artsdatabanken

Sammendrag av ekspertkomiteenes vurderinger

Norsk rødliste for naturtyper 2025

Sammendrag av ekspertkomiteenes vurderinger

Norsk rødliste for naturtper 2025

Artsdatabanken 2025

Utførende institusjon: Artsdatabanken

Stikkord: Naturtyper, rødliste, IUCN

Refereres som: Sammendrag av ekspertkomiteens vurderinger – Norsk rødliste for naturtyper 2025. Artsdatabanken 2025.

ISBN: 978-82-92838-80-8

Innhold

Tematisk oppsummering – Marine naturtyper **10**

Beskrivelse av naturtypene ... 11
- Bunnsamfunn ... 11
- Vannmasser ... 17

Vurderte naturtyper ... 21
Rødlista naturtyper ... 27
Påvirkningsfaktorer ... 30
- Marint gruntvann ... 30
- Marint dypere vann ... 31
- Naturtyper knyttet til havis ... 31
- Marine vannmasser ... 32

Kunnskapsgrunnlaget ... 33
- Kvantitativ analyse ... 33
- Kunnskapsbehov ... 37

Kreditering/takk ... 38
Litteratur og referanser ... 39

Tematisk oppsummering – Fastmark **40**

Beskrivelse av naturtypene ... 41
- Fjell, berg og naturlig åpen mark ... 41
- Lite endret skogsmark ... 41
- Semi-naturlige naturtyper ... 42

Vurderte naturtyper ... 43
- Hva er vurdert? ... 43

Vurderingsarbeidet ... 45
- Generelle betraktninger ... 45
- Viktige kilder til kunnskap ... 45

Rødlista naturtyper ... 47
- Endringer siden 2018 ... 47
- Semi-naturlig natur ... 47
- Naturtyper over skoggrensa ... 47
- Nakent berg ... 48
- Skog ... 48

Påvirkningsfaktorer ... 49
- Habitatpåvirkning i form av endret bruk ... 49
- Luftbåren forurensing ... 49
- Nedbygging av areal ... 49
- Hogst og andre skogbrukstiltak ... 50

Fremmede organismer ... 50
Klimaendringer ... 50
Tiltak i og langs vassdrag ... 51
Datakvalitet og usikkerhet ... 52
Kvalitet og relevans i data ... 52
Usikkerhet i vurderinger ... 52
Takksigelser ... 53
Litteratur og referanser ... 54

Tematisk oppsummering – Våtmark **55**

Beskrivelse av Våtmark ... 56
Åpen myr ... 56
Kilde ... 56
Tresatt våtmark ... 56
Semi-naturlig våtmark ... 57
Våtsnøleier og oppfrysingsvåtmark ... 57
Vurderte naturtyper ... 57
Rødlista naturtyper ... 58
Slåttemyr ... 58
Palsmyr ... 58
Saltflommyr ... 59
Sterkt truet EN ... 59
Sårbar VU ... 59
Nær truet NT ... 59
Påvirkningsfaktorer ... 60
Opphør av hevd ... 60
Nitrogen ... 61
Klimaendringer ... 62
Kunnskapsgrunnlag ... 63
Ekspertkomiteen ... 64
Referanser ... 65

Tematisk oppsummering – Ferskvannsbunn **68**

Beskrivelse av naturtypene ... 69
Innsjøbunn ... 69
Elvebunn ... 69
Vurderte naturtyper ... 70
Kalkinnhold og arealbruksindeks ... 70
Regional miljøvariasjon ... 70
Beregning av forringelse ... 71
Rødlista naturtyper ... 72

Innsjøbunn 72
Elvebunn 72
Påvirkningsfaktorer 74
Kunnskapsgrunnlaget 75
Kreditering/takk 77
Litteratur og referanser 78

Tematisk oppsummering – Landformer **79**

Beskrivelse av naturtypene 80
Vurderte naturtyper 81
Rødlista naturtyper 82
Påvirkningsfaktorer 83
Inaktive landformer 83
Aktive landformer 83
Klima 83
Kunnskapsgrunnlaget 84
Kreditering/takk 85
Litteratur og referanser 86

Tematisk oppsummering – Svalbard **87**

Hva er definert som Svalbard? 88
Klimatiske forhold 89
Berggrunn og løsmasser 90
Naturtyper og landformer på Svalbard 91
Marine naturtyper 91
Ferskvannsnaturtyper 92
Fastmarks- og våtmarksnaturtyper 93
Påvirkningsfaktorer 94
Landformer på Svalbard 96
Påvirkningsfaktorer 96
Usikkerhet i vurderinger 98
Takksigelser 99
Litteratur og referanser 100

Tematisk oppsummering – Marine naturtyper

Forfatterliste:

Norderhaug, K., Haugland, B.T., Falkenhaug ,T., Gonzalez-Mirelis, G., Gulliksen, B., Mjelde, M., Ross, R.E., Tandberg, A.H. og Trannum, H.

Marin natur dekker et areal som er mer enn dobbelt så stort som arealet på land. Både bunnsamfunn og vannmasser er vurdert, fordelt på 172 naturtyper inndelt i henhold til Natur i Norge (NiN). 33 naturtyper er rødlistet (DD, NT-CR), hvorav 21 er truet. Dette inkluderer 9 som er *kritisk truet* CR, 6 som er *sterkt truet* EN og 6 er *sårbar* VU.

Det er et vidt spenn av trusler. Klimaendringer fører til marine hetebølger, issmelting og formørkning av kystvannet. Høsting av arter høyt i næringskjeden fører til mekaniske forstyrrelser på bunnen og strukturelle endringer i økosystemene. Dette truer samfunn knyttet til havis og viktige habitatbyggende arter som koraller, svamper og tareskog. Utbygging og annen menneskelig aktivitet i tett befolkede områder reduserer tilgjengelige arealer og det er størst press på marin natur i kystsonen.

Samtidig øker truslene i dyphavet. Dyphavsmineralutvinning er en ny trussel som basert på dagens kunnskap truer økosystemer tilknyttet havkilder i fremtiden. Utviklingen for utvinning vil kunne endre trusselbildet. Kunnskapsgrunnlaget for marin natur er generelt svakt, spesielt på dypt vann, og mange naturtyper mangler data om utbredelse, tilstand og trender da marin natur i liten grad er kartlagt. Utregninger viser at vi mangler kartleggingsdata for 67 % av vurderingsområdet. Så langt som komiteen har ansett som forsvarlig har relevant kunnskap om andre naturtyper blitt brukt i ekspertvurderinger der hvor det manglet data.

Beskrivelse av naturtypene

De marine naturtypene som har blitt vurdert dekker alt fra poller i fjæresonen, grunne områder langs kysten, mudderflater og korallrev i fjordene, og havkilder og dyphavssletter i dyphavet. Både bunnsamfunnene og vannmassene har blitt vurdert. Her finner vi gradienter i temperatur, salinitet, lysmengde, helningsgrad, sedimentkornstørrelse, bølger og strøm; miljøfaktorer som påvirker hvilken artssammensetning vi finner der. Nedenfor følger beskrivelse av de gruppene av naturtyper som inngår i vurderingen. For mer detaljer om naturtyper på Svalbard, se eget kapittel.

Bunnsamfunn

Fjærebelte og litoralbasseng

Fjærebeltet defineres i NiN som områder i tidevannsbeltet, det vil si områder som skifter mellom å være helt dekket av vann ved høyvann til å være helt uten vanndekke ved lavvann. Dette omfatter områder på både fastbunn og sedimentbunn, og er dekket av hovedtypene Fast saltvanns-fjærebeltebunn MA01, Fast brakkvanns-fjærebeltebunn MC01, Fjærebelte-sedimentbunn MA04 og Littoralbassengbunn MC03.

Det er betydelig variasjon i artssammensetning innen disse hovedtypene, først og fremst relatert til variablene vannforstyrrelsesintensitet LM-VF (f.eks. bølgeeksponering) og tørrleggingsvarighet LM-TV (dvs. vertikal plassering i fjæra), men også relatert til forskjeller i salinitet og terreng (for eksempel mellom flatt og skrånende fast fjell/bergknauser og nesten loddrette bergvegger). Naturtypene dekker ofte små areal og forekommer som en smal stripe langs Norges lange kystlinje.

På fastbunn hvor det er sjøvann (salinitet høyere enn 18 psu) kan samfunnene bestå av både flerårige og ettårige alge- og dyrearter, og har ofte en tydelig sonering av artene. I øvre del finner man gjerne rur, blåskjell, vanlig strandsnegl og marebek, mens grisetang, blæretang og remtang er vanlig i den nedre delen av fjæresonen. Områder hvor det er brakkvann (salinitet på 0,5 - 18 psu) er mindre kartlagt og artssammensetningen er mindre kjent. På sedimentbunn er ikke bunnmaterialet stabilt, som innebærer at det kan omlagres ved strøm, bølgepåvirkning og graveaktivitet av bunndyr. Innholdet av organisk materiale varierer fra nesten helt uten organisk materiale (sand, grus og/eller stein) til bunn som nesten er totaldominert av organiske sedimenter, og omfatter alle kornstørrelser fra den fineste leire til stein. Faunaen domineres av arter som lever nedgravd i sedimentet (infauna) og arter som lever på bunnen (epifauna). Fåbørstemark, flerbørstemark og muslinger er vanlige. Floraen består av arter som ligger løst på bunnen eller er festet til småstein og skjellfragmenter. Da sedimentene ikke er stabile, kan de ikke opprettholde et samfunn av flerårige, fastsittende makroalger slik som på fastbunn. Vannmassene i fjærebeltet tilhører hovedtypen Eufotiske fjordvannmassesystemer SC02 og er beskrevet nedenfor.

I områder med fastbunn danner det seg gjerne litoralbasseng ovenfor fjærebeltet. I NiN er hovedtypen Litoralbassengbunn MC03 definert som saltvannsforekomster som er fysisk avgrenset fra havet av en terskel ovenfor fjærebeltet, det vil si over middel spring høyvann, og som med jevne eller ujevne mellomrom tilføres havvann. Litoralbasseng kjennetegnes ved stor miljøvariasjon, først og fremst i temperatur og salinitet, men er også utsatthet for isskuring. Slike basseng favoriserer derfor arter som tåler store miljøvariasjoner, fra svært salt vann til nesten ferskvann, og perioder med svært høye temperaturer. De kan variere mye i størrelse, og desto mindre vannvolum i bassenget og sjeldnere bassenget tilføres nytt havvann, jo større blir variasjonen i miljøforholdene.

Undervannseng og helofyttsump

Undervannseng omfatter sammenhengende områder på grunt vann og i vannstranddelen av fjærebeltet som er dominert (>25 % dekning) av langskuddsvegetasjon. I NiN inkluderer dette både kransalger og langskuddplanter (plante med lange stengler og med blader i de frie vannmassene, oftest festet på bunnen), til forskjell fra tradisjonell vannplanteforskning som har behandlet de to plantegruppene separat. Undervannsenger deles opp i to hovedtyper i NiN, basert på salinitet; Saltvanns-undervannseng MB02 og Brakkvanns-undervannseng MF01. I de marine undervannsengene (>18 psu) er det først og fremst ålegras *Zostera* spp som dominerer, og ålegrasengene utgjør er stor andel av de marine undervannsengene i Norge. Arter som kan dominere i brakke undervannsenger (<18 psu) er de to havgras-artene småhavgras *Ruppia maritima* L. 1753 og skruehavgras *R. cirrhosa (Petagna)* Grande, 1918 , vasskrans *Zannichellia palustris L. 1753* og tjønnaks-arter som trådtjønnaks *Stuckenia filiformis* (Börner, 1912) og busttjønnaks *S. pectinata (*L.) Börner, 1912. Undervannsengene kan ha et stort mangfold av assosierte arter, både påvekstorganismer og fauna som finner næring og beskyttelse der, i tillegg til den typiske faunaen som lever på og i sedimentet.

Helofyttsump er en annen marin vegetasjonstype på grunt vann som er inndelt i en egen hovedtype (Marin helofyttsump MB01) og som er oppdelt i tre naturtyper basert på salinitet, fra salt til ekstrembrakk. Helofytter er sumpplanter som er tilpasset et liv i eller i nær tilknytning til vann, og vanlige arter er takrør, pollsivaks og havstarr. Store bestander av makrohelofytter forekommer først og fremst på mer beskyttede steder, på grunt vann eller på bunn som tørrlegges i korte perioder, og må, som undervannseng, oppnå en dekningsgrad på >25% for å bli omfattet av denne hovedtypen. Makrohelofytter skaper et spesielt livsmiljø for påvekstorganismer, småfisk og andre små dyr (bunndyr, småkreps og fiskeyngel) som lever i vann.

Marint gruntvann

Naturtypene på grunt vann (her definert som i den eufotiske sonen) omfatter områder på både fastbunn og sedimentbunn, fra nederste del av fjæra og ned til den dypeste delen av eufotisk sone, dvs sonen som er over kompensasjonsdypet for lys og hvor alger kan opprettholde en positiv netto fotosyntese. Dette kompensasjonsdypet ligger vanligvis på mellom 20 og 40 meters dyp, men kan strekke seg dypere. Ved og rett under kompensasjonsdypet forekommer fastsittende alger bare sporadisk, men skorpeformende kalkalger kan fortsatt være vanlige.

Naturtypene man finner i den eufotiske sonen er i NiN dekket av hovedtypene Eufotisk fast saltvannsbunn MA02, Fast brakkvannsbunn MC02, Eufotisk saltvanns-sedimentbunn MA05 og Brakkvanns-sedimentbunn MC04. Som for naturtyper i fjæra, er det betydelig variasjon i artssammensetning innen disse hovedtypene, først og fremst relatert til variablene vannforstyrrelsesintensitet LM-VF (f.eks. bølgeeksponering), dybderelatert lyssvekking LM-DL (f.eks i tareskogbeltet) på fastbunn, og dominerende kornstørrelse (LM-DK) (f.eks stein eller sand) på sedimentbunn.

På fastbunn (stabil bunn som fjell og blokker) i områder med sjøvann, det vil si med salinitet høyere enn 18 psu, er bergknausene dominert av flerårige alge- og dyrearter, som varierer med variablene dybderelatert lyssvekking og vannforstyrrelsesintensitet . Artsrikdommen er ofte høy da bunn med stabile grove sedimenter gir en ujevn overflate med egnete levesteder for mobile organismer, som småfisk og krepsdyr, i hulrom og på blokkundersider. Like under fjærebeltet dominerer arter som sagtang *Fucus serratus* L. 1753 og fingertare *Laminaria digitata* (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813. På middels eksponert bunn på litt dypere vann (”tarebeltet”) finnes tareskog, det vil si tette bestander av sukkertare *Saccharina latissima* (Linnaeus) C.E.Lane, C.Mayes, Druehl & G.W.Saunders, 2006, stortare *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie, 1884 eller butare *Alaria esculenta* (Linnaeus) Greville, 1830. Tareskogen er ett av de mest produktive økosystemene i Norge, og dekker store arealer langs kysten. Bergvegger og bergknauser som er svært sterkt eksponert for bølger (f.eks.

ytterst i skjærgården) eller tidevannsstrømmer har spesielle påvekstsamfunn som er dominert av fastsittende dyr, da bevegelsesenergien er såpass sterk at tang- og tarearter ikke lykkes i å etablere seg. Her ser vi gjerne filtrerende dyr som dødningehånd *Alcyonium digitatum* L. 1758, sjøanemoner (Actiniaria) og flere arter av sekkdyr (Ascidiacea).

Beskyttet fastbunn har stort innslag av opportunistiske grønnalger, for eksempel arter i slekten *Ulva* og den store brunalge-ordenen Ectocarpales. Under tarebeltet dominerer rødalger, for eksempel fagerving *Delesseria sanguinea* (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813 og eikeving *Phycodrys rubens* (Linnaeus) Batters, 1902. I nordlige områder vil samfunnene på fastbunn kunne være preget av isforstyrrelse (se eget kapittel for mer detaljer om naturtyper på Svalbard).

På sedimentbunn varierer artssammensetningen fra relativt beskyttede steder dominert av silt og leire til nokså eksponerte steder dominert av grus og småstein. Bunnmaterialet er ikke stabilt, som innebærer at det kan eroderes og flyttes ved strøm, bølgepåvirkning og graveaktivitet av bunndyr. Innholdet av organisk materiale varierer fra nesten helt uorganisk materiale (sand, grus og/eller stein) til bunn som nesten er totaldominert av organiske sedimenter. Faunaen domineres av arter som lever nedgravd i sedimentet (infauna) og arter som lever på bunnen (epifauna), mens floraen består av arter som ligger løst på bunnen eller er festet til småstein og skjellfragmenter. Mengden epifauna øker med økende vannbevegelse og mot grovere og mer stabile sedimenter. Ikke-stabile sedimenter kan ikke opprettholde påvekstsamfunn av flerårige fastsittende makroalger som på fastbunn, så hovedtypenes nedre grense ved kompensasjonsdypet kan være vanskeligere å identifisere under kartlegging enn for fastbunn.

Kalkalger er rødalger som ligger løst på eufotisk sedimentbunn og danner såkalt ruglbunn, også kalt mergelbunn. Kalkalgene er svært saktevoksende (0,5–1,5 mm årlig) og regnes for å være sårbare, da regenerering tar lang tid om den først utsettes for skader. De danner små korall-lignende baller av kalsiumkarbonat. Resultatet er at de danner porøse tepper på bunnen, hvor de levende algene ligger på toppen. Under kan det være opptil flere meter med døde kalkalge-klumper. De døde kalkalgene brytes ned til finere og finere sediment og danner det vi kaller kalkalgesand eller korallinsand. Kalkalgene danner et tredimensjonalt habitat som er levested for mange dyr. Ruglbunn finnes naturlig i strømrike områder ned til ca. 30 meters dyp, der det er mindre sannsynlighet for å bli begravet i sedimenter.

For naturtyper som finnes i brakkvann, både på fastbunn og sedimentbunn, finnes det generelt mindre kunnskap. Fordi vannets tetthet øker med økende saltholdighet, er det en generell tendens til at vann med lav saltholdighet (brakkvann) blir liggende som et lag oppå saltere vann. Det er derfor usikkert om, og i tilfelle hvor mye, som finnes av brakkvannsbunn ned mot kompensasjonsdypet. For sedimentbunn i brakkvann er det også uklart hvor sterkt eksponert bunn (og grove kornstørrelser) som faktisk finnes på steder med brakkvann, men det er sannsynlig at det finnes mer organisk materiale i sedimentene sammenlignet med saltvanns-sedimentbunn. Både alge- og dyrearter gjennomgår en artsuttynning med avtagende saltholdighet for marine arter og en tilsvarende artsuttynning med økende saltholdighet for ferskvannsarter. Permanente algesamfunn kan mangle dersom variasjonen i salinitet er stor, mens opportunistiske grønnalger, som for eksempel tarmgrønske *Ulva intestinalis* L. 1753 er vanlig. Hvor mange arter som har spesialisert seg på et liv i brakkvann er lite kjent.

Bunnsystem med oksygenmangel

Noen områder på havbunnen har naturlig lave oksygenforhold på grunn av naturlig lite vannbevegelse. Slike områder er i NiNsystemet omfattet av hovedtypen Marint bunnsystem preget av oksygenmangel MC08, og kan forekomme både i eufotisk og afotisk sone. Naturtypen forekommer i fjorder og poller hvor vannet på bunnen stagnerer, gjerne på grunn av topografiske forhold, som fører til

periodevis eller permanent anoksiske (oksygenfrie) bunnforhold. Dette forekommer mest på sedimentbunn, men anoksiske forhold på fastbunn er også kjent. Artssammensetningen i disse områdene varierer avhengig av dybde (fra nedre sjøkantbelte og ned i dyphavet) og graden av anoksiske forhold. Oksygenmangel (både permanent og periodisk) medfører først og fremst en reduksjon i artsrikdom og fravær av høyere organismer (både planter og dyr), men noen spesialtilpassete arter kan likevel leve under slike forhold, f.eks. svovelbakterier som *Beggiatoa*. Bunnfaunaen varierer i takt med endringer i oksygenforhold. I perioder uten oksygen elimineres makrofaunaen, hvorpå den gjenetableres i etterkant av en dypvannsutskiftning etter et typisk suksesjonsmøster.

Marine grotter og overheng

Variasjonen i artssammensetning innenfor hovedtypen Marine grotter og overheng MC05 beskrives av variabelen Grottebetinget skjerming LM-GS, som gjenspeiler lyssvekking og økt skjerming for vannforstyrrelse, for eksempel strøm. I denne sammenheng er en marin grotte definert som et hulrom i fjell som helt eller delvis er fylt med sjøvann og som er stor nok til at et menneske kan komme seg inn. I praksis kan marine grotter og overheng være vesensforskjellige habitater. Der grotter har en bunnflate hvor det kan akkumuleres store steiner, grus og annet materiale som kan påvirke flatene ('gulv' og 'vegger' i grotten) med en skuringseffekt, vil overheng under øvre sjøkantbelte kunne huse en svært artsrik fauna av filtrerende organismer fordi den ikke i samme grad utsettes for skuringseffekter. Mengde alger reduseres med avstand fra grottens åpning. I den lange grotten (300 m) på Bjørnøya er det ikke fastsittende alger innenfor omtrent 100 m fra åpningen p.g.a. redusert lys. Overhengets underside ('taket' i grotten) vil også svært nær åpningen mangle flora på grunn av liten lyspåvirkning. 'Taket' i grotter og overheng vil også være mindre påvirket av predatorer som eksempelvis beitende kråkeboller og sjøstjerner.

Det er ikke registrert at norske grotter (inkludert grotten på Bjørnøya) har en karakteristisk 'grottetilpasset' og endemisk flora og fauna. Fauna og flora er identisk eller har en noe redusert artsdiversitet sammenlignet med fauna og flora på tilsvarende substrat utenfor åpningen. Det har mest sammenheng med at norske marine grotter evolusjonistisk er unge sammenlignet med marine grotter i mange andre land, og spesielt land som ikke ble påvirket av den siste istiden i Norge.

Marint dypere vann

Naturtypene på dypere vann, her definert som i den afotiske sonen (dypere enn cirka 30-40 meters dyp, nedenfor kompensasjonsdypet for lys), omfatter områder på både fastbunn og sedimentbunn, og på flere spesielle bunntyper. De marine afotiske naturtypene strekker seg over store geografiske områder, fra fjordene til sokkelområder, ned kontinentalskråningen og ut på dyphavsslettene. Skagerrak og Nordsjøen i sør, Norskehavet i vest, Barentshavet i nord og Polhavet er påvirket av ulike havstrømmer. Med en variert bunntopografi legger dette grunnlag for en rekke naturtyper med stor variasjon, selv over korte avstander. I NiN er naturtypene i den afotiske sonen dekket av 5 hovedtyper; Afotisk fast saltvannsbunn MA03, Afotisk saltvanns-sedimentbunn MA06, og de spesielle hovedtypene Kald havkilde MC06, Varm havkilde MC07 og Korallrev MB03. Hovedtypen Marint bunnsystem preget av oksygenmangel MC08 kan forekomme både i afotisk og eufotisk sone, og er beskrevet over.

Det er betydelig variasjon i artssammensetning innen hovedtypene Afotisk fast saltvannsbunn MA03 og Afotisk saltvanns-sedimentbunn MA06. For fastbunn er dette først og fremst relatert til variabelen vannforstyrrelsesintensitet LM-VF (dvs strømhastighet), mens det for sedimentbunn er relatert til hvor løst substratet er, dvs variabelen dominerende kornstørrelse LM-DK (f.eks. stein, sand, eller slam). I NiN beskrives disse naturtypene videre basert på variabelen Hav-vannmasser LM-HV. Denne variabelen skiller mellom Kystvann, Atlantisk vann, Intermediært vann, Dyphavsvann og Arktisk

vann. Hav-vannmassene kan variere blant annet i temperatur og salinitet. For eksempel har de store dyphavsområdene i Norskehavet, nedenfor kontinentalsokkelen og dypere enn ca. 600 m, svært kalde vannmasser som gir andre livsbetingelser for faunaen enn hva som gjelder på sokkelen og langs kysten. I tillegg kan lagdelingen av disse vannmassene (enten vertikalt eller horisontalt) skape grenser som for eksempel dyrelarver ikke kan krysse. Dette bidrar til regionaliseringen av bunndyrsamfunn, hvor mange av de fastsittende dyrene er avhengige av et larvestadium for å spre seg.

I den afotiske sonen er det for mørkt for fastsittende alger til å dominere, og bunnsamfunnet er dominert av dyrearter. På fastbunn finner vi ofte samfunn dominert av filtrerende dyr. I de mest eksponerte områdene, der strømmen er sterk, sitter de lavtvoksende artene tett på underlaget, som for eksempel skorpesvamper og anemoner. Der strømmen er mer moderat, får de større artene plass: svamper, hornkoraller og blomkålkoraller. Andre dyr, som armfotinger, sekkdyr, børstemark og pigghuder, dominerer der vannbevegelsen er roligere, men kan også finnes der det er sterkere vannstrømning.

På sedimentbunn er forholdene annerledes. Her er underlaget ustabilt og kan flytte på seg med strømmen. Kornstørrelsen varierer fra finkornet slam og sand til grovere grus. Sedimentene kan være uorganiske og dannet geologisk, eller ha organisk opphav. Langs kysten stammer de organiske sedimentene ofte fra nedbrutte planterester, mens dypt ute i Norskehavet finner vi tykke lag av kalkholdige planktonrester som har sunket til bunns.

Noen arter på sedimentbunn stikker opp over underlaget og fungerer som "trær på land". Her spiller igjen hornkoraller og svamper en viktig rolle ved at de danner habitater for andre organismer. I tillegg finner vi sjøfjær, en gruppe koralldyr som i norske farvann bare finnes på sedimentbunn, spesielt bunn som egner seg for graving, og sjøfjærhabitat er derfor forbundet med økt biomangfold av blant annet krepsdyr. Andre arter, som begerkoraller og sjøliljer, kan også dominere i slike områder, men regnes ikke som like viktige habitatbyggere.

Artenes form og vekstmåte henger tett sammen med miljøet. Hos svampene ser vi for eksempel at kjøttetende svamparter forekommer i områder med lite strøm, mens viftesvamper trives i mer moderat strøm. I områder med kraftigere bunnstrømmer kan vi finne robuste former som "skorsteiner", stilkede varianter eller store katedral-lignende strukturer. Alle disse artene er fastsittende og forankrer seg helst i finere sedimenter som slam eller sandholdig slam. Denne bunntypen er også ideell for gravende dyr, som utgjør en stor del av det rike artsmangfoldet på sedimentbunn. De større, gravende artene er ofte krepsdyr, som er viktige da de bidrar til sirkulasjon av næringsstoffer og oksygen i bunnsedimentene. Mindre gravende dyr finner vi også, som børstemark, småreker (amfipoder og isopoder), muslinger og slangestjerner.

På de grovkornede sedimentene er det vanskeligere å grave eller å danne huler, og her er artsmangfoldet ofte lavere enn på mer finkornet sediment. Her dominerer i stedet arter som lever av organisk materiale på bunnen eller fungerer som åtseletere, som for eksempel sjøpølser, sjøstjerner og krabber.

Korallrev

Hovedtypen Korallrev MB03 kan i NiN deles i kysttilknyttet og havtilknyttet korallrev basert på variabelen Hav-vannmasser LM-HV. I denne vurderingen ble det brukt en grense på 4 nautiske mil (nm) fra grunnlinjen for å skille mellom kysttilknyttede og havtilknyttede rev. Langs kysten finner vi hovedsakelig topografi-påvirket revmorfologi (terskel-rev og veggrev i fjordene), mens utenfor 4 nm er de ofte haugformete hvor revet kan vokse med alderen og har mindre begrensninger fra bunnformer. Generelt er de kystnære korallrevene dårligere kartlagt enn de som forekommer på kontinen-

talsokkelen. Dette er både grunnet restriksjoner rundt høyoppløselige kart i kystsonen, men også på grunn av at mange av datasettene over forekomst er små eller utilgjengelige.

I Norge er naturtypen korallrev-bunn dannet hovedsakelig av steinkorallarten øyekorall (*Desmophyllum pertusum* (Linnaeus, 1758), tidligere kjent som *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758)). Disse korallene danner en 3-dimensjonal struktur som gir habitat til mange andre arter og øker det biologiske mangfoldet, spesielt av mindre dyr, i forhold til omliggende områder. Naturtypen Korallrev-bunne omfatter både den levende koralltoppen, rammeverk av døde korallskjeletter som bygges opp over tid og omkringliggende korallgrusområder. I Norge finnes verdens grunneste øyekorallrev på 39 meters dyp i Trondheimsfjorden, mens de havtilknyttede revene forekommer dypere, hovedsakelig mellom 100-500m dyp. Den nordligste kjente forekomsten av øyekorallrev-bunn i verden, "Korallen"-revet, finnes vest for Sørøya i Finnmark. Korallrev etablert av sikksakk-korallen (*Madrepora oculata* Linnaeus, 1758) er også kjent fra noen få steder i norske havområder. De har lignende funksjoner og trusler som øyekorall-dannete rev.

Varme og kalde havkilder

De to hovedtypene Kald havkilde MC06 og Varm havkilde MC07 beskriver naturtyper hvor det er utslipp av gasser, vann eller sedimenter fra geologiske prosesser under havbunnen. Disse kan være relativt kalde (cirka vanlig havvann temperatur) eller varme masser, men definisjonene på hva som er en kald eller en varm havkilde kommer fra hvilken geologisk prosess som er årsaken til kilden. Innen de kalde havkildene er variasjonen i artssammensetning i NiN-systemet hovedsakelig relatert til hav-vannmasse, men også om havkilden slipper ut vann og gass, eller mudder. Vann- og gassførende kalde havkilder er i norske farvann for det meste metan- og hydrogen-boblende, og temperaturen så nært som en meter ned i kilden kan være opp mot 50°C. Ettersom hastigheten på utslippene er lav sammenlignet med arealet, vil denne temperaturen raskt gå ned når de oppboblende sedimentene eller gassene treffer havvannet. De kalde kildene huser bakterier som er spesialisert på å bruke disse gassene som energi. Faunaen som er tilknyttet de kalde kildene er direkte eller indirekte avhengig av disse bakteriene; enten som symbionter eller som en del av næringskjeden. Vi kaller derfor de spesialiserte økosystemene som finnes ved kalde (og varme) kilder for kjemosyntetiske. Mudderførende kalde havkilder, eller "muddervulkaner", er ansamlinger av leire eller annet finkornet materiale som har strømmet ut sammen med gass, vann og noen ganger olje på havbunnen. Muddervulkaner kan være 200-900 m i diameter og er formet som hauger av mudder - gjerne 2-12 meter høye.

Varme havkilder finnes i norske farvann i de geologiske spredningsområdene langs den Atlantiske midthavsryggen, og videre i dens forlengelse inn mot Polhavet. Dette er områder der geotermisk energi slipper ut til overflaten av havbunnen, og varmt sjøvann blandet med mineraler fra havbunnen pumpes ut. I kontakt med kaldere omkringliggende vann dannes skorsteiner som gjerne er opp mot 1 m i diameter, og kan bli opp mot 15 m i høyde. Innen de varme havkildene er variasjonen i artssammensetning i NiN-systemet relatert til påvirkning fra jordvarme, og er delt i tre naturtyper som har blitt vurdert. Beskrivelse av disse naturtypene i relasjon til NiN er enda helt i startfasen, så de ble i denne vurderingsrunden definert som følger; havkildene med litt jordvarmepåvirkning som "diffuse utslipp" – dvs. områder der det bobler relativt varmt vann, men uten at det bygges opp skorsteiner; temmelig påvirket som hvite skorsteiner («white smokers»); og svært sterkt påvirket som svarte skorsteiner («black smokers»). Materialet som blir sluppet ut av disse havkildene varierer, og vil påvirke faunasammensetningen. Den spesialiserte faunaen som er knyttet til de varme kildene er igjen avhengig av bakterier som henter energi fra gasser eller mineraler som frigjøres av det varme vannet. I de litt jordvarmepåvirkede områdene ("diffuse utslipp") er det også ofte en del nedfall av jernsulfitter som påvirker hvilke arter som kan trives. Derfor er varme kilder en annen form for kjemosyntetisk økosystem.

Bunnsamfunn tilknyttet havis

Naturtypene tilknyttet havis omfatter bunnsamfunn på oversiden og undersiden av havis (her definert som flerårsis, dvs > 6 år), og er i NiN beskrevet av hovedtypene Havis-underside MC10 og Havisbunn MC09, samt naturtypen Polar havis-overside IA01-M020-02 i hovedtypen Snø og isflater IA01. Flerårsis er den isen som i liten grad smelter om sommeren. Historisk (tidlig i 1980-årene) forekom flerårsisen nær den nordlige og østlige kysten av Svalbard. Dagens flerårsis har sin sørlige utbredelse langt nord for Svalbard, med en betydelig innbuktning nord for Svalbard.

Havisutbredelsen varierer gjennom sesongen. Den har sin største utbredelse i mars, smelter om sommeren og utgjør ca. 30 % av maksimalutbredelsen i september. På grunn av varmere klima krymper både utbredelse og tykkelse av polar havis. Denne naturtypen har en annen artsgruppesammensetning enn overflaten av innlandsis, blant annet er diatoméer (kiselalger, Bacillariophyceae) en artsrik og dominerende gruppe. Polar havis er også geografisk adskilt fra isbreene på land, og får tilført materiale og organismer med vind som har blåst over havet.

