

2169

NINA Rapport

Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand

Erik Framstad, Gunnar Austrheim, Marianne Evju, Line Johansen, Anders Kolstad, Anders Lyngstad, Siri Lie Olsen, Tommy Prestø, Vigdis Vandvik, Vibekke Vange, Liv Guri Velle



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand

Erik Framstad, Gunnar Austrheim, Marianne Evju, Line Johansen, Anders Kolstad, Anders Lyngstad, Siri Lie Olsen, Tommy Prestø, Vigdis Vandvik, Vibekke Vange, Liv Guri Velle

Framstad, E., Austrheim, G., Evju, M., Johansen, L., Kolstad, A., Lyngstad, A., Olsen, S.L., Prestø, T., Vandvik, V., Vange, V. & Velle, L.G. 2022. Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand. NINA Rapport 2169. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, desember 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4962-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Odd Egil Stabbetorp

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin Thorsrud Teien (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2366|2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Eirin Bjørkvoll

FORSIDEBILDE

Naturlig åpne områder under skoggrensa, Tjøme © Foto: Erik Framstad, NINA

NØKKEWORD

Norge – terrestriske økosystemer – typeinndeling – våtmark – naturlig åpne økosystemer – semi-naturlig mark – økosystemtilstand

KEY WORDS

Norway – terrestrial ecosystems – typology – wetlands – naturally open ecosystems – semi-natural ecosystems – ecosystem condition

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Framstad, E., Austrheim, G., Evju, M., Johansen, L., Kolstad, A., Lyngstad, A., Olsen, S.L., Prestø, T., Vandvik, V., Vange, V. & Velle, L.G. 2022. Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand. NINA Rapport 2169. Norsk institutt for naturforskning.

Formålet med denne rapporten er å drøfte hvordan terrestriske hovedøkosystemer kan avgrenses fra hverandre og eventuelt inndeles i underenheter, for å komme fram til en typologi som kan egne seg ved vurdering av økologisk tilstand. Typologien bør også kunne være grunnlag for utvikling av økosystemkart til bruk i naturregnskap og for andre forvaltningsbehov. Typologien skal være konsistent med inndelingen i hovedøkosystemer gitt i Norges handlingsplan for naturmangfold (*Natur for livet*) og skal bygge på arbeidet med fagsystemet for økologisk tilstand. Videre må typologien ta hensyn til Klima- og miljødepartementets naturstrategi for våtmark. For å oppfylle EUs kommende krav til rapportering om naturregnskap må typologien også være konsistent med Eurostats foreslåtte økosysteminndeling på øverste nivå. Drøftingen har hovedvekt på hovedøkosystemene våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa, men omfatter også avgrensning av disse mot andre hovedøkosystemer.

Avgrensningen av hovedøkosystemer i *Natur for livet* og ulike deler av arbeidet med økologisk tilstand varierer for en del av hovedøkosystemene. Ulikhetene omfatter dels om tresatt våtmark og semi-naturlig mark er tilordnet skog eller ikke, om fjell kun omfatter naturlig fastmark eller også inkluderer andre økosystemer over skoggrensa, og i hvilken grad det skilles mellom naturlige og semi-naturlige åpne områder under skoggrensa. Hittil er sterkt endrete åpne økosystemer (inkludert dyrket mark og natur i byer/tettsteder) ikke inkludert i vurderingene av økologisk tilstand. Eurostats foreslåtte hovedenheter avviker en del fra norske hovedøkosystemer, spesielt ved at åpen fastmark skilles i grasmark, hei og mark med ingen/lite vegetasjon (samt byer/annen 'kunstig' mark og dyrket mark). Eurostats inndeling skiller ikke mellom økosystemer over og under skoggrensa, men skiller ut en egen kystenhet for strender, sanddyner og kystvåtmark. Rapporten viser sammenfall og avvik for de ulike økosysteminndelingene ut fra hvilke hovedtyper i Natur i Norge (NiN) de dekker.

Enhetene i en økosystemtypologi for bruk i naturregnskap må kunne kartlegges fullstendig for hele landet, der hver arealenhet kun tilordnes én økosystemtype. For vurdering av økologisk tilstand er slike kart i utgangspunktet ikke nødvendig, men noen typer av tilstandsindikatorer trenger presise økosystemkart som grunnlag for relevante data. Det er gjort flere forsøk på å utvikle kart for hovedøkosystemer eller enheter i NiN-systemet, basert på eksisterende kartdata, data fra fjernmåling eller modellerte data for miljøegenskaper. Ingen eksisterende kartdata dekker hovedøkosystemene på en tilfredsstillende måte. Flere tilnærminger med bruk av fjernmålingsdata og modellering virker lovende, men eksisterende bakkesannheter er utilstrekkelige. Særlig er det utfordrende å skulle skille ut ulike typer av åpen mark, samt tresatt våtmark og semi-naturlig mark.

Rapporten går detaljert gjennom ulike økosysteminndelinger for våtmark, semi-naturlig mark og åpne områder under skoggrensa og viser sammenfall og avvik mellom de enkelte inndelingene. Alle disse hovedøkosystemene har felles utfordringer knyttet til heldekkende landsomfattende kartlegging ved at mange av underenhetene utgjør liten arealandel og ofte finnes som små fragmenterte forekomster. I tillegg er det vanskelig å skille tresatt våtmark og semi-naturlig mark fra skog og åpen semi-naturlig mark fra naturlig åpne områder ved hjelp av fjernmåling.

For å imøtekomme behovene for både vurdering av økologisk tilstand og utvikling av økosystemkart foreslås en hierarkisk typologi for terrestriske økosystemer. Denne er konsistent med inndelingen i hovedøkosystemer i *Natur for livet*, men har et pragmatisk utgangspunkt knyttet til muligheten for heldekkende landsomfattende kartlegging. Typologien er basert på hovedenheter for skog, åpen våtmark, åpen fastmark og varig is og snø. Disse kan deles videre inn i enheter

for skog på henholdsvis fastmark og våtmark, enheter for henholdsvis ferskvanns- og saltvannspåvirket åpen våtmark, samt enheter for engpreget, heipreget og ikke/lite vegetert åpen fastmark. Engpreget og heipreget åpen fastmark kan deles videre inn i naturlig og semi-naturlig mark. Dyrket mark og natur knyttet til byer og andre nedbygde arealer, kan skilles ut ved bruk av dagens kartgrunnlag. Fjell kan avgrensnes som arealer over skoggrensa, enten bare som naturlig fastmark eller med tillegg av semi-naturlig fastmark, våtmark og is/snø. Tilsvarende kan kysttyper defineres ved avstand fra kyst og andre skjematiske kriterier. Dette vil gi en økosystemtypologi som er konsistent med både inndelingen i *Natur for livet* og Eurostats inndeling på øverste nivå. Den kan også brukes som avgrensning av hovedøkosystemer i fagsystemet for økologisk tilstand, med de overordnede enhetene skog, fjell, våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa. Økologisk tilstand må imidlertid også vurderes for de foreslåtte underenhetene i typologien dersom vurderingene skal være konsistente med de ulike inndelingene for *Natur for livet*, fagsystemet og Eurostat. Den foreslåtte økosystemtypologien vil ikke være helt konsistent med NiNs typesystem, ved at tresatt semi-naturlig mark ikke kan skilles fra skog hvis kronedekningen er tilstrekkelig tett. Den forutsetter også at de underliggende enhetene, spesielt henholdsvis naturlig og semi-naturlig åpen mark, kan kartlegges over hele landet.

Det er neppe mulig å komme fram til en typologi som både kan være grunnlag for et heldekkende økosystemkart (kompatibelt med Eurostats inndeling) og som kan skille ut spesifikke deler av naturlige og semi-naturlige områder, inkludert slik tresatt mark. Følgelig kan det være behov for å vurdere økologisk tilstand for enkelte enheter som ikke inngår som enheter i den hierarkiske typologien. Slike separate vurderinger må bygge på kunnskap om disse enhetenes forekomster, der tilstanden til forekomstene vurderes basert på relevante data eller ved en kvalitativ ekspertvurdering. Slike spesialvurderinger for utvalgte økosystemer kan gjøres konsistent med fagsystemets rammeverk, men vil medføre avvik i økosysteminndelingen sammenliknet med den foreslåtte typologien, og det vil gi noen utfordringer ved aggregering av vurderinger for underenheter til vurdering for hele hovedøkosystemet.

Erik Framstad (erik.framstad@nina.no) og Marianne Evju (marinne.evju@nina.no), NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo,
Anders Kolstad (anders.kolstad@nina.no), NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7585 Trondheim,
Gunnar Austrheim (gunnar.austrheim@ntnu.no), Anders Lyngstad (anders.lyngstad@ntnu.no) og Tommy Prestø (tommy.presto@ntnu.no), NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, 7491 Trondheim,
Siri Lie Olsen (siri.lie.olsen@nmbu.no), NMBU, Postboks 5003, 1432 Ås,
Line Johansen (line.johansen@nibio.no), NIBIO, Klæbuveien 153, 7030 Trondheim,
Vigdis Vandvik (vigdis.vandvik@uib.no), Universitetet i Bergen, Institutt for biovitenskap, Postboks 7803, 5020 Bergen,
Liv Guri Velle (liv.guri.velle@moreforskning.no), Møreforskning AS, Postboks 5075 Larsgården, 6021 Ålesund

Abstract

Framstad, E., Austrheim, G., Evju, M., Johansen, L., Kolstad, A., Lyngstad, A., Olsen, S.L., Prestø, T., Vandvik, V., Vange, V. & Velle, L.G. 2022. Delimitation and classification of terrestrial main ecosystems for assessments of ecological condition. NINA Report 2169. Norwegian Institute for Nature Research.

The purpose of this report is to discuss how main terrestrial ecosystems can be delimited from each other, and possibly may be divided into subunits, to develop a typology that may be suitable for assessing ecosystem condition. The typology should also be a basis for the development of ecosystem maps for use in ecosystem accounting and for other management needs. The typology shall be consistent with the classification into main ecosystems given in the Norwegian Action Plan for Biodiversity (*Nature for Life*) and shall build on previous work on the system for ecosystem condition. Furthermore, the typology must consider the nature strategy for wetlands of the Ministry of Climate and Environment. To meet the EU's forthcoming requirements for reporting on ecosystem accounting, the typology must also be consistent with the highest level of Eurostat's proposed ecosystem classification. The discussion focuses on the main ecosystems wetlands, semi-natural ecosystems, and naturally open ecosystems below the forest limit, but also includes delimitation of these ecosystems towards other main ecosystems.

The delimitation of main ecosystems in *Nature for Life* and different parts of the work on ecosystem condition varies for some of the main ecosystems. The differences partly include whether wooded wetlands and semi-natural ecosystems are assigned to forests or not, whether mountains include only natural non-wetland ecosystems or also other ecosystems above the forest limit, and the extent to which a distinction is made between natural and semi-natural open ecosystems below the forest limit. So far, highly altered open ecosystems (including cultivated land and nature in cities/towns) are not included in ecosystem condition assessments. Eurostat's proposed main units deviate somewhat from Norwegian main ecosystems, in particular by separating open land into grassland, heathland and sparsely vegetated ecosystems (besides cities/other artificial land and cultivated land). Eurostat's classification does not distinguish between ecosystems above and below the forest limit, but distinguishes a separate coastal unit for beaches, dunes and coastal wetlands. This report shows commonalities and deviations for the various ecosystem classifications based on which main types in Nature in Norway (NiN) they cover.

For use in ecosystem accounting for the whole country, it must be possible to map completely all units in an ecosystem typology, where each unit of land is assigned only one ecosystem type. In principle, such maps are not necessary for assessment of ecosystem condition, but some types of condition indicators need precise ecosystem maps as a basis for relevant data. Several attempts have been made to develop maps for main ecosystems or units in the NiN system, based on existing map data or data from remote sensing and other spatially comprehensive data sources. No existing map data adequately covers the main ecosystems. Several approaches with the use of remote sensing data etc. are promising, but existing ground truths are insufficient. It is particularly challenging to distinguish different types of open ecosystems, as well as wooded wetlands and semi-natural ecosystems from forests.

This report describes in detail the different ecosystem divisions applied for wetlands, semi-natural ecosystems and open ecosystems below the forest limit, and documents commonalities and deviations between the various divisions. All these main ecosystems have common challenges related to comprehensive nationwide mapping, in that many of the subunits cover a small total area and are often found as small, fragmented units. In addition, it is difficult to distinguish wooded wetlands and semi-natural ecosystems from forests, and open semi-natural ecosystems from naturally open ecosystems using remote sensing etc.

To meet the needs for both ecosystem condition assessment and ecosystem map development, a hierarchical typology of terrestrial ecosystems is proposed. This is consistent with the main

ecosystems listed in *Nature for Life* but is a pragmatic approach related to the possibility of comprehensive nationwide mapping. The typology is based on main units for forest, open wetland, other open ecosystems, and persistent ice and snow. These may be further divided into units for forests on wetland and non-wetland, units for freshwater and saltwater-dominated open wetlands, as well as units for grassland, heathland and sparsely vegetated ecosystems. Open grassland and heathland can be further divided into natural and semi-natural ecosystems. Cultivated land and nature associated with cities and other built-up areas can be separated out using current map data. Mountains can be delimited as areas above the forest limit, covering either just non-wetland or including also semi-natural ecosystems, wetlands and ice/snow. Similarly, coastal types can be defined by distance from the coast and other schematic criteria. This will provide an ecosystem typology that is consistent with the classification in *Nature for Life* and Eurostat's top-level classification. It can also be used as a delimitation of main ecosystems in the system for ecosystem condition assessment, with main units of forests, mountains, wetlands, semi-natural ecosystems, and naturally open ecosystems below the forest line. Ecosystem condition should also be assessed for the sub-units of the proposed typology, to be consistent with the various typologies of *Nature for Life*, the previous ecosystem condition assessments, and Eurostat. The proposed ecosystem typology is not entirely consistent with NiN, in that wooded semi-natural ecosystems cannot be separated from forest if the crown cover is sufficiently dense. It also assumes that the underlying units, especially the distinction between natural and semi-natural open ecosystems, can be mapped for the whole country.

