forhold og anlegg           |
| 9. Romlig strukturvariasjon   | ikke aktuelt    |                                          |

**Utfordringer:** En av de store utfordringene med kartlegging av pelagiske økosystemer er at disse er i kontinuerlig bevegelse med stor variasjon i artssammensetning og mengden arter. Variabiliteten i fysiske og kjemiske forhold er stor, både mellom år, innen år og innen mindre geografiske områder. De fysiske og kjemiske forholdene vil sette livsbetingelsene for de ulike pelagiske organismene som i liten grad har egenbevegelse. Dette resulterer i stor variasjon i tid og rom både horisontalt (mellom ulike vannmasser/-geografiske områder) og vertikalt (mellom ulike dybdelag). Dyr med egenbevegelse, større en havstrømmenes hastighet, vil kunne forflytte seg mellom vannmassene. Noen arter vil være knyttet til noen dybdelag og vil kunne anses som typespesifikke. For en kartlegging som dekker variasjonen knyttet til vannmasser vil det være nødvendig med forholdsvis høy frekvens i målingene samt god romlig dekning. For flere av vanntypene bør det utvikles tydeligere og veldefinerte definisjoner slik at arbeidet med kartleggingen i større grad blir standardisert dersom flere miljøer skal gjennomføre kartleggingen.

## Referanser

- Bekkby T, Moy FE, Olsen H, Bodvin T, Grefsrud ES, Espeland SH, Bøe R, Rinde E. 2012. Nasjonal kartlegging av biologisk mangfold – kyst. Diskusjon og forslag til revidering av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder. NIVA-rapport 6446, 45 s.
- Bellec VK, Bøe R, Rise L, Lepland A, Thorsnes T, Bjarnadottir LR. 2017: Seabed sediments (grain size) of Nordland VI, offshore north Norway. *Journal of Maps* 13, 608-620.
- Bratli H, Halvorsen R, Bryn A, Bendiksen EG, Jordal JB, Svalheim EJ, Vandvik V, Velle, LG, Øien D-I, Aarrestad PA. 2017. Dokumentasjon av NiN versjon 2.1 tilrettelagt for praktisk naturkartlegging i målestokk 1:5000. *Natur i Norge*, Artikkel 8 (versjon 2.1.2).
- Bryn A, Ullerud, HA. 2018. Feltveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.2.0) – tilpasset målestokk 1:5000 og 1:20 000, utgave 1, kartleggingsveileder nr 2. Artsdatabanken, Trondheim.
- Bryn A, Halvorsen R, Ullerud HA. 2018. Hovedveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.2.0) - Utgave 1. NiN artikkel 7.
- Diesing M, Thorsnes T. 2018: Mapping of cold-water coral carbonate mounds based on geomorphometric features: an object-based approach. *Geosciences* 8, 34.
- DN Håndbok 19. Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s
- Elvenes S, Bøe R, Lepland A, Dolan M. Under arbeid. Marine base maps of Søre Sunnmøre, Norway
- Halvorsen R m. fl. 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. – *Natur i Norge*, Artikkel 3 (versjon 2.1.0), Artsdatabanken, Trondheim, 529 s.
- Lepland A, Andersen TJ, Lepland A, Arp HPH, Alve E, Breedveld GD, Rindby A. 2010. Sedimentation and chronology of heavy metal pollution in Oslo harbor, Norway. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1512-1522.
- Lepland A, Lepland A, Ottesen D. 2018: Forurensingsstatus i havbunnssedimenter i kommunene Selje, Vågsøy, Bremanger og flora. NGU-rapport 2018.004, 68 s.
- Mjelde M. 2014. Aquatic macrophytes in brackish water, with special focus on the locality Gunneklevfjord, Telemark county. NIVA-rapport 6767-2014.
- Tobler W. 1987. Measuring spatial resolution. *Proceedings, Land Resources Information Systems Conference, Beijing*, s. 12-16.
- Ørberg SB, Groom GB, Kjeldgaard A, Carstensen J, Rasmussen MB, Clausen P, Krause-Jensen D. 2018. Kortlægning af ålegræsenge med ortofotos – muligheder og begrænsninger. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE). DCE-rapport 265, 68 s.