Flerårig drivis fungerer som en plattform for en del arter av marine pattedyr, som Isbjørn (*Ursus maritimus* Phipps, 1774), grønlandssel (*Pagophilus groenlandicus* (Erxleben, 1777)) og klappmyss (*Cystophora cristata* (Erxleben, 1777)), og en del sjøfuglarter, som Sabinemåke (*Xema sabini* (Sabine, 1819)) og Ismåke (*Pagophila eburnea* (Phipps, 1774)). På undersiden av polar flerårshavis er samfunnet dominert av isalger. Disse danner grunnlag for et økosystem av små krepsdyr og polartorsk, som alle er avhengige av flerårsisen.

Dammer på oversiden (den luftesponerte delen) av flerårsisen er i NiN beskrevet av hovedtypen Havisbunn MC09. Disse kan ha varierende salinitet og blir dannet ved solsmelting av havisen. Dannelse av slike dammer ble først beskrevet av Fridtjof Nansen (1906), og har siden blitt dokumentert som tilstedeværende, men kunnskapen om de biologiske samfunnene er veldig begrenset.

Vannmasser

Eufotiske vannmassesystemer

Vannmasser er dynamiske og lagdelte, og utfordrende å stedfeste. Generelt er den eufotiske delen av vannmassene vannet over kompensasjonsdypet der det er nok lys til å drive fotosyntese, som normalt ligger på mellom 20 og 40 meter, men kan strekke seg ned til 100 m dyp. NiN skiller blant annet mellom vannmasser i hav (hovedtypen Eufotiske havvann-massesystemer sør for iskanten SA01), i fjord (hovedtypen Eufotiske fjordvannmassesystemer SC02) og i poller og littoralbasseng (hovedtypen Marine vannsmassesystemer i poller og littoralbasseng SC05).

I åpne hav styres vannmasser av sirkulasjonssystemer på kontinental skala, og er delt inn i havområder basert på miljøforhold som salinitet og biologiske forhold som artsammensetning, hvor de sørlige områdene har mer innslag av varmekjære arter. Naturtypen Eufotiske havvannmassesystemer i Nordsjøen og Skagerrak (tilsvarer grunntypen SA01-01) kjennetegnes av høy primærproduksjon. Planktonsamfunnene er dynamiske, med stor variasjon i artssammensetning og mengde fra år til år. Nøkkelartene i dyreplanktonsamfunnet er hoppekrepsen raudåte *Calanus finmarchicus* (Gunnerus, 1770), krill og amfipoder. Naturtypen Eufotiskehavvannmassesystemer i Norskehavet og Barentshavet (tilsvarer grunntypen SA01-02) er geografisk avgrenset til områdene sør for iskanten i Barentshavet, det vil si sør for grensa for polar havis. Nøkkelarten i dyreplanktonsamfunnet i Norskehavet og det sørlige Barentshav er hoppekrepsen raudåte *Calanus finmarchicus*, mens de litt større artene ishavsåte *C. glacialis* Jaschnov, 1955 og feitåte *C. hyperboreus* Krøyer, 1838 er viktige arter i havområdene lengst nord.

Hovedtypen Eufotiske fjordvannmassesystemer (SC02) deles opp i flere naturtyper basert på blant annet ferskvannspåvirkning (variabelen Ferskvannssinnflytelse på fjordvann RM-FF), mengde humus (humusinnhold LM-HU) i vannmassene. Disse miljøforholdene (dvs variablene) kan variere stort mellom ytre og indre fjord, og er også avhengig av sesong. En fjord er et basseng med havvann som er skilt fra det åpne havet av en tydelig terskel. De fleste fjorder tilføres betydelige mengder ferskvann, som setter opp en strøm ut fjorden i de øvre vannlag, og en innadgående kompensasjonsstrøm av saltere vann under dette (såkalt estuarin sirkulasjon).

Hovedtypen Marine vannsmassesystemer i poller og littoralbasseng SC05 deles inn i naturtypene Poll (tilsvarer grunntypen SC05-01) og Littoralbasseng (tilsvarer grunntypen SC05-02). Naturtypen Poll omfatter vannmassesystemer som er mer eller mindre avgrenset fra hav- eller fjordvannmasser med en sterk innsnevring og en terskel. Terskelen hos en poll ligger i fjærebeltet. Tilførsler av ferskvann fra land medfører redusert saltholdighet som ofte varierer sterkt gjennom året. Vannutvekslingen med vannmassene utenfor avhenger av terskeldyp, og det er stor forskjell mellom ulike poller i temperatur og saltholdighet, og dermed stor variasjon i artssammensetting og diversitet. Poller kan ha særegne artssamfunn på grunn av hydrografiske forhold som skiller seg fra vannmassene utenfor, for eksempel varmekjære og brakkvannsarter.

Naturtypen Littoralbasseng er vannforekomster på fast fjell i fjærebeltet som er fysisk avgrenset fra havet, og som regelmessig tilføres havvann, men som ikke har permanent utløp til eller innløp fra havet. Terskelen hos et littoralbasseng ligger over fjærebeltet. De kjennetegnes ved stor miljøvariasjon, først og fremst i temperatur og salinitet. Saliniteten avtar i forbindelse med snøsmelting eller nedbør og øker ved tørke og tilførsler av havvann. Tendensen til islegging om vinteren er sterkere enn i havet utenfor, og i varmeperioder om sommeren kan vannet i små littoralbasseng bli sterkt oppvarmet. Dette favoriserer arter med stor toleranse for miljøvariasjon. Littoralbasseng med sjelden eller uregelmessig vannfornying er ofte karakterisert ved hurtigvoksende alger, særlig grønnalger, og små dyr med kort generasjonstid.

Afotiske vannmassesystemer

Afotiske atlantiske og arktiske havvannmassesystemer er en naturtype (tilsvarer grunntype SC01-01) under hovedtypen NA-SC01 Afotiske havvannmasser som omfatter marine vannmassesystemer under kompensasjonsdypet, og som dermed ikke har netto primærproduksjon. Hovedtypen er geografisk avgrenset til områdene sør for iskanten. De største områdene med afotiske vannmasser finner vi i Norskehavet. Organismer i afotisk sone er avhengige av organisk materiale som passivt synker mot dypet fra øvre vannlag, eller som hentes aktivt i den eufotiske sonen ved vertikale døgnvandringer. Afotisk sone er helårs leveområde for mesopelagiske arter, som laksesild (M*aurolicus muelleri* (Gmelin, 1789)), liten laksetobis (*Arctozenus risso* (Bonaparte, 1840)) og nordlig lysprikkfisk (*Benthosema glaciale* (Reinhardt, 1837)), i tillegg til krill, amfipoder, hoppekreps og blekksprut, som igjen er viktig føde for dypdykkende hvalarter som spermhval (*Physeter macrocephalus* L, 1758), finnhval (*Balaenoptera physalus* L. 1758) og nebbhval (*Hyperoodon ampullatus* (Forster, 1770)). De dype områdene er dessuten særdeles viktige som overvintringsområder og reservoar for *Calanus*-artene, og helt sentrale for å opprettholde de store populasjonene av *Calanus* spp.

Naturtypen Afotiske sirkulerende fjordvannmasser (tilsvarer grunntypen SC03-01) omfatter marine vannmassesystemer under kompensasjonsdypet i fjorder. Fjordvannmassene på dypt vann sirkulerer når det er sterk strøm over terskelen . Denne strømmen blir særlig sterk på steder med kraftige tidevannsstrømmer, og når ferskvannstilførselen fra elver som munner ut i fjorden er stor og det er kraftig vind ut av fjorden. Tilførsel av friskt havvann fra utenfor terskelen sørger for ”påfyll” av organismer, næringsstoffer og oksygenrikt vann til fjordvannmasseøkosystemet. Afotiske fjordvannmassesystemer er helårs leveområde for mesopelagiske arter, som laksesild, liten laksetobis

og nordlig lysprikkfisk, i tillegg til maneter som *Periphylla periphylla* (Péron & Lesueur, 1810), krill, amfipoder og hoppekreps. De dype fjordbassengene er dessuten overvintringsområder og reservoar for raudåte.

Vannmasser med oksygenmangel

Naturtypene Oksygenfrie- og Periodisk oksygenfrie marine vannmassesystemer (tilsvarer henholdsvis grunntypene SC04-02 og SC04-01) er plassert under hovedtypen Marine vannmassesystemer preget av oksygenmangel (SC04). Naturtypene omfatter vannmassesystemer i fjorder og poller der naturgitt mangel på vannsirkulasjon fører til stagnerende bunnvann og periodevis anoksiske (oksygenfrie) forhold. Bassenger der bunnvannet i perioder har et oksygeninnhold lavere enn 2 ml/l regnes inn under naturtypene. Vannmassesystemer som er oksygenfrie på grunn av menneskeskapt organisk belastning skal ikke tilordnes denne hovedtypen. Anoksiske vannmassesystemer er svært artsfattige eller mer eller mindre uten liv, men enkelte hoppekreps, krill og reker tåler perioder i vannmasser med lave oksygenkonsentrasjoner. Naturtypen Periodisk oksygenfrie marine vannmassesystemer er vanligst i avsnørte fjorder i Skagerrak på grunn av liten tidevannsforskjell, og på Vestlandet i dype fjorder med grunn terskel. Naturtypen Oksygenfrie marine vannmassesystemer forekommer spredt langs kysten. Ingen høyerestående organismer kan leve i permanent anoksiske systemer, men bakterieslekta *Beggiatoa* danner hvite kolonier i overgangen mellom oksygenfrie vannmasser og bunn. I terskelfjorden Framvaren i Agder er det beskrevet høyere planteplanktonproduksjon og tilstedeværelse av lyselskende bakterier i grenseflaten mellom det oksygenfrie bunnvannet og det oksygenrike vannet på om lag 17-19 meters dyp.

Vannmasser tilknyttet havis

Naturtypene Vannmassesystemer i kontaktsonen ved polar havis og Vannmassesystemer under polar havis tilsvarer grunntypene SC06-01 og NA-SC06-02, som er plassert under hovedtypen Marine vannmassesystemer nær og nord for iskanten (SC06). Grunntypene omfatter vannmassesystemer i arktisk vann som er sterkt preget av nærhet til iskanten. Iskanten er en overgangssone mellom islagt og isfritt hav. Den polare havisen har størst utstrekning i april og minst i september. Det fysiske og kjemiske miljøet legger til rette for planteplanktonproduksjon i iskantsonen, der issmelting fører til vertikal stabilitet og bedre lysforhold. Planteplanktonoppblomstringen følger isen når den trekker seg nordover og følges av dyreplankton, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Iskantsonen utgjør leve- og beiteområdet for økologisk viktige fiskearter, sjøpattedyr og sjøfugl. Polartorsk (*Boreogadus* saida (Lepechin, 1774)) og lodde (*Mallotus villosus* (Müller, 1776)), som er nøkkelarter i det nordlige Barentshavet, er tilknyttet isfylte farvann. Av sjøfuglene kan særlig polarlomvi (*Uria lomvia* (L. 1758)) og alkekonge (*Alle alle* (L. 1758)) forekomme i store konsentrasjoner i iskantsonen, men også havhest *(Fulmarus glacialis* (L. 1761)), teist (*Cepphus grylle* (L. 1758)), polarmåke *(Larus hyperboreus* Gunnerus, 1767), krykkje (*Rissa* tridactyla (L. 1758)) og ismåke (*Pagophila eburnea (Phipps, 1774)*) er vanlige. Iskantsonen er det viktigste habitatet for flere truede arter av arktisk endemiske marine pattedyr som isbjørn, narhval (*Monodon monoceros* (L. 1758)) og grønlandshval (*Balaena mysticetus* L. 1758).

Naturtypen Vannmassesystemer under polar havis har flere unike egenskaper på grunn av de spesielle livsbetingelsene under varig havis. Undersiden av den polare iskappen huser et unikt økosystem (se Havis-underside MC10 for beskrivelse av 'bunnsystemet' på undersiden av isen). Nøkkelartene i de tilstøtende vannmassene er de såkalte "is-algene", blant annet grønnalger og kiselalger (okeralger). Isalgene opprettholder høy produksjon selv om vannet er kaldt og lysinnstrålingen gjennom iskappen redusert. Algene står for over halvparten av produksjonen av organisk materiale i det arktiske vannmasseøkosystemet, og opprettholder et stort næringsnett der. De viktigste organis-

megruppene i dette økosystemet er, foruten algene, bakterier, virus, små krepsdyr (amfipoder og copepoder) og børstemark. Krepsdyrene er hovednæring for polartorsken som igjen blir spist av sel, sjøfugl, hval og andre arter. Lyset er så begrenset at kompensasjonsdypet blir liggende på grunt vann. Det er derfor ikke noe funksjonelt skille mellom eufotiske og afotiske vannmasser nær og nord for iskanten.

Vurderte naturtyper

172 marine naturtyper er vurdert av ekspertgruppa: 82 naturtyper (målestokk 1:20 000) under hovedtypegruppen Marine bunnsystemer, 1 under hovedtypegruppe Snø- og issystemer, 17 under Marine vannmassesystemer. 72 naturtyper er definert av variabler fra variabelsystemet. Sammenlignet med rødlista fra 2018 (totalt 44: 15 på gruntvann, 12 på dypvann, 17 for Svalbard kystvann) er det en stor økning i antall vurderte naturtyper, både for bunntyper og vannmasser. Dette kommer av at kriteriene for oppdeling og sammenslåing av naturtyper er endret siden forrige versjon av NiN systemet, som var basis for vurderingene i 2018. Dagens oppdelingen av naturtyper sikrer at all natur blir vurdert, men for mange av naturtypene er vurderingene fra denne runden og de fra 2018 derfor ikke direkte sammenlignbare. Naturtypene i NiN systemet er heller ikke direkte sammenlignbare med andre systemer for inndeling av natur, som f.eks Forvaltningsrelevante marine naturtyper eller OSPAR sine definisjoner over truede og/eller minkende habitat.

De 72 naturtypene definert av variabelsystemet i NiN hører alle til under Marine bunnsystemer. Noen ble skilt ut på grunn av at de er dominert av en habitatbyggende artsgruppe (blåskjell, tare, rugl, o-skjell, svamp, sjøfjær eller hornkoraller) som endrer artssammensetningen vesentlig. Les mer i metodeveilederen og Hvilke naturtyper blir vurdert, og hvorfor?. OSPAR sine definisjoner for når en naturtype er dominert av en art ble lagt til grunn (dvs dekke minimum et område på 25 m^2). Dette vil ikke si at dette er de eneste artene som kan dominere og/eller endre artssammensetningen (som er kriteriet i rødlista for å kunne dele opp en naturtype basert på artsdominans), men at det er disse artene det finnes kunnskap om per i dag. Økt kunnskap i fremtiden kan føre til at flere naturtyper blir delt opp eller slått sammen, avhengig av hva som er hensiktsmessig for rødlistevurderingene.

For noen av naturtypene endres artssammensetningen eller trusselbildet langs de marine bioklimatiske regionene (Skagerrak; Nordsjøen; Norskehavet og Barentshavet sør; og Grønlandshavet øst, Barentshavet nord og Polhavet). Eksempel er naturtypene Undervannseng i ulike brakkvann, som har ført til en videre oppdeling etter marine bioklimatiske regioner.

Ekspertgruppa har i vurderingene pekt på mange kunnskapshull når det kommer til både geografisk utbredelse og definisjoner av de forskjellige naturtypene. NiN-systemet er en systematisering av naturtyper basert på teori. Kunnskapsgrunnlaget er generelt svakt, spesielt på dyphavet. Derfor er hele 37 naturtyper satt til 'ikke vurdert' NE. Dette er relativt mange sammenlignet med tidligere rødlister, og kommer av at flere av naturtypene som er identifisert av utvelgingsmetoden for rødlista som en vurderingsenhet teoretisk sett kan eksistere, men har enda ikke blitt observert, registrert eller kartlagt i norske farvann (eksempelvis de to bløtbunnskorallskog-naturtypene i arktiske vann og afotisk saltvannsbunn av konsolidert leire).

Når det gjelder beskrivelser av naturtypene på den målestokken som ble vurdert i dette arbeidet (1:20 000), var utviklingsarbeidet av NiN kommet kort. En stor andel av beskrivelsene og tolkningene av naturtypene ble derfor gjennomført av komiteen samtidig som vurderingene. Beskrivelsene og oversetting av tidligere kartleggingsstudier til NiN-systemet trenger oppdateringer etter hvert som kunnskapen øker.

Vurderingsområde

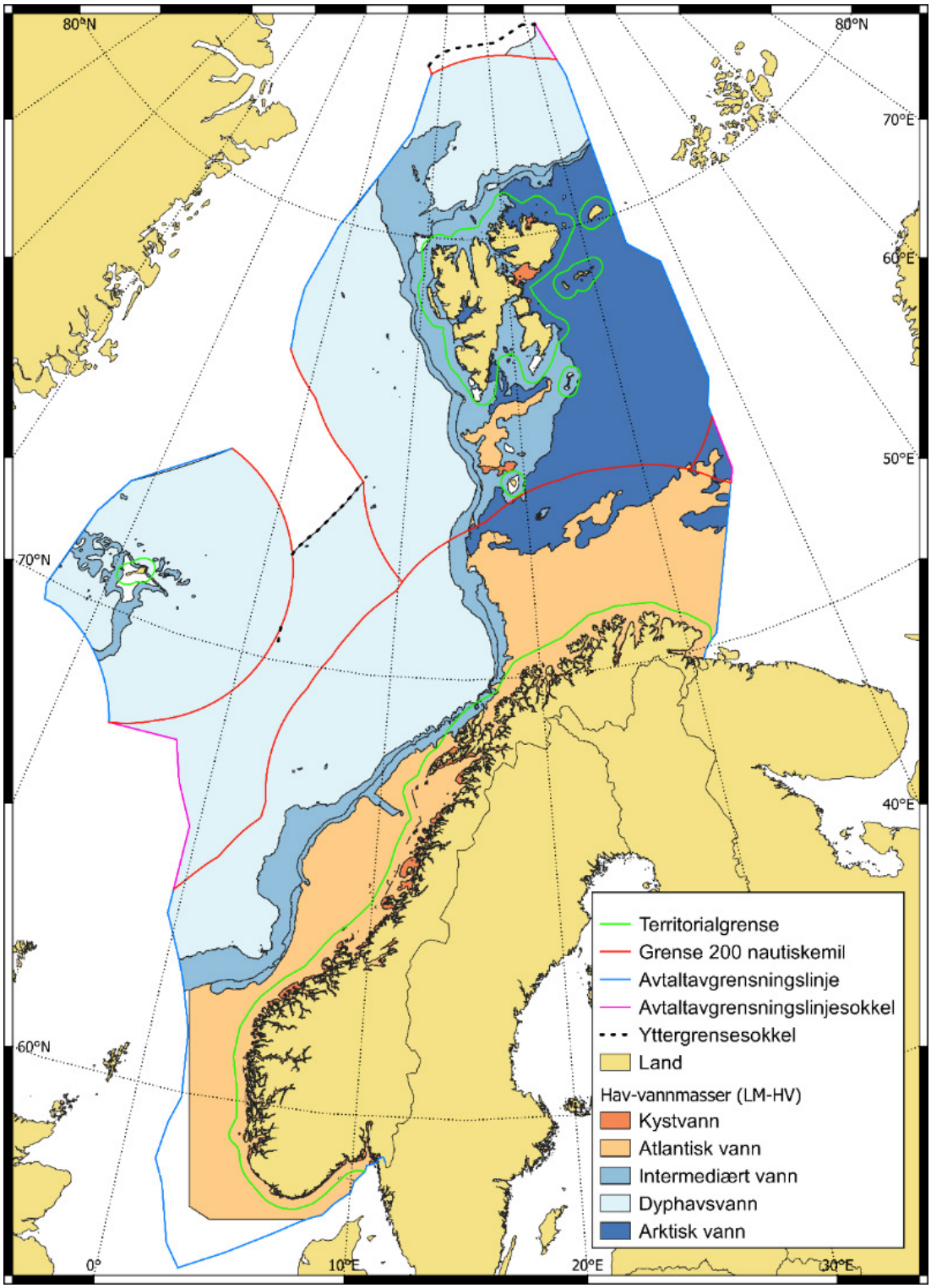
Områdene som er vurdert er de som nåværende er knyttet til Norges havforvaltningsplanområder (Artsdatabanken, 2025). Områdene omfatter bunnsamfunn og vannmasser rundt Norges fastland og tilhørende øyer, som i tillegg til Norges territorialfarvann (dvs. alt sjøområde innenfor territorialgrensen) omfatter norsk økonomisk sone (200 nautiske mil, ca. 787 000 km^2), fiskevernsonen in-

klusiv territorialfarvann rundt Svalbard (200 nautiske mil, ca. 715 000 km^2) og fiskerisonen inklusiv territorialfarvann rundt Jan Mayen (200 nautiske mil, ca. 288 000 km^2).

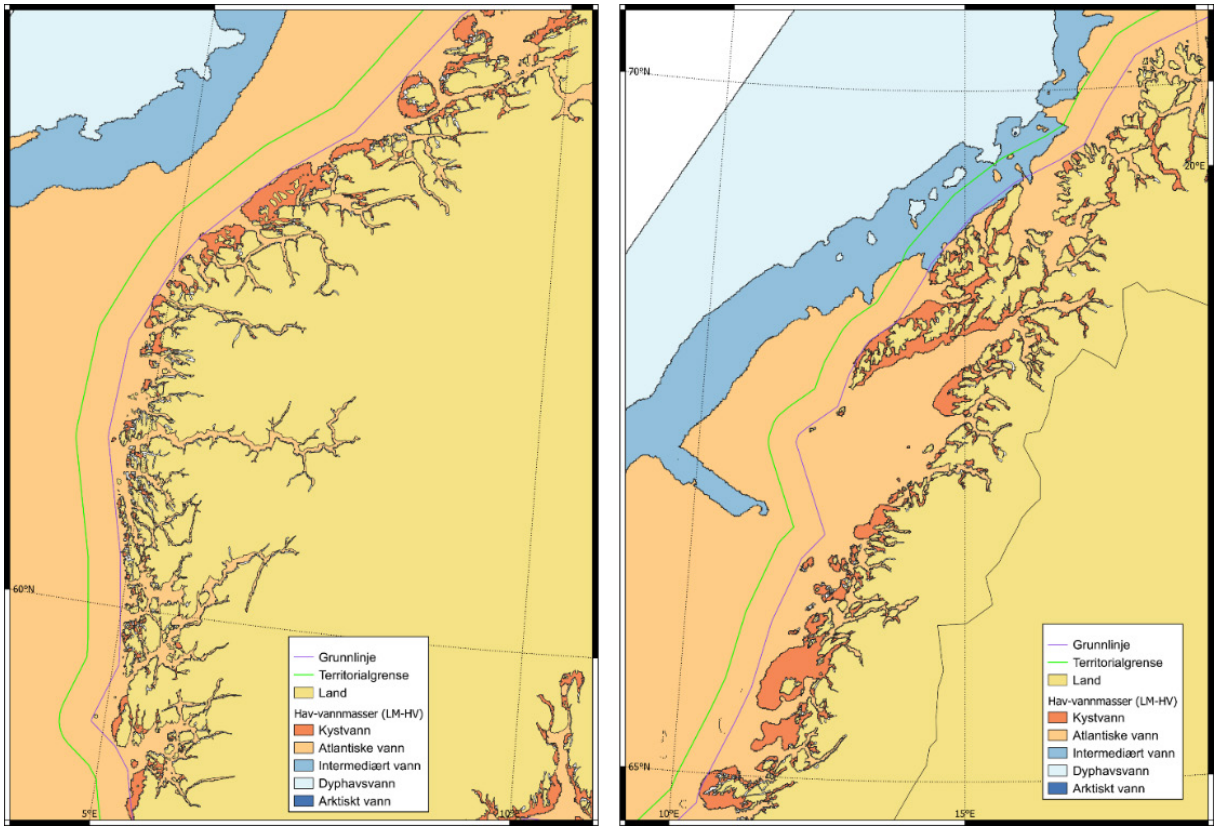
Området som er dekket av vurderingene gjort i dette arbeidet er forskjellig avhengig av hvilken hovedtypegruppe naturtypene tilhører. For naturtyper tilhørende hovedtypegruppe Marine bunnsystemer er det norske 'smutthavet' inkludert (skravert område på kartet; Artsdatabanken, 2025), da Norge har et forvaltningsansvar for havbunnen i området. Dette er den avtalte utvidede kontinentalsokkelen, som dekker områder mellom de tre norske økonomiske sonene, hvor en naturlig forlengelse av den geologiske kontinentalsokkelen er anerkjent av FN (utenfor 200 nautiske mil, ca. 235 000 km^2). For naturtyper tilhørende Marine vannmasser og Snø- og issystemer er dette området ikke inkludert da Norge ikke har et forvaltningsansvar for arealene der disse naturtypene finnes. Norske sjøområder utgjør dermed omlag 2,1 millioner km^2.

Metode

NiN-systemet for de marine dype naturtypene er i stor grad basert på hvilken av de fem hav-vannmassene (HV) som dekker hvilke områder. For å beregne utbredelse av de forskjellige dype naturtypene ble det laget et definisjonskart over vannmassene (Figur 1, 2). Det er viktig å merke seg at hav-vannmasser (spesielt kystvann) er definert forskjellig i NiN i forhold til slik Vannmiljø definerer det (se detaljer under *Kunnskapsgrunnlaget*; Figur 1, 2). Det er også viktig å merke seg at vannmasser er dynamiske og lagdelte. Romlig posisjonering endrer seg derfor med f.eks. årstid.

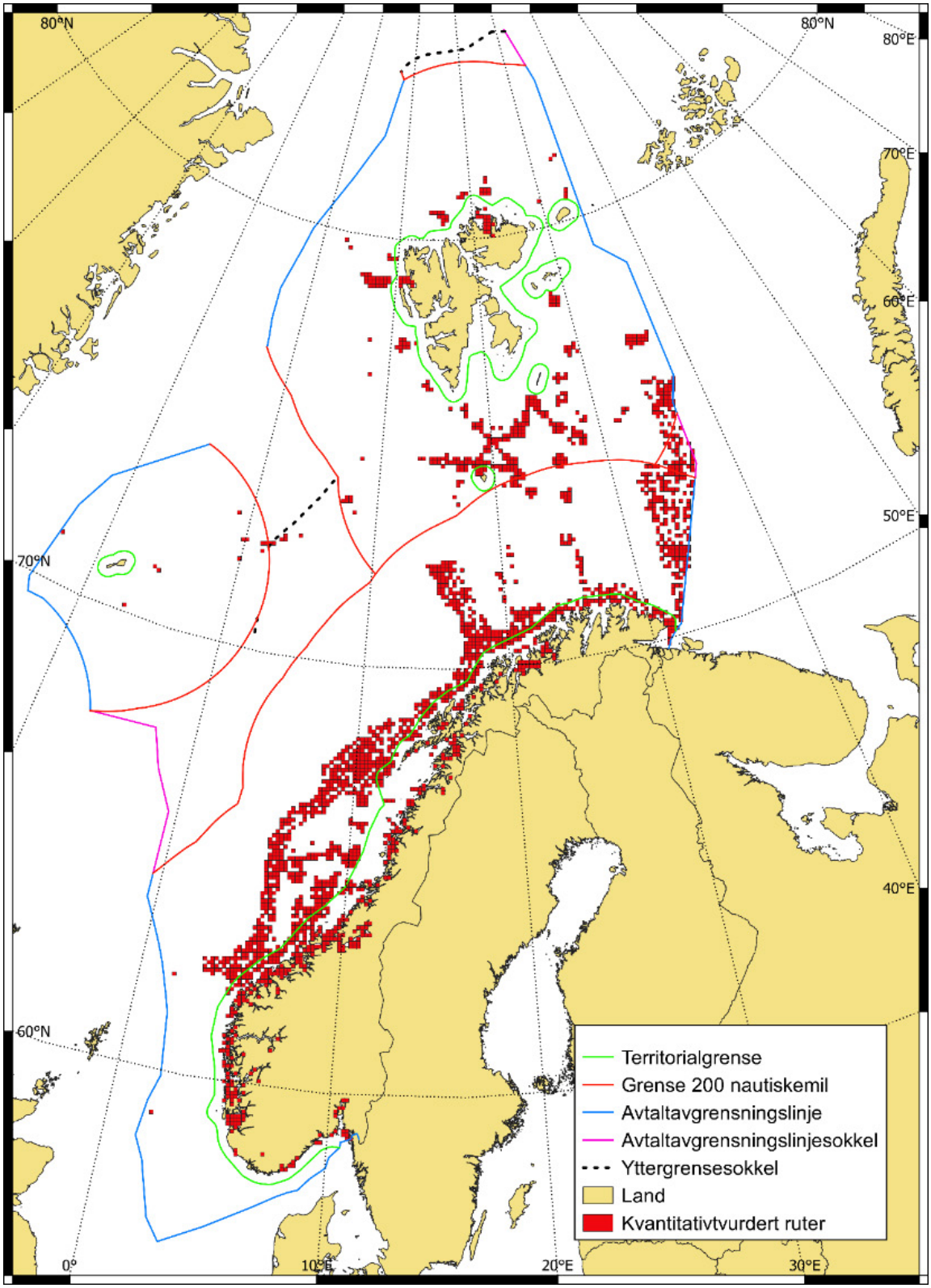


Figur 1: Definisjonkart generert for å oppnå romlig utbredelse av de fem NiN Hav-vannmassene (LM-HV); Kystvann, Atlantisk vann, Intermediært vann, Dyphavsvann og Arktisk vann. Dette ble videre brukt for å beregne antall forekomstruter av naturtyper tilknyttet de forskjellige vannmassene. Se figur 2 for eksempler som viser mer detaljer av Kystvann.



Figur 2: Generert definisjonskart over de fem NiN Hav-vannmassene (LM-HV); Kystvann, Atlantisk vann, Intermediært vann, Dyphavsvann og Arktisk vann. Kartutdragene viser eksempler fra to områder langs den norske kysten for å illustrere hva som blir definert som Kystvann i henhold til NiN. Se Figur 1 for kart over hele vurderingsområdet.

I hovedsak ble det bestemt av ekspertkomiteen at fokuset skulle ligge på bruk av store datasett og datakilder for sammenlignbare vurderinger på tvers av områder og enheter (se Figur 3 og *Kunnskapsgrunnlaget* for detaljer). For endel naturtyper ble det lagt til supplerende kunnskap, men av praktiske årsaker var det ikke mulig å høste all informasjon. For eksempel ligger det mye informasjon spredt i hundrevis av rapporter fra konsulentfirma og små-skala kartleggingsprosjekt for kystnære naturtyper, som ikke har blitt inkludert på grunn av tiden det ville tatt.



*Figur 3: Kart som viser hvilke områder (røde forekomstruter, 10*10km) som det var tilstrekkelig med data for å tilegne de til en av vurderingsenhetene (NiN naturtypene) på havbunnen i afotisk vann (> 30 m), og var inkludert i den kvantitative analysen.*

For marin natur er det i mange tilfeller vanskelig å estimere både arealendring og tilstandsutvikling over tid. Dette fordi lite av norsk marin natur er kartlagt, og enda mindre er overvåket. I mange tilfeller er et område eller en naturtype kartlagt kun én gang, og noen av konklusjonene er derfor basert på gamle data eller svært tynt datagrunnlag. I tillegg er ekspertvurderinger brukt. Dette gjelder spesielt naturtyper i dyphavet, men også brakke naturtyper peker seg ut i forhold til liten kunnskap.

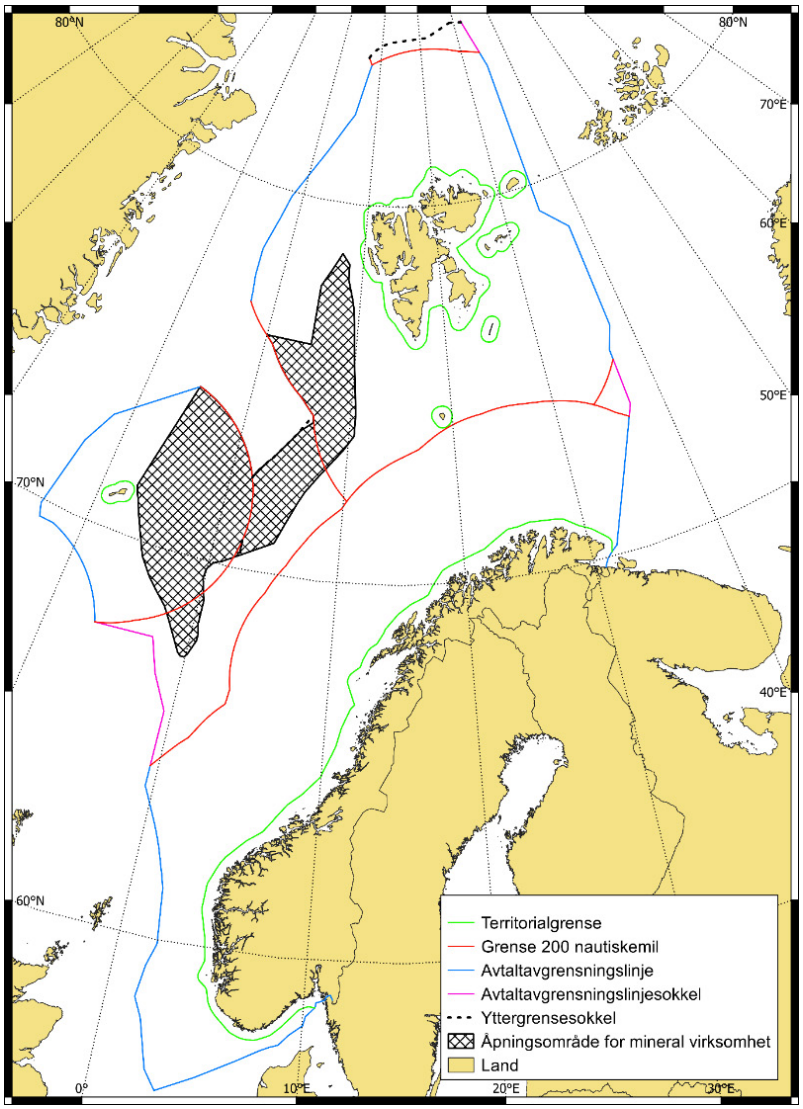
For naturtyper uten noe kjent utbredelsesareal (kriterium B1), men som det er grunn til å tro forekommer langs hele Norges kyst, er det beregnet et minimum konveks polygon (MCP) basert på arealet av fastlandsnorge og arealet innenfor territorialgrensen (12 nm utenfor grunnlinja) rundt Spitsbergen, Bjørnøya, Hopen, Kong Karls Land og Kvitøya. Dette arealet er beregnet til 945 000 km^2. For naturtyper som var delt opp i regioner ble arealet beregnet fra % kystlinje for havområdet.