It is probably not possible to derive a typology that can both form the basis for a comprehensive ecosystem map (compatible with Eurostat's classification) and that can separate out specific parts of natural and semi-natural ecosystems, including those with tree cover. Consequently, there may be a need to assess the ecosystem condition of some units that are not included in the hierarchical typology. Such special assessments must be based on knowledge of known occurrences of the units in question, where the condition is assessed on the basis of relevant data or as a qualitative expert assessment. Such special assessments for selected ecosystems may be consistent with the framework for ecosystem condition assessments but will result in some deviations for the ecosystem delimitations compared to the proposed typology, and some challenges when aggregating assessments for sub-units up to the main ecosystems.

Erik Framstad (erik.framstad@nina.no) og Marianne Evju (marinne.evju@nina.no), NINA, Sognsveien 68, NO-0855 Oslo,
Anders Kolstad (anders.kolstad@nina.no), NINA, PO Box 5685 Torgarden, NO-7585 Trondheim,
Gunnar Austrheim (gunnar.austrheim@ntnu.no), Anders Lyngstad (anders.lyngstad@ntnu.no) og Tommy Prestø (tommy.presto@ntnu.no), NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim,
Siri Lie Olsen (siri.lie.olsen@nmbu.no), NMBU, PO Box 5003, NO-1432 Ås,
Line Johansen (line.johansen@nibio.no), NIBIO, Klæbuveien 153, NO-7030 Trondheim,
Vigdis Vandvik (vigdis.vandvik@uib.no), University of Bergen, Dept. of Biological Sciences, PO Box 7803, NO-5020 Bergen,
Liv Guri Velle (liv.guri.velle@moreforskning.no), Møreforskning AS, PO Box 5075 Larsgården, NO-6021 Ålesund

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Forord	8
1 Innledning	9
2 Overordnet inndeling i hovedøkosystemer	11
2.1 Hovedøkosysteminndeling i <i>Natur for livet</i> sammenholdt med Natur i Norge (NiN).....	11
2.2 Hovedøkosysteminndeling i arbeidet med økologisk tilstand	12
2.3 Økosysteminndeling i Eurostats system for arealregnskap	16
2.4 Sammenfall og avvik for inndelinger av terrestriske hovedøkosystemer.....	18
3 Kriterier for avgrensning og inndeling av hovedøkosystemer	22
3.1 Forvaltningsbehov	22
3.2 Natur i Norge (NiN)	23
3.3 Konseptuell økosysteminndeling og økosystemkart	24
3.4 Datagrunnlag for avgrensning og inndeling av hovedøkosystemer.....	25
4 Våtmark	29
5 Semi-naturlig mark	37
6 Naturlig åpne områder under skoggrensa	41
7 Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer – anbefalinger	46
7.1 Hierarkisk heldekkende økosystemtypologi	47
7.2 Spesialvurdering av enheter	56
8 Referanser	59
Vedlegg 1 Eurostats forslag til økosysteminndeling	63

Forord

Som ledd i Miljødirektoratets arbeid med å utvikle et system for vurdering av økologisk tilstand for terrestriske hovedøkosystemer, har NINA fått i oppdrag å vurdere aktuelle tilstandsindikatorer og deres datagrunnlag for hovedøkosystemene våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa. I dette arbeidet inngår også å vurdere hensiktsmessig avgrensning og inndeling av disse hovedøkosystemene. Slik avgrensning må også vurderes mot de øvrige hovedøkosystemene. Avgrensning og inndeling av hovedøkosystemene skal bygge på inndelingen av økosystemer gitt i Norges handlingsplan for naturmangfold, *Natur for livet* (Meld. St. 14 (2015-2016)), arbeidet til ekspertgruppa for utvikling av et fagsystem for økologisk tilstand (jf. Nybø & Evju 2017), så vel som erfaringene fra de siste årenes arbeid med fagsystemet. Parallelt med arbeidet med fagsystemet for økologisk tilstand har Klima og miljødepartementet (KLD) utviklet en naturstrategi for våtmark som også må tas hensyn til ved en vurdering av avgrensning og inndeling av dette hovedøkosystemet.

Både nasjonalt og internasjonalt har det de siste årene vært arbeidet med å utvikle et system for økosystemregnskap, også kalt naturregnskap, som blant annet omfatter arealregnskap for endringer i mengden av ulike økosystemer. Arealregnskap setter spesielle krav til hvordan økosystemer inndeles og kartlegges. Selve oppdraget for denne rapporten har ikke som mål å utvikle en ferdig typologi for arealregnskap eller å vurdere hvordan ulike områder skal kunne kartlegges med tilstrekkelig geografisk og tematisk presisjon. Det er imidlertid relevant å vurdere foreslåtte økosystemtypologier for slike arealregnskap, ikke minst slike som er eller kan bli relevante for Norge. Økosystemtypologien som er under utvikling i regi av Eurostat, er særlig relevant. Det er også aktuelt å vurdere i hvilken grad økosystemer etter ulike typologier kan kartlegges konsistent over større arealer ved hjelp av for eksempel fjernmålingsmetoder og modellering, siden slik kartlegging både er viktig som grunnlag for enkelte aktuelle indikatorer for økosystemtilstand og er en forutsetning for å kunne bruke typologiene i praktisk arealregnskap.

Formålet med denne rapporten er altså å drøfte de mest aktuelle inndelingene eller typologiene for norske hovedøkosystemer på land, med hovedvekt på våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder. Her vektlegges erfaringene med utviklingen av fagsystemet for økologisk tilstand, de føringene som EU er i ferd med å fastlegge for bruk av en økosysteminndeling i arealregnskap, samt i hvilken grad de aktuelle økosystemtypene vil kunne kartlegges i praksis. Natursysteminndelingen til Natur i Norge (NiN versjon 2) er brukt som grunnlag for å sammenlikne de ulike typologiene.

Rapporten er skrevet av Erik Framstad, med en rekke innspill og kommentarer fra deltakere i prosjektet for vurdering av økologisk tilstand for våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa, spesielt fra ekspertgruppene for hvert av disse økosystemene. Jane Jepsen, Trond Simensen og Signe Nybø har også bidratt med innspill til tidligere versjoner av rapporten.

Kontaktperson i Miljødirektoratet har vært Eirin Bjørkvoll. Miljødirektoratet har gitt innspill og kommentarer til et utkast til rapporten.

Oslo, november 2022

Erik Framstad

1 Innledning

Som del av Miljødirektoratets videre arbeid med vurdering av tilstanden for norske økosystemer skal tilstanden også vurderes for våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpen mark under skog-grensa. Som et ledd i dette arbeidet skal avgrensning og eventuell videre inndeling av disse hovedøkosystemene gjennomgås, der også avgrensingen for andre økosystemer vurderes. I utgangspunktet skal avgrensingen av hovedøkosystemene følge inndelingen som ble gjort i ekspertrådets rapport (Nybø & Evju 2017). Dette må imidlertid vurderes opp mot erfaringene fra det videre arbeidet med vurdering av økologisk tilstand i pilotstudiene i Trøndelag (Nybø mfl. 2019, Jepsen mfl. 2022), de nasjonale tilstandsvurderingene for skog og fjell (Framstad mfl. 2021a, 2022), samt arbeidet med utvikling av kart for hovedøkosystemene (Framstad mfl. 2021b) og EUs tilpasning av FNs system for naturregnskap (Eurostat 2022a).

En inndeling av hovedøkosystemer som kan tilfredsstillende de ulike behovene for vurdering av økologisk tilstand, overordnet arealplanlegging og annen naturforvaltning, så vel som naturregnskap på nasjonalt og europeisk nivå, vil åpenbart være rasjonell å bruke i forvaltningen. Disse ulike behovene kan imidlertid medføre ulike krav til tematisk inndeling (typologi) av økosystemer og til geografisk dekning og presisjon for avgrensning av de enkelte arealenheter. Generelt er det også en sammenheng mellom tematisk og geografisk detaljering: Jo finere man deler inn de enkelte økosystemtypene, jo mer detaljert og presis må også den geografiske avgrensingen av arealenheter (polygoner) være. Følgelig er det ikke gitt at en typologi som er tilfredsstillende for overordnede behov, også kan dekke behov som krever informasjon om økosystemene på finere tematisk og geografisk skala. Imidlertid vil det være nyttig om typeinndelingen på fin skala kan inngå på en konsistent måte i aggregerte enheter på grovere skala, dvs. i et hierarkisk system. Dette vil innebære at vurderinger av økosystemer på fin skala kan aggregeres opp til vurderinger på grovere skala.

Selv om økosystemer, naturtyper og arealtyper prinsipielt er definert på ulike grunnlag, har de i praksis mange fellestrekk, spesielt ved kartlegging av natur. Her bruker vi derfor disse begrepene som nokså ekvivalente. Imidlertid har eksisterende typologier for økosystemer, naturtyper eller arealtyper ofte to prinsipielt forskjellige utgangspunkter. Inndelinger av økosystemer og naturtyper er ofte basert på en konseptuell forståelse av naturen, der de ulike typene skilles fra hverandre ved mer eller mindre veldefinerte prinsipper og kriterier. Her er det særlig lagt vekt på en teoretisk forståelse av hva som former enheter i naturen, selv om denne forståelsen i betydelig grad også bygger på innsikt fra empiriske undersøkelser i felt. Inndelingen av natursystemer i Natur i Norge (NiN, Halvorsen mfl. 2016ab, Halvorsen mfl. 2020) er trolig det beste eksempelet på en systematisk konseptuell inndeling av naturen. Inndelinger av arealtyper er i langt større grad basert på kriterier for hvordan ulike arealtyper kan skilles ut i praksis. Her er gjerne vektlagt både de ulike arealtypenes bruk og egenskaper ved deres arealdekke. Arealressurskartene fra NIBIO (f.eks. AR5, AR50, AR250; Ahlstrøm mfl. 2019, Heggem mfl. 2019) er typiske eksempler på inndelinger av arealtyper basert på informasjon om arealdekke og arealbruk (slik denne er reflektert i arealtilstanden).

I naturregnskap inngår både et arealregnskap for ulike økosystemtyper, et regnskap for økosystemtilstanden for de enkelte arealenheter og et regnskap over naturgoder knyttet til arealenheter. Slike regnskap omfatter oversikt over mengde og eventuell endring i arealenheter, tilstand og naturgoder. Vurderinger av økosystemers tilstand i fagsystemet for økologisk tilstand er konseptuelt godt tilpasset kravene til tilstandsvurderinger i et naturregnskap, men det er noen avvik som kan ha betydning for utvikling av en egnet økosystemtypologi. Mens et naturregnskap i praksis må ta utgangspunkt i et økosystemkart som dekker hele det aktuelle området som skal vurderes, er ikke dette tilfellet for dagens fagsystem. Her trengs i utgangspunktet en klar konseptuell avgrensning av de aktuelle økosystemene fra andre økosystemer. Hvorvidt enheter av disse økosystemene må avgrenses og kartlegges presist i naturen, avhenger av hvilke typer av indikatorer man ønsker å bruke til å vurdere den økologiske tilstanden. Noen indikatorer kan knyttes konseptuelt til et gitt økosystem, ved at man for eksempel sier at en indikator for elgbestanden representerer et aspekt ved tilstanden for økosystemet skog. Her trengs ingen presis

avgrensning av forekomsten av skog. For andre indikatorer, som for eksempel er basert på data fra fjernmåling, er det imidlertid essensielt å ha en presis avgrensning av økosystemet skog, slik at man kan tilordne fjernmålingsdataene til skog og ikke får med data som karakteriserer andre økosystemer. Se kapittel 3 for en mer detaljert drøfting av kart over økosystemer som grunnlag for vurdering av økologisk tilstand. Som redegjort for i kapittel 2, avviker dessuten EUs krav til rapportering for overordnede økosystemenheter i naturregnskap fra inndelingen i hovedøkosystemer som så langt er brukt i fagsystemet for økologisk tilstand.

Økologisk velfunderte konseptuelle typologier som NiN, er et godt grunnlag for systematisk drøfting av inndelinger av naturen. Imidlertid må de enkelte enhetene i slike typologier også kunne identifiseres og avgrenses i praksis dersom de skal kunne brukes i vurderinger av økologisk tilstand eller som grunnlag for naturregnskap. Å avveie konseptuelle inndelinger mot praktiske muligheter for konsistent identifikasjon og avgrensning av de enkelte enhetene er en sentral utfordring for utvikling av økosysteminndelinger til bruk i vurderinger av økologisk tilstand.