## Vedlegg 1 – Bakgrunn og historikk

Type- og beskrivelsessystemet "Natur i Norge" (NiN) ble ferdigstilt i 2009. For å kunne bruke dette systemet i kartlegging av natur har mye arbeid blitt lagt i å lage kartleggingsveiledere, et arbeid som har kommet langt for terrestrisk kartlegging (Bryn m. fl. 2018, Bryn og Ullerud 2018). Artsdatabanken har i 2018 finansiert arbeidet med å utvikle en veileder for praktisk kartlegging i sjø i tråd med NiNs type og beskrivelsessystem.

Denne veilederen har høstet erfaringer og samarbeidet med prosjektene "Marine grunnkart - Søre Sunnmøre", «Pilot Marine naturtyper Søre Sunnmøre - Kartlegging av marin natur i Møre og Romsdal», MAREANO, Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst og andre relevante kartleggingsprosjekter. Erfaringer fra mange år med kartlegging gjennom disse prosjektene har vist at det er, for å få best mulig kvalitet på resultatet, nødvendig med retningslinjer og veiledere for alle de ulike delene av kartleggingsarbeidet, både når det gjelder hvilke valg som tas før kartleggingen i det hele tatt starter, hvordan naturtypene defineres, hvilke utstyr, modeller og feltdesign/kartleggingsmetode som benyttes og hva slags etterarbeid som gjøres.

Det er store mangler i kunnskapen om utbredelsen til de marine naturtypene, både i kyst- og havområdene. Kun et utvalg er kartlagt i kystområdene. Enkelte naturtyper er kun modellert, og det er liten kunnskap om hvilke arter som finnes tilknyttet de ulike naturtypene.

At kartlegging i sjø er relativt kostbart og tidkrevende har ført til at sjø i liten grad er kartlagt sammenlignet med land. Det har også vært færre aktører involvert, da kartleggingen til dels krever kostbart utstyr, er tidkrevende og utfordrende.

Det mest vanlige har vært kartlegging av utvalgte egenskaper eller utvalgte typer, og punktkartlegging (gjerner til bruk i modellering og for avgrensing til polygoner). Mye av kartleggingen har også hatt sitt utgangspunkt i programmer for overvåking med mål om å følge med forurensningssituasjoner i belastede områder. Et unntak er NGUs kartleggingsprosjekter i kystsonen med utarbeidelse av marine grunnkart ([www.ngu.no](http://www.ngu.no), Elvenes et al. under arbeid). I kystsonen har NGU drevet flatedekkende kartlegging av geologi og bunntyper i utvalgte områder siden 2003 (publisert som «marine grunnkart»). Det første prosjektet (HASUT-prosjektet) ble utført i perioden 2001-2004. Senere er det utført relativt omfattende kartlegging i Astafjordprosjektet (Sør-Troms og nordover til Senja), i indre Oslofjord, Stjernesundet, Saltstraumen, Søre Sunnmøre, Nordfjord-Sunnfjord og Ofoten-Tysfjorden. Fram til 2019 er i underkant av 10% (10 000 km<sup>2</sup>) av sjøarealet omfattet av Plan- og bygningsloven (innenfor 1 nautisk mil utenfor grunnlinjen) dekket av marine grunnkart utarbeidet av NGU.

For å følge opp Stortingsmelding 42 (2000-2001) om biologisk mangfold startet «Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst» i 2003, med fokus på kartlegging av naturtypene i DN's håndbok 19. Programmet har i 2018 siste år med feltkartlegging, og programmet avsluttes etter planen i 2019. Kartleggingen har fokusert på naturtypene/nøkkelområdene større tareskogsforekomster, ålegrasenger og andre undervannsenger, skjellsandforekomster, østersforekomster, større kamskjellforekomster (inkl. haneskjell) og gyteområder for fisk. Israndavsetninger ble avgrenset manuelt basert på batymetriske kart (analoge og digitale) i forskjellige målestokker, geologiske kart fra land og sjø, og litteraturstudier. For grunne bløtbunnsområder ble det utviklet en metode for avgrensing basert på å kombinere GIS-modellering til å identifisere flate, grunne områder, kombinert med verifisering av bløtbunnsområder ved bruk av flyfoto. Forekomstene av naturtypene sterke tidevannsstrømmer, fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold, spesielt dype fjordområder og poller ble

ansett som godt kartlagt gjennom pilotperioden med hensyn til nasjonalt viktige forekomster. Det ble bestemt at korallforekomster og løstliggende kalkalger skulle kartlegges på et overordnet nasjonalt nivå, og ikke gjennom det nasjonale programmet (selv om en del punktdata likevel ble samlet inn på løstliggende kalkalger). Disse forekomstene ble verdisatt etter gjeldende kriterier (Bekkby m. fl. 2012). I Nasjonalt program (kartlegging etter DNs håndbok 19) ble kartlegging utført uten tilpasning til noen spesiell målestokk, og kartleggingen har i liten grad forholdt seg til noe minsteareal (selv om verdisettingskriteriene har inkludert en vurdering av areal).