Mange av de vurderte naturtypene ble satt direkte til LC. Dette ble gjort for naturtypene som anses som vanlige langs kysten, hvor data mangler, men hvor det antas at påvirkninger ikke har ført til vesentlig areal- eller tilstandsreduksjon. For noen enheter har komiteen også sett til sammenlignbar natur der data mangler. Dette gjelder for eksempel naturtypene med fingertareskog der det mangler data, men som antas å være truet av samme påvirkninger som annen tareskog. Rødlistekatgorien *datamangel* DD ble brukt på noen få naturtyper. Denne kategorien ble brukt når kunnskapen om tilstand og trusler er så usikker at det er like stor sjanse for at naturtypen er *uten risiko* LC som at den er *kritisk truet* (CR).

Komiteen har arbeidet systematisk for konsistente og harmoniserte vurderinger for påvirkning for et så objektivt resultat som mulig, fremfor å representere worst case scenarier basert på begrensede studier. Så langt som mulig er syntesestudier og reviewer brukt fremfor enkeltstudier, kunnskap basert på feltdata er brukt fremfor labstudier og modeller, og vi har også brukt det som finnes av nasjonale overvåkingsdata som for eksempel Økokyst. For globale trusler som oppvarming har det likevel vært nødvendig å bruke modellerte prediksjoner. For slik påvirkning som rammer marin natur generelt er vurderingene gjort på tvers av alle relevante enheter for at de skal være konsistente. For global oppvarming er for eksempel samfunn knyttet til flerårsis ansett som de mest truede fordi flerårsis sannsynligvis vil forsvinne innen 25 år.

Rødlista naturtyper

33 marine naturenheter er vurdert som rødlistet i en eller annen kategori (DD, NT-CR; Tabell 1). Marin natur trues av fiske, klimaendringer, og menneskelige aktiviteter i sjøen og på land. Spesielt alvorlig er trusler mot habitatbyggende arter fordi de skaper leveområder for mange andre arter. Dette gjelder koraller, svampsamfunn, tareskog og undervannseng i brakt vann. Langs kysten er befolkningstettheten størst, og det er stor menneskelig aktivitet med påvirkning både i sjø og fra land via elver. Men påvirkningen ute på havet øker. Samfunn knyttet til flerårsis er truet, og bunntråling er fortsatt en stor trussel for samfunn på dypt vann. Mineralutvinning på dyphavet er en ny trussel som ikke har startet enda (se Figur 4 for åpningsområdet). Å vurdere marin gruvedrift har vært vanskelig, da det er mange usikkerhetsfaktorer knyttet til omfang, og hvor og hvordan slik aktivitet kommer til å foregå. Trusselbildet kan endres vesentlig alt etter hvordan beslutningene rundt utvinning blir.



Figur 4: Kart som viser området Stortinget har åpnet for mineralvirksomhet på havbunnen (skravert)

Av de 33 naturtypene er ni vurdert til *kritisk truet* CR. Fire naturtyper i vannmasser og fire i havis-bunnsamfunn har fått rødlistekategorien *kritisk truet* CR basert på naturtypenes tilknytning til flerårsis, som forventes å være borte innen 2050 på grunn av global oppvarming. Dette inkluderer naturtypen polar havis-overside, som er leveområde for blant annet isbjørn og sjøfugl. Hvis dette blir utfallet, vil alle havis-relaterte habitat forsvinne innen de kommende 25 år, ikke bare i norsk økonomisk sone, men i hele polbassenget. I tillegg har én av bunntypene blitt vurdert til *kritisk truet* CR på grunn av kombinasjonen mellom et begrenset forekomstareal (B-kriteriet) og trusselen fra fremtidig dyphavsmineralutvinning.

Seks naturtyper er vurdert til *sterkt truet* EN. Fire av disse er bunnsamfunn på dypere vann som har fått kategorien basert på kombinasjonen av spesielt lavt forekomstareal (B-kriteriet) og tilstedeværelsen av trusler, i dette tilfellet bunntråling eller dyphavsmineralutvinning. De to andre sterkt truede naturtypene er dominert av sukkertareskog, hvor klimaendringer og fiske pekes på til å ha bidratt til nedgang over de siste 50 årene.

Alle de seks naturtypene som er vurdert til *sårbar* VU tilhører bunnsystemer. To av disse er på grunt vann; fingertareskog i Nord-Norge, som sammen med annen tareskog er beitet av kråkeboller, og ekstrembrakk undervannseng i Skaggerak, som er påvirket av utbygging. De fire andre er naturtyper tilknyttet havkilder og sedimentbunn i intermediært vann dominert av sjøfjær. Disse siste har blitt vurdert til *sårbar* basert på kombinasjonen av begrenset forekomstareal (B-kriteriet) og tilstedeværelsen av enten bunntråling eller fremtidig dyphavsmineralutvinning.

De 10 naturtypene som er vurdert til *nær truet* NT dekker et vidt spenn av forskjellige naturtyper og trusler. Fire har forekomst på gruntvann, og seks har forekomst på dypere vann. Mens fiskeri sannsynligvis har bidratt til kråkebolleoppblomstring og nedbeiting av stortare i Nord-Norge, er årsaken(e) til nedgang for fingertareskog og stortareskog i Nordsjøen ikke godt forstått. En kombinasjon av både klimaendringer og menneskelig aktivitet med potensiale for samvirkende effekter gjør, sammen med svært lav restitusjonsevne, til at naturtypen Ruglbunn vurderes som *nær truet*. På dypere vann er det to naturtyper dominert av svamper, inkludert det som kalles svampspikelbunn, og to dominert av hornkoraller som er vurdert til *nær truet*, hvor henholdsvis bunntråling og akvakultur er en del av trusselbildet. I denne rødlistekategorien finner vi også kysttilknyttede korallrev som blir negativt påvirket av blant annet bunntråling, akvakultur og fjorddeponi, og en av de kalde havkildene hvor kombinasjonen av begrenset forekomstareal (B-kriteriet) og fremtidig dyphavsmineralutvinning gir den kategorien nær truet.

Rødelistekategorien *datamangel* DD har i denne runden blitt tatt i bruk i to tilfeller, hvor det var tydelig at usikkerheten er såpass stor rundt forekomstareal og trusselbildet at det er like sannsynlig at naturtypene i dag er *uten risiko* LC som at de er *kritisk truet* CR. Dette gjelder én naturtype dominert av svamper og én dominert av hornkoraller, begge på fastbunn i intermediært vann. Alle kjente forekomster er innenfor åpningsområdet for marin mineralutvinning, samtidig kan den ha forekomster utenfor åpningsområdet som enda ikke er oppdaget.

Tabell 1: Oversikt over hvor mange naturtyper som er vurdert til en rødlistekategori (DD, NT-CR), uten risiko LC eller som ikke har blitt vurdert (NE), total antall og innen de tre forskjellige hovedtypegruppene som dekker marin natur.

		Hovedtypegruppe		
Rødliste kategori	**Totalt antall**	**Marine bunnsystemer**	**Marine vannmassesystemer**	**Snø- og issystemer**
CR	9	4	4	1
EN	6	6	0	0
VU	6	6	0	0
NT	10	10	0	0
DD	2	2	0	0
LC	102	89	13	0
NE	37	37	0	0

Påvirkningsfaktorer

Klimaendringer endrer miljøforholdene raskt. Temperaturen øker, marine hetebølger blir mer intense og skjer oftere, vannet blir surere og kystvannet blir mørkere. Sammen med overfiske, fysisk påvirkning fra bunntråling og utbygging i strandsonen og forurensning endrer klimaendringer marine økosystemer i betydelig grad. I noen tilfeller er strukturen i økosystemet påvirket på en måte som fører til økosystemkollaps. Påvirkningene er ofte komplekse og sammensatte og responsen i økosystemet kan være tidsforskjøvet. Dette gjør det ofte vanskelig å peke på én hovedgrunn (i de tilfeller det finnes én hovedgrunn), eller én påvirkning som har ført til mest av de endringene som observeres.

Hvilken av endringene relatert til klima som påvirker økosystemet sterkest, varierer mellom dyp, mellom de forskjellige havområdene eller regionene langs kysten, og hvor nær naturtypen er til kystlinjen. Arktisk natur avhengig av flerårsis vil sannsynligvis forsvinne innen 50 år på grunn av gradvis økende temperaturer. Økende temperatur har også ført til en nordlig ekspansjon av boreale arter og reduksjon av arktiske arter i Norskehavet.

Effekter av klimaendringer er økende, men i noen grad vanskelig å forutsi. Havforsuring, som er en senkning av pH som effekt av økende CO_2 i atmosfæren, kan få stor påvirkning på mange marine organismer, spesielt i dyphavet men også i grunne områder i nord. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til prediksjoner om effekter, samvirkning med annen påvirkning og tilpasningsresponser. Annen påvirkning med usikker fremtidig effekt er blant annet mineralutvinning på dypt vann. Påvirkning på sårbare økosystemer på dypt vann er i stor grad avhengig av om og hvordan den nye industrien utvikles, og vil kunne endre konklusjonene for flere naturtyper på dypt vann i denne rødlista.

Marint gruntvann

I kystsonen trues vannmasse-samfunn og bunnsamfunn på grunt vann (her definert som i den eufotiske sonen, ned til ca 30 m dyp) av marine hetebølger og økende avrenning fra land. Klimaendringer kan, spesielt i tett befolkede områder, forsterkes av intens menneskelig aktivitet knyttet til jordbrukspraksis, utslipp av kloakk og akvakultur. Utbygging i strandsonen, spesielt i Skagerrak og rundt Oslofjorden, beslaglegger areal for naturtyper i brakt vann på grensen mellom land og sjø.

Fiskeri har gjennom det siste århundret ført til endringer i økosystemenes trofiske nivåer langs kysten, og bl.a. kråkebolle-nedbeitingen av tareskog på 1970-tallet har blitt knyttet til overfiske. Langs de sørlige deler av kysten er endringer i økosystemer på grunt vann relatert til økende frekvens og intensitet av marine hetebølger, som sammen med eutrofiering fører til at tareskogene erstattes av algetepper (lurv). Tareskogarealene i Norge er derfor betraktelig mindre enn de var for 50 år siden. Økt vegetasjon på land (greening) og avrenning via elver fører også til formørkning av kystvannet som kan redusere voksedypet for alger og føre til strukturelle endringer i pelagiske økosystemer, blant annet ved at rovdyr som maneter øker på bekostning av fisk som bruker synet når de jakter.

Marint dypere vann

De største truslene for naturtyper på dypere vann (her definert som i den afotiske sonen, dypere enn cirka 30 m) er, ved siden av klimaendringer, bunntråling, akvakultur og dyphavsmineralutvinning, hvor den siste er under utvikling, men ikke har startet enda.

Bunntråling har stor påvirkning på naturtyper på sedimentbunn, og har vært utslagsgivende for flere naturtyper, for eksempel Dyp svampskog på sedimentbunn i atlantisk vann (MA06-M020-03) og Dyp sjøfjærskog på mudderbunn i intermediært vann (MA06-M020-06). Tråling kan påvirke både naturtypene og artene som lever på havbunnen på flere måter; direkte ved å påføre skader, eller indirekte ved å virvle opp partikler i vannsøylen som reduserer sikt, kveler filterspisende dyr og gjør skadede dyr mer utsatt for rovdyr. Tråling medfører videre fysisk forstyrrelse av sedimentet som oppsprekking og omveltninger, slik at følsomme arter forsvinner til fordel for mer tolerante arter. Innholdet av næring i sedimentet kan bli forringet, og sedimentenes evne til å lagre karbon kan bli redusert.

Langs kysten og i fjordene er akvakultur en viktig påvirkning, som avhengig av plassering og størrelse kan ha betydelig påvirkning på bunnsamfunnet lokalt. Utslipp inkluderer avføring fra oppdrettsdyrene, kjemiske behandlinger og forhøyede næringsstoffer- og tungmetall-nivåer. Endringer i bunndyrsamfunnssammensetning, nedgang i artsmangfold og redusert helse for bunndyr nær oppdrettsanlegg er påvist for mange naturtyper på dypt vann.

Mineralutvinning på dyphavet er en påvirkning som er under utvikling i Norge, og har vært utslagsgivende for flere rødlisteklassifiseringer som en potensiell trussel innenfor den fremtidige vurderingsperioden på 50 år, for eksempel Vann- og gassførende kald havkilde i atlantisk vann (MC06-M020-01) og Noe jordvarmepåvirket varm havkilde (MC07-M020-01). Mineralutvinnning kan, avhengig av om, hvor og hvordan den utvikles, få ødeleggende effekter på flere naturtyper. De forventede effektene omfatter både direkte forstyrrelse av havbunnen, men også en økning av partikler i vannet (gjennom mulig oppvirvling av sedimenter eller utslipp) i naturlig sårbare og rolige miljøer i dyphavet. Studier har vist at "svevestøv" fra mineralutvinningsaktiviteter (både fra utforskning og kommersiell drift) i dyphav kan påvirke områder langt borte fra utslippspunktet, og IUCNs standard for mineralutvinningspåvirkning av punkt-lokasjoner er en buffer på 80 km. Siden utviklingen av denne industrien foreløpig bare er på beslutningsstadiet er det knyttet stor usikkerhet rundt hvordan denne aktiviteten vil påvirke naturtypene komiteen har vurdert. Flere av naturtypene på dyphavet har små eller svært begrensede forekomstareal, og hele eller ingen deler av arealet kan i praksis bli påvirket. Vi har i disse tilfellene derfor brukt føre-var-prinsippet ifølge IUCN sine retningslinjer, og ny kunnskap eller endringer i utforsknings- og utvinnings-praksis vil kunne endre konklusjonene.

Naturtyper knyttet til havis

Den viktigste påvirkningsfaktoren for naturtyper knyttet til havis er gradvis økende havtemperaturer. Dette gjelder både vannmasser og bunnsamfunn, spesielt tilknyttet både polar is og havis. Ifølge internasjonalt anerkjente klimamodeller vil arktisk flerårsis (>6 år) forsvinne innen 2050. Hvis dette blir utfallet, vil alle havis-relaterte habitat forsvinne innen de kommende 25 år, ikke bare i norsk økonomisk sone (200nm), men i hele polbassenget. Dette medfører en reduksjon på >80% av havisrelaterte naturtyper fra dagens utbredelse, og har vært utslagsgivende for rødlistekategoriseringen.

Bunnsamfunnet som lever på undersiden av flerårsisen er allerede i endring med nedgang i krepsdyr, og nedgang i leveområde har allerede påvirket flere arters utbredelse og migrasjonsruter. Nedgang i utbredelse og tykkelse av flerårsis vil føre til at grønlandssel mister kaste- og hårfellingsområder. Isbjørn vil heller ikke kunne bevege seg over lengre avstander på isen, eller bruke isen til å jakte føde (sel).

Marine vannmasser

De viktigste påvirkningsfaktorene for marine vannmasser er klimaendringer, økte næringssalter og fiskeri. Økende temperaturer var en utslagsgivende påvirkning for noen av naturtypene, som f.eks. vannmasser relatert til flerårs-havis, som er forventet å forsvinne innen 2050.

Økende vanntemperatur fører til utskiftning av arter til mer varmekjære arter og, sammen med overgjødsling, til en økning i forekomst og utbredelse av oksygenfrie vannmasser i dypere lag. Overgjødsling skyldes tilførsler av næringssalter fra menneskelig aktivitet slik som oppdrett, jordbruk og utslipp av kloakk. Dette påvirker mest vannmassene nær kysten, og lokalt kan effektene være store. Særlig terskelfjorder er utsatt for oksygensvinn, og i flere fjorder er det dokumentert en reduksjon i mengden oksygen i bunnvannet. I NiN skilles vannmassene (eller bunntypene) som er naturlig oksygenfrie fra menneskelig påvirkede oksygenforhold.

Høsting (fiske) er en vesentlig påvirkning på økosystemet, inkludert høsting av pelagiske nøkkelarter. Økt avrenning fra land, som i Barentshavet, fører til formørkning av vannmassene som kan favorisere predatorer som ikke bruker synet til å jakte, bl.a. maneter fremfor fisk. Sammen med annen menneskelig aktivitet har fiskeri og formørkning ført til endringer i artsdiversitet, økologiske funksjoner, og i de trofiske nivåene i de pelagiske økosystemene.

Vannmassene i strandsonen (inkludert i littoralbasseng), langs kysten og i fjorder er i noen områder mer utsatt for økt næringstilførsel grunnet økt ferskvannsavrenning (for eksempel området rundt Skagerrak), samtidig som at varmere og mindre salt kystvann fører til redusert sirkulasjon i de dypere vannmassene i fjordene.

Kunnskapsgrunnlaget

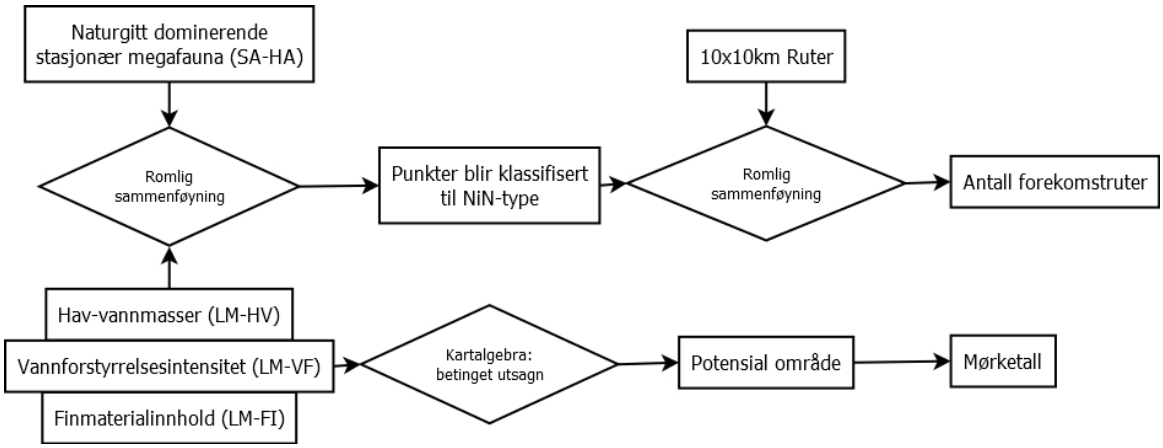
Som nevnt, er det begrenset kunnskap om norsk marin natur: det er vanskelig å estimere arealendring over tid, og det finnes store områder som enten ikke er kartlagt, er kartlagt én gang langt tilbake i tid, eller kartlagt på en måte som ikke er sammenlignbart med NiN systemet (se Metode under avsnittet *Vurderte naturtyper*). Data om utbredelse og forekomst av naturtyper ble i hovedsak hentet fra større kartleggingsprogram (Mareano, Marine Grunnkart i Kystsonen), og fra Naturbase (som inkluderer kartlag fra DN håndbok 19). Miljøovervåkningsdata fra Økokyst (Vannmiljø, stasjoner med mest komplett tidsserie 1990-p.t.) ble brukt for å se på trender i mengde og nedre voksegrense for tare, og dataserien fra Havforskningsinstituttet sitt overvåkningsprogram for blåskjell ble brukt for å vurdere naturtypene hvor blåskjell dominerer. Data fra tidligere rødelistevurderinger ble også tatt i bruk hvor det var sammenlignbart med naturtypene i denne vurderingsrunden. For enkelte naturtyper ble det supplert fra andre kilder, for eksempel ble utbredelse av ruglbunn hentet fra Naturbase og Marine Grunnkart i Kystsonen, samt manuelt supplert med upublisert data fra Norconsult.

For bunntyper på dypere vann, det vil si i den afotiske sonen, tillot datasettene fra de større kartleggingsprogrammene at en kvantitativ analyse kunne bli gjennomført, og der det var mulig ble også antall forekomstruter med mørketall beregnet (se nedenfor for detaljer). Lignende beregninger ble utført for kystnære dype naturtyper, inkludert bruk av data fra Artskart og HI sin korallrev-database. Beregninger over den norske delen av den midtatlantiske rygg ble basert på en foreløpig vurdering av undersøkelsesdata fra 2024 utgitt av Sokkeldirektoratet, sammen med navngitte publiserte kilder.

For grunne naturtyper er Økokyst overvåkningsprogrammet brukt både for trender og tilstand der det er hensiktsmessig. Økokyst er en del av den nasjonale basisovervåkningen av miljøtilstanden i kystvann og overvåker økosystemer i norske kyst- og fjordområder (Miljødirektoratet). Overvåkingen skal fange opp påvirkninger av tilførsler av næringssalter, organisk materiale, og langsiktige klimaendringer. Det bruker etablert metodikk og klassegrenser for klassifiseringssystemet etter vannforskriften og i henhold til EUs vanndirektiv.

Kvantitativ analyse

Det ble lagt ned et betydelig arbeid i å tilegne eksisterende data til NiN naturtyper som ble vurdert i denne runden. Dette arbeidet var i tillegg transparent og reproduserbart. Antall forekomstruter for de afotiske naturtypene ble beregnet ved bruk av visuelle kartleggingsdata fra MAREANO og Marine Grunnkart pilot prosjekter, samt tilleggsdata i form av GIS-data fra ulike modeller og tolkede kart (se nedenfor). Vi samlet alle punktobservasjoner (det vil si videoundersøkte transekter) fra disse to kartleggingsprosjektene og tilordnet deretter hvert punkt til en gyldig NiN-type (dvs naturtypene som skulle bli vurdert) så langt det lot seg gjøre. For å gjøre dette måtte vi først oppnå to mål: 1) bestemme den dominerende megafaunagruppen i henhold til NiN-variabelen “Naturgitt dominerende stasjonær megafauna” til en av fire kategorier: Dominans av sjøfjær, hornkoralldominans, svampdominans, og annen (det vil si megafauna som ikke var relevant her); og 2) bestemme hvilken kategori innenfor miljøvariablene som definerte den aktuelle naturtypen (NiN naturtype i 1:20 000 målestokk) “Hav-vannmasser” (valg mellom 5 kategorier), “Vannforstyrrelsesintensitet” (valg mellom 3 kategorier der bunnen var stabil, altså fastbunn) og “Finmaterialinnhold” (valg mellom 2 kategorier der det var sedimentbunn) (se Figur 5 for flytdiagram over metode).



Figur 5: Flytdiagram som viser den kvantitative og reproduserbare analysen brukt for å beregne forekomstruter for de vurderingsenhetene (NiN naturtyper) hvor det var tilstrekkelig med data.

For å bestemme den dominerende megafaunagruppen brukte vi data hentet fra videoopptak. Når data om artens mengde var tilgjengelig, brukte vi dette for å kvantitativt beregne de dominerende artsgruppene). For artsgruppene inkluderte Sjøfjær artene: *Balticina* spp., *Funiculina quadrangularis* (Pallas, 1776), *Kophobelemnon stelliferum* (Müller, 1776), *Pennatula phosphorea* L. 1758, *Umbellula encrinus* (L. 1758), *Virgularia* spp., og Virgularidae. Hornkoraller inkluderte: *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856), Gorgonacea, *Isidella lofotensis* Sars, 1868, *Muriceides kuekenthali* (Broch, 1912), *Paragorgia arborea* (L. 1758), *Paramuricea placomus* (L. 1758), *Primnoa resedaeformis* (Gunnerus, 1763), *Radicipes* sp. og *Swiftia* sp. Svamp inkluderte *Antho (Antho) dichotoma* (L. 1767), *Asconema* spp., *Axinella* spp., Axinellidae, *Caulophacus (Caulophacus) arcticus* (Hansen, 1885), *Desmacella infundibuliformis* (Vosmaer, 1885), *Geodia* spp., *Hexadella dedritifera* Topsent, 1913, *Lissodendoryx (Lissodendoryx) complicata* (Hansen, 1885), *Mycale (Mycale) lingua* (Bowerbank, 1866), *Oceanapia robusta* (Bowerbank, 1866), *Phakellia* spp., *Schaudinnia* sp., *Trichasterina* sp. og *Scyphidium* sp., hvor de tre sistnevnte artene ble gruppert sammen på grunn av vanskeligheter med å skille dem på video, *Steletta* spp., *Stryphnus* spp. og *Tetilla* sp., i tillegg til noen morfoarter klassifisert som Hexactinellida (2), eller kun til Porifera (11). Dominans ble operasjonalisert som mer enn 50 % av den totale tettheten for lokaliteten (200 m transekter), med en tilleggsbetingelse at total antall individ (eller kolonier) for transektet var mer enn 20 per 100 m^2. Når det ikke forelå data om total antall, ble kategorien for Naturgitt dominerende stasjonær megafauna utledet fra oppsummert, kvalitativ informasjon om arter som danner sårbare naturtyper (tilgjengelig på https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturtyper-saarbare-marine-habitater/0cf2edd0-10d7-4328-acbc-c45248787461).

Data fra Artskart brukt for kystnære dype vurderingsenheter inkluderer hornkoraller (*Paragorgia arborea*, *Paramuricea placomus*, *Primnoa resedaeformis)* og sjøfjær *(Funiculina quadrangularis*, Virgularidae). Data fra artskart (punkt data over arters tilstedeværelse) ble konvertert til antall forekomstruter dominert av arten basert på ekspertvurdering. Detaljer står beskrevet i vurderingene dette gjelder for. Data fra Sokkeldirektoratet ble vurdert på biotopnivå av dyphavsekspert Heidi Meyer, og koblet til publiserte samfunnsbeskrivelser fra regionen for å identifisere lokasjoner med dominante arter og deretter tilhørende forekomstruter. For varme og kalde havkilder ble publisert data (på aktuelle naturtypenivå) konvertert til forekomstruter. Informasjon om pålitelighet av forekomstene er også inkludert i vurderingene av de kalde kildene. Ekspertvurderinger ble brukt for å definere de tre varme typene.

Navngitt publisert litteratur ble alltid brukt for å supplere tolkninger av artsgrupper, datasett og usikkerhet. I enkelte saker ble noen publiserte data satt sammen med hoveddatasettet, dette er da spesifisert i de relevante vurderingstekstene. Eksempelvis for å utvide dekning av kjente arealer i Nordsjøen for sjøfjær og sediment-baserte hornkorall naturtyper.

For å bestemme verdiene for de relevante Lokale miljøvariablene (LM) for hvert punkt fulgte vi en generell tilnærming hvor vi først: produserte et heldekkende romlig datasett som representerte variabelen og deretter utførte en romlig kobling med punktene. Vi gjorde dette for alle relevante variabler, som inkluderte: havvannmasse (LM-HV), vannforstyrrelsesintensitet (LM-VF) og finmaterialinnhold (LM-FI). I tillegg var det nødvendig å finne ut om substratet var stabilt eller mobilt for å skille mellom fastbunn og sedimentbunn, om tilstrekkelig mengde sollys nådde bunnen for å avgjøre om lokaliteten var fotisk eller afotisk, og dybden, for å avgjøre om lokaliteten var abyssal eller ikke. Vi laget derfor GIS-lag for alle seks variabler, og denne prosessen oppsummeres nedenfor. Lys- og dybderesultatene ble brukt til å filtrere ut fotiske områder og abyssale områder og fokusere på de observasjonene som potensielt kunne tilordnes en av klassene afotisk fastbunn og sedimentbunn.

Dybde (batymetri) var den eneste variabelen som var direkte tilgjengelig fra nettbaserte databaser og trengte ingen videre bearbeiding. Batymetri ble hentet fra GEBCO (GEBCO 2023). Abyssale områder ble skilt ut med en dybdeterskel på 2000 m etter NiN reglene.

For å filtrere ut fotiske områder beregnet vi fraksjonen av lys som når havbunnen. Vi lastet ned en rasterfil som viser gjennomsnittlig diffus dempningskoeffisient for fotosyntetisk aktiv stråling (KdPAR) mellom 2005 og 2009, i enheter av m^{-1}, som var klippet for Norge, fra EMODNET (se føre). Vi beregnet deretter lysfraksjonen ved hjelp av:

Fr = e∧(-KDPAR * dybde)

hvor dybde var hentet fra GEBCO-batymetri. Resultatet ble resamplet til en oppløsning på 5 x 5 km. Terskelen som ble brukt var Fr = 0.01, som omtrent setter grensen mellom den infralittorale og den cirkalittorale sonen (Saulquin mfl 2013). Dette betyr i praksis at vi kan ha inkludert noen rødalgebelte-lokaliteter i den afotiske sonen, men effekten av dette på det endelige arealregnskapet er minimal.

LM-HV ble generert som et kategorisk lag med fem klasser: Kystvann, Atlantisk vann, Intermediært vann, Arktisk vann og Dyphavsvann. Dette GIS-laget ble produsert ved å kjøre en klyngeanalyse med følgende rasterlag som input: årlig maksimum, minimum, gjennomsnitt og standardavvik for saltholdighet, og årlig maksimum, minimum, gjennomsnitt og standardavvik for temperatur (til sammen 8 lag). Disse lagene ble i seg selv generert gjennom simuleringer kjørt på lokale instanser av en Regional Ocean Modeling System (ROMS, Shchepetkin og McWilliams 2005, Haidvogel mfl 2008, se Asplin mfl 2020 for NorKyst-instansen). Oppløsningen var 800m. Klyngeanalysen ble satt opp slik at fem homogene regioner ble identifisert, og resultatene ble forenklet til det endelige laget (Figur 1).

Merk at kystvann er i dette arbeidet definert på en veldig forskjellig måte relativt til den som Vannmiljø bruker (se Forskrift om rammer for vannforvaltningen - 1.1.4 Kystvann - Lovdata), da NiNs definisjon av denne (og alle de andre) hav-vannmasser er basert på oseanografiske egenskaper, og ikke på politiske grenser slik som hos Vannmiljø. I tillegg var det nødvendig med en ikke-overlappende klassifisering av de fem NiN hav-vannmassekategoriene for norsk territorium. Kun dybde-baserte estimering av vannmassene ble brukt utenom hoveddatasett (500m-1200m dybde som intermediært vann, og 1200m-2000m som dyphavsvann, over 2000m som områder av dyphavsslette med abyssal næringstilførselsreduksjon).

LM-VF ble laget ved å kombinere rasterdata for bunnstrømhastighet og bølgepåvirkning på havbunnen. Strømhastighet ble hentet fra samme ROMS-modeller som temperatur og saltholdighetsdata som nevnt ovenfor, og oppløsningen var derfor også 800m. Bølgepåvirkning på bunnen ble utledet fra Wave Watch III-bølgemodellen, operert av Meteorologisk institutt. Bølgepåvirkning på bunnen

forutsier maksimal orbitalhastighet ved havbunnen (van Son 2020). Begge er i samme enhet (m/s). Lagene ble resamplet til samme oppløsning og klassifisert i to klasser hver ved bruk av naturlige brudd. Vi satte deretter følgende betingelser, avhengig av vannmasse, for å dele inn i relevante NiN-kategorier. For kystvann: hvis bølgepåvirkning var "lav" (definert som under 0.44 m/s) og gjennomsnittlig strømhastighet også var "lav" (under 0.14 m/s), var den resulterende klassen "beskyttet". For samme vannmasse, hvis bølgepåvirkning var "høy" (over terskelen), var klassen "eksponert" uavhengig av strømhastighet. For alle andre vannmasser ble klassen "litt beskyttet til litt eksponert" hvis strømhastigheten var over terskelen, og "beskyttet" hvis den var under, uavhengig av bølgepåvirkning.