Formålet med denne rapporten er å gjennomgå inndelingen av hovedøkosystemene, kriteriene for deres avgrensning og eventuelle videre inndeling i undertyper basert på de rapportene som er nevnt over. I tillegg vurderes eventuelle praktiske forhold som mulige datagrunnlag for identifikasjon og avgrensning av enheter eller ulike tekniske føringer knyttet til slik avgrensning eller tilordning av verdier for aktuelle tilstandsindikatorer. Vurdering av avgrensning og eventuell videre inndeling av hovedøkosystemer omfatter i hovedsak terrestriske økosystemer på fastlandet.

2 Overordnet inndeling i hovedøkosystemer

Med et *økosystem* forstår vi vanligvis et mer eller mindre velavgrænset område med karakteristiske abiotiske forhold og arter som inngår i felles økologiske prosesser. Ulike økosystemer er sjelden klart avgrænset fra hverandre, men har ofte overgangssoner (økotoner), og inneholder arter og prosesser som inngår i flere typer av økosystemer. I den grad økosystemer er karakterisert ved strukturer som utgjør sammenhengende geografiske enheter som kan identifiseres og avgrænses, og som vedvarer over tid, kan økosystemer kartlegges. Slik sett skiller ikke økosystemer seg vesentlig fra enheter av naturtyper eller arealtyper, slik disse begrepene ofte er brukt. Første del av naturmangfoldlovens definisjon av naturtyper (§3j) viser for eksempel klare felles trekk med definisjonen av økosystemer: «ensartet type natur som omfatter alle levende organismer og de miljøfaktorene som virker der».

Begrepet *hovedøkosystem* er ikke klart definert i de dokumentene som har brukt denne termen. Det synes rimelig å forstå et hovedøkosystem som en overordnet samling av økosystemer med visse felles karaktertrekk, som visse naturgitte forstyrrelser (f.eks. flom) eller karakteristiske plantearter (f.eks. trær). Hovedøkosystemer kan ha stor eller liten geografisk utstrekning, men vil vanligvis omfatte flere ulike forekomster spredt over en større region eller hele landet.

Naturen er uendelig variert i tid og rom, med mer eller mindre gradvis variasjon i artsmangfold og miljøforhold. Der variasjonen i flere miljøforhold endrer seg raskt, kan vi observere diskontinuiteter som kan være grunnlag for avgrænsing av ulike enheter. Hvilke kriterier og egenskaper vi velger for å skille ut slike distinkte enheter, vil bestemme hva slags system (typologi) av typer eller enheter vi får. Avhengig av typologien som brukes for å klassifisere økosystemer, kan økosystemer sammenstilles i et hierarkisk system fra underliggende til overordnede enheter. I en konsistent typologi kan det ikke være overlapp mellom enhetene, og underliggende enheter kan bare inngå i én overliggende enhet på neste nivå. Det finnes i dag ingen omforent hierarkisk inndeling av økosystemer som dekker alt areal, men i norsk sammenheng representerer Natur i Norge (NiN) et relevant hierarkisk system med bred oppslutning.

Nedenfor presenterer vi de mest relevante inndelingene av hovedøkosystemer, med vekt på terrestriske økosystemer som er relevante for Norge utenom polarområdene, og ser hvordan de sammenfaller eller eventuelt avviker fra hverandre.

2.1 Hovedøkosysteminndeling i *Natur for livet* sammenholdt med Natur i Norge (NiN)

I arbeidet med økologisk tilstand har utgangspunktet for inndelingen i hovedøkosystemer vært inndelingen gitt i Norges handlingsplan for naturmangfold, *Natur for livet* (Meld. St. 14 (2015-2016)). Her beskrives åtte hovedøkosystemer og hvordan disse forholder seg til overordnede natursystemer (hovedtypegrupper) og landskapsdeltyper i NiN versjon 1 (**tabell 1**). Fire av de åtte hovedøkosystemene kan anses som særlig relevante her: våtmark, skog, fjell, samt kulturlandskap og åpent lavland. Selv om sammenhengen mellom hovedøkosystemene og NiN er gitt ved NiN versjon 1, er de overordnede natursystemene omtrent som i NiN versjon 2 (NiN2), men ferskvannsbunnsystemer er nå delt i innsjøbunnsystemer og elvebunnsystemer. Landskapsdeltyper er ikke definert i NiN2, men det foreligger planer for utvikling av en inndeling i natursystemkomplekser som skal dekke ulike sammensatte funksjonelle økologiske enheter¹.

Det er verdt å merke seg at skog omfatter både tresatt våtmark og tresatt fastmark i *Natur for livet* (der kronedekningen er tett nok til å tilfredsstillende skogdefinisjonen), mens disse henholdsvis er ført under hovedtypegruppene våtmark og fastmark i NiN. Våtmark i *Natur for livet* omfatter

¹ <https://www.artsdatabanken.no/Pages/182859/Naturkompleks>

dermed åpen våtmark, trolig også åpen strandsump mot saltvann (dvs. M8 Helofytt-saltvanns-sump). Under kulturlandskap og åpent lavland har *Natur for livet* dessuten gruppert en rekke ulike åpne NiN-typer under skoggrensa, både naturgitte og mer menneskepåvirkete. Det er ikke helt klart om *Natur for livet* har ansett at fjell også inkluderer semi-naturlig mark over skoggrensa eller om semi-naturlig mark kun er inkludert i kulturlandskap og åpent lavland. Fjell er angitt som alt areal av fastmark og snø/is over skoggrensa, men det er ikke angitt om dette gjelder den klimatiske eller dagens faktiske (empiriske) skoggrense, som mange steder ligger en god del lavere enn den klimatiske. I beskrivelsen av fjell omtales endring i seterbruk og beiting som viktige endringer i arealbruk. Dette impliserer både at det er dagens empiriske skoggrense som er lagt til grunn, og at eventuelle semi-naturlige naturtyper over denne skoggrensa er inkludert i fjell. I *Natur for livet* er polare økosystemer angitt som alle hovedøkosystemer i de arktiske klimasonene, noe som kunne innebære at lavarktisk (sørarktisk) sone i Finnmark er inkludert blant polare økosystemer. Omtalen av polare økosystemer dekker imidlertid så godt som bare Svalbard, Jan Mayen og tiliggende nordlige havområder. Dermed er arealer i lavarktisk klimasone i Finnmark i praksis inkludert i de øvrige naturtypene for fastmark, våtmark, ferskvann og snø/is. *Natur for livet* spesifiserer også hav og kyst som et eget hovedøkosystem, der kyst omfatter de marine delene av kysten og overgangen fra sjø til land, mens de terrestriske kystøkosystemene er ført til andre hovedøkosystemer (f.eks. åpent lavland). Det framgår ikke helt klart hvor grensa mellom hav/kyst og terrestriske/limniske økosystemer er trukket, men omtalen av kysten dekker bare marine økosystemer.

Tabell 1 Oversikt over inndeling i hovedøkosystemer i Meld. St. 14 (2015-2016) *Natur for livet* og hvordan disse dekkes av natursystemer og landskapsdeltyper i *Natur i Norge (NiN versjon 1)*, jf. tabell 1.2 og figur 1.2 og 1.3 i *Natur for livet*. Tilordning til natursystemtyper i NiN2 er vist i tabell 4.

Natur for livet		Natur i Norge (NiN1)
Hav og kyst	Havområder, marine områder i kystsonen, overgang fra sjø til land	Saltvannsbunnsystemer og marine vannmasser Landskapsdeltyper: fjæresonesjø, fjord, kil, korallrev
Elver og innsjøer	Elver, innsjøer, bekker, dammer, grunnvann, brakkvann	Ferskvannsbunnsystemer og limniske vannmasser Landskapsdeltyper: elveløp, innsjø
Våtmark	Myr, kilder, flommark, elvedeltaer, annen oversvømt mark	Våtmarkssystemer unntatt tresatte typer Landskapsdeltyper: våtmarksmassiv, aktivt delta, aktivt marint delta
Skog	Tresatt areal hvor trær kan nå minst 5 m høyde med kronedekning på minst 10 %	Fastmarksskogsmark, flomskogsmark, myr- og sumpskogsmark, strandsumpskogsmark Landskapsdeltyper: skogsbekkekløft
Fjell	Areal over eller nord for skoggrensa, unntatt våtmark, elver og innsjøer	En rekke fastmarkstyper over skoggrensa, snø- og isdekt fastmark
Kulturlandskap og åpent lavland	Dyrkete områder, gamle kulturmarker, andre åpne naturtyper i lavlandet	En rekke fastmarkstyper uten skogdekke under skoggrensa, inkl. dyrket mark Landskapsdeltyper: fuglefjell, ras- og skredområder, ravinedal
Polare økosystemer	Land og hav i arktiske strøk	Alle hovedtyper i arktiske klimasoner (også marine systemer under Hav og kyst)
Natur i byer og tettsteder	Både lite påvirkete områder og sterkt omformete naturelementer i urbane områder	(Tilknytning til enheter i NiN1 er ikke nærmere angitt i <i>Natur for livet</i>)

2.2 Hovedøkosysteminndeling i arbeidet med økologisk tilstand

Ekspertrådet for utvikling av et system for vurdering av økologisk tilstand hadde forslag til hvordan de respektive hovedøkosystemene kunne avgrenses basert på NiN versjon 2 (NiN2), og hvordan de ev. kunne inndeles videre i underenheter (Nybø & Evju 2017, kap. 4). **Tabell 2** gir

en oversikt over ekspertrådets inndeling i terrestriske hovedøkosystemer, deres videre inndeling i underenheter, og hvordan disse enhetene er tilpasset naturtyper i NiN2. Ekspertrådet vurderte også marine økosystemer, men ikke ferskvann eller marine kystvannsystemer. Merk også at sterkt menneskepåvirkete arealer som treplantasjer, dyrket mark, byer/tettsteder og samferdsel ikke er inkludert i vurderingene av økologisk tilstand. Disse er skilt fra mer naturlige økosystemer, stort sett basert på tilsvarende kriterier som i NiN2.

Det er her verdt å merke seg følgende:

- **Skog** omfatter her bare tresatt fastmark, ikke tresatt våtmark (NiN hovedtypene V2 Myr- og sumpskogsmark, V8 Strandsumpskogsmark) og heller ikke T38 Treplantasje, som er ansett som for sterkt påvirket til å være et helhetlig økosystem etter NiNs definisjon. Imidlertid fører dette til avvik fra hvordan skog er definert i *Natur for livet* (**tabell 1**) og i Landskogtakseringen (Tomter & Dalen 2018). Landsskogtakseringen følger skogdefinisjonen til FNs organisasjon for mat og landbruk (FAO 2018): «*Land spanning more than 0.5 hectares with trees higher than 5 meters and a canopy cover of more than 10 percent, or trees able to reach these thresholds in situ. It does not include land that is predominantly under agricultural or urban land use.*» Dette inkluderer også areal som midlertidig er uten trær. Hovedøkosystemet skog er ikke videre inndelt i underenheter i Nybø & Evju (2017).
- **Fjell** er bioklimatisk definert som områder over skoggrensa. Dette må forstås som den klimatiske og ikke den faktiske empiriske skoggrensa, noe som trolig avviker fra forståelsen i *Natur for livet*, men stemmer med bruken hos for eksempel Moen (1998). I ekspertrådets beskrivelse av fjell er en rekke NiN-typer over skoggrensa angitt (jf. **tabell 2**), men det er ellers ikke spesifisert om vurderingen av økologisk tilstand for fjell kun skal omfatte fastmark eller også øvrige NiN-typer. Forslagene til indikatorer kan tyde på at fastmark er vektlagt. Hovedøkosystemet fjell er inndelt i de bioklimatiske sonene lavalpin, mellomalpin og høyalpin.
- **Arktisk tundra** er bioklimatisk definert som områder nord for den arktiske skoggrensa, områder som i Norge i stor grad sammenfaller med en middeltemperatur i juli $< 10^{\circ}\text{C}$ (Elvebakk 1999). Halvorsen mfl. (2016b; s. 477–481) drøfter utfordringene med å fastsette en veldefinert arktisk skoggrense. Som for fjell har ikke ekspertrådet eksplisitt angitt om alle naturtyper nord for den arktiske skoggrensa inngår, eller om det bare omfatter fastmark, men forslagene til indikatorer kan tyde på at fastmark er vektlagt. Ekspertrådet har foreslått å dele arktisk tundra i lavarktisk tundra i Finnmark og høyarktisk tundra på Svalbard.
- **Våtmark** er i hovedsak definert av ekspertrådet som hovedtypegruppe våtmark i NiN, dvs. mark med så høyt grunnvannsspeil eller så rikelig tilførsel av overflatevann at organismer som er tilpasset et liv under vannmettede forhold eller som krever god og stabil vanntilgang, forekommer rikelig. I tillegg inngår helofyttsump i ferskt og salt vann, for å sikre dekning av økosystemer i grensa mot økosystemer dekket av vannforskriften. I utgangspunktet kunne dette tyde på at også våtmark over den alpine skoggrensa og nord for den arktiske skoggrensa inngår. Imidlertid viser spesifikasjonen av underenheter (**tabell 2**) at noen NiN-enheter spesifikt knyttet til alpine eller arktiske områder (V6 Våtsnøleie og snøleiekilde, V7 Arktisk permafrost-våtmark) ikke er inkludert. V5 Varm kilde, som bare er kjent fra Svalbard, er imidlertid inkludert. Merk at myr i lavalpin sone i fjellet også er inkludert i hovedsystemet våtmark, dvs. at slike arealer vil tilordnes to ulike hovedøkosystemer. Våtmark er videre inndelt i myr og kilde, semi-naturlig myr og våteng, sumpskog og helofyttsump.
- **Semi-naturlig mark** omfatter her fastmark der vegetasjonen er preget av middels sterk langvarig hevd ved beite, slått eller andre menneskelige påvirkninger. Semi-naturlig mark over eller nord for skoggrensa er inkludert. Ved å legge til grunn NiNs avgrensning mellom semi-naturlig mark og skog (Halvorsen mfl. 2016a, s. 126) vil også tresatt areal som tilfredsstiller skogdefinisjonen til Landsskogtakseringen, men som fremdeles har markvegetasjon preget av tidligere eller pågående hevd, inngå her som semi-naturlig mark. Dette omfatter både tresatte semi-naturlige typer som lauvenger og hagemark, så vel som tidligere åpen semi-naturlig mark under sterk gjengroing. Semi-naturlig mark er videre inndelt i semi-naturlig eng, semi-naturlig strandeng, boreal hei og kystlynghei.