I følge Meld. St. 14 (2015-2016), «Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold» skal type- og beskrivelsessystemet «Natur i Norge» (NiN) legges til grunn for all kartlegging av naturtyper i offentlig regi. Utarbeidelse av marine NiN-naturtypekart med høy presisjon krever tilgang til detaljerte marine grunnkart og detaljerte dybdekart. I 2014-2016 gjennomførte NGU derfor prosjektet "Marine grunnkart - Søre Sunnmøre" i samarbeid med fem kommuner, fylkesmannen og Runde Miljøsenters, og det ble framstilt kart over Bunnssedimenter (kornstørrelse) og forskjellige avledede temakart. Detaljerte dybde-data fra Kartverket ble anskaffet til bruk i prosjektet og disse ble frigitt til offentlig bruk. Arbeidet ble fulgt opp av prosjektet «Pilot Marine naturtyper Søre Sunnmøre - Kartlegging av marin natur i Møre og Romsdal», med mål om å øke det marine kunnskapsgrunnlaget i Møre og Romsdal og utvikle metoder for kartlegging av marine naturtyper etter NiN. Dette prosjektet er under arbeid og bidrar med stor kunnskap om praktisk kartlegging etter NiN.

Det nasjonale kartleggingsprogrammet *MAREANO* har siden 2006 kartlagt dybde, bunnforhold, biologisk mangfold, naturtyper og forurensning i sedimentene i norske dyphavsområder. Siden oppstarten i 2006 er det ved utgangen av 2017 kartlagt ca. 205 000 km<sup>2</sup> (10% av norske havområder). Programmet gir svar på spørsmål som:

- Hvordan er landskapet på norsk sokkel?
- Hva består havbunnen av?
- Hvordan er det biologiske mangfoldet fordelt på havbunnen?
- Hva er sammenhengen mellom det fysiske miljøet, biologisk mangfold og biologiske ressurser?
- Hva er konsentrasjonene av miljøgifter i bunnssedimentene?

I *MAREANO*-programmet innledes kartleggingen av et område med flatedekkende innsamling av detaljerte sjømålingsdata med multistråleekkolodd (dybde og bunnreflektivitet). Den detaljerte kunnskapen om havbunnstereng og bunnreflektivitet brukes aktivt i planlegging av videre feltarbeid med prøvetaking og videoobservasjoner av utvalgte havbunnslokaliteter. Informasjonen samlet inn i felt danner sammen med sjømålingsdataene grunnlag for flatedekkende tolkning av geologi og bunntyper, og modellering av biotoper (naturtyper fra og med 2019).

Kartlegging i sjø er relativt kostbart og tidkrevende. Som resultat av dette har gjerne utbredelsesmodellering blitt brukt som verktøy for å kartfeste arter og naturtyper vha. statistiske analyse av punktdata vha. GIS-modeller over miljøforhold. Dette gjør at den romlige oppløsningen på modellene (som representerer LKMene i NiN-systemet) påvirker hvilke detaljer man kan fange opp og kartfeste. Et eksempel er arbeidet på Søre Sunnmøre. Der har man tilgang til dybdemodell med 1-2 m oppløsning, substratkartene er noe grovere, modellen for bølgeeksponering har en romlig oppløsning på 25 m og modellene for salinitet er enda grovere (som er en LKMer for f. eks. hovedtypen Grunn marin fastbunn). Dette innebærer altså at man sitter på et modellgrunnlag med varierende romlig oppløsning (og dermed målestokk). Selv med god tilgang til detaljerte sjømålingsdata vil antallet og fordelingen av observasjoner fra feltarbeid være viktig for målestokken til det ferdige kartproduktet.