LM-FI ble laget ved å omklassifisere kategoriene i kartene som viser sedimentkornstørrelse, som er produsert av Norsk Geologisk Undersøkelse (NGU). Vi slo sammen alle skalaer – detaljert, regional og oversikt – men oversiktdata ble bare brukt i områder hvor ingen av de to andre var tilgjengelige. Fordelingen av fastbunn ble også avledet fra kornstørrelse, som en sammenslåing (*dissolve*) av klassene 1 (Tynt eller usammenhengende sedimentdekke over berggrunn), 5 (Bart fjell), 180 (Stein og blokk) og 300 (Harde sedimenter eller sedimentære bergarter). For å maksimere den romlige dekningen av data brukte vi også sedimentdannelse-data (fra NGU). Fra sistnevnte lag trakk vi ut "bart fjell//fjell med usammenhengende eller tynt løsmassedekke" og la det til de sammenslåtte klassene fra kornstørrelse. Alt annet, inkludert mosaikk og uspesifisert kornstørrelse, ble betraktet som sedimentbunn. Utenfor hoveddatasettet ble NGUs marinlandskap brukt til en grov estimering av fast- og sedimentbunntyper: åpen fjord, dyphavsslette, grunn marin dal, jevn kontinentalskråning, kontinentalskråningsslette, marin dal og strandflate ble tolket som 100 % sediment; kontinentalsokkelslette og marint gjel som 95 % sediment og 5 % fast bunn; og marint fjellandskap som 50 % sediment og 50 % fast bunn. Det var ikke mulig å differensiere sedimentområdene videre til finmaterialrike eller -fattige naturtyper.

Vi utførte deretter en romlig kobling av alle datalagene til lokalitetene og klassifiserte observasjonene inn i naturtyper innenfor hovedtypene MA06 Afotisk saltvanns-sedimentbunn og MA03 Afotisk fast-saltvannsbunn. Et rutenett på 10 x 10 km ble så opprettet, og justert etter det som er utviklet av Statistisk sentralbyrå (tilgjengelig fra https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/artikler/kart-og-geodata-fra-ssb). Vi koblet deretter de klassifiserte observasjonene til rutenettet og telte antall ruter for hver klasse, dvs for hver naturtype (Figur 3). For noen av vurderingsenhetene (f.eks. *Isidella* eller bambuskorall forekomster) ble noe data supplert manuelt fra andre kilder.

For å beregne mørketall brukte vi det totale antallet ruter som hadde samme verdier for LM-ene som naturtypen som ble evaluert (dvs. uavhengig av artssammensetning). Totalt antall maritime havbunnsruter i vurderingsområdet utenfor territorialgrensen er ~24 000. Av disse hadde 8301 data for alle LM-er, hvorav 2372 ruter også hadde bunnsamfunn data (Figur 3). Dette sil si at kartleggingsdata mangler for 67 % av det totale maritime arealet.

Intensitet av bunntråling i de forskjellige naturtypene ble estimert ved bruk av elektroniske fangstbøker. Data fra fangstbøker for perioden 2015-2021 ble brukt, hvor de ble delt opp basert på artene som ble fanget (se Løkkeborg mfl 2023 for datagrunnlag). Fiskeri-innsatsen ble så beregnet som et sammendrag (gjennomsnitt) av kWh-time (beregnet som en funksjon av fartøystørrelse og tid brukt på fiske) for et rutenett kalt «Csquares» med en cellestørrelse på 0,05 grader. Rutenettet ble så konvertert til punkter, og punkter hvor den totale innsatsen var lavere enn tredje kvartil (50 %) ble filtrert ut. De gjenværende punktene ble klynget og konvekse polygoner (convex hull) ble laget rundt dem.

Kunnskapsbehov

Marine naturtyper er kompliserte og ressurskrevende å kartlegge og til tross for satsinger på marin kartlegging som Mareano er havområdene i liten grad kartlagt. Blant naturtypene hvor kunnskapen er spesielt svak er de fleste dype naturtyper, særlig over dyphavsslette og midtatlantiske ryggen innenfor åpningsområdet for mineralutvinning, men også for natur helt inn på grunt vann og opp i fjæra som brakkvannsundervannsenger og ruglbunn mangler det i stor grad data om forekomster. Dette gjenspeiles i at 37 naturtyper (satt til NE) kan eksistere men ikke har blitt observert enda, og resultatet fra den kvantitative analysen som viser at kartleggingsdata mangler for 67% av det totale vurderingsområdet (Figur 3). Den kvantitative analysen som har blitt gjort denne runden gir oss sannsynligvis det beste overblikket vi noen gang har hatt over utbredelsen av mange av de marine naturtypene, men det er viktig å merke seg at dette fremdeles er langt fra det som det er mulig å oppnå sammenlignet med datasett over terrestriske naturtyper.

Det mangler systematisk kartlegging av marin natur på grunt vann langs kysten, og det er stort behov for kartleggingsprogram som Marine Grunnkart i Kystsonen for å øke kunnskapen om kystnaturen. Kystnatur er under størst press, både på grunn av størst befolkningstetthet, størst verdiskapning og menneskelig aktivitet og dermed mest påvirkning – både fra sjø og land via elver. Kartlegging vil kunne bidra til kunnskap for å forbedre modeller over utbredelse av naturtypene, som er viktige verktøy for forvaltningen.

Kunnskapen om påvirkning og trender er enda svakere, hvor langtidstrender, inkludert samvirkning av flere påvirkninger i samme område, er generelt lite forstått. Overvåkning og utvikling av indikatorer for å evaluere endring i tilstand for naturtypene som ikke overlapper med kvalitetselementene i vannforskriften kan bidra inn mot dette.

En 'oversettelse' av tidligere kartlegging til naturtyper som samsvarer med NiN vil også forbedre kunnskapen om utbredelse. Mer kunnskap om utbredelse er avgjørende for å forstå hvilke påvirkninger de forskjellige naturtypene utsettes for.

Kreditering/takk

Ekspertgruppa er ansvarlig for vurderingene og å se dem i sammenheng. Vi har fått god hjelp med supplerende kompetanse. Tone Falkenhaug og Lars J Naustvoll har bidratt mye i vurderingene av vannmasser, Marit Mjelde og Karine Gagnon for undervannsenger. Tina Kutti, Katherine Dunlop og Mona Fuhrmann har bidratt med kystbasert kunnskap innen de afotiske vuderingsenhetene, særlig kysttilknyttede rev og naturtyper dominert av svamp og hornkorall. Pål Buhl-Mortensen har bidratt med kunnskap om havtilknyttet rev, Heidi Meyer og Irina Zhulay med kunnskap om naturtyper tilknyttet den midtatlantiske ryggen, og Mari Heggernes Eilertsen til varme- og kalde havkilder. Tore Strohmeier har bidratt med innspill på naturtypene dominert av blåskjell, Stein Mortensen med kunnskap om O-skjell, og Erwann Legrand og Vivian Husa med kunnskap om ruglbunn. Jon Albretsen bidro med verdifull innsikt for generering av kartet over hav-vannmasser. Reidulv Bøe, Sigrid Elvenes og Margaret Dolan har bidratt til tolking av bunnsedimentdata til NiN variabler.

Litteratur og referanser

Litteratur og referanser brukt til vurdering av naturtypene er synliggjort i de respektive vurderingene. Listen her viser referanser til metoder brukt i de kvantitative analysene.

Asplin, L., Albretsen, J., Johnsen, I. A., og Sandvik, A. D. (2020). The hydrodynamic foundation for salmon lice dispersion modeling along the Norwegian coast. Ocean Dyn. 70, 1151–1167. doi: 10.1007/s10236-020-01378-0

GEBCO Compilation Group (2023). The GEBCO_2023 Grid – a global continuous terrain model of the Earth's surface. British Oceanographic Data Centre (BODC). DOI: 10.5285/c6612cbe-50b3-0cff-e053-6c86abc09f8f (downloaded on 2 october 2024)

Haidvogel, D., Arango, H., Budgell, W., Cornuelle, B., Curchitser, E., Lorenzo, E. D., mfl (2008). Ocean forecasting in terrain-following coordinates: formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System. J. Comput. Phys. 227, 3595–3624. doi: 10.1016/j.jcp.2007.06.016

Løkkeborg, S., Bakkeplass, K., Diesing, M., Gjøsæter, H., Gonzalez-Mirelis, G., Hvingel, C., Jørgensen, L.L., Moland, M., Norderhaug, K.M. og Rastrick, S. (2023) Effekter av bunntråling - Sammenstilling av kunnskap om bunnpåvirkning fra trål og snurrevad relevant for norske farvann. Rapport havforskningen 2023-1, ISSN: 1893-4536.

Saulquin, B., Hamdi, A., Gohin, F., Populus, J., Mangin, A. og d'Andon, O.D. (2013) Estimation of the diffuse attenuation coefficient KdPAR using MERIS and application to seabed habitat mapping. Remote Sensing of Environment 128:224-233 https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.10.002

Shchepetkin, A.F., og McWilliams, J.C. (2005). The regional oceanic modeling system (ROMS): a split-explicit, free-surface, topography- following- coordinate oceanic model. Ocean Model. 9, 347–404. doi: 10.1016/j.ocemod.2004.08.002

van Son, T.C., Nikolioudakis, N., Steen, H., Albretsen, J., Rugaard Furevik, B., Elvenes, S., Moy, F. og Norderhaug, K.M. (2020). Achieving Reliable Estimates of the Spatial Distribution of Kelp Biomass. Frontiers in Marine Science 7:107. doi: 10.3389/fmars.2020.00107

Tematisk oppsummering – Fastmark

Forfatterliste:

Høitomt, T; Velle, LG; Asplund, UJ; Grytnes, JA; Helle, AG; Johansen, L, Larsen, BH & Storaunet, KO

Norsk natur på fastmark rommer en imponerende variasjon av naturtyper, fra edelløvskoger i sør til alpine landskap og permafrost nesten ned til sjøen i nord. I arbeidet med Rødlista for naturtyper 2025 vurderes både lite endrete og klart endrete naturtyper, der alt fra snøleier og fosseenger til kystlynghei og semi-naturlig eng inngår. Denne artikkelen gir en oversikt over naturtypene, kunnskapsgrunnlaget, vurderingene og hvordan ulike påvirkningsfaktorer som klimaendringer, arealbruk og skjøtsel har betydning for trusselbildet. Gjennom systematisk kartlegging og vurdering etter IUCN-kriterier, får vi et oppdatert bilde av truet natur i Norge. Totalt er 237 naturtyper i fastmark vurdert etter disse kriteriene og av disse er 167 naturtyper fått en rødlistekategori i Rødliste for naturtyper 2025.

Vurderingsarbeidet har pågått over halvannet år, og i tillegg til medlemmene i komitéen har også ytterligere fagpersoner vært involvert i arbeidet. Det er store variasjoner i kunnskapsgrunnlaget mellom de vurderte naturtypene. Gitt de tilgjengelige ressursene vi har hatt, har så mye som mulig av ny kunnskap og nye datasett blitt inkludert i arbeidet. Blant annet er det gjort en omfattende jobb med å sammenstille data fra Landskogstakseringen i arbeidet med vurderingene av skogtypene (se notat på nettsidene om Rødlista for naturtyper).

Beskrivelse av naturtypene

Fastmarkssystemene omfatter alle økosystemer på land der marka ikke er permanent vannmettet. Et utvalg av disse ble rødlistevurdert. Alle lite endrete typer, som til sammen utgjør 26 hovedtyper, har blitt vurdert. Eksempler på lite endrete hovedtyper er snøleie, fosse-eng, sanddynemark, flomskogsmark og nakne løsmasser. I tillegg ble fire klart endrete typer vurdert. Dette gjelder kystlynghei, avskoget hei og eng, semi-naturlig eng og strandeng. Øvrige klart endrete typer skal ikke vurderes, og heller ingen av de sterkt endrete typene.

Variasjonen på fastmark i norsk natur er stor. Fra edelløvskoger og varme kalkområder i sør til alpine typer og permafrost nesten helt ned til sjøen lengst i nord. Fra tørre steppeliknende miljøer i nedbørfattige, indre dalstrøk i sørøst, til regnskoger og humide fjell med over 5000 mm nedbør årlig i vest. Fra frodig eng og skog ved havnivå til naken ur og permanent snø- og isdekke i høyfjellet. Stor topografisk og geografisk variasjon gir stor naturvariasjon. Vi har i denne artikkelen valgt å dele dem inn i de tre temaene Fjell, berg og naturlig åpen mark, Lite endret skogsmark og Semi-naturlige naturtyper.

Fjell, berg og naturlig åpen mark

Nesten halvparten av Norges skogareal ligger i fjellet, altså over skoggrensa. Naturtypene i fjellet omfatter åpne fastmarkssystemer der mangel på trær skyldes klimatiske forhold og grunt jordsmonn. Snøleie TC08 (koden henviser til hovedtypen i NiN3), rabbe TD06, arktisk-alpin grasmark TA04 og oppfrysingsmark TE05 er eksempler på hovedtyper etter NiN3 som bare finnes i fjellet. De ulike naturtypenes plassering i fjellandskapet bestemmes i stor grad av kalkinnhold, topografi og snødekkets fordeling og varighet gjennom vår og sommer.

I tillegg finnes en del hovedtyper som forekommer både over og under den klimatiske skoggrensa. Eksempler på dette er ulike typer nakent berg TA01, rasmark TD01, åpen flomfastmark TE03 og ulike typer nakne løsmasser TG01 som blokkmark og ulike typer skred. Lite kunnskap om artssammensetning og artsvariasjon langs høydegradienten gjør at det hefter noe usikkerhet rundt dagens typeinndeling av ulike typer nakent berg. Ved å dele inn enkelte av typene som strekker seg over lange gradienter etter bioklimatiske soner og seksjoner, reduseres den økologiske variasjonen innenfor hver enkelt naturtype, noe som gjør at usikkerheten blir mindre og presisjonen i vurderingsarbeidet større. Naturtypenes fordeling i landskapet bestemmes i stor grad av topografi, forstyrrelseregime og/eller kalkinnhold. Andre forhold som årsnedbør og humiditet kan også påvirke utbredelsen av enkelte naturtyper, eksempelvis ved at suksesjoner på nakent mineralsubstrat går tregere i tørre områder. Noen få naturlig åpne hovedtyper er i sin helhet begrenset til under skoggrensa. Dette gjelder åpen grunnlendt mark TA02, isinnfrysingsmark TE09, og ulike typer tilknyttet havstrand.

Mange naturtyper i fjellet er i sterk endring som følge av klimaendringene. Temperaturøkning fører til at skoggrensa forflytter seg oppover og gir en vertikal forskyvning av vegetasjonssonene i fjellet. Naturlig åpne naturtyper i lavlandet er ofte utsatt for et svært sammensatt påvirkningsregime der nedbygging og spredning av fremmede arter står sentralt.

Lite endret skogsmark

Skogsmark er ifølge NiN3 naturlig mark som er sterkt preget av langvarig innflytelse fra trær og som på et gitt tidspunkt enten er tresatt, nylig har vært tresatt eller i nær fremtid forventes igjen å være tresatt. På hovedtypenivå har vi tre ulike lite endrete skogtyper; fastmarksskogsmark TB01, sand- og dyneskogsmark TF01 og flomskogsmark TF02. Sand- og dyneskogsmark er en ny hoved-

type i NiN3. Naturtyper som på grunn av menneskelig aktivitet inngår i klart og sterkt endret skogsmark er ikke vurderingsenheter i rødlista.

Skog eller skogsmark utgjør om lag 38 % av Norges areal (fastlandet utenom marine arealer). Skog omfatter en rekke ulike økosystemer med stor betydning for viktige økosystemprosesser og naturmangfold. Mer enn halvparten av Norges kjente arter er knyttet til skogens ulike habitater og livsmedier, inkludert om lag halvparten av de truete artene. Skogens økosystemprosesser og arter er tilknyttet naturgitte forstyrrelser på ulik skala i tid og rom. Menneskers bruk av skogen opp gjennom historien, og særlig de siste århundrene, har ført til betydelige endringer i skogens struktur, foryngelsesformer og omløpshastighet, samt artssammensetning.

Semi-naturlige naturtyper

I gruppen klart endret natur har de fire hovedtypene avskoget hei og eng (tidligere boreal hei) TH01, semi-naturlig eng TK01, semi-naturlig strandeng TK02 og kystlynghei TK03 blitt vurdert. Avskoget eng og hei har blitt formet gjennom avskoging og er deretter holdt åpen i lang tid gjennom rydding og ekstensiv beiting. I de tre øvrige består hevdregimene av beiting, slått og brenning, hvorav sistnevnte er mest vanlig i kystlynghei. Mens avskoget eng og hei er knyttet til områder med seterdrift eller tidligere gruvedrift, er semi-naturlig eng, semi-naturlig strandeng og kystlynghei knyttet til områder med jordbruksdrift, og da særlig til beite og høsting av fôr. Naturtypene kan være ryddet for stein og skog, men jordsmonnet og vegetasjon, er lite påvirket av regelmessig pløying, bruk av plantevernmidler, kunstgjødsel eller innsåing av nye arter. Naturtypene har gjerne lang tidsdybde, og flere steder kan opprinnelsen spores tilbake til den første faste bosettingen her til lands. Langvarig hevd gjør at naturtypene karakteriseres av en særegen vegetasjonssammensetting med en rekke lyskrevende planter, og tilhørende biodiversitet.

Ekstensiv skjøtsel er nødvendig for at artssammensetningen og de økologiske funksjonene som er typiske for naturtypene, ikke skal gå tapt som følge av suksesjon og etablering av skog. Både mangel på skjøtsel og for svak skjøtsel, for eksempel for svakt beitetrykk, er derfor viktige trusler mot disse naturtypene. Intensivering av jordbruket med oppdyrking, tilsåing, bruk av plantevernmidler, gjødsling med kunstgjødsel eller større mengder husdyrgjødsel er andre trusler. Endringer i miljøet på stor skala som for eksempel endringer i klima, luftforurensing og etablering av fremmede arter, er også trusler mot disse naturtypene. I løpet av de siste femti årene har manglende skjøtsel på den ene siden og intensivering av jordbruksdriften på den andre siden hatt størst betydning for tapet av disse klart endrete naturtypene.

Vurderte naturtyper

Hva er vurdert?

Kartleggingsenheter i målestokk 1:20 000 (NiN3) er utgangspunktet for arbeidet med Rødliste for naturtyper 2025. I noen tilfeller er disse naturtypene så delt opp i to eller flere «undertyper» som i sin tur har blitt rødlistevurdert etter IUCN-kriteriene. En oppdeling i undertyper har bare blitt gjort dersom det innen naturtypen finnes viktig variasjon som ikke fanges opp av typeinndelingen i NiN3. Behovet for oppdeling skyldes at natursystem i NiN3 bare fanger opp grunnleggende variasjon i sammensetningen av arter i en naturtype. Dette har blitt gjort for å unngå at antallet typer skal bli så stort at det blir uhåndterlig. Et eksempel på variasjon som ikke fanges opp i typesystemet i NiN3, men som er viktig for det biologiske mangfoldet i økosystemet, er hvilken artsgruppe som dominerer – for eksempel om en skog er dominert av bartrær eller edellauvtrær. Fordi det er hele økosystemet som skal rødlistevurderes og ikke bare de typedefinerende mark- eller bunnsystemene, er det i mange tilfeller riktig å dele opp kartleggingsenhetene i NIN3 i to eller flere vurderingsenheter som inngår i rødlistevurderingen. For fastmarkssystemer på tresatt mark er det treslagsgruppe som danner grunnlaget for en slik oppdeling. De fire treslagsgruppene som er brukt for oppdeling er bartrær, boreale løvtrær, edelløvtrær og vier. Bruk av treslagsdominans har blitt standardisert til å gjelde alle naturtyper med tresjikt.

En annen viktig kilde til variasjonen innen kartleggingsenheter er knyttet til gradientene bioklimatisk sone og bioklimatisk seksjon. Med sone menes variasjonen knyttet til temperatur som i all hovedsak skyldes høyde over havet og forskjeller mellom nordlige og sørlige deler av landet. Med seksjon menes variasjon knyttet til humiditet som vanligvis kommer til uttrykk langs en gradient som strekker seg fra oseaniske kystområder til kontinentale innlandsstrøk. Bruken av bioklimatiske soner og seksjoner følger fastsatte kriterier der blant annet endring i artssammensetning mellom gradientens ytterpunkter dokumenteres eller sannsynliggjøres. Les mer om dette i Metodeveileder norsk rødliste for naturtyper 2025.

For inndeling av bioklimatiske soner og seksjoner har vi to kart som blir brukt i Norge i dag (Bakkestuen et al., 2008; Moen, 1998). Disse gir et litt ulikt bilde av hvordan de ulike sonene og seksjonene er fordelt i Norge. Vi har valgt å legge Moen sine kart til grunn, men inkluderer i tillegg ekspertvurderinger der vi sitter på mer presis kunnskap enn det kartene gir. Det er viktig å huske at disse kartene gir et grovt bilde og ikke tar hensyn til lokal variasjon i områder der to soner eller seksjoner møtes.

Tabell 1: Oversikt over bruk av bioklimatisk sone i Rødlista

Bioklimatisk sone	Anvendelse i rødlista	Benevnelse kortnavn
Boreonemoral sone	Boreonemoral + sørboreal	Sørlig
Sørboreal sone		
Mellomboreal sone	Mellomboreal + nordboreal	Nordlig
Nordboreal sone		
Lavalpin sone	Lavalpin	Lavalpin
Mellomalpin sone	Mellomalpin + høyalpin	Mellomalpin
Høyalpin sone		

Tabell 2: Oversikt over bioklimatisk seksjon i Rødlista

Bioklimatisk seksjon	Anvendelse i rødlista	Benevnelse kortnavn
Svakt kontinental seksjon	Svakt kontinental	Kontinental
Overgangsseksjonen	Overgangsseksjon + svakt oseanisk + klart oseanisk	Litt oseanisk
Svakt oseanisk seksjon		
Klart oseanisk seksjon		
Sterkt oseanisk seksjon	Sterkt oseanisk	Oseanisk

En andel av de vurderte naturtypene er derfor en kombinasjon av kartleggingsenhet 1:20 000 og én eller flere av tre viktige kilder til variasjon; treslagsdominans, bioklimatisk sone og bioklimatisk seksjon. Dette gjelder særlig for skog, nakent berg, flommark og en del naturtyper med nærhet til havet. Oppdelingen i undertyper har for flere skogtyper inkludert alle de tre nevnte kildene til variasjon. Kildene til variasjon blir gjengitt i navnsettingen av naturtypene i rødlisten, og innebærer at en av naturtypene heter «frisk kalkskog og kalkbærlyngskog, dominert av boreale lauvtrær i boreonemoral og sørboreal sone og klart oseanisk seksjon til overgangsseksjonen».

I noen få tilfeller har kombinasjoner av kartleggingsenheter og de tre kildene til variasjon resultert i naturtyper som ikke finnes i praksis, og da utgår selvsagt disse fra rødlistevurderingen.

Det er verdt å merke seg at ved å bruke kartleggingsenheter i målestokk 1:20 000 i NIN3 som grunnlag for rødlistevurderingene, så mister man muligheter til å vurdere flere godt innarbeidete forvaltningsenheter. På fastmark gjelder dette særlig de utvalgte naturtypene slåttemark, olivinskog, kalk-lindeskog, og åpen grunnlendt kalkmark i boreonemoral sone som i rødlisten ikke er egne naturtyper men inngår i en eller flere ulike vurderte naturtyper som nå er vurdert. Det er beskrevet i databasen for hver naturtype når disse utvalgte naturtypene er inkludert.

Regnskoger inngår heller ikke som egen naturtype i rødlisten. Arealer med regnskog inngår nå i flere skognaturtyper, særlig fattige til noe kalkrike typer av fastmarksskogsmark i sterkt oseanisk seksjon. Noe areal inngår også i tilsvarende naturtyper knyttet til klart oseanisk seksjon, den mest humide av de tre «midtseksjonene» som i dette arbeidet er vurdert sammen.

Vurderingsarbeidet

Generelle betraktninger

Vurderingsarbeidet startet våren 2024 og er gjennomført av en ekspertgruppe som består av fagpersoner innen fastmark fra flere av landets ledende forsknings- og konsulentmiljøer. Et grundig forarbeid var nødvendig for å få tilstrekkelig oppdatert informasjon om NiN3, nye endringer og tilpasninger i IUCN metodikk, samt kalibrering av definisjoner og arbeidsmetodikk. Både for skog og semi-naturlig mark ble det gjort et omfattende arbeid med å sammenstille eksisterende kunnskap fra store datasett (innsamlet etter eldre versjoner av NiN eller andre klassifiseringssystem).

Innhenting av kunnskap og vurderingene av naturtypene på fastmark er organisert på følgende måte:

1. Innhenting av konkret kunnskap i form av data fra overvåkning og modellering, kartleggingsdata eller andre data med vitenskapelig opphav.
2. Tolkning og vurdering der data fra punkt 1 settes inn i en relevant kontekst.
3. Erfaringsbasert kunnskap, basert på egne eller andres observasjoner eller feltarbeid.

Ekspertgruppa har etterstrebet at en så stor del av vurderingen som mulig skal basere seg på kunnskap som kan relateres til punkt 1 over. Dette var viktig for å skape et solid vitenskapelig og etterprøvbart fundament. Disse dataene må som oftest tolkes og tilordnes slik at vi kan bruke dem inn i vurderingene. Denne jobben omfatter i hovedsak punkt 2 over, der eksisterende kunnskap har blitt satt inn i kontekst. Resultatene ser man i form av arealtall eller vurderinger av arealtap og forringelsegrad. Denne jobben har vært helt sentral siden den tilgjengelige kunnskapen om naturen vår sjelden opptrer på et format der informasjon er direkte tilgjengelig inn i sentrale deler av rødlistearbeidet. Vanlige utfordringer er at datasett følger andre inndelinger av natur eller at representativiteten er dårlig for naturtyper med lite forekomstareal. Ofte kommer man et godt stykke på vei med eksisterende data, men kunnskapsbehovet i rødlistearbeid er stort og det er sjelden man kommer helt i mål. Mange naturtyper har et svært komplisert påvirkningsregime og det er sjelden vi har kunnskap som beskriver mer enn én eller et fåtall påvirkningsfaktorer. Løsningen på dette er å gjøre ekspertvurderinger, basert på egne og andre eksperters kunnskap om naturtypen, eventuelt i kombinasjon med tilgjengelige data. Disse vurderingene er gjort på en måte som gjør dem etterprøvbare dersom ny kunnskap skulle bli tilgjengelig. Denne praksisen er i tråd med IUCN sine retningslinjer for vurderingsarbeidet.

For en stor andel av naturtypene har det blitt gjort en reell vurdering opp mot alle kriteriene i IUCN metodikken, men i enkelte tilfeller er naturtyper satt til uten risiko (LC) uten videre vurdering. Dette er gjort i tilfeller der det er åpenbart at naturtypen både har stor utbredelse og i liten grad er utsatt for inngrep eller annen påvirkning som reduserer arealet eller tilstanden i tilstrekkelig grad for rødlisting.

Viktige kilder til kunnskap

Det er store variasjoner i kunnskapsgrunnlaget for naturtypene på fastmark. For en del skogtyper og mange semi-naturlige typer finnes en del arealrepresentativ kunnskap som er samlet inn gjennom henholdsvis Landskogstakseringen (NIBIO, 2025) og Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO) (Bär et al., 2021). Begge disse datasettene gir informasjon om tilstand, og er derfor veldig verdifulle i rødlistevurderingene. ASO er nå etablert i hele landet, og har kommet gjennom første omdrev (5 år) i 2025. Landskogstakseringen har pågått i mange tiår, og her er de vanligste naturtypene i skog representert med mange hundre flater. For en 20-års periode fra 1990 til 2021

finnes det også data fra flere takstomdrev som kan gi direkte informasjon om endringer i skogen. Denne type data er unike, og vi skulle gjerne hatt flere datasett med arealrepresentative data som kan kobles til arealendringer og tilstand i norsk natur. Arealrepresentativ naturovervåking (ANO) er benyttet for å identifisere geografisk forekomst av enkelte typer. ANO har imidlertid bare pågått noen få år og datagrunnlaget er foreløpig for lite til at fullt ut kunne benyttes i rødlistevurderingen. I tillegg er mange sjeldne naturtyper i liten grad representert i ANO.

For mange naturtyper har vi brukt fragmentert kunnskap fra ulike kilder. Det finnes kartleggingsdata fra over to tiår med naturtypekartlegging som kan brukes til å si noe om hvor ulike naturtyper befinner seg. Det er også gjort tilstandsvurderinger for noen naturtyper i forbindelse med arbeidet med Naturindeks, kunnskapsgrunnlag for trua natur og fra Miljødirektoratets kartleggingsinstruks for naturtyper. I tillegg finnes det arbeider som tar for seg utbredelse og tilstand for mange av naturtypene våre, gjerne utarbeidet som faggrunnlag til handlingsplaner. Kunnskap fra forskningsartikler eller annen litteratur som omhandler eller omtaler naturtyper er også benyttet i arbeidet.

Klimaendringene er antatt å påvirke stadig flere naturtyper fremover i tid. I den forbindelse bidrar data fra klimamodeller publisert på nettsidene til Norsk klimaservicesenter med viktig kunnskap inn i rødlistearbeidet. Dette er særlig viktig for alpine områder, men antall naturtyper under skoggrensa som antas å bli påvirket negativt av klimaendringer har økt siden forrige Rødliste for naturtyper i 2018.

I NiN3 inngår flere nye naturtyper sammenlignet med NiN2. Slike nye naturtyper inneholder arealer som tidligere inngikk i én eller flere andre naturtyper. For flere av disse nye naturtypene finnes det derfor lite kunnskap fra kartlegging eller overvåking. For disse naturtypene benytter vi derfor erfaring fra eget og andres feltarbeid. Det finnes flere dyktige feltbiologer i Norge som gjennom flere tiår har opparbeidet seg solid kompetanse på nasjonalt nivå for mange naturtyper. Denne ekspertkunnskapen er også brukt som supplement i vurderingen av naturtyper der vi har solid kunnskap gjennom forskningsarbeider eller andre datasett.

Data fra ulike kartverktøy har blitt brukt i vurderingene av mange av naturtypene, spesielt ved vurdering av B-kriteriet (lite utbredelsesareal og/eller forekomstareal). Nasjonale heldekkende kart over kalkinnhold ble ofte brukt, gjerne i kombinasjon med andre kartlag som treslagsdominans, bioklimatiske soner og regioner eller kartlagte naturtyper. Kunnskapen fra dette arbeidet brakte ofte vurderingene et stykke på vei, men behovet for ekspertvurderinger var likevel nesten alltid til stede. Dette skyldes faktorer som lav og lite representativ kartleggingsdekning og dårlig oppløsning eller manglende relevans i grunnlagskart.

Rødlista naturtyper

Av de 134 vurderte kartleggingsenhetene er 85 rødlistet, enten i sin helhet eller delvis gjennom at en eller flere av naturtypene (basert på treslagsdominans, bioklimatiske soner og/eller bioklimatiske seksjoner) er rødlistet. Av de 85 nevnte kartleggingsenhetene er 52 enheter ikke videre inndelt og er dermed naturtyper i NIN3 i vurderingssammenheng. I tillegg finnes 25 kartleggingsenheter der alle videre inndelte naturtyper er rødlistet. Dette betyr i praksis at 77 av de 134 opprinnelige 1:20 000 kartleggingsenhetene i sin helhet er rødlistet, noe som utgjør 57 % av enhetene. I tillegg er det åtte tilfeller der større eller mindre deler av en videre inndelt kartleggingsenhet er rødlistet. Blant disse åtte finnes flere enheter som dekker store arealer, blant annet i skog og på nakent berg.

Om man oppsummerer alle naturtyper innenfor fastmark, er 167 av totalt 237 vurderte naturtyper rødlistet. Dette gir tilsynelatende en høy andel rødlistet natur, men også her må man huske på at mange vidt utbredte naturtyper som dekker store arealer er uten risiko (LC). Mer relevant er fordelingen mellom ulike rødlistekategorier. Av de 167 rødlistede naturtypene er 20 kritisk truet (CR), 44 er sterkt truet (EN), 53 er sårbare (VU) og 46 er nær truet (NT). I tillegg er fire typer vurdert i kategorien DD på grunn av svakt kunnskapsgrunnlag. Ingen naturtyper er vurdert som gått tapt (CO). Sju naturtyper er satt til NE grunnet svært lite kunnskap som inkluderer tvil rundt hvor vidt naturtypen er realisert i norsk natur. 70 naturtyper er vurdert som LC, uten risiko for å gå tapt innenfor vurderingsperioden.

Endringer siden 2018

Det er til dels store endringer i vurderingene for fastmark siden forrige revisjon av Rødlista i 2018. I tillegg til metodiske endringer knyttet til ny NiN-versjon og inndelinger, er kunnskapsgrunnlaget betydelig styrket for flere naturtyper på fastmark siden 2018. I sum betyr disse endringene at flere naturtyper er vurdert nå enn i 2018, og flere naturtyper er rødlistet. Vi ser at ny kunnskap i stor grad fører til at rødlistekategorien skjerpes der vi har sammenlignbare enheter med 2018, men det finnes også tilfeller der kategorien er lavere nå enn tidligere. Eksempelvis er de tørre bartre-dominerte lågurtskogene nå vurdert som nær truet (NT). Dette er en nedjustering fra sårbar (VU) i 2018.

Semi-naturlig natur

Ny kunnskap fra overvåking og kartlegging har ført til en endring av rødlistekategori for de fleste semi-naturlige naturtyper mellom 2018 og 2025. Den viktigste årsaken til endringene er at areal med total forringelse, som i rødlista 2018 kun ble vurdert under A-kriteriet, nå også inngår i vurderingen etter D -kriteriet. Overvåking av semi-naturlig eng (ASO) ble startet i 2021 og har gitt et forbedret datagrunnlag for semi-naturlig eng. En kombinasjon av arealtap og sterk forringelse av resterende areal har ført til at alle naturtyper i hovedtypene semi-naturlig eng og kystlynghei nå er vurdert som kritisk truet (CR). I 2018 var semi-naturlig eng vurdert til sårbar (VU) og Kystlynghei vurdert til sterkt truet (EN). Semi-naturlig strandeng har samme kategori som i 2018 (sterkt truet – EN).