- *Naturlig åpne områder under skoggrensa* omfatter en rekke svært ulike naturlig skogløse områder under skoggrensa. NiN har definert 20 hovedtyper som faller inn under dette hovedøkosystemet, de fleste bare under skoggrensa, men noen både over og under skoggrensa. De enkelte hovedtypene i NiN kan grovt grupperes til kyst- og strandtyper, typer i både kyst og innland, typer knyttet til prosesser i og langs vassdrag, eller typer knyttet til terrengformer og breer (jf. **tabell 9**). I arbeidet med økologisk tilstand er det foreløpig ikke anbefalt noen videre inndeling av naturlig åpne områder under skoggrensa.

Tabell 2 Oversikt over ekspertrådets forslag til inndeling av terrestriske hovedøkosystemer og videre inndeling i underenheter, samt hvordan disse dekker naturtyper i NiN2.

Hovedøkosystem	Underliggende enheter	Enheter i NiN2
Skog	(ingen foreslått underinndeling)	T4 Fastmarksskogsmark, T30 Flomskogsmark
Fjell	Lavalpin sone	T1 Nakent berg, T3 Fjellhei, leside, tundra, T7 Snøleie, T8 Fuglefjell-eng, fugletopp, T13 Rasmark, T14 Rabbe, T15 Fosse-eng, T16 Rasmarkhei/eng, T17 Aktiv skredmark, T18, Åpen flomfastmark, T22 Fjellgrashei og grastundra, T26 Breforland og snøavsmeltingsområde, T27 Blokkmark, V1 Åpen jordvannsmyr, V3 Nedbørsmyr, V4 Kaldkilde V6 Våtsnøleie og snøleiekilde, I Snø- og issystemer
	Mellomalpin sone	
	Høyalpin sone	
Arktisk tundra	Høyarktisk tundra (Svalbard)	Ikke spesifisert
	Lavarktisk tundra (Finnmark)	
Våtmark	Myr og kilde	V1 Åpen jordvannsmyr, V3 Nedbørsmyr, V4 Kaldkilde, V5 Varmkilde, V11 Torvtak, V12 Grøftet torvmark, V13 Ny våtmark
	Semi-naturlig myr og våteng	V9 Semi-naturlig myr, V10 Semi-naturlig våteng
	Sumpskog	V2 Myr- og sumpskogsmark, V8 Strandsumpskogsmark
	Helofyttsump (grunne saltvanns- og ferskvannsområder)	L4 Helofytt-ferskvannssump, M8 Helofytt-saltvannssump
Semi-naturlig mark	Semi-naturlig eng	T32 Semi-naturlig eng
	Semi-naturlig strandeng	T33 Semi-naturlig strandeng
	Boreal hei	T31 Boreal hei
	Kystlynghei	T34 Kystlynghei
Naturlig åpne områder under skoggrensa	(ingen foreslått underinndeling)	Diverse åpne fastmarkstyper (jf. teksten og tabell 9)

Ekspertrådets utvikling av rammeverket for vurdering av økologisk tilstand er fulgt opp i flere ledd, fra nærmere operasjonalisering av indikatorer (f.eks. Nybø mfl. 2018), utprøving av rammeverket i pilotprosjekter (Nybø mfl. 2019, Jepsen mfl. 2019, 2022) og nasjonale vurderinger for skog, fjell og arktiske økosystemer (Framstad mfl. 2021a, 2022, Pedersen mfl. 2021). I denne oppfølgingen av ekspertrådets rammeverk varierer det noe hvordan de aktuelle hovedøkosystemene er avgrenset og inndelt.

Pilotprosjektet for utprøving av indekismetoden for skog, fjell, våtmark og semi-naturlig mark i Trøndelag (Nybø mfl. 2019) har tatt utgangspunkt i ekspertrådets avgrensning og inndeling, men har tilpasset avgrensingen mellom økosystemene til eksisterende datagrunnlag som følger:

- *Fjell*: Kartavgrensingen for fjell er basert på modellert empirisk skoggrensa, slik denne er gjort av Blumentrath & Hanssen (2010) for naturindeksen. Det innebærer at avgrensingen av fjell omfatter åpne områder i nordboreal klimasone som skyldes tidligere eller nåværende arealbruk. Våtmark og permanent snø/is er i prinsippet ikke inkludert i hovedøkosystemet fjell, men implisitt dekker flere av indikatorene også våtmark og snø/is (f.eks. smågnagere, rein, jerv, tilført nitrogen). Fjell er ikke inndelt i underenheter i pilotprosjektet.

- *Skog*: Kartavgrensingen for skog er basert på arealtype skog i kartseriene AR5 (der denne er definert) og AR50 (jf. Ahlstrøm mfl. 2019). Det er her verdt å merke seg at AR5 fastslår at arealer som tilfredsstillter kravene til både myr og skog, skal klassifiseres som myr. For arealer som tilfredsstillter kravene til både skog og innmarksbeite, gjelder tilsvarende at disse klassifiseres som innmarksbeite. Annen våtmark eller semi-naturlig mark som tilfredsstillter skogdefinisjonen, klassifiseres imidlertid som skog. De fleste foreslåtte indikatorene for skog dekker imidlertid implisitt alt tresatt areal (slik dette er definert av Landskogtakseringen) og andre arealtyper som måtte inngå som mindre arealer i skoglandskapet. Skog er ikke inndelt i underenheter i pilotprosjektet.
- *Våtmark*: Kartavgrensingen for våtmark er basert på arealtype myr i kartseriene AR5 og AR50, både over og under skoggrensa. Det innebærer at sumpskog og helofyttsump ikke er eksplisitt inkludert (jf. **tabell 2**). Foreslåtte indikatorer for våtmark er i all hovedsak spesifikke for åpen våtmark, siden datagrunnlaget for de fleste indikatorene forutsettes å komme fra den arealrepresentative naturovervåkingen (ANO, Tingstad mfl. 2019), som i pilotprosjektet bare omfattet myr og kilde. Våtmark er ikke inndelt i underenheter i pilotprosjektet, men flere indikatorers grenseverdier for god økologisk tilstand er spesifikke for de enkelte underenhetene.
- *Semi-naturlig mark*: Det finnes ikke noe tematisk dekkende kartgrunnlag for semi-naturlig mark. I pilotprosjektet er dette hovedøkosystemet kartfestet som arealtypen innmarksbeite i AR5. Foreslåtte indikatorer for semi-naturlig mark er i all hovedsak spesifikke for åpen semi-naturlig mark, siden datagrunnlaget for de fleste indikatorene forutsettes å komme fra den arealrepresentative naturovervåkingen (ANO) som i pilotstudien omfattet få forekomster med semi-naturlig eng, boreal hei og kystlynghei. Semi-naturlig mark er ikke inndelt i underenheter i pilotprosjektet, men noen av indikatorene er spesifikke for enkelte av underenhetene, og grenseverdier er ulike for de enkelte underenhetene.

Pilotprosjektet for utprøving av fagpanelmetoden for skog, fjell, våtmark og åpent lavland i Trøndelag (Jepsen mfl. 2022) har lagt til grunn en kartavgrensing for hovedøkosystemene basert på Venter & Stabbetorp (2019). Denne kartavgrensingen er basert på en reklassifisering av eksisterende kartgrunnlag AR5 og AR50. I hovedsak innebærer dette:

- *Skog* omfatter ikke tresatt myr eller innmarksbeite, men derimot annen tresatt våtmark (som tilfredsstillter skogdefinisjonen). Noe ikke-produktiv skog i høyereliggende strøk inngår ikke. Imidlertid vil indikatorer basert på Landsskogtakseringens data omfatte alle tresatte arealer som tilfredsstillter Landsskogtakseringens skogdefinisjon.
- *Fjell* er avgrenset ved den empiriske skoggrensa som hos Blumentrath & Hanssen (2010), dvs. at også noen åpne, arealbruksbetingete områder i nordboreal sone inngår i fjell. Arealer av myr og is/snø over skoggrensa inngår i prinsippet ikke.
- *Våtmark* er i hovedsak avgrenset til åpen og tresatt myr.
- *Åpent lavland* omfatter annet åpent areal under skoggrensa, både naturlig og semi-naturlig, men ikke dyrket mark eller tettbygde områder som er avgrenset i AR5/AR50.

Merk ellers at datasettene for de fleste indikatorene for økologisk tilstand, som klimaindikatorer, NDVI basert på satellittmålinger, store rovdyr, hjortedyr og dels fugler, i liten grad er spesifikke for detaljerte avgrensinger av økosystemene, som våtmark i skog eller fjell. Slike indikatorer er dermed trolig lite egnet for økosystemer som i hovedsak finnes som mindre og spredte arealenheter, slik som semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa. Unntak kan være enkelte fuglearter med spesifikk habitattilknytning til enkelte slike økosystemer.

I pilotprosjektet for utprøving av fagpanelmetoden for arktisk tundra og hav (Jepsen mfl. 2019) er lavarktisk sone i Finnmark avgrenset omtrent slik det er gjort i NiN (Halvorsen mfl. 2016b), dvs. som treløse arealer nord for den polare skoggrensa. I tillegg er en 40 km bred økoton av skogstundra vurdert for noen indikatorer. Dessuten er høyarktisk tundra på Svalbard (utenom Bjørnøya) vurdert. Innenfor avgrensingen av lavarktisk sone inngår både fastmark, våtmark og ferskvann. Det er ikke eksplisitt angitt om bare fastmark dekkes i vurderingen. De fleste foreslåtte indikatorene er mest relevante for fastmark, men noen av artene som inngår i indikatorene,

utnytter trolig også våtmark. Dessuten er trolig indikatorer basert på klimadata integrert over både fastmark og våtmark. I den nasjonale vurderingen av økologisk tilstand for arktisk tundra (Pedersen mfl. 2022) er avgrensning av økosystemet angitt på samme måte som i pilotprosjektet. I de nasjonale vurderingene av økologisk tilstand for skog og fjell (Framstad mfl. 2021a, 2022) er de respektive hovedøkosystemene avgrenset som følger:

- *Skog*: Avgrensningen for skog følger i prinsippet Landsskogtakseringens definisjon, dvs. at alt tresatt areal som tilfredsstillende skogdefinisjonen, inngår, også tresatt våtmark og semi-naturlig mark. Dette ble gjort for å kunne bruke Landsskogtakseringens data som grunnlag for indikatorer. Kartavgrensningen av skog er den samme som er brukt i naturindeksen 2020 (Jakobsson & Pedersen 2020), som igjen er basert på arealtype skog i kartgrunnlagene AR5 og AR50. Som påpekt over, avviker AR5 noe fra Landsskogtakseringen når det gjelder tresatt myr og innmarksbeite. Indikatorene som inngår, er mest relevante for fastmark, men verdiene for en del av dem vil også omfatte våtmark og ev. andre tilliggende arealer (dvs. verdiene er ikke spesifikke for fastmark).
- *Fjell*: Avgrensningen for fjell er i utgangspunktet gitt som areal over den empiriske skoggrensa, slik denne er modellert av Blumentrath & Hanssen (2010). Denne skoggrensa er basert på sammenhengende skogareal (etter nærmere kriterier) slik dette er gitt ved arealtype skog i kartgrunnlagene AR5 og AR50. Dette fjellarealet omfatter også våtmark, snø/is og ferskvann. Som for skog er de fleste indikatorene mest relevante for fastmark, men verdiene for flere av dem skiller ikke mellom fastmark og våtmark.

2.3 Økosysteminndeling i Eurostats system for arealregnskap

EU-kommisjonen ved Eurostat er i ferd med å utvikle et system for økosystemregnskap i Europa (Eurostat 2022a), basert på FNs anbefalte rammeverk SEEA EA (UNSD 2021). Som del av dette arbeidet er det også foreslått en hierarkisk inndeling av europeiske økosystemer med særlig relevans for arealregnskapsdelen av økosystemregnskap (Eurostat 2022b,c). Denne økosysteminndelingen er en tilpasning av IUCNs Global Ecosystem Typology (Keith mfl. 2020) som er anbefalt som økosysteminndeling i FNs rammeverk for økosystemregnskap. IUCNs typologi er nærmere gjennomgått i Framstad mfl. (2021b) og er derfor ikke presentert her. I Eurostats veiledning til arealregnskap (Eurostat 2022b) er rapportering for økosystemenhetene på nivå 1 angitt som obligatorisk, mens enhetene på nivå 2 og 3 er ment som veiledning for hva som skal inngå i enhetene på nivå 1, samt som enheter som kan brukes ved nasjonale arealregnskap. Siden EUs opplegg for økosystemregnskap trolig blir del av EØS-avtalen og dermed vil gjelde for Norge, er det relevant å se hvor godt den foreslåtte økosysteminndelingen passer med avgrensning og eventuell videre inndeling av norske hovedøkosystemer. Eurostats forlag til økosysteminndeling, slik det foreligger pr. oktober 2022, er gjengitt i **vedlegg 1**.