## Vedlegg 2 – Marine grunnkart og metodikk på tvers av NiN-typer

Flatedekkende kartlegging av bunnsedimenter krever tilgang til detaljerte sjømålingsdata samlet inn ved hjelp av multistråleekkolodd eller tilsvarende fjernmålingssystemer. Direkte observasjon av marine sedimenter vil som regel være begrenset til utvalgte punkter i et studieområde, ulik kartlegging på land. Selv med gode sjømålingsdata er det viktig å innhente informasjon gjennom fysisk prøvetaking av bunntyper der dette er mulig, eller gjennom visuelle metoder som undervannsfoto eller -video. Sedimentprøver kan analyseres for å bestemme eksakt kornstørrelse, eller beskrives visuelt for grovere eller blandede bunntyper som er dårlig egnet for prøvetaking. Bildeinformasjon kan innhentes fra alle bunntyper, men visuelle metoder er mindre egnet for å skille finere bunntyper fra hverandre. En kombinasjon av fysisk prøvetaking og foto/video er dermed å anbefale. Antall observasjonspunkter og fordelingen av disse kan justeres etter kompleksiteten i det området som skal kartlegges. Detaljerte sjømålingsdata er nødvendig grunnlag for planlegging av observasjons- eller prøvetakingspunkter.

Tetthet av videotransekter og prøvetakingspunkter vil variere alt etter kompleksiteten til bunntopografien og variabiliteten til bunnsedimentene. Ved kartlegging på kysten i målestokk 1:20 000 har en erfaring med at 100-200 video-/prøvetakingsstasjoner per 1 000 km<sup>2</sup> er passelig, mens en ved kartlegging i havområdene (MAREANO) oftest må nøye seg med bare en tiendedel av dette på grunn av høye kostnader. Ved å kombinere flatedekkende terreng- og bunnreflektivitetsdata med feltobservasjoner kan en utarbeide marine grunnkart som viser geografisk fordeling av de ulike bunntypene. Automatiserte modelleringsmetoder som vil kunne hjelpe i utarbeidelsen av marine grunnkart er også under utvikling.

Etter datainnsamling i felt og sammenstilling av eksisterende informasjon må data prosesseres og tolkes, og det må utarbeides kart over bunnsedimenter (kornstørrelse) for visning i riktig målestokk. Prosedyrer for tolkning og kartframstilling i MAREANO er oppsummert på nettsiden [www.mareano.no/tema/bunnsedimenter](http://www.mareano.no/tema/bunnsedimenter) og i Bellec m. fl. (2017). Prosedyrer for framstilling av marine grunnkart på kysten er under utarbeidelse av Elvenes et al. (2019).

Den teknologiske utviklingen innen sjømåling har de siste ti-årene revolusjonert kartleggingen av havbunnens topografi og fysiske egenskaper. Detaljerte dybdedata fra multistråleekkolodd og tilsvarende fjernmålingssystemer gir et svært godt bilde av terrengvariasjonen på havbunnen, og denne vil i mange tilfeller være knyttet til variasjoner i bunntype/sedimenttype. Moderne multistråleekkolodd registrerer også bunnens refleksivitet (backscatter). Disse dataene er av stor betydning for å kunne avgrense ulike typer sedimentbunn, siden refleksivitet har sammenheng med bunntype (kornstørrelse, hardhet, ruhet). Et godt resultat avhenger her av at detaljerte sjømålingsdata er tilgjengelige til feltplanlegging og tolkning/modellering. I områder nærmere land enn 12 nautiske mil fra grunnlinja er tilgangen til detaljerte sjømålingsdata begrenset av sikkerhetspolitiske årsaker, og høyoppløselige terrengmodeller kan i mange tilfeller ikke offentliggjøres. Det er imidlertid ingen begrensninger på visningen av tolkede marine grunnkart som gir detaljert informasjon om bunnsedimentenes beskaffenhet i kystnære områder.

[www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)

---

Artsdatabanken er en faglig uavhengig etat med eget styre, underlagt Klima- og miljødepartementet. Vår hovedoppgave er å formidle oppdatert og lett tilgjengelig informasjon om arter og naturtyper. Gjennom innhenting, systematisering og formidling av kunnskap, bygger vi broer mellom vitenskap og samfunn.

Vi gir ut den norske Rødlista for arter og Rødlista for naturtyper, samt risikovurderinger av fremmede arter med Fremmedartliste. Gjennom Artsprosjektet bidrar vi til å bygge opp kunnskapen om arter i Norge, med spesiell vekt på de artene man vet lite om i dag. Vi har ansvar for rapporteringssystemet Artsobservasjoner og tilbyr stedfestet informasjon om norsk natur, i samarbeid med en rekke datalevereandører. Artsdatabanken har også ansvar for type- og beskrivelsessystemet Natur i Norge (NiN) som skal legges til grunn for all naturtypekartlegging i landet, og for kartleggingsveiledning knyttet til NiN.

---



ARTSDATABANKEN