Naturtyper over skoggrensa

For naturtyper over skoggrensa, og særlig for typer knyttet til jorddekt mark, har det kommet ny forskningsbasert kunnskap relatert til effekten av klimaendringer. Dette har ført til en endring av kategorien for flere naturtyper i fjellet. Snøleiene er oppjustert til sterkt truet (EN) mot sårbar (VU) i 2018, og oppfrysningsmark er oppjustert til sårbar (VU), mot uten risiko (LC) i 2018. Alpine typers

plassering i høye kategorier skyldes i all hovedsak følgene av økt temperatur, tidligere utsmelting av snø og mindre permafrost som følge av klimaendringene. Endring av rødlistekategori skyldes i all hovedsak bedre kunnskap om temperaturøkningens påvirkning på fjellnatur.

Nakent berg

Hovedtypen nakent berg (TA01) er oppdelt i mange naturtyper basert på regional variasjon. Følgelig er mange flere naturtyper vurdert nå enn i 2018. Flere av disse typene har relativt beskjedent forekomstareal og er derfor rødlistet etter B-kriteriet (lite areal eller få forekomster). Kunnskapen om påvirkning av nakent berg er gjennomgående mangelfull, men både gjengroing og klimaendringer påvirker en stor del av naturtypene. Kunnskapen om disse påvirkningsfaktorene generelt er styrket siden 2018. De kalkrike typene i sørlige lavlandsområder er vurdert omtrent som sist, men den nye inndelingen gjør direkte sammenligning vanskelig.

Skog

I skogen har en ny inndeling av naturtypene ført til store endringer på rødlista. Mange nye typer har kommet til som følge av at kartleggingsenheter er kombinert med treslagsdominans og bioklimatisk variasjon. Dette har blant annet ført til at mange definerte naturtyper har et begrenset forekomstareal og dermed er aktuelle for B-kriteriet (lite areal eller få forekomster). Dette gjelder i all hovedsak skogtyper knyttet til sterkt oseanisk og svakt kontinental seksjon. I tillegg viser data fra Landsskogstakseringen at påvirkningen på produktive bardominerte skogtyper i lavlandsområder er så omfattende at enkelte vidt utbredte naturtyper nå blir rødlistet. Den bartredominerte blåbær-bærlyngskogen i lavlandet (unntatt i sterkt oseaniske områder) er nå rødlistet. Den er sårbar (VU) i svakt kontinentale områder og nær truet (NT) i øvrige seksjoner. Det samme gjelder den bartredominerte typen lågurt-bærlyng-lågurtskog, som nå er vurdert som sårbar (VU). Disse naturtypene ble vurdert som uten risiko (LC) i 2018.

De benyttede dataene fra Landsskogstakseringen gjelder perioden 1990-2021 og ble ekstrapolert tilbake til 1975 for å dekke vurderingsperioden 50 år i fortid. Avvirkningen har imidlertid økt markant i flere regioner de siste årene (SSB, 2025b). Det er ingen indikasjoner på at avvirkningen raskt vil reduseres og vi har derfor valgt å vurdere alle skognaturtyper i en pågående periode som strekker seg fra 1985 til 2035. Dette inkluderer perioden med økt avvirkning som vi nå er inne i. Dette er nyansert i de ulike vurderingene siden hogstaktiviteten varierer mellom naturtyper og i ulike høydelag og regioner. Vurderingsperiode 50 år i framtid er ikke realitetsvurdert for skogtypene.

Påvirkningsfaktorer

Rødlistearbeid handler i stor grad om påvirkningsfaktorer og forståelsen av hvordan disse hver for seg og sammen påvirker en naturtype. Selv om mange påvirkningsfaktorer kan være enkle å identifisere, er grad av påvirkning og relasjonen mellom ulike faktorer ofte svært vanskelig å vurdere. En påvirkningsfaktor kan føre til umiddelbart arealtap, eksempelvis dersom det bygges en ny vei, eller at et areal med fastmark blir permanent oversvømt som følge av oppdemming. I andre tilfeller vil arealer over tid gradvis bli forringet og graden av forringelse kan ligge langs hele skalaen fra 1-100 %, der 100 % skal oppfattes som arealtap som følge av at et areal da har blitt en annen naturtype enn det i utgangspunktet var. I mange tilfeller antar vi å ha identifisert de viktigste påvirkningsfaktorene, men ofte er det stor usikkerhet knyttet til effekter og sumvirkning av ulike faktorer. Enkelte naturtyper har et relativt komplekst påvirkningsregime, noe som gjør vurderinger av reell påvirkning på naturen ekstra utfordrende. Dette er en viktig årsak til usikkerhet i vurderingsarbeidet.

Under følger en kort beskrivelse av de mest relevante påvirkningsfaktorene i vurderingsarbeidet for fastmark.

Habitatpåvirkning i form av endret bruk

I løpet av femtiårsperioden som ligger til grunn for vurderingene, har jordbruket og jordbrukslandskapet i Europa og Norge gjennomgått store endringer. En overgang fra tradisjonelle og ekstensive driftsmetoder i jordbruket til mer intensive og effektive former begynte allerede rundt 1900, men endringene akselererte fra 1950 og framover (Emanuelsson, 2009). Ekstensiv skjøtsel med beite og slått er med på å definere og opprettholde flere naturtyper i rødlista, og både intensivert bruk og bortfall av ekstensiv bruk er en viktig årsak til forringet tilstand eller tap av disse naturtypene.

Luftbåren forurensing

Tilførsel av næringsstoffer gjennom luftforurensing er en påvirkningsfaktor for de fleste naturtyper, både vegetasjon på jorddekt mark og arter på nakent berg. I dag er det særlig tilførsel av nitrogen fra luftforurensing som utgjør et problem, men i starten av den siste 50-årsperioden var også tilførsel av svovel en viktig trussel mot vegetasjon og økosystem (Austnes et al., 2023). Det er estimert at tålegrensa for tilførsel av næringsstoffer gjennom luftforurensing er overskredet for ca. 15% av vegetasjonen i Norge (Austnes et al., 2023). Overskridelsene kommer fra flere kilder, og her til lands er luftfart, sjøfart, olje- og gassutvinning og veitrafikk de største kildene til utslipp av nitrogenoksider, mens mesteparten av ammoniakkutslippet kommer fra landbruket (Statistisk Sentralbyrå, 2025).

Nedbygging av areal

Nedbygging av natur har fått et økt fokus, og ny kunnskap har vist at nedbyggingen skjer bit for bit, uten at man tidligere har hatt oversikt over det samlede arealet av natur som forsvinner. LUI-indeksen (Land Use Intensity) viser at kysten er det området i Norge som har størst avtrykk etter fysisk nedbygging av natur (Erikstad et al., 2023), der næringsområder, boligområder, fritidseiendommer og veier er eksempler på utbyggingsaktivitet. Selv om det i dag er restriksjoner knyttet til bebyggelse i utvalgte naturtyper med egen forskrift (UN), blir det også i disse typene gitt dispensasjoner, og arealer går tapt. I dag er utbygging av vindkraftanlegg et eksempel på aktivitet med fysisk utbygging av arealer, og som også kan medføre endringer i skjøtsel i omliggende arealer eksempelvis i kystlynghei.

Hogst og andre skogbrukstiltak

For skogsmark generelt er den dominerende påvirkningen skogbruk. I dag drives hovedsakelig et intensivt bestandsskogbruk med enhetlig avvirkning av hele bestand og relativt korte omløpstider. Markberedning, planting og bestandspleie, så vel som bekjempelse av naturlige forstyrrelser som skogbrann (Kuuluvainen, 2009), er vanlig forekommende. Dette endrer skogens treslags- og aldessammensetning, forekomst av viktige substrater for artsmangfoldet som død ved og gamle trær, så vel som landskapets mønster av skog i ulike aldersklasser. Skogbrukets driftsform og de økologiske effektene av skogbruksaktiviteter varierer med markas produktivitet og dominerende treslag. Særlig er gran på produktiv mark i lavlandet utsatt for intensiv drift som avviker mye sammenlignet med økologiske resultater fra naturgitte forstyrrelser. Også i skoger der karakteristisk artsmangfold er avhengig av stabilt fuktig mikroklima vil skogbruksaktiviteter medføre en uttørking som endrer artssamfunnene kraftig.

Fremmede organismer

Fremmede organismer påvirker mange naturtyper. I semi-naturlige naturtyper eller naturlig åpne naturtyper i lavlandet spres en lang rekke fremmede karplanter raskt (Daugstad et al., 2018). Syrin, rynkerose, mispelarter, hagelupin, gravbergknapp og russesvalerot er eksempler på arter som er problematiske siden de utkonkurrerer stedegne arter og dermed forringer kvaliteten til naturtyper. Spredningen forsterkes av et varmere klima og redusert ekstensiv bruk av semi-naturlige miljø.

I skog er fremmede plantesykdommer i spredning, og treslag som ask og alm er under et så stort press at artene har havnet på Rødlista for arter. I tillegg er enkelte fremmede plantearter som platanlønn og kjempespringfrø lokalt problematiske i enkelte skogtyper. Kalkrike og produktive skogtyper er særlig utsatt.

Klimaendringer

Temperaturstigning, økt nedbør og flere ekstreme værhendelser er identifisert som relevante påvirkningsfaktorer for en lang rekke naturtyper. Norsk klimaservicesenter har utarbeidet modeller for hvordan man tror klimaet vil forandre seg i fremtiden gitt ulike utslippsscenarioer (Norsk klimaservicesenter, 2025).

Mest iøynefallende er endringer forårsaket av klimaendringer i fjellene våre. Isbreene trekker seg tilbake og gamle isfonner smelter bort. I tillegg kommer mer av nedbøren i lavereliggende fjellområder som regn og snøen smelter tidligere på våren og sommeren. Mindre snø og smeltevann påvirker mange naturtyper negativt ved at vekstsesongen blir lengre og forholdene generelt sett blir tørrere. Dette fører til at konkurransesvake arter tilknyttet snørike miljø og kort vekstsesong blir utkonkurrert. I tillegg fører økt temperatur til at vegetasjonssonene forflytter seg oppover. Skoggrensa heves, og det samme gjør nedre grense for mellom- og høyalpin sone. Dette fører til at totalarealet med mellom- og høyalpin natur minker merkbart, siden totalt landareal avtar raskt når man kommer over 1300-1400 moh.

I skog dør gran i lavlandet på grunn av klimaendringer, og man forventer at lengre tørkeperioder og høyere temperatur kan resultere i flere skogbranner (Kausrud & et al., 2022). Tørkestresset fører også til flere insektsangrep. Det er antatt at gran etter hvert vil bli erstattet av mer varmekjære treslag og tørketålige treslag i sørlige og lavtliggende områder. Dette gjelder både på arealer der det drives skogbruk og arealer som står urørt.

Mer styrtregn med påfølgende økt frekvens av katastrofeflommer og skredhendelser vil også kunne påvirke enkelte naturtyper negativt. Flom og skred er en del av det naturlige forstyrrelsesregimet, men økosystemene er trolig ikke tilpasset en økt hyppighet av denne typen hendelser.

I tillegg til overnevnte konsekvenser vil klimaendringene kunne forsterke effekten av en rekke andre påvirkningsfaktorer. Gjengroingen vil kunne gå raskere og fremmede organismer vil kunne spre seg raskere og lenger nord i landet på grunn av klimaendringer.

Tiltak i og langs vassdrag

Nesten 2/3 av Norges vannkraftpotensial er utbygd, noe som betyr at en stor andel av vassdragene over en viss størrelse og med et visst fall er regulert. I mange tilfeller samles vann i et reguleringsmagasin, og minstevassføringen i elva nedstrøms for magasinet er svært lav.

Mange av de store elvene våre renner stille gjennom intensivt brukte og folketette områder på sin ferd mot havet. Her er fallet ofte lite, men mye vassdragsnært areal er påvirket av ulike flomsikringstiltak som kanalisering, plastring og utgraving. I tillegg blir vann mange steder overført mellom vassdrag og nedbørsfelt. Alt dette fører til at et stadig mindre areal blir oversvømt og effekten av oversvømmelsene blir mange steder redusert. Andre påvirkningsfaktorer som fremmede arter og klimaendringer er også veldig aktuelle for vassdragsnær natur, noe som gjør samlete vurderinger av påvirkning på denne typen natur svært krevende.

Datakvalitet og usikkerhet

Kunnskapsgrunnlaget og bruken av dette er beskrevet under avsnittet «Vurderingsarbeidet». I dette kapittelet gjør vi en vurdering av kvaliteten på dataene som er brukt og hvordan usikkerhet er håndtert i arbeidet.

Kvalitet og relevans i data

Generelt sett mener vi at kvaliteten og relevansen til benyttet kunnskap er god. For noen av naturtypene, særlig utsatte typer med lite forekomstareal, har vi svært høy kunnskap om en stor andel av lokalitetene. I slike tilfeller har det vært mulig å hente ut nokså presise arealtall og finne relevant informasjon om tilstand og påvirkningsfaktorer. For disse typene finnes ofte data fra flere kilder. For noen naturtyper, som eksempelvis skog og semi-naturlige naturtyper, finnes store nasjonale datasett som i mange tilfeller gir representativ kunnskap om naturtypene. Landskogstakseringen og Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO) (Bär et al., 2021) er eksempler på pågående programmer som generer slike datasett, og som har svært stor verdi i rødlistearbeidet. Disse datasettene vurderes også generelt å ha god kvalitet, men relevansen har vært en utfordring. Det har vært en omfattende jobb å «oversette» data til gjeldende naturtypeinndeling. I tillegg har det vært behov for å ekstrapolere data for å få en tidsperiode som tilsvarer vurderingsperioden i rødlistearbeidet. Dette reduserer datakvaliteten og øker usikkerheten.

I mange tilfeller finnes noe kunnskap fra prosjekter i et begrenset geografisk område og/eller med begrenset varighet. Slike data er nyttige som grunnlag i vurderingene, men må ofte suppleres med ekspertvurderinger, og her har vi forholdt oss til retningslinjer i IUCN-metodikken for hvordan ekspertkunnskap skal brukes.

Selv om kvaliteten på data gjennomgående er god, er det likevel riktig å påpeke at det finnes noen utfordringer i deler av dagens datagrunnlag. Et eksempel er 'mellom-kartlegger-variasjon' i naturtypekartleggingen, som er dokumentert å kunne være betydelig (Eriksen et al., 2019; Naas et al., 2023). Videre har vi erfart mangler i flere kartleggingsdatasett etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks. Frekvensen av feil og mangler er vanskelig å vurdere siden Miljødirektoratet ikke utfører egen feltbasert kvalitetssikring, men svakheter fra enkeltområder er dokumentert gjennom supplerende kartlegginger (Gaarder, 2024; Høitomt & Heistad, 2024; Høitomt & Khalsa, 2025). Det foreligger indikasjoner på at enkelte naturtyper kan være systematisk oversett, særlig de første årene etter at kartleggingen etter Miljødirektoratets instruks ble igangsatt. Forhold som beskrevet over er antatt å redusere kvaliteten på data inn i rødlistevurderinger (Keith et al., 2015).

Usikkerhet i vurderinger

Det vil alltid være et element av usikkerhet i rødlistevurderinger. Usikkerhet knyttes i denne sammenheng til sannsynlighet for at en naturtype hører hjemme i en annen kategori enn den som er valgt. Det finnes per nå ingen systematisk måte å håndtere og presentere denne usikkerheten på. Slike forhold er diskutert i kriteriedokumentasjonen, men hvor vidt usikkerheten kan spenne over én eller flere kategorier er ikke angitt. Unntaket er tilfeller der usikkerheten spenner over alle kategorier fra LC til CR. Da skal en naturtype settes til DD. I IUCN sin nye veileder for rødlistevurdering av naturtyper (Keith & et al., 2024) er vurdering av usikkerhet og relasjonen mellom usikkerhet og grad av sannsynlighet for ulike utfall i vurderingene håndtert på en systematisk måte. Dette vil bli implementert ved neste revisjon av rødlista.

Takksigelser

Vi i fastmarkskomitéen ville ikke klart å gjennomføre vurderingene på en god nok måte uten utallige bidrag fra kunnskapsrike fagpersoner med inngående kunnskap om natur over hele landet. Tusen takk for små og store bidrag alle sammen!

Litteratur og referanser

Austnes, K., Gundersen, C. B., Sample, J. E., & Lund. (2023). Overskridelser av tålegrenser for forsurin

Tematisk oppsummering – Våtmark

Forfatter:

Anders Lyngstad

Innen våtmark er det 61 naturtyper som er vurdert i rødlistearbeidet, og 42 naturtyper er inkludert i Rødlista. Reduksjon i totalareal og tilstand er de utslagsgivende kriteriene i de fleste naturtypene. Fem naturtyper er vurdert som *kritisk truet* CR, 15 er *sterkt truet* EN, 7 er *sårbar* VU, 13 er *nær truet* NT, og to er i kategorien *datamangel* DD. Grøfting, oppdyrking og nedbygging er de viktigste påvirkningsfaktorene, og i tillegg er opphør av hevd viktig i semi-naturlige naturtyper. Klimaendringer er viktigste påvirkningsfaktor for flere naturtyper i 2025 enn i 2018. Dette skyldes i hovedsak et bedre kunnskapsgrunnlag. Våtmark på Svalbard er omtalt i kapitlet om Svalbard.

Våtmark er i Natur i Norge (NiN 3) definert som «Mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten, eller med så rikelig tilførsel av overflatevann, at organismer som er tilpasset liv under vannmettede forhold eller som krever god og stabil vanntilgang dominerer» (Bryn m.fl. 2023). Denne definisjonen er snevrere enn for eksempel den som ligger til grunn for RAMSAR-konvensjonen. I samband med Rødlista er det praktisk å dele våtmark i gruppene åpen myr, kilde, tresatt våtmark (eks. sumpskog), semi-naturlig våtmark, samt våtsnøleier og oppfrysingsvåtmark.

Beskrivelse av Våtmark

Våtmark finnes i hele landet, unntatt i høgalpin bioklimatisk sone (med ett unntak; se oppfrysingsvåtmark), og det er stor regional og lokal variasjon. Knapt noe land i Europa har større variasjon i naturtyper og plante- og dyreliv i våtmark enn Norge. Det er mangelfull arealstatistikk for våtmark, men Rekdal m.fl. (2016) og Bryn m.fl. (2018) oppgir et samla areal for intakt myr og sumpskog i Norge på 37 719 km^2 (ca. 12 % av landarealet). Av dette er 28 319 km^2 myr (ca. 9 % av landarealet), og 9400 km^2 sumpskog (ca. 3 % av landarealet). Kilder dekker små arealer, og langt mindre enn 1 %. Det er i tillegg betydelige arealer tidligere myr som er grøfta (ca. 7000 km^2; se Moen m.fl. 2010), og andre typer våtmark som i dag er ødelagt eller sterkt modifisert gjennom nedbygging, grøfting eller oppdyrking. Bryn m.fl. (2018) estimerer arealet av ulike snøleier i Norge til 19 521 km^2. Våtsnøleier inngår i dette, og dekker anslagsvis 900 km^2, men dette er et usikkert estimat. Arealet med oppfrysingsvåtmark er ukjent, men naturtypen dekker et svært begrenset areal. Arealer vi anser som *gått tapt* CO før vurderingsperioden (de siste 50 år) har ikke vært inkludert i rødlistevurderingen.

Åpen myr

Myr defineres i NiN som et landområde med fuktighetskrevende vegetasjon som danner torv. Denne definisjonen setter ikke krav til torvdybde. Typeinndeling etter vegetasjon ligger til grunn for mark- og bunnsystemer i NiN, mens hydromorfologisk klassifisering ligger til grunn for inndeling i torvmassivenheter (landform). Alt myrareal kan beskrives både som natursystem og som torvmassivenhet. Det er et fundamentalt skille mellom nedbørsmyr og jordvassmyr. De tre viktigste økologiske gradientene på myr er kalkinnhold (fattig-rik), tørrleggingsvarighet (tue-løsbunn) og myrflatepreg (myrkant-myrflate). Det inngår en rekke naturtyper i åpen myr, og åpen myr er også arealmessig dominerende innen våtmark (se over). Skogkledd myr sorterer i NiN under myr- og sumpskogsmark (se under).

Kilde

Kilder tilføres grunnvatn fra berggrunn og løsmasser, og den kjemiske sammensetningen av kildevatnet gjenspeiler de bergartene og løsmasseavsetningene vatnet har passert. Noen steder kommer grunnvatnet fram over et større areal, og kan da gi opphav til områder med kildeskogsmark og kildemyr. Svake (astatiske) kilder har tilførsel av vatn bare i perioder med høgt grunnvatn, for eksempel i snøsmeltinga, mens sterke (eustatiske) kilder har jevn vassføring, temperatur og kjemisk sammensetning gjennom året. Det er stor forskjell i artssammensetning mellom kilder på mineraljord (grunnkilde) og kilder på torv (torvmarkskilde, torvkilde).

Tresatt våtmark

Våtmark med trær omfatter flere naturtyper innen myrskog, sumpskog og strandsumpskog. Skogkledd myr har torv, og myrskog utgjør deler av myrkanten **på mange myrer. Det skilles mellom myrskog på** nedbørsmyr og jordvassmyr, men i begge tilfeller har vegetasjonen arter både fra myr og skog. Sumpskog har svak eller manglende torvproduksjon, og strandsump-skog har i hovedregelen ikke torv. Jordsmonnet i sumpskogene vil ofte være humusholdig «sumpjord», med jevn og rikelig tilførsel av mineralholdig jordvatn, og grunnvatn som står høgt. I vegetasjonen inngår både arter vi forbinder med skog, sump og myr, og artsmangfoldet er stort i kalkrike typer. Artssammensetningen varierer sterkt fra type til type, og dels fra sted til sted. Dette henger sammen med variasjon i kalkinnhold, fuktighetsforhold og vasstilførsel, treslagsdominans, torvproduksjon, samt regional variasjon (se bl.a. Jansson m.fl. 2011).

Semi-naturlig våtmark

Denne gruppa omfatter 'Slåttemyr' og 'Semi-naturlig våteng'. Slåttemyr er områder med fuktighetskrevende vegetasjon som danner eller har dannet torv, og som er preget av langvarig hevd gjennom slått. 'Semi-naturlig våteng' omfatter semi-naturlig mark som tilfredsstiller definisjonen av våtmark, men som mangler torvproduksjon. Naturtypen skilles fra annen semi-naturlig eng ved konstant høgt vassnivå og forekomst av arter som er tilpasset jevnt våte forhold. 'Semi-naturlig våteng' opptrer ofte knyttet til kantsoner mot ferskvatn, og økologisk sammenlignbare arealer uten hevd vil gjerne være sumpskog, i hvert fall i lavlandet. Feltsjiktet er godt utvikla, mens bunnsjiktet vanligvis er sparsomt.

Våtsnøleier og oppfrysingsvåtmark

I fjellet og i Arktis opptrer noen våtmarksnaturtyper som preges av prosesser knytta til snødekke, tele og permafrost. Disse har ikke torvproduksjon, og er altså ikke myr, men er så våte at de defineres som våtmark. Våtsnøleier har langvarig snødekke, og tilføres smeltevatn gjennom store deler av vekstsesongen. De har både snøleiearter og myr- og kildearter, og er (stort sett) begrenset til lav- og mellomalpin sone. Oppfrysingsvåtmark opptrer i områder med permafrost og sterk frostvirkning der frosten sorterer mineralmaterialet etter størrelse. Dette er ansett som en svært sjelden type som finnes hovedsakelig i mellomarktisk/mellomalpin og nordarktisk/høgalpin bioklimatisk sone. Permafrost-våtmark opptrer bare på Svalbard, og omtales ikke videre her.

Vurderte naturtyper

Innen Våtmark er det definert 61 naturtyper i Rødlista for naturtyper. Blant disse er 39 knytta til hovedtypegruppe Våtmarkssystemer (i Natursystem), mens 22 er torvmassivenheter (typesystem i landformvariasjon, se Lyngstad m.fl. 2023). Utgangspunktet for naturtypene i våtmarkssystemer er 32 kartleggingsenheter i målestokk 1:20 000. For fem av disse enhetene vurderer vi at det er sammenfall mellom ulikheter i påvirkning og tilstand og endring i artssammensetning langs bioklimatisk sone (fire enheter) eller bioklimatisk seksjon (én enhet). Her har vi derfor tatt i bruk regional variasjon for å dele opp naturtypene, og det øker antallet enheter til 39. Sterkt endra hovedtyper er ikke inkludert, og naturtyper som ikke forekommer på Fastlands-Norge er heller ikke inkludert.

Særskilt for Våtmark er muligheten til å anvende torvmassivenheter som grunnlag for å definere naturtyper. Torvmassivenheter, eller myrmassivtyper, er definert ut fra hydromorfologi (Joosten m.fl. 2017), og i NiN 3 opereres det med 22 slike enheter.

Rødlista naturtyper

Av de 61 naturtypene som ble vurdert er 42 inkludert i Rødlista. Fem naturtyper er vurdert som *kritisk truet* CR: 'Palsmyr', 'Nedbørsmyr på palser, 'Fattig og intermediær slåttemyr', 'Rik slåttemyr', samt 'Saltflommyr'. Det er verdt å merke seg at 'Nedbørsmyr på palser' kun opptrer på 'Palsmyr', og disse to typene bør ses samlet. De to enhetene innen slåttemyr kan også ses samlet. Videre er 15 typer vurdert som *sterkt truet* EN, sju som *sårbar* VU, 13 som *nær truet* NT, og to er plassert i kategorien *datamangel* DD. En betydelig andel av naturtypene i våtmark er rødlistet. Mange av disse er spesielle naturtyper som forekommer på små arealer. Samtidig utgjør de mer vanlige våtmarkstypene, en stor del av våtmarksarealet i Norge. Rødlista gir derfor et bilde av hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt, men ikke hvor mye areal som er rødlistet.

Generelt er det reduksjon i totalareal (kriterium A) og reduksjon i tilstand (særlig kriterium C) som har vært utslagsgivende i vurderingene. Lite utbredelses- eller forekomstareal (kriterium B) har bare vært utslagsgivende for nedbørsmyr i kontinentale strøk (Kontinetnal nedbørsmyr). Reduksjon i tilstand skyldes oftest drenering, og grøfting for oppdyrking eller skogreising, vegbygging og utbygging for andre formål er vanlige årsaker til dette. Når luft kommer til vil torva brytes ned, tørrere forhold hindrer videre torvvekst, dessuten blir rike typer fattigere fordi de mister kontakten med kalkrikt grunnvatn. Drenering gir dårligere levevilkår for våtmarksarter, men bedre levevilkår for fastmarksarter. Økt mengde busker og trær er ofte en effekt av dreneringen, mens naturlig sumpskog blir omformet til fastmarksskog. Vassnivået senkes umiddelbart etter drenering, og endringer i jordsmonn og vegetasjon vises etter kort tid. Etter hvert vil virkningen bli synlig lenger fra grøfta, og nedbryting av torv og endring av vegetasjon fortsetter i lang tid. Mye av den grøftingen som ble foretatt for mer enn 50 år siden har hatt, eller vil ha, «sein-effekter»innenfor vurderingsperioden 1975-2075. Opphør av hevd i slåttemyr og semi-naturlig våteng er en annen kilde til reduksjon i tilstand. Dette gir seg utslag i gjengroing, også i dette tilfellet ofte med oppslag av busker og trær.

Slåttemyr

Slåttemyr er representert ved to naturtyper (se over), og begge er vurdert som *kritisk truet* CR på grunn av en stor andel med forringet areal (>80 %) som følge av opphør av hevd og gjengroing. Dette gjelder for de siste 50 år, og antas å ville gjelde også for de neste 50 år. En gjennomgang av registreringene i Naturbase per 2019 (Bär m.fl. 2020) viser at om lag 90 % av slåttemyrlokalitetene er uten hevd og i gjengroing. Kyrkjeeide m.fl. (2023; vedlegg 0.3) estimerer at så å si all slåttemyr (99,5 %) vil være forringet innen 2037.

Palsmyr

'Palsmyr' og 'Nedbørsmyr på palser' er også vurdert som *kritisk truet* CR. Nedbørsmyr på palser er i praksis nedbørsmyr-vegetasjonen på toppen av palsene, og typens tilstand og utvikling er helt sammenfallende med utvikling hos palsmyr. De pågående klimaendringene med økt temperatur, økt nedbør, mer snø, men færre dager med snødekke (Norsk klimaservicesenter u.å.) påvirker areal og tilstand hos palsmyr direkte og raskt. Borge m.fl. (2017) anslår at arealet med aktive palser i Finnmark ble halvert over en 50-årsperiode fra 1950-tallet fram til ca. 2010, og de anser det som sannsynlig at aktive palser i Nord-Norge stort sett vil forsvinne i løpet av dette århundret. Hofgaard m.fl. (2021) anser det som sannsynlig at storparten av forekomstene i Sør-Norge vil forsvinne i løpet av neste 50-årsperiode. På bakgrunn av dette antar vi at: 1) tapet av palsmyr de neste 50 år vil være over 80 %; 2) andelen areal med forringet tilstand vil være over 80 % (hele vurderingsperioden); og 3) graden av forringelse vil være over 80 % i neste 50 årsperiode. Dette tilsier en skjerpet rødlistevurdering fra EN i 2018 til CR i 2025. Endringen skyldes tilgang til et bedre kunnskapsgrunnlag, samt at klimaendringene manifesterer seg stadig tydeligere (Norsk klimaservicesenter u.å.).

Saltflommyr

Saltflommyr er en ny enhet som er definert i Torvmarksmassiv i NiN 3, og den er vurdert som *kritisk truet* CR. Naturtypen finnes spredt langs kysten i umiddelbar tilknytning til fjærebeltet, og opptrer fra Salten til Øst-Finnmark. Klimatisk er den begrenset til kjølige områder fordi det bare er der vi kan få bygget opp torv. I mer tempererte strøk brytes det organiske materialet for raskt med til at torv kan dannes. Typen er svært utsatt ved klimaendringer, og både økt temperatur og økt havnivå vil gi raskt arealtap. I tillegg er 'Saltflommyr' utsatt for arealinngrep siden den kun finnes i flate områder i flomålet.

Sterkt truet EN

Blant de 15 naturtypene som er vurdert som *sterkt truet* EN er ni knytta til lavlandet, og fire er knytta til fjellet (våtsnøleie). I lavlandet er et fellestrekk at kalkrike typer er sterkt truet (rik jordvannsmyr, strandmyr, rik myr- og sumpskog), og det samme gjelder fem typer høgmyr (disse er torvmassivenheter). I tillegg er den lite undersøkte torvmassivenheten 'Gjennomstrømningsmyr' anslått å være sterkt truet ut fra at den trolig har samme trusselbilde og utbredelse som høgmyr. Felles for disse lavlandstypene er en sterk reduksjon i tilstand eller areal i vurderingsperioden. Begge typer semi-naturlig våteng er sterkt truet på grunn av opphør av hevd. Denne typen opptrer fra lavlandet opp til skoggrensa, og har både kalkrike og kalkfattige utforminger. Fire typer våtsnøleie har blitt vurdert, og alle regnes som sterkt truet på grunn av klimaendringer.

Sårbar VU

Fire naturtyper med rik myr- og sumpskog eller strandsumpskog i lavlandet er vurdert som *sårbar* VU. I tillegg er oseaniske nedbørsmyrer generelt, og 'Terrengdekkende myr' spesielt, i samme kategori. For alle disse er det reduksjon i areal og tilstand på grunn av grøfting, oppdyrking og nedbygging som gir størst utslag. 'Øyblandingsmyr' defineres i NiN 3 som en type med kontinental utbredelse i høyereliggende strøk, og den er også vurdert som sårbar, men her er det klimaendringer som antas å få størst innvirkning.

Nær truet NT

Kategorien *nær truet* NT er anvendt for 13 naturtyper; fire typer med rik myr- og sumpskog eller strandsumpskog i mellomboreal og nordboreal sone, tre typer nedbørsmyr, to typer rike kilder, og de fire torvmassivenhetene 'Innsjøflommyr', 'Elveflommyr', 'Strengblandingsmyr', og 'Kanthøgmyr'. Flere av disse har sin utbredelse (eller store deler av forekomstene) fra mellomboreal sone og oppover, det vil si i deler av landet med mindre arealpress enn lavlandet. Felles for de nær truete nedbørmyrtypene er at de dekker gradienten fra klart oseaniske til kontinentale strøk, det vil si store deler av nedbørmyrarealet.

De to naturtypene i VE01 oppfrysingsvåtmark ('Fattig til litt rik oppfrysingsvåtmark' og 'Rik oppfrysingsvåtmark') har vi plassert i kategorien *datamangel* DD. Det er lite kunnskap om utbredelse, antall forekomster, variasjon og tilstand, men det er helt klart at typen er svært sårbar for klimaendringer.

Påvirkningsfaktorer

Grøfting

For våtmark generelt er grøfting med formål skogreising eller oppdyrking den klart viktigste påvirkningsfaktoren. Slik grøfting er som en hovedregel ikke lenger tillatt, og har avtatt de siste årene. Gamle grøfter ligger imidlertid fortsatt og drenerer mange myrer og sumpskoger, og vil gi betydelig forringelse og tap av lokaliteter framover. Oppdyrking har særlig påvirket naturtypene i lavlandet, og selv om vi må anta at dette får mindre betydning i kommende 50-årsperiode, vil effekten av oppdyrking vedvare lenge.