Eurostats økosysteminndeling på nivå 1 og 2 er vist i **tabell 3**, sammen med mulig tilordning til hovedøkosystemer slik disse er angitt i *Natur for livet*. Eurostats inndeling passer bare delvis til inndelingen i hovedøkosystemer. I hovedsak er det inndelingen av åpne økosystemer over og under skoggrensa som avviker mellom de to systemene.

- *Byer, tettsteder og samferdsel* dekkes godt av 1 *Settlements and other artificial areas*, selv om enhetene på nivå 2 varierer i sin relevans som økosystemer.
- *Dyrket mark* dekkes godt av 2 *Cropland*, men vi vil nok i norsk sammenheng føre dyrket kultureng og -beite (jf. 3.1 *Sown pastures and fields*) til 2 *Cropland* framfor 3 *Grassland*.
- *Skog* er godt dekket av 4 *Forest and woodland*, som inkluderer myr-, sump- og strandskog, så vel som treplantasjer. Også inndelingen på nivå 2 kan noenlunde greit gjenkjennes i norsk skog. Merk at skog i Eurostats inndeling sammenfaller med FAOs definisjon for boreale økosystemer (dvs, minst 10 % kronedekke), men ikke for tempererte eller midelhavsøkosystemer der kravet er 30 % kronedekke i Eurostats inndeling.

Tabell 3 Eurostats økosysteminndeling på nivå 1 og 2, sammenholdt med inndelingen av hovedøkosystemer i Natur for livet. Åpnet lavland i Natur for livet dekker både dyrket mark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder, men her er dyrket mark skilt ut. Vi grupperer også samferdsel og andre kunstige arealer i hovedøkosystemet natur i byer og tettsteder. Noen Eurostat-enheter kan inngå i mer enn ett hovedøkosystem. * ikke relevante enheter i Norge.

Eurostat nivå 1	Eurostat nivå 2	Hovedøkosystemer
1. Settlements and other artificial areas	1.1 Continuous settlement area	Byer, tettsteder, etc.
	1.2 Discontinuous settlement area	
	1.3 Infrastructure	
	1.4 Urban greenspace	
	1.5 Other artificial areas	
2. Cropland	2.1 Annual cropland	Dyrket mark
	2.2 Rice fields *	
	2.3 Permanent crops	
	2.4 Agro-forestry areas	
	2.5 Mixed farmland	
	2.6 Other farmland	
3. Grassland	3.1 Sown pastures and fields	Dyrket mark
	3.2 Natural and semi-natural grassland	Åpent lavland, Fjell
4 Forest and woodland	4.1 Broadleaved deciduous forest	Skog, inkl. skog på våtmark
	4.2 Coniferous forest	
	4.3 Broadleaved evergreen forest *	
	4.4 Mixed forests	
	4.5 Transitional forest and woodland shrub	
	4.6 Plantations	
5. Heathland and shrub	5.1 Tundra	Arktis (Svalbard)
	5.2 Heathland and (sub)alpine shrub	Åpent lavland, Fjell
	5.3 Sclerophyllous vegetation *	–
6. Sparsely vegetated ecosystems	6.1 Bare rocks	Åpent lavland, Fjell, Arktis
	6.2 Semi-desert, desert and other sparsely vegetated areas	
	6.3 Ice sheets, glaciers and perennial snowfields	Arktis, Fjell, Snø/is
7. Inland wetlands	7.1 Inland marshes on mineral soil	Våtmark (kun åpen våtmark)
	7.2 Mires, bogs and fens	
8. Rivers and canals	8.1 Rivers	Ferskvann
	8.2 Canals, ditches and drains	
9. Lakes and reservoirs	9.1 Lakes	
	9.2 Artificial reservoirs	
	9.3 Geothermal pools and wetlands (Iceland) *	
10. Marine inlets and transitional waters (lagoons, fjords)	10.1 Coastal lagoons	Marine økosystemer
	10.2 Estuaries and bays	
	10.3 Intertidal flats	Våtmark
	10.4 Deepwater coastal inlets (fjords)	Marine økosystemer
11. Coastal beaches, dunes and wetlands	11.1 Artificial shorelines	Åpent lavland
	11.2 Coastal dunes, beaches and sandy and muddy shores	
	11.3 Rocky shores	
	11.4 Coastal saltmarshes and salines	Våtmark
12. Marine ecosystems	12.1 Marine macrophyte habitats	Marine økosystemer
	12.2 Coral reefs	
	12.3 Shellfish beds and reefs	
	12.4 Subtidal sand beds and mud plains	
	12.5 Subtidal rocky substrates	
	12.6 Continental and island slopes	
	12.7 Deepwater benthic and pelagic ecosystems	
	12.8 Sea ice	Arktis

- *Våtmark* dekkes i utgangspunktet godt av 7 *Inland wetlands*, men hos Eurostat inngår ikke tresatt våtmark. Dessuten bør også saltvannspåvirket våtmark innen 11 *Coastal dunes, beaches and wetlands* inngå. Eurostats kystnære marine typer bør ikke inngå i våtmarkbegrepet, siden marint kystvann faller inn under vannforskriftens system.
- *Ferskvann* dekkes godt av enhetene 8 *Rivers and canals* og 9 *Lakes and reservoirs*.
- *Marine økosystemer* dekkes godt av 12 *Marine ecosystems*, selv om 12.9 *Sea ice* trolig ville inngå i Arktis i norsk sammenheng. Også det meste av 10 *Marine inlets and transitional waters (lagoons, fjords)* bør føres til marine økosystemer.
- *Åpen mark over (= fjell) eller under skoggrensa* dekkes av flere ulike Eurostat-typer innen nivå 1-enhetene 3 *Grassland*, 5 *Heathland and shrub*, 6 *Sparsely vegetated ecosystems* og 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands*. Sistnevnte Eurostat-enhet (11) kan også omfatte enkelte deler av NiNs marine bunnsystemer som dekker fjæresonen. Eurostats enheter skiller i liten grad mellom naturgitte og menneskepåvirkete (semi-naturlige) enheter. Mens det kan være mulig å aggregere enheter fra Eurostats inndeling til hovedøkosystemer, vil det ikke være mulig å gå fra hovedøkosystemer til enheter i Eurostats inndeling uten å supplere med annen informasjon, særlig knyttet til karakteristika ved vegetasjonen, samt kriterier for nærhet til kystlinja. En eventuell tilordning til fjell må tilsvarende baseres på for eksempel modellert skoggrense.
- *Arktis* omfatter noen eksplisitte Eurostat-enheter (5.1.1 *Tundra*, 12.9 *Sea ice*), men andre enheter må avgrensnes fra fjell eller åpent lavland ved egne kriterier.

2.4 Sammenfall og avvik for inndelinger av terrestriske hovedøkosystemer

Ovenfor har vi gjennomgått noen av de viktigste inndelingene som allerede er brukt i arbeidet med økologisk tilstand eller som kan bli viktige å forholde seg til i framtida (dvs. økosysteminndeling for økosystemregnskap). Der ble det pekt på hvordan noen av disse inndelingene avviker fra hverandre for ulike enheter. Her sammenfatter vi hvordan inndelingene harmoniserer for aktuelle terrestriske økosystemer på fastlandet (**tabell 4**), dvs. vi ser ikke nærmere på marine, limniske eller arktiske økosystemer eller økosystemer som er sterkt påvirket av mennesker.

- *Skog*: De mer konseptuelle økosysteminndelingene (NiN, Nybø & Evju 2017) har i noen grad utelukket deler av arealet som tilfredsstillende Landsskogtakseringens skogdefinisjon (treplantasje, skog på våtmark). Slik skiller de seg fra de inndelingene som mer eller mindre forholder seg til hele skogarealet, enten dette er på fastmark eller våtmark eller er sterkt menneskepåvirket (Nybø mfl. 2019, Framstad mfl. 2021a, Jepsen mfl. 2022, Eurostat 2022c). Datagrunnlaget for kartavgrensingen av skog omfatter imidlertid ikke tresatt myr hos Nybø mfl. (2019), Framstad mfl. (2021a) eller Jepsen mfl. (2022).
- *Fjell*: Nybø & Evju (2017) har den mest restriktive avgrensingen av fjell og inkluderer kun fastmark over skoggrensa. *Natur for livet* inkluderer også is- og snøsystemer. Nybø mfl. (2019), Framstad mfl. (2021a) og Jepsen mfl. (2022) forholder seg i prinsippet til fastmark over empirisk modellert skoggrense, men flere av indikatorene har verdier som ikke er spesifikke for fastmark, slik at de i praksis også dekker andre arealer over skoggrensa. Fjell er ikke noe definert økosystem i Eurostats inndeling (2022c), men må eventuelt konstrueres for arealer over skoggrensa som ellers dekker enhetene 3 *Grassland*, 5 *Heathland and shrub* og 6 *Sparsely vegetated ecosystems*.
- *Arktisk tundra*: I *Natur for livet* inngår arktisk tundra i praksis bare i polare økosystemer utenfor fastlandet, mens økologisk tilstand er vurdert for arktisk tundra i både lavarktisk i Finnmark og høyarktisk på Svalbard. Her er økosystemet i prinsippet avgrenset til tundra på fastmark, men flere av indikatorene er ikke spesifikke for slik fastmark. Eurostats inndeling har ingen overordnet enhet for arktiske økosystemer. Enkelte underenheter (5.1.1 *Tundra*, 12.9 *Sea ice*) er spesifikt tilordnet Arktis, men ellers vil også en del andre treløse økosystemenheter inngå i Arktis (så vel som i fjell og åpent lavland).

- *Våtmark: Natur for livet* inkluderer i hovedsak åpen våtmark i form av myr, kilde, sump og mer komplekse enheter som delta. Hos Nybø & Evju (2017) inkluderes også tresatt våtmark (NiN-typene V2 og V8). Begge inkluderer både naturlig og moderat menneskepåvirket våtmark. Hos Nybø mfl. (2019) og Jepsen mfl. (2022) dekker indikatorene i hovedsak åpen våtmark. Kartavgrensingen hos begge er imidlertid basert på AR5, der tresatt myr er inkludert i myr, mens annen våtmark ikke er inkludert. Dette har størst betydning hos Jepsen mfl. (2022) siden de har brukt flere indikatorer som er avledet fra geografisk eksplisitte data knyttet til avgrenset våtmark. Eurostat (2022c) omfatter kun åpen våtmark, men dekker både våtmark i innlandet (myr og sump) og saltvannspåvirket våtmark. For enhetene 10.1 Coastal lagoons og 10.2 Estuaries and bays vil trolig vanddyp og vegetasjon avgjøre om disse kunne betraktes som tradisjonell marin våtmark eller som rent marine økosystemer. Disse dekkes uansett ikke av NiNs natursystemenheter (kanskje i noen grad av utvalgte landformer). Siden marint kystvann faller inn under vannforskriftens system, bør dessuten ikke slike økosystemer inngå som våtmark i vurdering av økologisk tilstand. Enhetene 10.3 Intertidal flats, 11.2.3 Muddy shores og 11.4.1 Coastal saltmarshes synes i større grad å samsvare med NiN-typen M8 Helofytt-saltvannssump og muligens M4 Grunn marin sedimentbunn, samt nedre deler av T12 Strandeng (T12-1,2) og T33 Semi-naturlig strandeng (T33-1).
- *Semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa: Natur for livet* har slått sammen åpen naturlig, semi-naturlig og dyrket mark under skoggrensa. I praksis har også Jepsen mfl. (2022) kombinert naturlig og semi-naturlig åpen mark under skoggrensa, ved at så mange av deres indikatorer er avledet fra geografisk eksplisitte data knyttet til åpen mark i lavlandet (uten noe skille mellom naturlig og semi-naturlig mark). Dyrket mark er imidlertid skilt ut i det aktuelle kartgrunnlaget. Nybø & Evju (2017) og Nybø mfl. (2019) skiller klart mellom naturlig åpne områder under skoggrensa og semi-naturlig mark, men det er ikke like klart om datagrunnlaget for semi-naturlig mark også omfatter slik mark over skoggrensa. I Eurostats inndeling er det ikke noe skille mellom naturlig og semi-naturlig mark, og samlet omfatter disse arealene både grasmark, hei og ikke eller lite vegetert mark. De fleste inndelingene skiller ut (eller dekker ikke) sterkt menneskepåvirket mark som dyrket mark eller urbane og andre nedbygde områder. Unntaket er, som nevnt, *Natur for livet* som inkluderer dyrket mark blant naturlige og semi-naturlige åpne økosystemer under skoggrensa.