Nedbygging, torvtekt og vasskraftutbygging

Innenfor den siste 50-årsperioden har store arealer våtmark gått tapt gjennom nedbygging til industri, bebyggelse, veger og annen infrastruktur. Dette har særlig påvirket våtmark i lavlandet. Det foreligger et forslag om å forby all bygging på myr, men det gjenstår å se om dette får politisk gjennomslag. Hvis utviklingen i arealbruk fortsetter som i dag er det lite som tyder på at nedbyggingshastigheten av våtmark vil avta framover.

'Konsentrisk høgmyr', 'Eksentrisk høgmyr', 'Platåhøgmyr', 'Skogshøgmyr' og 'Atlantisk høgmyr' har djup torv, og arealer med disse naturtypene er særlig attraktive for industriell torvtekt (Øien m.fl. 2017). Regjeringen har som intensjon å forby nye uttak av torv (Regjeringen vil innføre forbud mot nye uttak av torv- regjeringen.no), og hvis dette gjennomføres vil torvtekt gradvis få mindre påvirkning i kommende 50-årsperiode.

Neddemming av arealer ved vasskraftutbygging har historisk gitt store reduksjoner i areal og tilstand for våtmark, særlig i høyereliggende strøk. Vi antar imidlertid at dette har spilt en mindre rolle i senere tiår enn tidligere, og vi forventer også mindre tap av våtmarksareal til vasskraftutbygging de neste 50 år (se f.eks. Meld. St. 25 (2015-2016)). Nedbygging av areal og endring av hydrologien i forbindelse med utbygging av vindkraftanlegg er en påvirkningsfaktor å regne med, selv om slik utbygging har avtatt noe de siste par åra. Så langt er det kystnære områder som har blitt mest påvirket (Arnesen 2018), men det foreligger planer om storstilt utbygging i høyereliggende områder i innlandet. I de neste 50 år forventer vi at vindkraftutbygging vil være en av de største påvirkningsfaktorene på våtmark både i høyereliggende strøk og ved kysten. Hytteutbygging har endret karakter i løpet av de siste 50 år, og slik utbygging omfatter i dag gjerne vegbygging og framføring av strøm og vatn (Haagensen 2014). Dette har gitt redusert areal og tilstand i våtmark i høyereliggende områder og langs kysten, og er en påvirkning vi antar vil bli enda sterkere i kommende 50-årsperiode. Disse typene inngrep påvirker de fleste av torvmassivenhetene og natursystem-hovedtypene, men vindkraftutbygging har så langt påvirket spesielt naturtyper med kystnær utbredelse, slik som 'Atlantisk høgmyr' og 'Terrengdekkende myr'.

Opphør av hevd

Naturtyper avhengige av hevd er særlig sårbare for endret bruk av utmarka, og opphør av slått fører til gjengroing og store endringer i vegetasjonsdekket (Moen og Øien 1998, 2012, Moen m.fl. 2001). Mye tyder på at gjengroingen nå akselerer i slåttemyr, noe som stemmer godt med det vi vet om suksesjonshastigheter i myrvegetasjon og det faktum at hevden de fleste steder opphørte for minst 70 år siden.

Nitrogen

Langtransportert nitrogen påvirker særlig nedbørsmyr negativt (Bakken og Flatberg 1995, Aarrestad og Stabbetorp 2010), og det er de sørvestlige delene av landet som mottar mest nitrogen (Austnes m.fl. 2018). Effekten av langtransportert nitrogen er sterkest for nedbørsmyr, men har ikke vært utslagsgivende for rødlisting av noen enkelttyper.

Klimaendringer

Klimaendringer vil ha innvirkning på utviklingen av myr og annen våtmark, og ved vurderingene i 2025 har vi i større grad enn tidligere inkludert klimapåvirkning som sentralt for redusert tilstand eller areal av våtmarksnatur. Dette skyldes et bedre kunnskapsgrunnlag og mindre usikkerhet rundt effekten av klimaendringer. For våtmark vil effektene blant annet avhenge av type våtmark og regional miljøvariasjon. Mye nedbør fremmer markfuktighet og gir dermed økt mulighet for myrdannelse, mens høyere temperatur øker fordampingen, og kan gi for tørre forhold. Økt temperatur vil både øke produksjon og nedbryting av plantemateriale, og det er usikkert hvordan dette i sum vil påvirke torvdannelsen. Høyere temperatur vil virke negativt for palsmyr, våtsnøleier, og for de hevdpåvirka typene ved at gjengroinga akselerer. Ekstreme værsituasjoner vil gi utslag vi ikke kan forutsi.

Kunnskapsgrunnlag

Gjennom arbeidet med Norsk rødliste for naturtyper i 2011 og 2018 (Moen og Øien 2011, Lyngstad m.fl. 2018) ble det gjort et stort arbeid med å samle og vurdere eksisterende materiale, og dette har vi også benyttet i 2025. Viktige kilder har vært rapporter utarbeidet gjennom den norske myrreservatplanen (f.eks. Moen 1983), samt oversikter over vegetasjonstyper (Fremstad 1997, Fremstad og Moen 2001). Faggrunnlag til handlingsplaner har blitt utarbeidet for typisk høgmyr, kystnedbørsmyr, rikmyr og slåttemyr (Moen m.fl. 2011a, b, Øien m.fl. 2015, Lyngstad m.fl. 2016b), og med en oppsummering av kunnskap vi har brukt ved rødlistevurderingene. Kartlegging av typisk høgmyr (f.eks. Lyngstad og Vold 2015) har gitt et bedre grunnlag for å vurdere særlig 'Eksentrisk høgmyr', 'Konsentrisk høgmyr', og 'Platåhøgmyr'. Informasjon om forekomst, tilstand og utvikling for en rekke myrtyper inngår i to Emerald Network-utredninger (Lyngstad 2014, Lyngstad m.fl. 2016a), en utredning om torvtekt (Øien m.fl. 2017), samt en utredning om myrer i Nord-Norge (Øien m.fl. 2016). I mange av de nevnte arbeidene er det brukt informasjon fra Myrbase ved NTNU Vitenskapsmuseet og Naturbase. Vi har også anvendt Myrbase og Naturbase direkte ved rødlistevurderingene i 2025. Borge m.fl. (2017) har kartlagt palsmyr i Finnmark ved hjelp av flybilder, og informasjon fra dette arbeidet har vært sentralt ved vurderingen av denne naturtypen. Havstrandinventeringene i Nord-Norge (Elven m.fl. 1988a, b, Elven og Johansen 1983, Fjelland m.fl. 1983) har vært den viktigste kilden til informasjon om Saltflommyr og Strandmyr. Rekdal m.fl. (2016) og Bryn m.fl. (2018) har gitt et godt grunnlag for å vurdere areal av myr, sumpskog og våtsnøleier. For å bestemme vurderingsenheter, og gi en rødlistevurdering av disse, har informasjonsmateriale fra Artsdatabanken utarbeidet til prosjektet vært viktig, samt retningslinjer fra IUCN (Keith m.fl. 2024).

Vi har god oversikt over myrtyper i Norge, og for de fleste av disse har vi også god oversikt over økologiske forhold, generelle trekk i utbredelse, og generelle trekk for påvirkningsfaktorer og endringer i tilstand. Kunnskapsgrunnlaget er imidlertid dårlig når det gjelder konkret avgrensing av areal for naturtyper innen våtmark, også for en så overordnet kategori som myr i seg selv. Enkelte myrtyper (f.eks. 'Konsentrisk høgmyr') regnes som ferdig kartlagt, men i det store bildet er dette unntak. Gjennom naturtypekartlegging har det kommet til store mengder data i løpet av de siste åra, men dette er ikke godt egnet til nasjonale sammenstillinger slik en rødliste er. Utvalget er ikke tilfeldig, og dekningen er fortsatt lav. Overvåkingsprogammet ANO vil gi en helt annen oversikt når det over tid samles inn data som viser faktisk utvikling. For våtmark er det så langt, med unntak for fattigmyr, for lite datagrunnlag gjennom ANO til å kunne regne på utviklingstrekk. Det planlegges imidlertid en utvidet overvåking av ANO for å dekke våtmark bedre, og dette vil kunne gi et vesentlig forbedret datagrunnlag innen om lag ti år. Vi forventer derfor at det i kommende rødlistevurderinger ofte vil bli brukt konkrete overvåkingsdata, men i 2025 har vi fortsatt i stor grad anvendt ekspertvurderinger.

Ekspertkomiteen

Ekspertgruppen har bestått av Anders Lyngstad (leder, NINA), Dag-Inge Øien (NTNU Vitenskapsmuseet) og Linn Vassvik (NIBIO). Lyngstad har vurdert 26 naturtyper, inkludert 21 torvmassivenheter. Øien har vurdert 26 naturtyper (inkludert 1 torvmassivenhet), og Vassvik har vurdert ni naturtyper med tresatt våtmark (myr- og sumpskog o.l.). Vi har samarbeidet med de andre ekspertgruppene for å sikre gode vurderinger av natur i overgangen mellom våtmark og andre hovedtypegrupper. Dette gjelder særlig mot skog på fastmark og ferskvatn, men også mot naturtyper i fjellet og i Arktis, samt marine naturtyper i strandsonen. Våtmarkskomitéen takker Jan Ketil Rød (NINA) for bidrag med GIS-modellering av potensiell utbredelse hos Saltflommyr i et klimascenario med havnivåstigning.

Referanser

Arnesen, F. (red.) 2018. Vindkraft – produksjon i 2017. – Norges vassdrags- og energidirektorat rapport 2018-10: 1-55, 2 vedlegg.

Austnes, K., Lund, E., Sample, J.E., Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Aas, W. 2018. Overskridelser av tålegrenser for forsuring og nitrogen for Norge. Oppdatering med perioden 2012–2016. – NIVA Rapport 7239: 1-26.

Bakken, S. & Flatberg, K.I. 1995. Effekter av økt nitrogendeposisjon på ombrotrof myrvegetasjon. En litteraturstudie. – Allforsk rapport 3: 1-63.

Borge, A.F., Westermann, S., Solheim, I. & Etzelmüller, B. 2017. Strong degradation of palsas and peat plateaus in northern Norway during the last 60 years. – The Cryosphere 11: 1–16.

Bryn, A., Strand, G.-H., Angeloff, M. & Rekdal, Y. 2018. Land cover in Norway based on an area frame survey of vegetation types. – Norwegian Journal of Geography 73-3: 131-145.

Bryn, A., Andersen, G.S., Bekkby, T., Bratli, H., Dervo, B., Dolan, M., Halvorsen, R., Haugland, B.T., Horvath, P., Naas, A.E., van Soon, T., Thormar, J., Wollan, A.K. & Zinke, P. 2023. Hovedveileder for feltbasert kartlegging. Terrestrisk, limnisk og marin naturvariasjon etter NiN (3.0). – Artsdatabanken, Trondheim. 108 s.

Bär, A., Øien, D.-I. & Johansen, L. 2020. Forslag til nye definisjoner av slåttemark, slåttemyr og kystlynghei som utvalgte naturtyper basert på lokalitetskvalitet. – NIBIO Rapport 6(117): 1-42.

Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988a. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. A. Generell innledning. Beskrivelser for region Sør-Helgeland. – Økoforsk rapport 1988-2A: 1-334.

Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. and Johansen, V. 1988b. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. B. Beskrivelser for regionene Nord-Helgeland og Salten. – Økoforsk rapport 1988-2B: 1-418.

Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. – Miljøverndepartementet rapport T-541: 1-355.

Fjelland, M., Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Troms. – Miljøverndepartementet rapport T-551: 1-291.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Haagensen, T. 2014. Bygge hytter eller verne om naturen? – Samfunnsspeilet 2014-4: 1-8.

Hofgaard, A., Kyrkjeeide, M.O. & Myklebost, H.E. 2021. Overvåking av palsmyr. Tredje gjenanalyse i Haukskardmyrin og Haugtjørnin, Dovre. Endringer fra 2005 til 2020. – NINA Rapport 1980: 1-50.

Jansson, U., Thylén, A., Gaarder, G. & Blindheim, T. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for naturtypen rik sumpskog - utkast. – BioFokus-rapport 2011-9: 1-83.

Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (red.) 2017. Mires and peatlands in Europe. Status, distribution and conservation. – Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

Keith, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Ghoraba, S.M.M., Henriksen, S., Monyeki, M., Murray, N.J., Nicholson, E., Rowland, J., Skowno, A., Slingsby, J.A., Storeng, A.B., Valderrábano, M. & Zager, I. (red.) 2024.

Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 2.0. – IUCN Gland, Sveits. xii + 162 s.

Kyrkjeeide, M.O., Evju, M., Magnussen, K., Handberg, Ø.N., Bakkestuen, V., Brandrud, T.E., Bratli, H., Dervo, B., Eide, N.E., Endrestøl, A., Gosselin, M.-P., Hanssen, O., Jacobsen, R.M., Johnsen, S.I., Larsen, B.M., Lyngstad, A., Mjelde, M., Stokke, B.G., Svalheim, E., Velle, L.G., Øien, D.-I., Schöpfer, A. & Haugland, L.M. 2023. Fra Rød til grønn: Kunnskapsgrunnlag for prioriterte arter, arter med handlingsplan og utvalgte naturtyper. – NINA Rapport 2280: 1-69.

Lyngstad, A. 2014. Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Høgmyr, terrengdekkende myr og palsmyr. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-8: 1-43.

Lyngstad, A., Brandrud, T.E., Moen, A. & Øien, D.-I. 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018 – Våtmark. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-15: 1-117.

Lyngstad, A., Moen, A., Halvorsen, R. & Øien, D.-I. 2023. Beskrivelser av torvmassivenheter. Kunnskapsgrunnlag for NiN versjon 3. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-4: 1-10.

Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.-I. 2016a. Evaluering av naturtyper i Emerald Network. Gjenvoksingsmyr, aapamyr, rikmyr, alpine rikmyrer og pionersamfunn. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-2: 1-51.

Lyngstad, A. & Vold, E.M. 2015. Kartlegging av typisk høgmyr ved hjelp av flybilder. Østfold, Akershus og sørlige deler av Hedmark. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-3: 1-367.

Lyngstad, A., Øien, D.-I., Fandrem, M. & Moen, A. 2016b. Slåttemyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til handlingsplan. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-3: 1-102.

Meld. St. 25 (2015-2016). Kraft til endring. Energipolitikken mot 2030. – Det kongelige olje- og energidepartement. 229 s.

Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.

Moen, A. Dolmen, D., Hassel, K. & Ødegaard, F. 2010. Myr, kilde og flommark – S. 51-65 i: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim.

Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2011a. Faglig grunnlag til handlingsplan for høgmyr i innlandet (typisk høgmyr). – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2011-3: 1-60.

Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2011b. Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag for oseanisk nedbørmyr som utvalgt naturtype. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2011-7: 1-62.

Moen, A., Skogen, A., Vorren, K.-D. & Økland, R.H. 2001. Myrvegetasjon. – S. 105-124 i Fremstad, E. & Moen, A. (red.) Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2001-4.

Moen, A. & Øien, D.-I. 1998. Utmarksslåttens effekter på plantelivet. – S. 77-86 i Framstad, E. & Lid, I.B. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.

Moen, A. & Øien, D.-I. 2011. Våtmark. – s. 75-79 i Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12: 1-103.

Norsk klimaservicesenter. 2025. Klimaframskrivninger. https://klimaservicesenter.no/climateprojections

Rekdal, Y., Angeloff, M. & Bryn, A. 2016. Myr i Noreg. – NIBIO POP 2-1: 1-2.

Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Moen A. 2015. Rikmyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-1: 1-122

Øien, D.I., Fandrem, M., Lyngstad, A. & Moen, A. 2016. Myr i Nord-Norge. Kunnskapsstatus og kartleggingsbehov. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-4: 1-63.

Øien, D.-I., Fandrem, M., Lyngstad, A. & Moen, A. 2017. Utfasing av torvuttak i Norge – effekter på naturmangfold og andre viktige økosystemtjenester. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-6: 1-39.

Aarrestad, P.A. & Stabbetorp, O. 2010. Bruk av bioindikatorer til overvåking av effekter av atmosfærisk nitrogen i naturtyper med lav nitrogentålegrense. Pilotprosjekt for Naturindeks for Norge. – NINA Rapport 567: 1-47.

Tematisk oppsummering – Ferskvannsbunn

Totalt er det 70 naturtyper for innsjøbunn som er vurdert, hvor 23 er rødlistet (33 %). Tilsvarende er det 46 naturtyper for elvebunn som er vurdert, hvor 34 er rødlistet (74 %). Det er 10 naturtyper for innsjøbunn og 26 naturtyper for elvebunn som er vurdert som *nær truet* NT. For innsjøbunn er det 11 naturtyper som er vurdert som *sårbar* VU, og tilsvarende fem for elvebunn. Det er ingen naturtyper som er *kritisk truet* CR eller *sterkt truet* EN for ferskvannsbunn. To naturtyper er for innsjøbunn vurdert til *datamangel* DD. Det er C kriteriet, dvs. forringet areal og grad av forringelse, som hovedsakelig er brukt for innplassering i kategori. I tillegg er det tre truede naturtyper for elvebunn som kun finnes på Svalbard. Disse er omtalt i kapitlet om Svalbard. Arealbruk i limniske miljøer med vassdragsregulering og vannløpsendring (flommsikring), og forurensning med tilførsel av næringssalter er de viktigste påvirkningsfaktorene for ferskvannsbunn. Ved rødlistingen i 2018 ble svært få naturtyper vurdert for ferskvannsbunn, og de to rødlistene er derfor svært lite sammenlignbare.

Beskrivelse av naturtypene

Ferskvann er alle arealer som er dekket med vann mer enn 50 % av tiden og med et saltinnhold som er mindre enn 0,5 promille. Det er i utgangspunktet alle arealene som er ensfarget blått på kartet for fastlands-Norge. Dette utgjør over 700 000 km med bekker og elver bredere enn 3 m, og over 1 million dammer, tjern og innsjøer som er større enn 250 m^2. Samlet utgjør arealet av dammer, tjern og innsjøer 18 628 km^2. Ferskvannsbunn er bunnsystemene i ferskvann og består av to hovedtypegrupper, innsjøbunnsystemer og elvebunnsystemer. Begge bunnsystemene forekommer over hele landet fra kysten og opp i høyfjellet og fra sør til nord. Bunnene i én innsjø vil kunne bestå av fra én til sju naturtyper, og tilsvarende opptil seks for bunnen i én elvestrekning.

Innsjøbunn

Innsjøbunn defineres i NiN som bunnsystemene som er i innsjøer, det vil si vannforekomster med stillestående vann (lang oppholdstid) og med permanente samfunn av små krepsdyr som lever i de frie vannmassene. Klassifisering i typer av innsjøbunn skjer hovedsakelig etter lokale miljøgradienter som kalkinnhold, lystilgang, substrat og plantesamfunn. Naturtypene på innsjøbunnen kan grovt deles inn i fem grupper etter hvilke prosess som er viktig for beskrivelsen av hovedtypen. Gruppe A (31 typer), normaltyper uten strukturerende artsgruppe, består av naturtyper med varierende kalkinnhold og bunn bestående av fastfjell eller sedimenter som leire, silt, sand, grus og stein. Et eksempel på en slik naturtype er «Grunn svært kalkrik fast innsjøbunn» som forekommer i kalksjøer, dvs. i innsjøer med kalsiuminnhold over 20 mg/l, og som har fast fjell eller store blokker på de grunne partiene i innsjøen.

Gruppe B (21 typer) er typer med strukturerende artsgrupper. Et eksempel på en slik naturtype er «Sørlig svært kalkrik undervannseng i innsjø». Naturtypen forekommer i de samme kalkrike innsjøene som foregående type, og bunn som er dekket av langskuddsplanter.

Gruppe C (26 typer) er spesielle typer. Disse naturtypene er preget av miljøstress. Eksempel på en slik spesiell type er «Nordlig moderat kalkrik fin organisk innsjøbunn». Naturtypen forekommer i innsjøer i innlandet eller i Nord-Norge som har kalsiuminnhold mellom 4 og 20 mg/l, og som har høyt innhold av organisk materiale som delvis nedbrutt torv i bunnen (dy- og gytje). De to siste gruppene er relativt vanlig forekommende, men utgjør små arealer. Gruppe G (én type) er naturlig ny bunn, dvs. hovedsakelig bunnen i beverdammer og gruppe J (4 typer) er klart endret type, det vil si bunnen i gårdsdammer.

Elvebunn

Elvebunn defineres i NiN som bunnsystemene i rennende vann, dvs. vann som mangler permanente planktoniske samfunn av små krepsdyr. Klassifiseringen i typer skjer hovedsakelig etter lokale miljøgradienter som kalkinnhold, substrat, humusinnhold (stoff som gir brunfarge) og plantesamfunn. Naturtypene på elvebunnen kan grovt deles inn i fire grupper etter hvilken prosess som er viktig for beskrivelsen av hovedtypen. Det er gruppene A (30 typer), B (åtte typer), C (4 typer), og G (én type) som har naturtyper som er beskrevet under innsjøbunn.

Et eksempel på gruppe A er «Svært kalkfattig grov sedimentbunn i klar elv». Naturtypen er vanlig på Vestlandet i moderat bratte elver som har lite skog og mye kalkfattig grunnfjell som gneis i nedbørfeltet. Et eksempel på gruppe B er «Sørlig kalkfattig undervannseng i elv». Naturtypen er vanlig i kystnære og kalkfattige elver i Sør-Norge med langskuddsvegetasjon. Eksempel på gruppe C er «Svak ferskvannskildebunn». Naturtypen er vanlig og forekommer i mange elver i Sør-Norge. Svake kilder i innsjøer tilhører også denne naturtypen. Et eksempel på den siste gruppen i elv er «Ny elvebunn», som bl.a. forekommer nedenfor raskanter i meandrerende elver.

Vurderte naturtyper

Innen ferskvannsbunn er det definert 83 naturtyper i innsjøer og 43 naturtyper i elver. I tillegg er det tre naturtyper som ikke er regnet inn i denne oversikten. Dette er naturtyper som forekommer kun på Svalbard og er beskrevet i kapitlet om Svalbard. Det er 11 naturtyper som er plassert som *ikke vurdert* NE, og totalt 118 som er vurdert. De 10 som ikke er vurdert er naturtyper som vi er usikre på om eksisterer eller at det ikke finnes data som gjør det mulig å vurdere. Vi har ikke noe grunn til å tro at noen av disse forekommer og de ville være så sjeldne at de kunne blitt rødlistet etter B-kriteriet, gitt at de har en pågående observert eller antatt nedgang. For de som mangler data er det ikke grunn til å tro at naturtypene er så sterkt påvirket at de burde vært vurdert til *datamangel*. Eksempler på naturtyper som ikke er vurdert, er innsjøbunn med leire i fjellet, kalkrik helofyttsump og undervannseng i høyfjellet, naturlig gjødslet bunn, myrtorvsbunn og innsjøbunn i beverdammer. Det er henholdsvis 47 naturtyper på innsjøbunn og 12 naturtyper på elvebunn som er vurdert til *uten risiko* LC for å gå tapt. Dette gjelder mange kalkfattige naturtyper generelt, og spesielt naturtyper i nord og i fjellet som både er kalkfattige og kalkrike, og som samtidig er svært tallrike og i mindre grad påvirket av menneskelig aktivitet.

Kalkinnhold og arealbruksindeks

Vurderingene er gjort på bakgrunn av kunnskap om kalkinnhold i innsjøer og elver i Norge, og arealbruk i og rundt disse vannforekomstene. Dette er i utgangspunktet modellerte data, men hvor kartlegging etter NiN er gjennomført for å angi usikkerheten i de modellerte dataene (Bakkestuen m.fl. 2025). Vurderingene omfatter alle innsjøer, tjern og dammer i Norge over 250 m^2 og elver bredere enn 3 m. I tillegg er det beregnet en arealbruksindeks (Bakkestuen m.fl. 2025). Arealbruksindeksen beskriver omfanget av infrastruktur som kan påvirke et areal og ulike typer arealbruk som vassdragsregulering og landbruk. Indeksen har offentlige databaser eller kartløsninger som datakilder.

I Miljødirektoratets Naturbase er det ikke data om limniske naturtyper i NiN 3.0 eller NiN 2.3. I perioden 2023 til 2025 er det imidlertid gjennomført testkartlegging som dekker nesten alle naturtypene som er vurdert i forbindelse med. rødlistingen av naturtyper i 2025. Vurderingene er derfor basert på de modellerte dataene over kalkinnhold og arealbruksindeks, sammen med foreløpige data fra testkartleggingen som viser både forekomst og kvalitet på limniske naturtyper. Siden dataene fra testkartleggingen ikke alltid er arealrepresentative for hele Norge og alle naturtyper, blir disse dataene brukt som ekspertvurderinger sammen med de modellerte dataene.

Regional miljøvariasjon

Det er godt dokumentert at arter i ferskvann har en regional fordeling fra nord til sør og fra lavland til høyfjell. (Mjelde og Dervo 2022, Mjelde m.fl. 2023, Brooks og Birks 2001, Velle m.fl 2005, Kernan m.fl. 2009, Brittain 1974). For limnisk er variabelen bioklimatiske soner (RM-SO) brukt som grunnlag for regional inndeling for alle naturtypene med kalkinnhold som er over 4 mg kalsium/l, og med alle kalktrinnene for naturtyper med helofyttsump og langskuddsplanter. Det er henholdsvis 63 % av naturtypene for innsjøbunn og 28 % av naturtypene for elvebunn som bruker regional miljøvariasjon til å dele opp i "undertyper" etter bioklimatiske soner.

Beregning av forringelse

For å beregne påvirket areal og graden av påvirkning for de limniske naturtypene for innsjøbunn og elvebunn, er det tatt utgangspunkt i arealbruksindeksen med en ekspertvurdering av graden av eutrofiering. Arealbruksindeksen er regnet ut for hver vannforekomst, dvs. for hele innsjøen og for en elvestrekning. Det blir et tall mellom 0 (ingen påvirkning) og 13 (svært påvirket). Da vi mangler god arealstatistikk for fordelingen av naturtypene i en innsjø eller en elvestrekning, har vi valgt å tildele samme arealbruksindeks til alle naturtypene som forekommer i en innsjø.

Vi har brukt ekspertvurdering der vi ut fra testkartlegging har funnet grunn til å korrigere arealbruksindeksen enten opp eller ned, det vil si. at påvirkningen som skyldes arealbruk er en større eller mindre enn de offentlige datakildene tilsier. For å få en samlet arealbruksindeks for en naturtype i alle innsjøene som grunnlag for vurderinger, er arealbruksindeksen i hver enkelt innsjø vektet mot arealet til innsjøen. For elvene er det gjort det sammen for elvelengde. Andelen av naturtypene som er påvirket er beregnet ut fra at arealer med arealbruksindeks mindre eller lik 2. Disse er antatt å være upåvirket, mens arealer med arealbruksindeks større enn 2 er påvirket. Graden av forringelse beregnes fra arealbruksindeksen for naturtypen, delt på maksimal skår for arealbruksindeksen (som er 13). Les mer i NINA rapporten ”Modellering av limniske naturtyper og metode for beregning av påvirkning i ferskvann og brakkvann”.

Vi har plassert alle naturtyper til *uten risiko* der andel påvirket areal og graden av påvirkningen tilsier det etter C-kriteriet. For limnisk er det ikke dokumentert naturtyper som har *gått tapt* CO.

Rødlista naturtyper

Innsjøbunn

Totalt er det 70 naturtyper for innsjøbunn som er vurdert, hvor 23 er rødlistet (33 %). Det er 10 naturtyper for innsjøbunn som er vurdert som *nær truet* NT. Eksempler på denne kategorien er naturtypene «Dyp kalkrik innsjøbunn» og «Sørlig svært kalkrik helofyttsump». Innsjøer med naturtypen «Sørlig kalkfattig undervannseng i innsjø» utgjør det største arealet, dvs. forekommer i innsjøer med et areal på 1 487 km^2. Naturtyper som forekommer i innsjøer med permanent stagnerende bunnvann, såkalte meromiktiske innsjøer, er også vurdert som *nær truet*. Det er hele seks naturtyper i denne typen innsjøer, med et samlet areal på 74 km^2. For naturtypen «Nordlig gårdsdam» er A-kriteriet bruk for vurdering til kategorien *nær truet*, det vil si en reduksjon i areal på mer enn 20 %.

Det er 11 naturtyper på innsjøbunn som er vurdert som *sårbar*. Dette er naturtyper som forekommer i innsjøer som er moderat og svært kalkrike. Mange av de store innsjøene som Mjøsa, Tyrifjorden og Randsfjorden er moderat kalkrike. De svært kalkrike er kransalgesjøene. Det er både naturtyper i gruppe A, dvs. uten strukturerende arter, og gruppe B, dvs. med strukturerende arter som er vurdert til denne kategorien. Eksempler fra gruppe A er naturtypen «Grunn sørlig moderat kalkrik finere sedimentbunn i innsjø». Sandstrendene i Tyrifjorden tilhører denne naturtypen. Et eksempel fra gruppe B er naturtypen «Sørlig svært kalkrik undervannseng i innsjø». Undervannsengene av kransalger i kalksjøene tilhører denne naturtypen. De fleste naturtypene er delt opp etter bioklimatisk sone. Det er med andre ord hovedsakelig naturtyper som er definert med kalkinnhold over 4 mg kalsium/l og som ligger i den sørlige regionen blant de 11 naturtypene som er vurdert som *sårbar*. De moderat kalkrike innsjøene i sør utgjør et samlet areal på 4 505 km^2. Naturtypene i disse innsjøene har 799 forekomstruter på 10 x 10 km. Tilsvarende areal for de svært kalkrike innsjøene i sør er 211 km^2 og 188 forekomstruter for naturtypene. Svært kalkrike innsjøer (alle bioklimatiske soner) utgjør rundt 1 % av alt innsjøarealet i Norge, og tilhører den utvalgte naturtypen kalksjø[1].

Det er ingen naturtyper for ferskvannsbunn som er *kritisk truet* CR eller *sterkt truet*. To naturtyper er for innsjøbunn vurdert til *datamangel*. Dette er innsjøbunn på henholdsvis isbreer og havisoverflater.

Elvebunn

Tilsvarende er det 46 naturtyper for elvebunn som er vurdert, hvor 34 er rødlistet (74 %).

Hele 26 naturtyper for elvebunn er vurdert som *nær truet*. Det er først og fremst de kalkfattige naturtypene i elv med både fastbunn, sedimentbunn og organisk bunn som er plassert i denne kategorien. Årsaken til vurdering som *nær truet* er arealbruk i limniske miljøer med vassdragsregulering og vannløpsendring (flommsikring). Eksempler på slike naturtyper er «Ekstremt kalkfattig fastbunn i klar elv» og «Kalkrik fin sedimentbunn i klar elv». For naturtyper som er delt opp etter bioklimatisk sone er det de kalkfattige typene i nord som får denne kategorien. Et eksempel på en naturtype er «Nordlig kalkfattig undervannseng i elv».

For elvebunn er det fem naturtyper som er vurdert som *sårbar*. Dette omfatter naturtyper som «Sørlig kalkrik grov sedimentbunn i klar elv», «Sørlig kalkrikt utos» og «Sørlig kalkfattig undervann-

1 https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-05-13-512

seng i elv». For de fleste naturtypene er bioklimatisk sone brukt som tilleggsvariabel, og det er naturtypene som forekommer i sør som har blitt vurdert til *sårbar*, hovedsakelig på grunn av arealbruk i limniske miljøer med vassdragsregulering og vannløpsendring (flommsikring).

Det er ingen naturtyper som er *kritisk truet* eller *sterkt truet* for ferskvannsbunn.

Påvirkningsfaktorer

Den viktigste påvirkningsfaktoren for naturtypene på ferskvannsbunn er arealbruk i limniske miljøer. Det omfatter vassdragsreguleringer i form av oppdemming, overføring av vann til nabovassdrag, og endringer av vannløp i form av flommsikring, kanalisering og utrettinger. For innsjøene er det nedbygging av arealer i strandsona og reguleringer som påvirker mest. For elvene er det oppdemming og vannløpsendringer som er viktigst.

I tillegg så betyr forurensing mye for naturtypene i ferskvann. Det er spesielt tilførsel av næringssalter (eutrofiering) som påvirker de limniske naturtypene negativt. Spesielt kalksjøene er følsomme for eutrofiering. Disse er i utgangspunktet fattige på nitrogen og fosfor.

Klimaendringer vil i den kommende 50-årsperioden ikke bety så mye negativt for naturtypene i ferskvann, med unntak for bunnsystemer på isbreer og havisoverflater. Disse typene har vi imidlertid ikke nok kunnskap om forekomsten av og de er vurdert til NE, *ikke vurdert*. Naturtyper som har bunnsystemer som er definert av turbid vann, er i denne runden av rødlistingen vurdert som *uten risiko* for å gå tapt. Først når isbreene i stor grad er borte, vil status for disse bli endret.

Kunnskapsgrunnlaget

Datagrunnlaget for å vurdere rødlisting av limniske vurderingsenheter er alt ferskvann, dvs. innsjøer, tjern og dammer (heretter kalt innsjøer) fra Kartverkets digitale kartserie N5 (N50 der N5 ikke er laget) som er større enn 250 m^2, og elver og bekker (heretter kalt elver) i samme kartserie som er bredere enn 3 m på fastlands-Norge. Dette omfatter 1 025 913 innsjøer på til sammen 18 628 km^2, og 700 000 km elv. I tillegg er alle innsjøene og elvene delt inn i forventet kalkinnhold gjennom prediksjonsmodellering. Grunnlaget for prediksjonsmodelleringen av kalkinnhold er NGUs berggrunnskart, løsmassekart og forekomst av myr. I tillegg er det hentet data fra Vannmiljø og gjennomført testkartlegging med NiN 2.3 og 3.0 i rundt 1 800 innsjøer og elver. Modellene og datagrunnlaget er nærmere beskrevet i Bakkestuen m.fl. (2025).

Modellert kalkinnhold er i utgangspunktet delt inn i tre klasser; 1) < 4 mg, 2) 4- 20 mg og 3) > 20 mg Ca/l. Alle innsjøene og elvestrekningene er videre delt inn i tre biogeografiske regioner; 1) boreonemoral og sørboreal sone, 2) mellom- og nordboreal sone og 3) Alpin sone (lavalpin, mellom- og høyalpine og -arktiske soner). For alle innsjøene og elvene er det beregnet en arealbruksindeks som «måler» arealbruken i og rundt (Erikstad m.fl. 2023).

Grunnlaget for analysene av kalkinnhold er grunnlagskartene vann N5 og myr fra N50-kartserien i målestokk 1: 5 000 og 1:50 000 [2], økologisk grunnlagskart for kalkinnhold produsert av NGU for Artsdatabanken i målestokk 1: 50 000 og 1:250 000[3] og de geologiske løsmassekartene er sammenstilt av kart med ulik målestokk, ca. halve landet er dekket i målestokk 1:250 000 og resten i målestokk 1:50 000 eller bedre.[4] Grunnkartet vann inneholder 1 025 913 innsjøer, hvor 54 091 av vannlokalitetene var større enn 0,025 km^2, 46 803 var mellom 0,025 og 0,001 km^2 og 925 019 av lokalitetene mindre enn 0,001 km^2. Det økologiske grunnlagskartet for kalkinnhold er i utgangspunktet delt inn i 5 klasser fra svært kalkfattig (klasse 1) til svært kalkrikt (klasse 5) (se Bakkestuen m.fl. 2025). For sluttresultatet er de tre laveste kalkklassene slått sammen til en gruppe kalt kalkfattige lokaliteter, det vil si lokaliteter som har under 4 mg Ca/l. Analysene og prediksjonsmodelleringen er gjort i GIS (ArcGIS). Se Bakkestuen m.fl. (2025) for nærmere beskrivelse av hvordan modelleringene er gjennomført). For å vurdere naturtypene i de kalkfattige lokalitetene, er det gjort ekspertvurderinger med utgangspunkt i resultatene fra testkartleggingen.

Tradisjonelt i ferskvann er det aller meste av dataene om vannkjemi, andre fysiske forhold og biologi knyttet til en innsjø eller en elvestrekning. Disse dataene representerer i utgangspunktet hele innsjøen eller elvestrekningen. I NiNs Natursystem deles disse innsjøene og elvestrekningene opp i flere typer avhengig av målestokk en kartlegging gjennomføres i. I NiN er det egne typesystemer for innsjøbasseng og elveløp som ligger under landformvariasjon. Ved vurdering av limniske bunnsystemer har vi, som en del av ekspertvurderingen, kombinert kunnskapen om naturtypene og innsjøer og elver som landformer. I tillegg til modellerte kalksjøene og kalkelvene, har vi modellert ut er en rekke av de andre innsjø- og elvetypene (Bakkestuen m.fl. 2025). Disse dataene er brukt som en del av ekspertvurderingene ved vurdering av de limniske naturtypene. Dataene som foreligger er relativt gode på vannforekomstnivå, men bygger på en del ekspertvurderinger på naturtypenivå.

For de limniske naturtypene mangler det detaljert kunnskap om hvordan forekomst av de ulike naturtypene fordeler seg i innsjøene, som er «offisiell». Dataene som foreligger, er bare delvis orga-

2 https://www.kartverket.no/Kart/
3 https://nin.artsdatabanken.no/Natur_i_Norge/Natursystem/Milj%C3%B8variabler/Kalkinnhold
4 http://geo.ngu.no/kart/losmasse/

nisert i kartdatabaser. I denne rødlistevurderingen er de brukt til ekspertvurderinger. I 2027 skal Miljødirektoratets Naturbase også kunne ta imot dataene for de limniske naturtypene.

Kunnskap om forekomst mangler helt for å kunne vurdere naturtyper som «Kalkfattig og kalkrik flarkgjølbunn», «Naturlig eutrofiert innsjøbunn», «Naturlig sterkt eutrofiert innsjøbunn», «Ny innsjøbunn», «Innsjøbunn på breoverflate» og «Innsjøbunn på havis». De to siste er vurdert til *datamangel*. For de ulike typene av oksygenfri innsjøbunn er det god kunnskap om forekomst i enkeltlokaliteter, men det mangler kunnskap om forekomst nasjonalt, spesielt for enkelte av naturtypene. For rødlistevurderingen er det derfor gjort en lik vurdering av alle naturtypene med oksygenfrie innsjøbunn. Disse er nå vurdert til *nær truet*. Det er grunn til å tro at flere av de ville fått en strengere vurdering med bedre kunnskap om forekomst, og da etter B-kriteriet med begrenset geografisk utbredelse.

For vurdering av de limniske naturtypene er det også en utfordring med typeinndelingen i Natursystemet og valg av naturtyper. Variabelen bioklimatiske soner (RM-SO) er brukt som tilleggsvariabel i omkring halvparten av naturtypene, først og fremst for de som er svært kalkrike og eller med forekomst av strukturerende artsgruppe. Det er imidlertid faglig grunnlag for også å dele inne flere av ferskvannsbunnsystemene etter bioklimatiske soner på bakgrunn av faunaen (Wærvågen m.fl. 2002, Spikkeland m.fl. 2016, Hesthagen og Sandlund 2004, Sandlund og Hesthagen 2011). Svært mange av naturtypene på elvebunn blir rødlistet på grunn av påvirkning som skyldes vassdragsreguleringer og flomsikringer. Det er først og fremst i sør denne påvirkningen er størst. Naturtypene her ville blitt vurdert til VU, hvis regional miljøvariasjon hadde blitt brukt til å dele opp, mens elv i fjellet ville blitt vurdert fra *nær truet* til *uten risiko*. I rødlisten som foreligger her blir det meste vurdert til *nær truet*.

Det er også i limnisk en utfordring med naturtyper som blir generalisert inn i vanligere typer på grunn av aggregeringen av typer fra grunntypenivå og opp til 1:20 000. Det gjelder f.eks. Grunnypen LA02-32 Pusleplante-innsjøbunn og OA02-21 Pusleplante-elvebunn. Begge finnes som typer i målestokk 1: 5 000, men blir generalisert bort i målestokk 1: 20 000. F. eks forekommer OA02-21 Pusleplante-elvebunn på flater som er større enn 10 000 m^2, og med opptil fire arter pusleplanter som er vurdert til enten *kritisk truet* eller *sterkt truet*. Nedre deler av både Drammensvassdraget, Numedalslågen og Glomma har slike forekomster. Dette er en naturtype som ville bli vurdert som *kritisk truet* eller *sterkt truet*, hvis den hadde eksistert som vurderingsenhet.

Kreditering/takk

Rødlistevurderingen av naturtyper for limniske bunnsystemer og vannmassesystemer er gjennomført av Marit Mjelde, Gaute Velle og Børre K. Dervo (komiteleder). Anders Lyngstad (våtmark), Torbjørn Høitomt (fastmark) og Lars Erikstad (landform) har bidratt med harmonisering av vurderingene mellom ferskvann og henholdsvis våtmark, fastmark og landformer. Vegar Bakkestuen har bidratt med GIS-analysene av ferskvannet. Vi vil også takke Rune Halvorsen, Anders K. Wollan, Lise Hatten, Erik Fagervik Gaden og Finn Gregersen som har bidratt med viktige avklaringer, gode diskusjoner og nyttige innspill.

Litteratur og referanser

Bakkestuen, V., Dervo, B.K., Erikstad, L., Gregersen, F., Mjelde, M., Schartau, A.K. & Velle, G. 2025. Modellering av limniske naturtyper og metode for beregning av påvirkning i ferskvann og brakkvann. NINA Rapport 2595. Norsk institutt for naturforskning. ISBN: 978-82-426-5413-7.

Brittain, J. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. Norsk entomalogisk Tidsskrift. 21. 135-154.

Brooks, Stephen & Birks, Harry. 2001. Chironomid-inferred air temperatures from Lateglacial and Holocene sites in north-west Europe: Progress and problems. Quaternary Science Reviews. 20. 1723-1741. 10.1016/S0277-3791(01)00038-5.

Hesthagen, T., & Sandlund, O. T. 2004. Fish distribution in a mountain area in south-eastern Norway: human introductions overrule natural immigration. Hydrobiologia, 521(1), 49-59.

Kernan, Martin & Ventura, Marc & Bitušík, Peter & Anton, Brancelj & Clarke, Gina & Velle, Gaute & Raddum, Gunnar & Stuchlik, Evzen & Catalan, Jordi. 2009. Regionalisation of remote European mountain lake ecosystems according to their biota: Environmental versus geographical patterns. Freshwater Biology. 54. 2470 - 2493. 10.1111/j.1365-2427.2009.02284.x.

Mjelde, M., & Dervo, B. K. 2022. Vannvegetasjon i ferskvann. Bakgrunnsrapport. NIVA-rapport. L.NR. 7795-2022. Mjelde, M., Thrane, J. E., & Demars, B. O. 2023. High aquatic macrophyte diversity in Norwegian lakes north of the Arctic Circle. Freshwater Biology, 68(3), 509-522.

Mjelde, M., Thrane, J. E., & Demars, B. O. 2023. High aquatic macrophyte diversity in Norwegian lakes north of the Arctic Circle. Freshwater Biology, 68(3), 509-522.

Sandlund, O. T., & Hesthagen, T. 2011. Fish diversity in Norwegian lakes: conserving species poor systems. Water biodiversity assessment and protection, 7-20.

Spikkeland, I., Kinsten, B., Kjellberg, G., Nilssen, J. P., & Väinölä, R. 2016. The aquatic glacial relict fauna of Norway–an update of distribution and conservation status. Fauna norvegica, 36, 51-65.

Velle, Gaute & Brooks, Stephen & Birks, Harry & Willassen, Endre. 2005. Chironomids as a tool for inferring Holocene climate: An assessment based on six sites in southern Scandinavia. Quaternary Science Reviews - QUATERNARY SCI REV. 24. 1429-1462. 10.1016/j.quascirev.2004.10.010.

Wærvågen, S. B., A. Rukke, N., & Hessen, D. O. 2002. Calcium content of crustacean zooplankton and its potential role in species distribution. Freshwater Biology, 47(10), 1866-1878.

Tematisk oppsummering – Landformer

Av de 203 vurderte landformene er totalt 46 rødlistet. Fire landformer: jordpyramide, sinterterrasse, kalksinterbasseng og isfonn er *kritisk truet* CR, mens to landformer: dalsidebre og regenerert bre er *sterkt truet* EN. Videre er 14 landformer *sårbar* VU, mens 24 har fått status som *nær truet* NT. To av landformene har fått status *datamangel* DD. Generelt er de viktigste påvirkningsfaktorene knyttet til arealbruk og klimaendringer. I tillegg er 22 landformer i torvmarksmassiver vurdert. Disse omtales i kapittelet om våtmark.

Landform er definert som 'mer eller mindre distinkt terrengform (overflateform på land eller utforming av bunnen i saltvanns- eller ferskvannssystemer) som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geomorfologiske) prosesser' (Halvorsen mfl. 2016). Med andre ord, landformer er viktige landskapselementer som kan knyttes opp mot bestemte fysiske prosesser i naturen.

Beskrivelse av naturtypene

Landformer omfatter alt fra små detaljer som skuringsstriper til store landformer som for eksempel vulkan og u-dal. Landformer er dannet av ulike prosesser som virker på landoverflaten. Mange av disse prosessene er fremdeles pågående og landformene som dannes er aktive i den forstand at landformene fremdeles er under dannelse. Et godt eksempel er landformen meander som kan dannes når vann renner gjennom finkornete løsmasser. I forhold til sist gang en rødlistevurdering ble gjort (2018) så er det nå vurdert langt flere landformer (203 inkludert torvmassivene i 2025, mot 85 i forrige runde).

Hvis prosessen som har dannet landformen har opphørt blir landformen fossil i den forstand at den er ferdig dannet, og ikke lenger aktiv. En forandring fra forrige vurdering av landformer er at det nå skilles mellom aktive og fossile landformer der dette er relevant. Eksempelvis blir de fleste kystlandformer inaktive på grunn av landheving, de aktive landformene finnes bare der strandlinjen ligger i dag. For noen landformer har det også vært naturlig å skille mellom terrestrisk og marint miljø, og for type materialinnhold, der risikobildet er svært ulikt. For en generell informasjon om norske landformer henvises til Gjessing 1995, Sulebakk 2005 og Ramberg mfl. 2013.

Vurderte naturtyper

Vurderingsenhetene som er anvendt er hovedtypene av landformer i Natur i Norge (NiN), etter siste revisjon i 2024. NiN 3.0 definerer til sammen 225 landformenheter. Disse er fordelt på 5 ulike typesystemer: landformer i fastfjell og løsmasser, elveløp, innsjøbasseng, torvmarkmassiv og bremassiv. Torvmarksformene er vurdert av våtmarkskomiteen og omtales i kapitlet om våtmark. Det er flere tilfeller av at landformer i de ulike typesystemene er nært knyttet sammen og kan overlappe med hverandre. Et eksempel er de to kritisk truete landformene sinterterrasse og kalksinterbasseng. Her er kalksinterbasseng et basseng som dannes i sinterterrassene. På samme måte er en botnbre en bre som ligger i landformen botn.

Landformer i fast fjell og løsmasser omfatter 16 hovedtypegrupper, som er definert ut fra hvilke prosesser som har dannet de aktuelle landformene i hver gruppe. Eksempler på slike prosesser er frostprosesser, kystprosesser, isbre-prosesser og vindprosesser. Bremassiv utgjør kun én hovedtypegruppe, med 9 hovedtyper. Disse to typesystemene er de mest sentrale i vurderingsarbeidet som er gjort.

Av de øvrige typesystemene omfatter elveløp 7 hovedtypegrupper og innsjøbasseng omfatter 14 hovedtypegrupper. En prosess virker sjelden isolert eller alene, så landformer kan grupperes på flere ulike måter. Listen over landformer inneholder også enkelte bergrunnsbetingete overflateformer der berggrunnsegenskapene danner gjenkjennbare landformer som for eksempel sprekker og sprekkedaler.

I NiN 3.0 er landformene plassert i egne typesystem, selv om landformvariasjonen ikke blir delt videre opp i grunntyper, som i Natursystem. I rødlistevurderingene har det vært en forutsetning at listen over landformer skulle brukes direkte og ikke suppleres med andre egenskaper fra NiNs variabelsystem. Vi har fulgt dette så langt som mulig med noen unntak som er nevnt under.

Vi har vurdert landformene på følgende måter: Først har vi gått gjennom listen og vurdert hvilke landformer som kan settes som *uten risiko* (LC) for å gå tapt, det vil si at de ikke er utsatt for påvirkningsfaktorer som gjør at de bør rødlistes. Dette er i hovedsak begrunnet i at de kan være svært vanlige eller finnes i områder hvor påvirkningsfaktorene er lite relevante. Resultatet ble at hele 136 landformer fikk denne statusen. To landformer ble satt til *datamangel*. De øvrige 65 landformene er vurdert etter gjeldende retningslinjer for rødlistevurdering. Dette omfatter kvantitative beregninger ved bruk av statistikk, så vel som kvalitative vurderinger («ekspertvurderinger») der kunnskapsgrunnlaget er for dårlig til å gjøre en kvantitativ vurdering. De kvantitative vurderingene har begrensninger knyttet til datakvalitet. Resultatet av beregningene er derfor tolket kvalitativt etter beste skjønn.

For å kunne gjøre en rødlistevurdering av en landform, må man først definere når den opprinnelige landformen har *gått tapt* CO. Når landformen har mistet så store deler av sine karakteristiske kjennetegn at den ikke lenger kan defineres som den opprinnelige landformen defineres den som tapt. Dette kan ofte knyttes til landformdannende/geomorfologiske prosesser, da en aktiv landform kan gå tapt og endre status til inaktiv/fossil om prosessen opphører (eksempelvis strandvoller). Det ligger en usikkerhet i data som er digitalisert fra geologiske kart, der det er utført en kartografisk generalisering.

Mørketall er anslått ut fra hvorvidt regional kartlegging og forventet nasjonal fordeling av landformenheten er representativt i forhold til de områdene som er kartlagt i målestokk 1:50.000 eller mer detaljert i NGUs kvartærgeologiske database. Mørketallet er med andre ord et anslag, ikke en beregning. I mange tilfeller har vi valgt mørketallet 1,3, enten fordi data fra kartlegging i grovere skala enn 1:50.000 er inkludert i databasen, eller fordi forventet hovedtyngde av landformen ligger innenfor detaljkartlagt område. Vi har ikke nøyaktig oversikt over hvor stor denne effekten er for de ulike landformene.

Rødlista naturtyper

I alt er 47 landformer rødlistet og 21 er truet. Fire av disse er *kritisk truet*, Jordpyramide, Sinterterrasse, Kalksinterbasseng og isfonn. Alle disse er *kritisk truet* på grunn av begrenset utbredelsesområde med pågående nedgang i kvalitet. Sinterterrasse finnes i sin mest utpregete form som to små enkeltlokaliteter på Svalbard. Det er disse som er vurdert. Kalkutfellinger finnes også i mye mindre skala på fastlandet, men her har vi ikke nok informasjon til å gjøre en vurdering.

To landfomer, dalsidebre og regenerert bre, er vurdert til *sterkt truet*. Dette er basert både på pågående reduksjon i antall forekomster og utbredelsesareal, og antatt videre utvikling i et stadig varmere klima basert på de vanlig brukte klimascenariene.

14 landformer er vurdert som *sårbar*. Dette omfatter fem av breformene, samt flombanker og flomdyner fra bresjøtapping, aktive meanderbuer, aktive elvesletter og aktive flygesanddyner, inaktiv strandvoll, randås, leirravine og dynetrau-basseng. Mens status for breformene er knyttet til klimaendringer, har de andre hatt reduksjon knyttet til endring i arealbruk, samt dels betydelig forringelse, f.eks. for randåser som er attraktive grusressurser.

24 landformer er vurdert som *nær truet*. For de fleste av disse er arealbruk den viktigste potensielle trusselen.

To landformer, hydrotermisk skorstein og slamvulkan, er vurdert til *datamangel*, det vil si at vi mangler informasjon om antall landformer og også om graden av mulige påvirkningsfaktorer som kan true dem. Hydrotermiske skorsteiner finnes på store havdyp langs midthavsrygger. To forekomster er kjent fra Norge. Landformen er knyttet til utstrømming av varmt vulkansk påvirket kildevann og er identifisert som en mulig ressurs for mineralutvinning. Det er derfor forventet at kunnskapsgrunnlaget vil bli betydelig bedre med nært forestående kartlegging i dyphavet.

Påvirkningsfaktorer

Inaktive landformer

Påvirkningsfaktorer for fossile/inaktive landformer er i hovedsak knyttet til direkte arealinngrep og arealbruk. En del landformer er i tillegg til generelle arealbrukspåvirkninger også ressurser som utnyttes direkte, slik som ulike sand- og grusavsetninger. Her er det en direkte sammenheng mellom landformen og ressursgrunnlaget (sand og grus). Landformer av denne typen er for eksempel fossile breelvdelta. Slitasje knyttet til menneskelig ferdsel og naturlige erosjonsprosesser er også registrert blant påvirkningsfaktorene.

Vi har forsøkt å avpasse vurderingen av påvirkningsfaktorene til skalaen på de ulike landformene. Små landformer ødelegges av små inngrep, mens de store landformene er mer robuste. Dette er det tatt hensyn til ved vurdering av nivået der vi definerer når en landform er gått tapt. For eksempel er sinterterrassene på Svalbard svært sårbare og det skal lite til for å ødelegge dem, mens leirsletter danner store arealer. Selv om det kan være omfattende påvirkning på leirslettene vil de fremdeles være intakte som leirsletter og fremstå slik i landskapet.

Påvirkningsfaktorene på havbunnen er rimeligvis svært forskjellige fra de vi har på land. Arealbruken er annerledes og ofte ikke så intens, men også her finnes fysiske påvirkningsfaktorer som har potensiale til å ødelegge eller skade landformer. Et eksempel på en slik typisk marin påvirkningsfaktor er bunntråling.

Aktive landformer

Når det gjelder aktive landformer er det et bredere spekter av påvirkningsfaktorer som fører til forringelse. Særlig når det gjelder erosjons- og avsetningsformer i elv er det påvirkningsfaktoren vassdragsregulering som er spesielt aktuell. Dette dreier seg ikke bare om endret vannføring, men også om endret flomregime. De landformdannende prosessene har klart størst effekt under flom og flomdemping påvirker derfor de aktive prosessene i stor grad. Vassdragsreguleringen i Norge er omfattende, men det mangler enda en landsomfattende oversikt som gjør at man kan beregne effekten av dette på hver enkelt landform (elvestrekning) i hver enkelt elv. Store deler av norsk vasskraftutbygging har skjedd i tidsrommet 1970-1985, med andre ord innenfor tidsvinduet som omfattes av kriteriene for rødlisting. Når slike data blir landsdekkende tilgjengelig i større detalj, blir det etter hvert mulig med mer direkte analyser av hvor stor denne påvirkningen faktisk er.

Klima

Tilstanden til mange landformer er direkte påvirket av klimavariasjoner, for eksempel gjelder dette endringer knyttet til frekvens og styrke av aktive frostprosesser. For breformene er imidlertid selve eksistensen knyttet til klimaet. Breene er avhengig av vinternedbør i form av snø og tilstrekkelig lav sommertemperatur. Hvis det smelter mer snø og is om sommeren enn det blir tilført om vinteren er massebalansen negativ. Hvis breen blir liggende under likevektslinjen, det vil si den høydegrensen som har balanse mellom avsmelting og tilførsel av snø, blir breen klimatisk død og den vil på sikt smelte bort. Dette har vi i vårt arbeid definert som arealreduksjon/arealtap av landformen.

Når det gjelder aktiviteten av frostprosesser har vi ellers vært forsiktig med å antyde at aktuelle landformer vil gå tapt innen 50 år (tidsrommet vurderingskriteriene anvender). Dels vil mange av landformene gå over i en mer eller mindre fossil tilstand uten å forsvinne, og dels er det slik at vi mangler kunnskap som gjør oss i stand til å vurdere konsekvensen av klimaendringer innenfor de klimascenarier som rødlisten baserer seg på. Økt kunnskap om landformprosesser, så vel som klimautvikling, vil kunne føre til bedre vurderinger ved senere rødlistevurderinger.

Kunnskapsgrunnlaget

Den kvantitative vurderingen som er gjort er basert på flere ulike kilder og datasett. En viktig database er resultat av NGUs geologiske løsmasse- og landformkartlegging gjennom mange år. Det foreligger regionale data i målestokk 1:250 000 for hele landet bortsett fra Nordland og Finnmark, mens omtrent en tredjedel av landet er dekket av kartdata i målestokk 1:50 000 eller mer detaljert. Det er sistnevnte som er brukt mest i analysearbeidet, men for enkelte landformer og for jordartsdata er også regionale data benyttet.

Datagrunnlaget vi har brukt for å vurdere blant annet arealtap er en infrastrukturindeks, laget ved hjelp av GIS-analyse over menneskelig aktivitet som veier, bygninger og infrastruktur (Erikstad mfl. 2023, oppdatert 2025). Ulike tilnærminger er brukt i analysen. En del av datamaterialet er samlet fra nasjonale kartdatakilder og delvis transformert i forbindelse med arbeide med Landskapstypekart over Norge (Erikstad mfl. 2015). Datasettene er rastrert, det vil si gjort om til firkanter eller piksler, som indikerer om noe er til stede eller ikke. Oppløsningen er betinget av firkantene som er brukt, som i de fleste tilfellene er 100 x 100 meter store. Sammen med varierende kartpresisjon i landformangivelse er det en begrensing her på hvor detaljert analysen kan være. Vi anser imidlertid at den er tilstrekkelig for å etablere en nasjonal oversikt, selv om det bør være et mål å forbedre datakvaliteten for fremtiden.

En annen tilnærming, der det var mulig/relevant, har vært å samle datamateriale fra nasjonale kartdatakilder, for å kunne vurdere andel av forringelse av ulike landformer. Terskelverdier for forringet areal er basert på overlapp mellom bebygde arealer (hentet fra AR5, NIBIO 2025) og gjennomsnittlig infrastrukturindeks (hentet fra Erikstad mfl. 2023). Terskelverdiene er da basert på overenstemmelsen mellom gjennomsnittlig infrastrukturindeks-verdi og den vurderte tilstanden fra lokalitetskvalitetsvurdering (van Boeckel mfl. 2022, 2023, 2024; Christoffersen mfl. 2020). Digitaliserte landformenheter med gjennomsnittlig infrastrukturindeks-verdi over terskelverdien ble vurdert som forringet. Beregningsprosedyren er gjort rede for individuelt for hver enkelt av de relevante landformene.

For de kvalitative analysene er det brukt data og tolkinger fra tilgjengelig forskning på de respektive landformene. Det er brukt både generell informasjon fra regional kartlegging eller mer detaljerte undersøkelser som kan overføres til en nasjonal vurdering.

Kreditering/takk

Ekspertkomitéen for landformer har bestått av Lars Erikstad (NINA), Mikis van Boeckel (NGU) og Anders Romundset (NGU). Viktige innspill og faglige bidrag har kommet fra følgende fagpersoner på NGU: Margaret Dolan, Terje Solbakk, Fredrik Høgaas, Monika Mendelova og Tom Heldal.

Litteratur og referanser

Andreassen, L. M., Elvehøy, H., & Kjøllmoen, B. (2025). Norske breer i endring. *Naturen*, *149*(2), 62-70.

Van Boeckel, M., Christoffersen, M., Solberg, I.L. og Nordahl, B. 2022. Kartlegging av rødlistede landformer, resultater fra kartlegging i 2022. NGU rapport nr. 2022.028

Van Boeckel, M., Solberg, I.L., Christoffersen, M. og Nordahl, B. 2022. Kartlegging av rødlistede landformer, resultater fra kartlegging i 2023. NGU rapport nr. 2023.027

Van Boeckel, M., Holthuis, M., Solberg, I.L., Christoffersen, M. og Nordahl, B. 2024. Kartlegging av rødlistede landformer, resultater fra kartlegging i 2024. NGU rapport nr. 2024.035

Christoffersen, M., Nordahl, B., Lyså, A., Larsen, E. og Fredin, O. 2020. Kartlegging av rødlistede landformer: resultater og erfaringer fra pilotprosjekt 2019. NGU rapport nr. 2019.037

Erikstad, L., Uttakleiv, L.A., Halvorsen, R., 2015. Characterisation and mapping of landscape types, a case study from Norway. Belgian J. Geogr. 3.

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. (2018) Landformer. Norsk rødlista for naturtyper 2018. Artsdatabanken.

Erikstad, L., Bakkestuen, V., Simensen, T. & Halvorsen, R. (2023). Index Measuring Land Use Intensity — A Gradient-Based Approach. Geomatics, 3, 188–204. https://doi.org/10.3390/geomatics3010010

Erikstad, L.; Blumentrath, S.; Bakkestuen, V.; Halvorsen, R. Landskapstypekartlegging som Verktøy til Overvåking av Arealbruksendringer. NINA Rapport 1006: 41 s. 2013. https://brage.nina.no/nina- xmlui/handle/11250/2385383

Gjessing. J. 1995 Norges landformer. Universitetsforlaget. 5. opplag.

Halvorsen, R.; Skarpaas, O.; Bryn, A.; Bratli, H.; Erikstad, L.; Simensen, T.; Lieungh, E. Towards a systematics of ecodiversity: The EcoSyst framework. *Glob. Ecol. Biogeogr.* **2020**, *29*, 1887–1906. https://doi.org/10.1111/geb.13164.

Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Hisdal, H., Mayer, S., Sandø, A. B., & Sorteberg, A. (2019). Climate in svalbard 2100. *A knowledge base for climate adaptation*, *470*.

Høgaas, F., & Longva, O. (2016). Mega deposits and erosive features related to the glacial lake Nedre Glomsjø outburst flood, southeastern Norway. *Quaternary Science Reviews*, *151*, 273-291.

Kohler, J. & Moholdt, G. (2023). Svalbards tidevannsbreer – i endring. Rapport, Norsk Polarinstitutt.

Nesje, A. (2023). Future state of Norwegian glaciers: Estimating glacier mass balance and equilibrium line responses to projected 21st century climate change. *The Holocene*, *33*(10), 1257-1271.

Nesje, Atle, and John A. Matthews. “Holocene glacial landscapes of the Scandinavian Peninsula.” *European Glacial Landscapes*. Elsevier, 2024. 245-274.

NIBIO 2025: Kilden – arealinformasjon. Tilgjengelig fra https://kilden.nibio.no

Ramberg, I.B., Bryhni, I., Nøttvedt, A. og Rangnes, K. (red). 2013. Landet blir til, 2. Utgave. Norsk Geologisk Forening, 2013

Simensen, T.; Erikstad, L.; Halvorsen, R. Diversity and distribution of landscape types in Norway. *Nor. J. Geogr.* **2021**, *75*, 79–100. https://doi.org/10.1080/00291951.2021.1892177.

Sulebakk, Jan R. 2007.Landformer og prosesser. En innføring i naturgeografiske tema. Fagbokforlaget

Tematisk oppsummering – Svalbard

Forfatterliste:

Høitomt, T.; Dervo, B.; Ravolainen, V.; Romunset, A. & Tandberg, A.H.S.

Denne teksten oppsummerer vurderingene av naturtypene og landformene på Svalbard, Bjørnøya, Jan Mayen og i havområdene rundt. For fastmark er det gjort egne vurderinger for alle naturtypene på Svalbard. For våtmark, limnisk, marint og landformer er Svalbard og fastlands-Norge med havområder vurdert samlet. I enkelte tilfeller forekommer landformer og naturtyper likevel bare på Svalbard. Da vil vurderingen naturligvis bare omfatte Svalbard.

Store deler av Svalbard er vernet og området er svært tynt befolket. Selv om det finnes spor etter mennesker mange steder på øygruppa, er kompleksiteten knyttet til direkte menneskelige påvirkningsfaktorer langt mindre enn på fastlandet. Gjennom vurderingsarbeidet har det blitt veldig tydelig at klimaendringene er den altoverskyggende påvirkningsfaktoren for naturtypene på og i havområdene rundt Svalbard. Alvorlighetsgraden varierer fra naturtyper der man kun antar en svak endring de neste 50 år til naturtyper som med stor grad av sikkerhet vil være tapt innen utgangen av samme tidsvindu. De mest utsatte naturtypene og landformene er knyttet til forekomster av is, både i form av havis, isbreer og permafrost på land. I tillegg er flere typer varme kilder, både i havet og på land vurdert som kritisk truet på grunn av svært få kjente forekomster i kombinasjon med antatt fremtidig nedgang.

Vurderingsarbeidet har pågått over halvannet år og i tillegg til medlemmene i komitéene er flere andre fagpersoner involvert. Kunnskapsgrunnlaget og relevans av eksisterende data varierer stort mellom naturtyper. Vi har ikke hatt ressurser til å bearbeide og tilrettelegge alle mulige relevante data, men de mest relevante datasettene og publikasjonene er inkludert i arbeidet.

Hva er definert som Svalbard?

Ifølge Svalbard-traktaten omfattes både øygruppen Svalbard og Bjørnøya i benevnelsen 'Svalbard'. Øya Jan Mayen omfattes ikke av traktaten, men er inkludert i rødlista for naturtyper. Svalbard består av noen store og en rekke mindre øyer, bl.a. Edgeøya (5 073 km^2), Barentsøya (1 288 km^2) og Nordaustlandet (14 443 km^2). Totalt dekker landområdene på øygruppen Svalbard et areal på 61 022 km^2.

Klimatiske forhold

Klimaet på Svalbard er sterkt influert av den nordatlantiske havstrømmen (en forlengelse av Golfstrømmen). I et helt overordnet perspektiv er derfor de sørlige og vestlige områdene på øygruppen mindre kalde og mer nedbørsrike enn de nordlige og østlige områdene. Ofte er imidlertid regionale gradienter mer dominerende og påvirker de terrestriske miljøene i vesentlig større grad enn storskala forhold. Graden av oseanitet er for eksempel svært viktig. Kystområdene på vestsiden av Spitsbergen ligger trolig i svakt oseanisk seksjon mens de indre dalstrøkene har svakt kontinentale forhold og enkelte forekomster av klart kontinental seksjon (Elvebakk & Nilsen, 2002). Dette er de eneste stedene i Norge der klart kontinental seksjon forekommer i et isfritt område. Gradienten fra svakt oseanisk til klart kontinental på Spitsbergen forårsaker i norsk sammenheng stor klimavariasjon over korte avstander.