Som nevnt over, kan det være en viss forskjell mellom hvordan typologiene er avgrenset i prinsippet, hva datagrunnlaget for kartavgrensning dekker, og hvilke arealer datagrunnlaget for tilstandsindikatorene faktisk omfatter. I arbeidet med økologisk tilstand er inndelingen til Natur i Norge i stor grad lagt til grunn for den prinsipielle inndelingen, men denne er så eksplisitt eller implisitt modifisert ved valg av datagrunnlag for indikatorer. For utviklingen av Eurostats inndeling har datagrunnlag for kartavgrensning vært sentralt helt fra starten (basert på data fra Corine Land Cover²), siden arealregnskap for økosystemenheter er en helt sentral del av naturregnskapet. Dette gjelder imidlertid i hovedsak for Eurostat-enheter på nivå 1 og dels nivå 2. På nivå 3 er enhetenes tilknytning til den mer konseptuelle naturtypeinndelingen til EUNIS³ også vektlagt i betydelig grad. Merk at Norge i praksis bare trenger å rapportere arealomfang og økologisk tilstand for Eurostat-typene på nivå 1. Men samtidig bør dekingen av nivå 1-typene sammenfalle best mulig med Eurostats spesifisering slik den framgår av typeinndelingen på nivå 2 og 3. I kapitlene 4–6 kommer vi tilbake til dette for våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa.

² [Corine Land Cover now updated for the 2018 reference year — Copernicus Land Monitoring Service](#)

³ [EUNIS -Welcome to EUNIS Database \(europa.eu\)](#)

Tabell 4 Sammenlikning av inndelingene for terrestriske økosystemer på fastlandet i Natur for livet, økologisk tilstand og Eurostats arbeid med økosystemregnskap (økosysteminndeling på nivå 1). Merk at inndelingene i økologisk tilstand varierer noe mellom de ulike rapportene. Her er det lagt vekt på den inndelingen som er mest relevant for å karakterisere indikatorene som er angitt eller brukt, ikke kartavgrensingen ellers. Hovedtyper av natursystemer i NiN2 er forsøksvis angitt for å tydeliggjøre sammenfall og ulikheter. I oversikten for Natur for livet er også inkludert noen landskapsdeltyper i NiN1.

Hovedøkosystem	Natur for livet	Økologisk tilstand	Eurostat
Skog	T4 Fastmarksskogsmark T30 Flomskogsmark V2 Myr/sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark Annen tresatt våtmark med tett nok kronedekke Landskapsdel NiN1: skogsbekkekløft	<i>Nybø & Evju 2017:</i> T4 Fastmarksskogsmark T30 Flomskogsmark <i>Nybø mfl. 2019, Framstad mfl. 2021a, Jepsen mfl. 2022:</i> T4 Fastmarksskogsmark T30 Flomskogsmark T38 Treplantasje V2 Myr/sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark Annen tresatt våtmark med tett nok kronedekke	4 Forest and woodland: T4 Fastmarksskogsmark T30 Flomskogsmark T38 Treplantasje V2 Myr/sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark Annen tresatt våtmark med tett nok kronedekke
Fjell	En rekke fastmarkstyper over skoggrensa: T12 Nakent berg T3 Fjellhei leside tundra T7 Snøleie T8 Fuglefjell-eng fugletopp T13 Rasmark T14 Rabbe T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei/eng T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T22 Fjellgrashei og grastundra T26 Breforland og snøavsmeltingsområde T27 Blokkmark I Snø- og issystemer	<i>Nybø & Evju 2017:</i> kun fastmarkssystemer over modellert skoggrens (jf. <i>Natur for livet</i>) <i>Nybø mfl. 2019:</i> i prinsippet fastmark over modellert skoggrens, men data for noen indikatorer er ikke spesifikke for fastmark <i>Framstad mfl. 2022:</i> alt areal over modellert skoggrens, men indikatorer mest relevante for fastmark <i>Jepsen mfl. 2022:</i> i prinsippet fastmark over modellert skoggrens, men data for noen indikatorer er ikke spesifikke for fastmark	Ikke definert som eget økosystem. Må ev. konstrueres for fastmark og snø/is over modellert skoggrens for typer på nivå 1: 3 Grassland 5 Heathland and shrub 6 Sparsely vegetated ecosystems
Arktis	Omfatter i praksis bare polarområdene utenom fastlandet.	<i>Jepsen mfl. 2019, Pedersen mfl. 2022:</i> i prinsippet tundra på fastmark, men data for noen indikatorer er ikke spesifikke for fastmark	Ikke definert som eget økosystem, men noen underenheter er spesifikke for Arktis: 5.1.1. Tundra, 12.9 Sea ice; ellers inngår deler av andre treløse enheter på nivå 1.
Våtmark	V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen) V4 Kaldkilde V9 Semi-naturlig myr V10 Semi-naturlig våteng V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark V13 Ny våtmark L4 Helofytt-ferskvannssump M8 Helofytt-saltvannssump Landskapsdel NiN1: Våtmarksmassiv Aktivt delta Aktivt marint delta	<i>Nybø & Evju 2017:</i> V1 Åpen jordvannsmyr V2 Myr/sumpskogsmark V3 Nedbørsmyr V4 Kaldkilde V8 Strandsumpskogsmark V9 Semi-naturlig myr V10 Semi-naturlig våteng V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark V13 Ny våtmark L4 Helofytt-ferskvannssump M8 Helofytt-saltvannssump <i>Nybø mfl. 2019:</i> V1 Åpen jordvannsmyr	7 Inland wetlands: V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen) V4 Kaldkilde V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark V13 Ny våtmark V9 Semi-naturlig myr V10 Semi-naturlig våteng L4 Helofytt-ferskvannssump Enkelte utforminger av 10 marine inlets and transitional waters og 11 Coastal beaches, dunes and wetlands kunne vurderes som marin våtmark. Komplekser som

Hovedøkosystem	Natur for livet	Økologisk tilstand	Eurostat
		V3 Nedbørsmyr (åpen) V4 Kaldkilde V9 Semi-naturlig myr V10 Semi-naturlig våteng L4 Helofytt-ferskvannssump M8 Helofytt-saltvannssump <i>Jepsen mfl. 2022:</i> V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen) V9 Semi-naturlig myr	Aktivt delta dekkes ikke av NiNs natursystemer, men av enkelte landformer. Noen NiN-typer dekker marin kystvannsbunn og bør ikke inngå i våtmarkbegrepet her siden de dekkes av vannforskriften. For 11.4.1 Coastal saltmarshes kan imidlertid følgende NiN-enheter være relevante: M8 Helofytt-saltvannssump T12-1,2 Strandeng, nedre/midtre T33-1 Semi-naturlig strandeng, nedre
Semi-naturlig mark	Kulturlandskap inkl. dyrket mark og åpent lavland: T1 Nakent berg T2 Åpen grunnlendt mark T6 Strandberg T8 Fuglefjelleng/fugletopp T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen	<i>Nybø & Evju 2017 & Nybø mfl. 2019:</i> T31 Boreal hei T32 Semi-naturlig eng T33 Semi-naturlig strandeng T34 Kystlynghei	3.2 Natural and semi-natural grassland 5.2 Moors, heathland and (sub)alpine shrub 6.1 Bare rocks 6.2 Semi-desert, desert and other sparsely vegetated areas
Naturlig åpne områder under skog-grensa	T12 Strandeng T13 Rasmark T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T20 Isinnfrysingsmark T21 Sanddynemark T23 Ferskvannsdriftvoll T24 Driftvoll T25 Historisk skredmark T27 Blokkmark T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje T31 Boreal hei T32 Semi-naturlig eng T33 Semi-naturlig strandeng T34 Kystlynghei T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng T44 Åker T45 Oppdyrket varig eng Landskapsdel i NiN1: ravinedal	<i>Nybø & Evju 2017:</i> T1 Nakent berg T2 Åpen, grunnlendt mark T6 Strandberg T8 Fuglefjelleng/fugletopp T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T12 Strandeng T13 Rasmark T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T20 Isinnfrysingsmark T21 Sanddynemark T23 Ferskvannsdriftvoll T24 Driftvoll T25 Historisk skredmark T27 Blokkmark T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje <i>Jepsen mfl. 2022:</i> I praksis både naturlig og semi-naturlig åpen mark under skog-grensa, men ikke dyrket mark	11.2 Coastal dunes, beaches and sandy and muddy shores 11.3 Rocky shores Samlet kan disse omfatte: T1 Nakent berg T2 Åpen, grunnlendt mark T6 Strandberg T8 Fuglefjelleng/fugletopp T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T12 Strandeng T13 Rasmark T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T20 Isinnfrysingsmark T21 Sanddynemark T23 Ferskvannsdriftvoll T24 Driftvoll T25 Historisk skredmark T27 Blokkmark T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje T31 Boreal hei T32 Semi-naturlig eng T33 Semi-naturlig strandeng T34 Kystlynghei T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng M3 Fast fjærebelt-bunn

3 Kriterier for avgrensning og inndeling av hovedøkosystemer

Avgrensning og videre inndeling av hovedøkosystemer må ta hensyn til flere forhold, som:

- Miljøforvaltningens behov, gitt bl.a. i *Natur for livet* og Miljødirektoratets egen behovskartlegging for økosystemkart
- Konsistens med NiN
- Internasjonale føringer, spesielt knyttet til EUs opplegg for naturregnskap
- Tilgjengelig og mulig framtidig datagrunnlag for avgrensning og inndeling

3.1 Forvaltningsbehov

Miljøforvaltningens behov for inndeling av hovedøkosystemer er angitt på overordnet nivå i *Natur for livet*, men ikke så presist at det gir grunnlag for en entydig avgrensning eller videre inndeling av hovedøkosystemene. De konkrete behovene knytter seg til en rekke ulike forvaltningsoppgaver som heller ikke i særlig grad angir spesifikke avgrensninger av hovedøkosystemene. En del slike behov er gjennomgått i Framstad mfl. (2021b) for å identifisere hva slags forvaltningsbehov et mulig kart over hovedøkosystemer bør kunne dekke. Disse forvaltningsbehovene kan grupperes til: fagsystemet for økologisk tilstand, økosystembasert forvaltning, kommunal forvaltning, grunnlag for arealanalyser og nasjonal statistikk (for arealbruk, arealdekke og spesielle naturtyper), samt internasjonal rapportering. De ulike behovene medfører forskjellige krav til detaljert inndeling og geografisk presisjon. I utgangpunktet er det ingen av behovene som spesifiserer helt konkrete avgrensninger av hovedøkosystemene, men for flere av dem er det viktig at en inndeling av økosystemer er stabil over tid. Klima- og miljødepartementets naturstrategi for våtmark (KLD 2021) henviser dessuten til den omfattende og detaljerte inndelingen av våtmark i Magnussen mfl. (2018); jf. mer detaljert gjennomgang under våtmark i kapittel 4.

Økosystemkart og øvrig datagrunnlag for naturregnskap blir sannsynligvis et viktig forvaltningsbehov om få år. Norge skal trolig slutte seg til EUs system for naturregnskap, og dette vil innebære krav om en inndeling av hovedøkosystemer som er kompatibel med Eurostats inndeling (jf. **tabell 3** og **vedlegg 1**). I et naturregnskap må den aktuelle økosysteminndelingen være dekkende for hele arealet som skal vurderes, og hver arealenhet skal entydig kunne tilordnes én og bare én økosystemtype (jf. kap. 3.3). Dette er også grunnlaget for Eurostats økosysteminndeling. I Eurostats system kan bebygd areal, dyrket mark, skog og åpen våtmark i innlandet knyttes nokså klart til relevante NiN-typer. Tresatt våtmark som tilfredsstillende skogdefinisjonen, er imidlertid tilordnet skog. I tillegg har Eurostats inndeling en eller flere saltvannspåvirkete våtmarkstyper, der eventuell tilordning av NiN-typer må avklares nærmere. En eventuell definisjon av fjell må i Eurostats inndeling, så vel som i praksis i øvrige systeminndelinger, baseres på en modellering av skoggrensa. I Eurostats inndeling skilles ikke mellom semi-naturlig og naturlig mark. Åpen mark er derimot oppdelt i grasmark, hei, lite/ikke-vegetert mark og ulike typer strender. Det må avklares nærmere hvilke NiN-typer som best dekker disse enhetene hos Eurostat. Merk at rapportering om endringer i økosystemers areal og tilstand etter EUs system vil kreve en inndeling av åpen mark (både over og under skoggrensa) i Eurostats hovedenheter *3 Grassland*, *5 Heathland and shrub*, *6 Sparsely vegetated ecosystems*, samt *11 Coastal beaches, dunes and wetlands*.

Det er følgelig en rekke ulike forvaltningsbehov som trenger en fastlagt inndeling av økosystemer eller naturtyper. En omforent økosysteminndeling som i stor grad kan løse de fleste av disse forvaltningsbehovene, vil åpenbart være rasjonelt. Imidlertid vil de ulike behovene trolig kreve økosysteminndelinger med ulik tematisk detaljering og geografisk presisjon. Dersom inndelingene kan baseres på et hierarkisk system, der detaljerte underordnede enheter inngår konsistent i grovere overordnede enheter, kan det være mulig å lage en økosysteminndeling som tilfredsstillende mange av behovene. Viktige føringer ved en slik felles økosysteminndeling er gitt ved

kravene til heldekkende økosystemkart, der alle arealenheter skal tilordnes en økosystemtype (dvs. ingen uklassifiserte arealer) og en gitt arealenheter bare skal tilordnes én økosystemtype (jf. kap. 3.3). Avgrensingene mellom ulike økosystemtyper må ligge fast og balansere avveininger mellom ulike forvaltningsbehov. Dette innebærer for eksempel at den brede avgrensingen som er foreslått for våtmark av Magnussen mfl. (2018), neppe er tilfredsstillende for forvaltningsbehov knyttet til fastmark. Se mer detaljert drøfting av avgrensingsproblemer i kapitlene 4-6.

3.2 Natur i Norge (NiN)

Natur i Norge (NiN; Halvorsen mfl. 2016b) er etablert som det viktigste naturvitenskapelige systemet for inndeling og beskrivelse av naturvariasjonen i Norge og som en standard i miljøforvaltningens kartlegging av natur. Det synes derfor åpenbart at en avgrensning og eventuell videre inndeling av hovedøkosystemer bør være konsistent med inndelingen i NiN, så langt dette samsvarer med andre viktige hensyn. Som grunnlag for avgrensning og inndeling av hovedøkosystemer, samt utvikling av økosystemkart, har NiN imidlertid noen utfordringer. Halvorsen mfl. (2016a, s. 29) understreker selv at siden naturens variasjon i stor grad er kontinuerlig, vil ingen typologi, heller ikke i NiN, være objektiv eller 'naturlig', men resultatet av bevisste valg ut fra mer eller mindre velfunderte kriterier. NiN-systemet er dessuten fremdeles et pågående utviklingsarbeid, der den kommende overgangen fra NiN2 til NiN3 kan medføre endringer som kan påvirke hensiktsmessig inndeling av økosystemtyper. Praktisk kartlegging av naturvariasjon er et viktig formål for NiN, og det er laget veiledere for feltkartlegging av NiN-enheter i målestokk 1:5 000 og 1:20 000 (Bryn & Naas 2021). Disse er beregnet på heldekkende feltkartlegging i avgrensede områder og er ikke egnet for heldekkende kartlegging over større arealer. Som ved all annen kartlegging vil også resultatene fra feltkartlegging av NiN-enheter kunne variere mellom ulike kartleggere (Eriksen mfl. 2018, Ullerud mfl. 2018). Dette kan særlig være tilfelle ved gradvise overganger mellom enheter, der ulike kartleggere kan forstå skillekriteriene forskjellig. Slike prinsipielle og praktiske utfordringer ved NiN (og all annen kartlegging) innebærer at NiNs inndeling av naturtyper ikke kan anses som en 'fasit' for inndeling av hovedøkosystemer. NiN er imidlertid et viktig kunnskapsgrunnlag som må vurderes sammen med andre forhold for en hensiktsmessig økosystemtypologi for ulike forvaltningsbehov.

Det kan være grunn til å vurdere nærmere hvordan NiNs inndeling i hovedtyper og grunntyper best kan anvendes. I NiN2 er hovedtyper definert som «*natur med fellesskap i karakteriserende naturegenskaper, ... , som er vesentlig forskjellig fra andre hovedtyper på samme naturmangfold-nivå langs minst én hovedkompleksvariabel, som omfatter variasjon i karakteriserende naturegenskaper som kan beskrives ved hjelp av en og samme hovedkompleksvariabelgruppe*» (Halvorsen mfl. 2016a, s. 38). Grunntyper er definert som «*kombinasjon av trinn langs variabler som uttrykker den viktigste variasjonen i hovedtypens karakteriserende naturegenskaper*». Forskjellen i artssammensetning mellom to hovedtyper er spesifisert som minst 50 % utskifting av artene, mens tilsvarende forskjell mellom to grunntyper innen samme hovedtype er minst 25 % artsutskifting. Den økologiske forskjellen mellom to hovedtyper skal altså være betydelig, ofte også ved at de er karakterisert ved ulik type lokal miljøvariasjon. Forskjellen mellom to grunntyper innen samme hovedtype er derimot kjennetegnet ved mer moderate forskjeller for samme type av lokal økologisk variasjon. Følgelig kan det være hensiktsmessig å tilordne gitte hovedøkosystemer til en eller flere NiN-hovedtyper, der avgrensinger mellom hovedøkosystemer følger skillet mellom hovedtyper og ikke mellom grunntyper innen samme hovedtype. Det er også slik vi har forsøkt å gjøre det, som illustrert i for eksempel **tabell 4**. Imidlertid har Magnussen mfl. (2018) foreslått at våtmark skal inkludere noen 'våtmarksliknende' grunntyper på fastmark i NiN (se kap. 4). Hvis slike 'våtmarksliknende' fastmarkstyper ikke kan skilles konsistent fra liknende NiN-våtmarkstyper ved praktisk kartlegging, for eksempel ved fjernmåling, kan det likevel være grunnlag for å vurdere en avgrensning mellom enkelte hovedøkosystemer basert på NiNs grunntyper snarere enn hovedtyper. Men dette bør i så fall begrunnes spesielt.

Som vi kan se i **tabell 4**, er det noe variasjon i NiN-typer mellom inndelingene i hovedøkosystemer i *Natur for livet*, de ulike rapportene om økologisk tilstand og Eurostats økosystemregnskap.

Det er flere grunner til dette. Enkelte enheter, som fjell eller aktivt delta, er ikke konsistente med natursysteminndelingen i NiN2. Slike enheter må eventuelt avgrensnes ved supplerings med annen informasjon. I tillegg er NiN-typer kombinert på litt forskjellige måter i rapportene om økologisk tilstand, blant annet for tresatt mark. Dette synes i stor grad å skyldes det tilgjengelige datagrunnlagets begrensede muligheter til å skille mellom ulike NiN-typer, for eksempel mellom tresatt fastmark og tresatt våtmark. Eurostats inndeling er dessuten basert på helt andre forutsetninger enn NiN, blant annet knyttet til arealbruk og dominerende vegetasjonsstrukturer.

3.3 Konseptuell økosysteminndeling og økosystemkart

En prinsipiell eller konseptuell tilnærming er i utgangspunktet lagt til grunn for inndelingene av hovedøkosystemer og underliggende enheter i NiN og de fleste andre inndelingene presentert ovenfor. Tilnærmingen for Eurostats inndeling (på nivå 1 og dels 2) har imidlertid særlig vektlagt mulighetene for å identifisere og avgrense enheter av de ulike typene ved hjelp av fjernmåling og andre eksisterende heldekkende datakilder.

For vurdering av økologisk tilstand har geografisk avgrensning av hovedøkosystemene i hovedsak betydning ved hvordan ulike indikatorer for tilstanden forholder seg til avgrensning og lokalisering av arealenheter av hovedøkosystemene. Enkelte indikatorer (f.eks. bestandsnivå av ulike dyrearter) har ikke verdier knyttet eksplisitt til arealenheter, men har en 'konseptuell' tilknytning til hovedøkosystemer. Data for andre indikatorer (f.eks. Ellenberg-indikatorer basert på karplantarters mengde i ANOs overvåkningsruter) forholder seg heller ikke til kartavgrensede arealenheter, men er knyttet til NiN-typer som er identifisert i felt. En del indikatorer basert på fjernmåling eller modellerte verdier (f.eks. NDVI og modellerte klimaindikatorer), må imidlertid knyttes eksplisitt til arealenheter av relevante hovedøkosystemer for å kunne gi meningsfulle verdier. Den romlige oppløsningen for fjernmålte eller modellerte data sammenliknet med polygonstørrelsen for økosystemenheter vil være avgjørende for mulighetene til å ekstrahere meningsfulle data for fjernmålingsbaserte indikatorer. Endelig er det noen få indikatorer (f.eks. konnektivitet og arealandel uten tekniske inngrep) som eksplisitt beregnes på grunnlag av avgrensning og lokalisering av polygoner av økosystemenheter.

Betydningen av presis avgrensning og lokalisering av økosystemenheter avhenger også av hvor vanlige og vidt utbredte de enkelte hovedøkosystemene er. Skog og fjell dekker hver for seg litt under 40 % av Norges areal og finnes dels som større sammenhengende områder over store deler av landet. Våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa dekker til sammen bare rundt 12,5 % av arealet og finnes i stor grad som mindre, fragmenterte områder spredt over landet (areal beregnet basert på tall fra SSB⁴ og Framstad mfl. (2021a, 2022), men er trolig underestimert, jf. Bakkestuen mfl. (i arbeid)). Myr utgjør den største delen av dette arealet og kan stedvis dekke større sammenhengende områder. Beregning av representative indikatorverdier basert på fjernmålte eller modellerte data vil kreve mer nøyaktig avgrensning og lokalisering for små og fragmenterte økosystemenheter enn for enheter av skog og fjell.

En inndeling av hovedøkosystemer i naturregnskap krever heldekkende og uttømmende kart over økosystemtypene med en spesifisert geografisk og tematisk nøyaktighet. Også enkelte typer indikatorer for økologisk tilstand krever tilsvarende kart (jf. over). Både tradisjonelle temakart, kvantifisering av visse indikatorer for økologisk tilstand og arealregnskap krever at hver del av hele arealet er tilordnet én og bare én klasse i typologien (dvs. det er en partisjon). For arealer som kan klassifiseres som mer enn én klasse, for eksempel både skog og våtmark, må man enten skille dette ut som en egen klasse (skog på våtmark) eller man må velge hvilken av klassene (skog eller våtmark) arealet skal tilordnes (slik AR5 har gjort for tresatt myr). Et økosystemkart basert på den mest detaljerte klasseinndelingen som kreves for videre bruk, kan eventuelt brukes som grunnlag for ulike avledete kart med mer aggregerte klasser.

⁴ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/statistikk/arealbruk-og-arealressurser>

For vurdering av økologisk tilstand er det ikke eksplisitt avklart om de ulike hovedøkosystemene som skal vurderes, må tilfredsstillende kravene til en partisjon, dvs. at det skal dekke hele arealet og at hver enkelt arealenhet bare kan tilordnes én økosystemtype. Det ligger trolig som en implisitt forutsetning for inndelingen i hovedøkosystemer uten at det foreløpig er avklart. Imidlertid er det mulig å tenke seg at noen arealenheter vurderes som skog ved vurdering av økologisk tilstand for skog og som våtmark ved vurdering av økologisk tilstand for våtmark. Det innebærer at tresatt våtmark (som tilfredsstillende skogdefinisjonen) må kunne skilles ut som egen type. Dette tilsvarer behovet for en slik detaljert inndeling om den samme grunnleggende økosysteminndelingen skal kunne brukes både i naturregnskap basert på Eurostats inndeling, i KLDs våtmarkstrategi og i vurderinger av økologisk tilstand. Dersom vi følger en slik tilnærming ved vurderinger av tilstanden for ulike hovedøkosystemer, blir tilstandsvurderingene for hvert hovedøkosystem helt uavhengige av hverandre, med vurderinger som overlapper for noen arealer, men basert på forskjellige premisser. Dette kan framstå som uklart om man ser vurderingene for ulike hovedøkosystemer i sammenheng. Det vil også innebære at tilstandsvurderingene ikke kan inngå som grunnlag i naturregnskap. Følgelig bør man trolig holde fast på at også økosysteminndelingen for vurdering av økologisk tilstand skal tilfredsstillende kravene til en partisjon.

3.4 Datagrunnlag for avgrensning og inndeling av hovedøkosystemer

Det er i hovedsak to typer av datakilder for identifikasjon og avgrensning av hovedøkosystemer over større arealer: (1) eksisterende kartdata, som vanligvis er basert på flybildetolkning og feltkontroller, og (2) nye fjernmålte data fra instrumenter plassert i droner, fly eller satellitter. Ren feltkartlegging anses ikke som realistisk for heldekkende kartlegging over store arealer. Ulike eksisterende datakilder og deres tematiske og geografiske egenskaper er gjennomgått av Framstad mfl. (2021b) og vil ikke bli gjentatt her.

Blant eksisterende kartdata synes AR5 å ha best geografisk oppløsning og mest relevant tematisk inndeling, supplert med AR50 for arealer som ikke dekkes av AR5 (jf. Ahlstrøm mfl. 2019, Heggem mfl. 2019). Merk imidlertid at tresatt myr og innmarksbeite klassifiseres som henholdsvis myr og innmarksbeite, også når kronedekningen tilfredsstillende skogdefinisjonen. AR5/AR50 dekker heller ikke andre typer våtmark enn myr og skiller ikke mellom naturlig og semi-naturlig åpen mark, bortsett fra dyrket mark, innmarksbeite og bebyggelse etc. Det er også verdt å merke seg at kvaliteten på AR5 (tematisk og geografisk) varierer med arealtypen. Bruksområdet for AR5 er særlig innrettet mot aktiv jordbruksmark, og kvaliteten antas å være best for slik mark og for bebygd areal etc. Utmarksarealer, spesielt åpen mark og myr, er vesentlig dårligere kartlagt og blir sjeldnere oppdatert. Myr er for eksempel betydelig underrepresentert i AR5 og andre eksisterende kartdata, spesielt i høyereliggende strøk (Bryn mfl. 2018, Bakkestuen mfl. i arbeid). Masterstudier utført innen Trondheim kommune, viste også at endringer i mer marginal jordbruksmark heller ikke fanges godt opp i AR5 (Kleppe 2019, Huso 2021).

Venter & Stabbetorp (2019) har forsøkt å bruke kartdata fra AR5 og AR50 til å identifisere og kartfeste enheter av hovedøkosystemene. De forsøkte å skille ut enkelte typer av semi-naturlig mark: semi-naturlig eng som AR5-klassen innmarksbeite og kystlynghei som AR5-klassen åpen fastmark i sterkt oseanisk seksjon (Moen 1998). Naturlig åpen fastmark ble klassifisert som resten av åpen mark under skoggrensa, selv om dette også omfatter mye menneskepåvirket areal. Forfatterne vurderte overensstemmelsen mellom arealtypen i AR5/AR50 og hovedøkosystemene som begrenset. Hovedøkosystemer med liten utbredelse og som forekommer som små arealenheter, var en særlig utfordring å fange opp, selv med kartdataenes oppløsning på 100 x 100 m. De anvendte kriteriene for våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa traff heller ikke særlig godt.