På vestsiden av Spitsbergen og på Prins Karls Forland fører oseaniteten, i kombinasjon med den nordatlantiske havstrømmen, til at vekstsesongen kan være noe lengre enn inne i de mer kontinentale fjordstrøkene, og dette kompenserer for lavere middeltemperaturer i månedene med vekst (Joly et al., 2016). Graden av oseanitet avtar generelt i nordøstlig retning, fordi pakkisen er mer stabil i disse områdene og demper de faktorene som genererer et oseanisk klima.

Mellomarktisk tundrasone er den mest klimagunstige sonen. Den har en begrenset utbredelse i lavlandet i de indre fjordstrøkene på Spitsbergen, samt på Bjørnøya. Nord-arktisk tundrasone har vid utbredelse i høydebeltet ovenfor mellomarktisk tundrasone. Utenfor indre fjordstrøk på Spitsbergen dominerer denne sonen i lavlandet, trolig også på de dårlig undersøkte øyene Edgeøya og Barentsøya. Polarørkensonen er den nordligste bioklimatiske sonen. Den har også stor utbredelse i høyden på hele øygruppa og kommer ned til havnivå i de nordøstlige landområdene på Spitsbergen og dominerer på Nordaustlandet.

Berggrunn og løsmasser

Berggrunnsgeologien og fordelingen av løsmasser er tett knyttet til utviklingen av naturtyper og landformer på Svalbard. Naturtyper der sedimentene eller berggrunnen er uten vegetasjonsdekke, er vesentlig vanligere i arktiske enn i boreale miljø. Sedimentære bergarter dominerer på øygruppen, og de har opphav fra en rekke tidsepoker. Sandstein, siltstein og leirskifre er utbredt på Spitsbergen fra Reinsdyrflya i nord til Sørkapp i sør. De sedimentære bergartene er generelt sterkt utsatt for frostvitring. De fleste dalsider er dekket av svært aktive rasmarker og i slakere terreng i høyden finnes ofte et tykt lag av finmalt forvitringsmateriale fra de stedegne bergartene. Rasmateriale fra dalsidene overlapper ofte med elvetransporterte sedimenter i bunnen av dalfører. De fleste slike elvesletter på Svalbard har tilfang av smeltevann fra isbreer. Det fluvialt transporterte materialet er generelt grovere nærmest breene. I de fleste dalfører forekommer også oppstikkende morenerygger med usortert materiale. De fleste av dagens breer har markerte morenerygger og hauger i sin nærhet, som markerer isutbredelsen tidlig på 1900-tallet. Morenemateriale fra siste og tidligere istider forekommer også sporadisk over hele øygruppa, men generelt i mindre omfang enn på fastlandet.

Frostprosesser i det aktive laget (de øverste par meterne av permafrosten som smelter i løpet av sommeren) bearbeider og sorterer materiale. Det gjelder både finmateriale som er forvitret fra de sedimentære bergartene, og andre avsetninger som elveterrasser og hevete strandvoller. Dette kan gi opphav til strukturer som steinsirkler og polygonmark. Den stadige omrøringen og oppknusingen av sedimentene gjør også at mineralkomposisjonene går i oppløsning, noe som oftest fører til at pH i jordsmonnet er relativt høy, tilsvarende «svakt kalkrikt» i NiN-terminologi. I områdene med sedimentære bergarter, fra Sassendalen sentralt på Spitsbergen og nord-vestover mot Billefjorden og Dicksonfjorden, finnes store forekomster av kalkstein og evaporitter (gips), noe som gir svært kalkrike forhold i disse områdene. Karbonatbergarter finnes også spredt rundt om på øygruppen blant annet i Krossfjorden og på Nordaustlandet.

Langs vestkysten av Spitsbergen går et belte med metamorfe bergarter, som er rester etter en fjellkjededannelse. I dette området er det forekomster av hardere bergarter som kan gi sure substrater og med større lokal variasjon enn i de sedimentære områdene. I nordvest fra litt sør for Magdalenefjorden og nordover og østover til vestsiden av Raudfjorden er det et område med granitt, noe som gir svært sure substrater. Tilsvarende forhold finnes stedvis på nordsiden av Nordaustlandet. Øst for Wijdefjorden (Ny-Friesland) og mot norddelen av Nordaustlandet er det eldre bergarter med en blanding av sedimentære, intrusive og metamorfe bergarter og dermed større variasjon i substrater.

Naturtyper og landformer på Svalbard

Marine naturtyper

Vurderingen av de marine naturtypene ved Svalbard er i denne rødlisten ikke separert ut som en egen vurdering fra de andre marine naturtypene. Dette er en avspeiling av at NiN systemet skiller marine naturtyper basert på geografiske hav-områder. Både Barentshavet og til en viss grad Norskehavet er delt mellom å grense opp mot fastlands-Norge og Svalbard. En samlet vurdering gav derfor en mindre tilfeldig oppdeling av arealfordeling mellom fastlands-Norge og Svalbard, og gir forhåpentligvis en bedre vurdering av den totale naturtypen. Enkelte naturtyper finnes kun i områdene tilknyttet Svalbard (naturtyper beskrevet for Polhavet, samt naturtyper for flerårig havis).

Alle marine naturtyper er vurdert innenfor Norsk økonomisk sone (200 nautiske mil), fiskevernsonen inklusive territorialfarvann rundt Svalbard (200 nautiske mil) og Fiskevernsonen inklusive territorialfarvann rundt Jan Mayen (200 nautiske mil), bunnsystemene er også vurdert for områdene som inkluderes av den avtalte utvidete kontinentalsokkelen («Smutthavet» og en liten flik nord for Svalbard).

Naturvariasjon

Klimaet er arktisk, men det er betydelige forskjeller fra Bjørnøya og vestkysten av Spitsbergen, som påvirkes av nordoverstrømmende milde atlantiske vannmasser (Vest Spitsbergen-strømmen som er en gren av Golfstrømmen), til områdene i nord og øst som influeres av svært kalde sydoverstrømmende vannmasser fra Polhavet. Særlig vest og nord på Spitsbergen og Nordaustlandet er det flere store og dype fjorder som skjærer innover i landet. Så mye som 60 % av landarealet er dekket av is. Om vinteren islegges de fleste fjordene og sjøområdene i nord og øst, men med store variasjoner fra år til år. Områdene i nord og øst påvirkes dessuten av flerårsis og drivis fra polbassenget. Bjørnøya ligger omtrent midt mellom Norge og Spitsbergen. På Bjørnøya er det ingen fjorder og for det aller meste bratt bølgeeksponert kystlinje.

Rødlistede naturtyper

I dette avsnittet omtales kun naturtyper som bare er knyttet til nærområdene rundt Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen.

Alle naturtyper knyttet til flerårs havis og vannmassesystemer under denne isen er vurdert som kritisk truet (CR). Ifølge internasjonalt anerkjente klimamodeller (Notz & SIMIP Community, 2020) vil arktisk flerårsis (>6 år) forsvinne innen 2050. Hvis dette blir utfallet, vil alle havis-relaterte habitat forsvinne innen de kommende 25 år, ikke bare i norsk økonomisk sone (200 nautiske mil), men i hele polbassenget.

Naturtypen Litt til klart jordvarmepåvirket varm havkilde er kun kjent fra 500-700 meters dyp utenfor Jan Mayen. Denne typen har et svært lite forekomstareal og antas i tillegg å være truet av framtidig marin mineralutvinning. Den er vurdert til kritisk truet (CR).

Påvirkningsfaktorer

Klimabetinget temperaturøkning er den viktigste faktoren som påvirker natur på og i farvannene rundt Svalbard. I realiteten kan all marin natur på Svalbard være mer eller mindre påvirket av klimaendringer. Samfunn av alger og dyr knyttet til is (isalger i fjordis, isfauna i polar havis) vil gå betydelig tilbake. Samtidig gir økt sjøtemperatur bedre forhold for boreale og lavarktiske arter som øker i

utbredelse ('borealisering' av organismesamfunn). Arter som i dag finnes på norskekysten vil kunne etablere seg på Svalbard, noe som allerede er tilfelle for blåskjell.

Framtidig mineralutvinning er antatt å kunne være en påvirkningsfaktor for enkelte naturtyper med lite forekomstareal. Havkilder er utsatt og det er vist at mineralutvinningsaktiviteter vil ha ødeleggende effekt på de svært spesialiserte biologiske samfunnene som er endemisk til jordpåvirkete varme kilder (Thomas et al. 2021, Brunner et al. 2022 og til en viss grad Wurz et al. 2024).

En annen fremtidig risikofaktor med bred påvirkning er havforsuring. Havforsuring forventes å ha sterkere effekter i arktiske områder enn i boreale og sydlige områder (Brodie m.fl. 2014, AMAP 2018). Havforsuringen vil true alle kalkproduserende organismer.

Fiske med bunntrål etter ressurser av reker og torskefisk, eventuelt også andre bunnfisk og haneskjell, kan i betydelig grad påvirke områder med sedimentbunn. Per i dag synes effektene av bunntråling på Svalbard (Isfjorden og nordøst i Hinlopen) å være små (Øseth m.fl. 2016), men i et fremtidig perspektiv kan dette endre seg dersom rekefisket tiltar og torsk og andre kommersielle bunnfiskarter trekker lenger nord ved fortsatt temperaturstigning. Aktiviteten kan forventes å tilta ved lengre isfrie perioder og økte bestander av kommersielle arter.

Ferskvannsnaturtyper

Naturvariasjon

De fleste limniske naturtypene som er karakteristiske for Svalbard forekommer også på fastlandet. For nesten alle disse mangler vi konkret kunnskap om forekomsten på Svalbard, men arealene på Svalbard vurderes sammen med arealene på Norges fastland. Dette gjelder innsjøbunn og vannmasser på breoverflater og havis.

Den eneste limniske naturtypen som bare finnes på Svalbard er varme kilder, dvs. på Nordvest-Spitsbergen, innerst i Bockfjorden, og ved Hornsund på Sørkapp (Brittain mfl. 2020). Ved Bockfjorden ligger to områder med varme kilder, hvor man finner Jotunkildene, Gyrekildene og Trollkildene. Ved Sørkapp finnes kildene Trollosen og Fisosen. Det totale arealet er sannsynligvis mindre enn én kvadratkilometer. Trollkildene og Gyrekildene vurderes som én sammenhengende forekomst, da flere kildeutspring ligger tett og danner et sammenhengende kildemiljø. Jotunkildene vurderes derimot som to separate forekomster, ettersom de består av to kildeutspring atskilt av annen naturtype. Trollosen og Fisosen er ca. 400 meter fra hverandre og vurderes også som to forekomster. Totalt er det da fem forekomster.

Rødlistede naturtyper

Naturtypene OC02-M020-01 Løsbunn i varm ferskvannskilde, OC02-M020-01 Fastbunn i varm ferskvannskilde og OC02-M020-30 Varm ferskvannskilde-svovelbunn er vurdert samlet, ettersom det ikke foreligger tilstrekkelige data til å skille mellom typene i varme kilder. På grunn av svært lite utbredelsesareal og langsom pågående forringelse forårsaket av besøkende blir naturtypen i varm ferskvannskilde kritisk truet (CR) på rødlista.

LC05-M020-01, Breoverflate-innsjøbunn, LC05-M020-02 Havis-overflate-innsjøbunn, FC05-01 Ferskvann på bre og FC05-02 Ferskvann på havis er alle vurdert til Datamangel DD pga. mangel på kunnskap om forekomst på både fastland og Svalbard. Med bakgrunn i vurderingene som er gjort for havis på Svalbard, er det grunn til å tro at de limniske typene også ville blitt rødlistet som kritisk truet CR på grunn av klimaendringer. Vi mangler imidlertid tilstrekkelig kunnskap for å kunne fastslå dette.

Påvirkningsfaktorer

Det er påvist slitasje og påvirkning fra besøkende. Det gjelder spesielt Jotunkildene som ligger relativt lett tilgjengelig fra sjøen og besøkes oftest av turister. Slitasjen består i tråkkskader i mikrostrukturene på sintrene. Det har også vært eksempler på bading i Trollkildene innenfor vurderingsperioden, noe som klart har påvirket vegetasjonen i kildene.

I tillegg vil klimabetinget temperaturøkning også kunne påvirke de varme kildene, selv om dette nok er viktigst for naturtypene på breoverflater og havis.

Kunnskapsgrunnlaget og usikkerhet

Utbredelsen av naturtypene varme kilder på Svalbard er relativt godt kjent og kartlagt. Usikkerheten er først og fremst koblet til naturtypene på breoverflater og havis. Det er først og fremst mangel på kunnskap om forekomst for vurderingen av disse, og ikke klimaoppvarming og framskrivninger for framtida (Rapport «Klima på Svalbard 2100»).

Fastmarks- og våtmarksnaturtyper

Naturvariasjon

Fastmarkssystemene omfatter alle økosystemer på land der marka ikke er permanent vannmettet. Det arktiske klimaet og den korte vekstsesongen, sammen med variasjon i terrengform, berggrunnsgeologi, substrat og hydrologi er overordnet sett definerende for naturvariasjon i fastmarks-og våtmarksnaturtyper. Sammenhengende vegeterte områder forekommer særlig i store dalfører på sentral Spitsbergen og Edgeøya mens kysten er mer sparsommelig vegetert.

Vi mangler spesifikk forekomst og arealinformasjon for alle typene, og har brukt areal av de bioklimatiske sonene og kunnskap om naturtypene for å anslå totalarealer, utbredelsesarealer og forekomstarealer i de tilfeller der dette er gitt. I tillegg har vi brukt en inndeling av substrat til forenklete kategorier (sur, svakt basisk og basisk) og kunnskap om områder på Svalbard der de ulike substrattypene forekommer.

Et flertall av fastmark- og våtmarksnaturtypene i er vurdert til kategorien *uten risiko* LC basert på stort utbredelsesareal og tilgjengelig kunnskap om endringsrater i forskningslitteraturen. Det knytter seg likevel en del usikkerhet til noen av naturtypene vurdert til *uten risiko* LC. Dette skyldes at klimaet endrer seg så raskt at vi mangler grunnlag til å vurdere og predikere endringer ut ifra. For eksempel vurderes arktisk-alpin grasmark-typene foreløpig til LC, men det er usikkert hvordan den veldig raskt økende dybden av aktivt lag vil påvirke naturtypen via endringer i hydrologien og substratet.

Rødlistede naturtyper

I alt 85 naturtyper på fastmark og våtmark er vurdert på Svalbard. I tillegg er ti naturtyper ikke vurdert i denne omgang (NE) som følge av kritisk mangel på kunnskap. Totalt er 18 naturtyper rødlistet. Dette er de naturtypene vi antar er mest sensitive for klimaendringer. Vurderingene for naturtyper på Svalbard er ikke nødvendigvis sammenlignbare med tilsvarende typer på fastlandet. På lik linje med fastlandet, er det naturtyper med sterk relasjon til snø, is, permafrost og endret hydrologi som er antatt å være mest utsatt.

Alle snøleier og oppfrysningsmark er rødlistet som henholdsvis *nær trua* NT og *sårbar* VU som følge av antatt arealtap og forringelse. De to naturtypene saltanriket ekstremrik fjell-lavhei og -lynghei

og saltanriket, ekstremrik rabbe har en svært begrenset utbredelse, og finnes kun i mellomarktisk sone og klart kontinental seksjon som er utviklet i indre deler av Wijdefjorden med sidefjorder og daler. Begge er vurdert som *kritisk truet* CR som følge av lite forekomstareal og antatt arealreduksjon.

Permafrost-våtmark er vurdert som *nær truet* NT fordi den raske klimaoppvarmingen endrer den underliggende årsaken til at denne våtmarkstypen (permafrost og tynt aktivt lag) eksisterer. Klimaendringer har allerede ført til stor økning i dybden i det aktive laget, noe som er vist for eksempel ved borehullene i Adventdalen, Sassendalen og ved Ny-Ålesund (https://cryo.met.no/en/permafrost). Endringer i landformen aktive iskiler (*sterkt truet* EN), som forventes å reduseres, og synkehull (LC) knyttet til landformen termokarst, som forventes å øke i nærmeste fremtid, vil påvirke permafrostvåtmark, men det ukjent hvordan.

Strandengene er også antatt å være utsatt som følge av et varmere klima. Når det blir mindre fast fjordis vintertid, vil erosjonen på strendene øke som følge av bølgeslag eller drivis som skurer innover strendene. Strandengene er vurdert som *nær truet* NT som følge av antatt forringelse og arealtap.

Påvirkningsfaktorer

Klimaendringer

De pågående klimaendringene er den viktigste påvirkningsfaktoren for naturtyper i fastmarks- og våtmarkssystemer på Svalbard, og samtidig den eneste påvirkningsfaktoren som er vurdert som årsak for rødlisting av naturtyper.

Klimaendringene er forventet å føre til store endringer på Svalbard fram mot år 2100. Vi legger her et middels utslippsscenario til grunn, noe som antas å føre til en økning i gjennomsnittstemperatur på 7 grader C. I tillegg er nedbøren forventet å øke med 45 % (Hanssen-Bauer et al. 2019). Dette er ventet å påvirke all natur på Svalbard, der noen typer vil gå fram der andre vil gå tilbake.

Svalbard har gjennomgående et tørt klima. Et varmere og våtere klima vil føre til perioder med tykkere snødekke, men alt i alt færre snødager. En finskala simulering av framtidig snømengde viser en sterk økning nordøst på øygruppen og reduksjon i sørvest. Samtidig vil antall snødager bli redusert over hele øygruppen og tidspunktet for maksimalt snømagasin vil forskyves fra juni til mai (Hanssen-Bauer et al. 2019). Utsmeltingstidspunktet vil da endres.

Oppvarming om vinteren forårsaker regn-på-snø hendelser og også mildvær som fører til at snøen smelter helt. Påfølgende frysing skader vegetasjonen i deler av terrenget og kan endre konkurranseforhold mellom artene. Innkapsling i is er særlig relevant for leside og hei-typene, som foreløpig er vurdert til *uten risiko* LC men med merknad om at mildere vintre med mer is eller barfrost kan endre situasjonen.

Varmere temperaturer om sommeren endrer vekstsesongen og, sammen med endringer i snødekkets varighet, forårsaker dypere tining av permafrost og et mer ustabilt og dypt aktivt lag. Det siste ti-året har flere rekorder knyttet til temperaturer i og tykkelsen på aktivt lag på Svalbard blitt slått, og situasjonen utvikler seg svært raskt. Endringer i det aktive lagets dybde fører med seg endringer i hydrologien og fører både til uttørking av tundraens overflate (typisk på konvekse terrengformer og mellom is-kiler) og stedvis mer vann i overflaten (som i aktive iskiler, flater med våtmark). Endringer i permafrost, temperatur, nedbør og hydrologiske forhold vil på sikt kunne påvirke alle naturtyper på Svalbard, men er i vurderingsperioden forventet å først og fremst påvirke de 18 naturtyper som nå er rødlistet.

Til forskjell fra forrige rødlisterevisjon, har vi nå en lavere forventning om at naturtyper vil øke sin utbredelse som følge av klimaendringene. Arealer som smelter fram fra isbreer blir automatisk til

naturtypen breforland. Så denne typen vil gå fram. Andre typer vil trolig i noen grad gå fram, men siden forringelse for mange naturtyper er ventet å berøre et større areal enn arealtap, vil store arealer forbli i samme naturtype, men med redusert tilstand og funksjon. Snøleier, som ved forrige revisjon ble forventet å øke sin forekomst, vurderes nå til *nær truet* NT på grunn av en ny vurdering knyttet til utsmelting, og at vi ikke lenger forventer at økt vinternedbør som snø vil kunne kompensere for kortere snøsesong og mer is-dannelse. Hei- og lesidetypene, samt det som nå er arktisk alpin grasmark, var ved forrige revisjon forventet å kunne gå frem. Dette vurderes nå som lite sannsynlig, siden deler av denne typen er forventet å tørke noe ut og gå tilbake. Disse typene er nå vurdert som *uten risiko* LC, men forventes ikke lenger å øke i utbredelse i samme grad som beskrevet ved forrige rødlisterevisjon i 2018. Dannelse av nye områder for permafrost-våtmark forventes å gå sakte og typens reduserte areal forventes ikke kompensert for ved økning i andre deler av landskapet.

Det er nå flere typer enn ved forrige rødliste som vurderes å være truet av klimaendringer. Dette skyldes ny kunnskap om hastigheten på og effektene av de pågående klimaendringene, samt forventningene rundt utviklingen framover (Isaksen et al. 2022).

Andre faktorer

Forhold knyttet til beiting og annen aktivitet av dyr er ikke vurdert til å påvirke naturtyper på Svalbard i særlig grad per nå. Både rein og gjess har sameksistert med naturtypene som er utviklet på Svalbard i tusenvis av år. Vi har lite kunnskap om hvordan klimaendringer vil påvirke populasjonene til gjess og svalbardrein, men et mulig scenario er at det beitene blir mer produktive når temperaturen øker. Dette kan føre til økte populasjoner. De dokumenterte effektene av beiting tyder imidlertid på en svært begrenset grad av påvirkning på fastmarks- og våtmarkssystemer på Svalbard innenfor vurderingsperioden.

Det har de siste årene blitt gjort omfattende kartlegginger og overvåking av effekter av ferdsel på Svalbard. Kartlegging og overvåking av fremmede arter på land har gitt nyttig kunnskap. Effekt av ferdsel i form av slitasje og stier påvirker vegetasjonen svært lokalt og er arealmessig en lite relevant påvirkningsfaktor. Miljøregelverket er nylig endret på Svalbard, med klarere restriksjoner på hvor man kan gå i land rundt på øygruppen. Menneskelig aktivitet kunne ha ført til spredning av fremmede arter og endret naturtypene, men dette er ikke tilfelle nå og forventes ikke å true naturtypene vesentlig i vurderingsperioden. I tidligere kartlegginger (Alsos et al. 2015, Bartlett et al. 2021) eller pågående overvåking (Ravolainen, upubl.) har det ikke blitt funnet noen fremmede karplantearter utenfor bosettinger, med unntak av en tidligere bosetting med funn i husruiner. Et stort antall lokaliteter for ilandstigning og fuglefjell er inkludert i disse arbeidene uten at funn av fremmede arter er gjort. Dette tyder på at selv om klimaet har blitt betydelig varmere de siste ti-årene, er etablering av fremmede arter i land-økosystemet på Svalbard foreløpig et svært lite problem.

Kunnskapsgrunnlaget og usikkerhet

Den svært isolerte beliggenheten gjør at Jan Mayen er lite besøkt og dårlig kartlagt. En første kartlegging etter NiN-metoden er gjort i virksomhetsområdene, men typene som ble definert er foreløpige. NiN-systemet for Arktis er under revisjon, og det trengs et betydelig arbeid på Jan Mayen før typene er veldefinerte og før en har data fra plantesamfunn og miljøforhold som underbygger naturtypene (Quillfeldt et al. 2023). Det sterkt oseaniske klimaet og suksesjonstilstandene på lavamarkene antas imidlertid å være de dominerende faktorene som påvirker det terrestriske miljøet på den lille øya (577 km^2), og disse faktorene antas å være stabile.

Svalbards landområder er også vanskelig tilgjengelige og selv i 2025 har vi i liten grad kartlagt vegetasjonen. Det satellitt-baserte kartet som dekker Svalbard (Johansen mfl. 2012) lar seg ikke oversette til NiN, og det gjør heller ikke tidligere kart som dekket mindre områder.

Siden naturtyper på Svalbard nylig ble revidert i forbindelse med NiN 3, mangler vi fortsatt mye kunnskap om kartleggingsenheter og ingen kartlegginger er foreløpig gjennomført etter NiN 3. Dette fører til at vi i stor grad har måttet ty til ekspertvurderinger for å komme i mål med vurderingene av de fleste naturtypene.

Den kanskje største usikkerheten er knyttet til hastigheten på klimaendringene. Ved forrige revisjon av rødlista ble det operert med mer konservative tall. Nå viser imidlertid observasjoner og modeller at oppvarmingen går raskere enn tidligere forventet, og spesielt raskt i Barents-regionen (Isaksen et al. 22). Samme gjelder utviklingen av permafrosten der tykkelsen på det aktive laget har nådd nye rekorder årlig de siste 5 årene (https://cryo.met.no/en/permafrost). Det er svært vanskelig å forutsi hvor raskt dette vil påvirke naturen, men raske endringer i grad av forstyrrelse og fuktighetsforhold er forventet å påvirke artene i disse naturtypene relativt raskt.

Landformer på Svalbard

Vurderte landformer

De fleste landformer som er karakteristiske for Svalbard forekommer også på fastlandet og er ikke nevnt i denne oppsummeringen. Det gjelder for eksempel landformer knyttet til breer og brenære avsetningsmiljø. Svalbard har imidlertid sammenhengende og (ofte) dyp permafrost, mens det på fastlandet kun er flekkvis permafrost i høyfjellet. Dette legger premiss for flere landformer.

Fem av landformene som er definert i NiN 3 forekommer kun på Svalbard og ikke på fastlandet. Fire av disse (aktiv iskile, aktiv pingo, inaktiv pingo og termokarst) er knyttet til permafrost, mens den siste landformen (sinterterrasse) er knyttet til kalkutfelling i varme kilder.

Rødlistede landformer

Tre av landformene har fått status som rødlistet. Landformen sinterterrasse er *kritisk truet* CR, aktiv iskile er *sterkt truet* EN, mens aktiv pingo er *nær truet* NT.

Påvirkningsfaktorer

Det er endret klima som er den desidert viktigste påvirkningsfaktoren for landformer på Svalbard. Den dokumenterte pågående oppvarmingen av permafrosten medfører et stadig dypere aktivt lag og endrete betingelser for fryse-tineprosesser og på litt lengre sikt gradvis degradering av permafrosten. Denne utviklingen har en avgjørende effekt for flere av landformene. Aktive iskiler og aktive pingoer vil bli inaktive og disse vil dermed opphøre å eksistere som egne landformer. De aktive iskilene (EN) er antatt å være mest sårbare og sett i lys av de dokumenterte pågående endringer kan aktiviteten i iskilene i vesentlig grad opphøre i løpet av de neste 50 år. Pingoene (NT) er større og er deler av system som ligger dypere i bakken. Det er derfor antatt at aktive pingoer er mer robuste på kort sikt (<50 år), men de vil også dø ut lenger frem i tid. Det vil følgelig bli flere inaktive pingoer (LC) i et varmere svalbardklima.

Termokarst er også en landform knyttet til permafrost, men representerer nettopp utsmelting av denne. Det er derfor ventet at termokarst i en periode fremover vil bli mer vanlig på Svalbard. Om

permafrosten forsvinner helt, vil også termokarst opphøre som landform (eventuelt eksistere i fossil form som forsenkninger), men det er antatt at en slik situasjon ligger langt mer enn 50 år frem i tid.

Sinterterrasse (CR) står i en særstilling da slike ikke er tett knyttet til klima, men er utsatt for menneskelig påvirkning. Landformen finnes kun i et svært begrenset område i Bockfjorden, som har vært attraktivt som turmål. Slitasje som følge av ferdsel og bading er dokumentert. Det er i dag opprettet ferdselsforbud i deler av området og det er mulig at dagens forvaltning og bevissthetsnivå knyttet til sårbarheten av disse områdene er stor nok til at dette er en historisk, ikke en pågående eller framtidig påvirkning.

Kunnskapsgrunnlaget og usikkerhet

Utbredelsen av de relevante landformene på Svalbard er relativt godt kjent og kartlagt, slik at disse i hovedsak er bedre dokumentert enn hva som ofte er tilfelle på fastlandet. Både den dokumenterte akselerasjonen i nåtidas klimaoppvarming og framskrivninger for framtida ligger til grunn for vurdering av landformene (Rapport «Klima på Svalbard 2100»).

Usikkerhet i vurderinger

Det vil alltid være et element av usikkerhet i rødlistevurderinger. Usikkerhet som er spesifikk for de ulike hovedtypegruppene er beskrevet i kapitlene over. Av mer overordnet interesse er hvordan slik usikkerhet håndteres og formidles. Usikkerhet knyttes i denne sammenheng til grad av sannsynlighet for et annet utfall. Det finnes per nå ingen systematisk måte å håndtere og presentere denne usikkerheten på. Den er i stor grad diskutert i kriteriedokumentasjonen, men hvor vidt usikkerheten spenner over én eller flere kategorier er ikke angitt. Unntaket er de tilfellene der usikkerheten spenner over alle kategorier fra LC til CR. Da skal en naturtype settes til DD. I IUCN sin nye veileder for rødlistevurdering av naturtyper (Keith et al, 2024) er vurdering av usikkerhet og relasjonen mellom usikkerhet og grad av sannsynlighet for ulike utfall i vurderingene håndtert på en systematisk måte. Dette vil bli implementert ved neste revisjon av rødlista.

Takksigelser

Vi som har jobbet med vurdering av naturtyper og landformer på Svalbard ville ikke klart å gjennomføre vurderingene på en god nok måte uten gode bidrag fra kunnskapsrike fagpersoner med inngående kunnskap om Svalbardnaturen. Tusen takk for små og store bidrag alle sammen!

Litteratur og referanser

Brodie J, Williamson CJ, Smale DA, Kamenos NA, Mieszkowska N, Santos R, Cunliffe M, Steinke M, Yesson C, Anderson KM, Asnaghi V, Brownlee C, Burdett HL, Burrows MT, Collins S, Donohue PJC, Harvey B, Foggo A, Noisette F, Nunes J, Ragazzola F, Raven JA, Schmidt DN, Suggett D, Teichberg M, Hall-Spencer JM. 2014. Ecology and Evolution 4: 2787-2798.

AMAP. 2018. AMAP Assessment 2018: Arctic Ocean Acidification. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Tromsø, Norway. vi+187 s.

Øseth E, Jørgensen LL, Renaud PE, Andrade H. 2016. Benthos vulnerability to bottom trawling. Norsk Polarinstitutt, kortrapport 37. 22 s.

Brunner, O., Chen, C., Giguère, T., Kawagucci, S., Tunnicliffe, V., Watanabe, H. K., & Mitarai, S. 2022. Species assemblage networks identify regional connectivity pathways among hydrothermal vents in the Northwest Pacific. Ecology and Evolution, 12, e9612. https://doi.org/10.1002/ece3.9612

Thomas E.A., Böhm M., Pollock C., Chen C., Seddon M. & Sigwart J.D. 2021. Assessing the extinction risk of insular, understudied marine species. Conservation Biology. https://doi.org/10.1111/cobi.13854 https://doi.org/10.1111/cobi.13854

Wurz, E. Olsen, L.M.B., Busch, K., Ulvatn, T., Rapp, H.T., Osinga, R., & Murk, A.J. 2024. Adverse effects of crushed seafloor massive sulphide deposits on the boreal deep-sea sponge Geodia barretti Bowerbank, 1858 and its associated fauna. Deep-Sea Res. I Oceanogr. Res. Pap., 208, Article 104311, https://doi.org/10.1016/j.dsr.2024.104311 https://doi.org/10.1016/j.dsr.2024.104311

Isaksen, Ketil & Nordli, Øyvind & Ivanov, Boris & Køltzow, Morten & Aaboe, Signe & Gjelten, Herdis & Mezghani, Abdelkader & Eastwood, Steinar & Førland, Eirik & Benestad, R. & Hanssen-Bauer, Inger & Brækkan, Ragnar & Sviashchennikov, Pavel & Demin, Valery & Revina, Anastasiia & Karandasheva, Tatiana. (2022). Exceptional warming over the Barents area. Scientific Reports. 12. 9371. https://doi.org/10.1038/s41598-022-13568-5

Elvebakk, A., & Nilsen, L. (2002). Indre Wijdefjorden med sidefjordar: Eit botanisk unikt steppeområde. Rapport til Sysselmannen på Svalbard 66 s. (s. 66) [Rapport til Sysselmannen.]. Universitetet i Tromsø.

Joly, D., Arnesen, G., Malenes, E., & Nilsen, L. (2016). Building an indicator to characterize the thermal conditions for plant growth on an Arctic archipelago, Svalbard. Ecological Indicators, 66, 623–631.

Keith, D. A., & et al. (2024). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria. IUCN.

Notz, D., & SIMIP Community. (2020). Arctic Sea Ice in CMIP6. Geophysical Research Letters, 47(e2019GL086749). DOI:10.1029/2019GL086749

Quillfeldt, C. H. v., Johansen, M. K., Sigurdsen, T., & Høgestøl, A. C. (2023). *Natur- og kulturmiljøet på Jan Mayen: Oppdatert kunnskap siden 1997, inkludert forslag til kunnskapsinnhenting*. Norsk Polarinstitutt. Rapport 155.

Brittain, J.E., Schartau, A.K. og Svenning M.-A. 2020. Biologiske mangfold i ferskvann på Svalbard: kunnskapsgrunnlag, påvirkninger og forslag til framtidig overvåking. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo. NVE rapport nr. 13/2020. 98 s.

Alsos, I.G., Ware, C. & Elven, R. (2015). Past Arctic aliens have passed away, current ones may stay. Biol. Invasions 17: 3113-3123.

Johansen BE, Karlsen SR, Tømmervik H. Vegetation mapping of Svalbard utilising Landsat TM/ETM+ data. *Polar Record*. 2012;48(1):47-63. doi:10.1017/S0032247411000647

Bartlett JC, Westergaard KB, Paulsen IMG, Wedegärtner REM, Wilken F, Ravolainen V. Moving out of town? The status of alien plants in high-Arctic Svalbard, and a method for monitoring of alien flora in high-risk, polar environments. Ecol Solut Evidence. 2021; 2:e12056.

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 dataleverandører.

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