Det er også gjort forsøk på å kartlegge utbredelse av ulike NiN-enheter ved hjelp av modellering basert på eksisterende miljø- og landskapsdata (Simensen mfl. 2020). Resultatene viste at kvaliteten på modellene varierer mye fra hovedtype til hovedtype; noen hovedtyper kan modelleres med gode resultater, mens andre hovedtyper ikke lar seg modellere med tilstrekkelig presisjon.

En videreutvikling av slik modellering av NiN-enheters geografiske forekomst er planlagt i det nylig oppstartete forskningsprosjektet ECoMAP⁵. Resultatet her er imidlertid et sannsynlighetskart for hver naturtypes forekomst og ikke et kart med definerte avgrensinger for typene. Slike sannsynlighetskart kan eventuelt brukes som grunnlag for å aggregere piksler til polygoner som tilordnes spesifikke NiN-enheter eller hovedøkosystemer.

Det er dessuten gjort flere forsøk på å identifisere og avgrense enheter av økosystemer, naturtyper eller arealdekke ved hjelp av ulike data fra fly- eller satellittbårne instrumenter, eventuelt sammen med andre eksisterende arealdekkende miljødata. Venter & Sydenham (2021) har produsert et kart over arealdekket i Europa (kalt ELC10) basert på data fra Sentinel-1 og Sentinel-2 og eksisterende data for en rekke miljøvariabler. Kartet dekker åtte arealklasser (vann, våtmark, ikke/lite vegetert mark, grasmark, buskmark, skog, dyrket mark, kunstig mark) med 10 m oppløsning. Bakkessannheter er basert på EUs LUCAS-nettverk⁶, og total nøyaktighet er angitt som nær 90 % på europeisk nivå. På grunn av manglende bakkessannheter i Norge er nøyaktigheten her usikker. De aktuelle arealklassene i ELC10 kan langt på vei dekke nivå 1 for terrestriske økosystemer i Eurostats inndeling, spesielt ved supplering med andre data (avstand fra kystkonturen) for å identifisere strender og saltpåvirket våtmark. Tilsvarende kan kartet dekke norske hovedøkosystemer, blant annet ved å bruke modellert skoggrense, men det skiller ikke mellom naturlig og semi-naturlig mark. Det er dessuten uklart i hvilken grad identifiserte forekomster av ulike arealklasser faktisk overlapper med relevante NiN-typer, dvs. hvor godt ELC10 treffer realitetene på bakken. Se imidlertid figur 6.10 i Framstad mfl. (2021b) for sammenlikning med noen andre arealtypeinndelinger.

I ulike prosjekter for Miljødirektoratet er det gjort forsøk på å kartlegge arealenheter mer direkte knyttet til spesifiserte hovedøkosystemer eller utvalgte NiN-typer:

- Som del av arbeidet med utvikling av bedre kart over hovedøkosystemene i naturindeksen for Norge har Venter mfl. (2019) forsøkt å utvikle metoder for heldekkende kartlegging av naturtypene kystlynghei og sammenslått semi-naturlig eng og strandeng ved hjelp av data fra Sentinel-1 og Sentinel-2, samt AR5 og høydedata. Tidligere kartlagte områder i Naturbase og NiN for prøvefylkene Akershus, Hordaland og Trøndelag ble brukt som grunnlag for utvikling av modellen, som ga en nøyaktighet nær 90 % for kystlynghei og nær 80 % for semi-naturlig eng. Modellen ble brukt som grunnlag for å utarbeide kart over naturtypene i prøvefylkene og i hele landet (utenom Finnmark). Kartene for hele landet er imidlertid ikke kvalitetssikret og er vurdert som usikre. Det er verdt å merke seg at Venter mfl. (2019) ikke fant tilstrekkelig datagrunnlag til å lage tilsvarende modell for boreal hei eller for noen av de mange typene av naturlig åpne områder under skoggrensa.
- Groesz (2018) har prøvd ut mulighetene for å kartlegge kystlynghei langs en liten del av kysten sør i Rogaland ved hjelp av laserdata, flyfoto og objektbasert bildeanalyse. Data fra Sentinel-2 ble også brukt, men ble ansett å ha for grov oppløsning. Referansedata var basert på lokal NiN-kartlegging og fototolkning. Flere ulike maskinlæringsmetoder ble prøvd for klassifisering. Total nøyaktighet ved klassifisering for alle naturtyper varierte mellom 64 % og 77 %. For klassifisering av T34 Kystlynghei alene varierte nøyaktigheten mellom 87 % og 94 %.
- Som del av prosjektet Fjernmåling av landøkologiske kart (FALK) er det gjort forsøk med å kartlegge NiN-typer i fjellet i to pilotområder, i henholdsvis Storfjord-Kåfjord og Ballangen (Groesz mfl. 2020). Datagrunnlaget kommer fra Sentinel-2, laserdata og flybilder, med 'bakkessannheter' basert på fototolkning av naturtyper og detaljerte høydemodeller. Kartlagte NiN-typer var i hovedsak T3 Fjellhei, leside og tundra, T7 Snøleie, T14 Rabbe, T22 Fjellgrashei, T27 Blokkmark, T1 Nakent berg, V1 Jordvannsmyr og V6 Våtsnøleie/snøleiekilde. Nøyaktigheten varierte mellom områdene og naturtypene, og total nøyaktighet for de to pilotområdene var 79 % for Ballangen og 88 % for Storfjord-Kåfjord. I en oppfølging av dette prosjektet kartla Groesz mfl. (2022) NiN-typer i fjellet i Trollheimen og rundt Esandsjøen i Tydal. Datagrunnlaget var det samme. Det ble også her brukt 'bakke-

⁵ <https://betweenthefjords.w.uib.no/ecomap/>

⁶ [LUCAS - Land use and land cover survey - Statistics Explained \(europa.eu\)](#)

sannheter' basert på bildetolkning, med supplering ved feltbefaring i Trollheimen. I tillegg til NiN-typene ovenfor inkluderte kartleggingen i Trollheimen og ved Esandsjøen T19 Oppfrysingsmark, V4 Kaldkilde, samt ferskvann og is/snø. Total nøyaktighet for riktig klassifisering var 90 % for Trollheimen og Esandsjøen samlet. Nøyaktigheten for de fleste hovedtypene var minst 80 %, med lavere nøyaktighet for T14 Rabbe (76 %), T13 Rasmark (46 %) og V4 Kaldkilde (10 %). Validering mot felldata fra Trollheimen viste imidlertid vesentlig lavere total nøyaktighet (53 %), noe forfatterne mente særlig skyldes vanskelige overganger mellom nærstående kartleggingsenheter. Forfatterne konkluderte med at fjernmålingsbasert kartlegging av vanlig forekommende NiN-hovedtyper i fjellet kan konkurrere med feltbasert kartlegging i nøyaktighet og til vesentlig lavere pris.

- Robson mfl. (2019) har i annen del av FALK-prosjektet forsøkt å kartlegge hovedøkosystemer i pilotområder i Hordaland og Trøndelag basert på ulike datakilder (Sentinel-1, Sentinel-2, WorldView fra Maxar, flybilder, digitale høydemodeller og kartdata). Forfatterne vurderte klassifikasjonene som gode og mente de kan danne grunnlag for heldekkende kart over hovedøkosystemer på tilsvarende måte som det svenske nasjonale kartet for arealdekket (jf. Naturvårdsverket 2019, 2020).
- I utviklingen av et forslag til en e-infrastruktur for FALK-prosjektet har Blumentrath mfl. (2019) framstilt et eksempel på et prototypekart over hovedøkosystemer for regionen omkring Trondheim. Dette dekker typene semi-naturlig åpen mark, naturlig åpen mark under skoggrensa, åpen fastmark over skoggrensa, skog, våtmark, ferskvann, hav og kunstig mark (dyrket mark, bebyggd). Grunnlaget var data fra Sentinel-1 og Sentinel-2, samt supplerende data som høydedata og AR5. Bakkesannheter og testdata var basert på data fra NiN-kartlegging og ANO, kontrollert mot flyfoto. Total nøyaktighet er angitt til 82 %, noe forfatterne ikke anså som tilstrekkelig for praktisk bruk av kartproduktet. En sammenlikning med kartet til Venter & Stabbetorp (2019) basert på AR5/AR50 (jf. over), viste god overensstemmelse for hav og ferskvann, akseptabel til moderat for skog, myr/våtmark og fjell/tundra, men utilfredsstillende overensstemmelse for semi-naturlig og naturlig åpent lavland og for kunstig mark.
- Haarpaintner & Davis (2021) har forsøkt å kartlegge arealomfanget og typeinndeling av fjæresonen langs norskekysten ved hjelp av data fra Sentinel-1 og 2. De brukte en rekke tidsseriedata fra begge satellitter og treningsdata og valideringsdata fra fototolkning og feltarbeid i Nord-Norge. Typeinndelingen var basert på styrt klassifikasjon av typer identifisert ved visuell tolkning av flyfoto: permanent vann, grunt vann, bløtbunn, sand/grusstrand, berg, tang/tare og land. Forfatterne vurderte total nøyaktighet for areal av fjæresonen over midlere tidevannsnivå til 99 % og total nøyaktighet for riktig klassifisering av typer til 86 % (for enkelttyper 73–92 %). Forfatterne understreket at siden treningsdata og valideringsdata i all hovedsak stammer fra Nord-Norge, er trolig nøyaktigheten lavere for andre deler av landet. Fjæresonen i deler av Sør-Norge er også så smal at den kan være utfordrende å kartlegge ved fjernmåling.

I en litteraturstudie om bruk av fjernmåling for å kartlegge våtmark gjennomgikk Venter mfl. (2021) ulike forhold ved de utvalgte studiene, som klasseinndeling for våtmark, geografisk omfang, type av bakkesannheter, satellittdata og klassifiseringsmetoder, samt i hvilken grad noe av dette påvirket kartproduktets nøyaktighet. De konkluderte med at metodene ser ut til å kunne skille mellom jordvannsmyr, nedbørsmyr og sump, men at mer detaljerte inndelinger kan være vanskelige å skille ut konsistent. Nøyaktigheten i klassifiseringene varierte imidlertid, der et fåtall nasjonale studier oppnådde nøyaktighet på minst 85 %. De mente også at kombinasjon av optiske data og radardata vil være nødvendig, spesielt i områder med mye skydekke, som i Norge. Data fra Sentinel-1 og 2 ble anbefalt som fjernmålingsdata. Nasjonale LiDAR-data og ortofoto bør i første omgang brukes som supplerende data og til kontroll, siden disse ikke oppdateres årlig. Gode bakkesannheter er en klar forutsetning.

Nylig har Bakkestuen mfl. (i arbeid) brukt Sentinel-2 og LiDAR-data, samt bakkesannheter basert på feltbefaring og/eller fototolkning av et sett med våtmarksområder (hovedsakelig åpen myr), til å kartlegge slik våtmark i Sør-Norge ved hjelp av dyplæring. De skilte ikke mellom ulike typer av våtmark, men grunnlagsdataene var i stor grad fra åpen myr. De oppnådde en total nøyaktighet

på 98,5 % ved sammenlikning med feltklassifisering av naturtyper fra ANO. De viste også at beregnet areal av våtmark fra eksisterende kartdata trolig er betydelig lavere enn det reelle omfanget.

Disse studiene representerer utforsking av metoder og muligheter. Selv om flere av studiene har oppnådd forholdsvis god nøyaktighet (litt under eller over 90 % korrekt klassifiserte enheter) ved første gangs kartlegging, er det ingen av dem som har undersøkt nøyaktigheten ved gjentatt fjernmålingsbasert kartlegging (f.eks. for analyse av arealendringer). Nøyaktigheten kan da være betydelig dårligere, spesielt for økosystemtyper som har stor likhet i spektralegenskaper (Olofsson mfl. 2014). Det vil kreve et betydelig videre utviklingsarbeid for å få fram omforente og stabile kart for hovedøkosystemer eller NiN-typer (jf. Framstad mfl. 2021b). Flere av studiene referert over, påpekte særlig utfordringer med å få gode data for bakkesannheter som grunnlag for å utvikle tilfredsstillende kart basert på fjernmålingsdata. Bakkestuen & Venter (2021) har vurdert mulighetene for å bruke eksisterende feltbaserte overvåkingsprogrammer (Landsskogtakseringen eller ANO) som grunnlag for å hente data for bakkesannheter. De konkluderte imidlertid at nåværende datainnsamling i disse programmene ikke gir godt nok grunnlag, men at mindre justeringer i for eksempel ANO, på linje med justeringer gjort i EUs LUCAS-program, kan gi vesentlig bedre muligheter. Den siste studien til Bakkestuen mfl. (i arbeid) tyder på at nye maskinlæringsmetoder også effektivt kan utnytte andre typer av bakkesannheter.

4 Våtmark

Våtmark som felles begrep for økosystemer der vann har en vesentlig betydning for økosystemenes struktur og dynamikk, synes først å ha blitt brukt i norske fagmiljøer på begynnelsen av 1970-tallet, samtidig som konvensjonen om våtmark av internasjonal betydning (Ramsar-konvensjonen, www.ramsar.org) ble etablert. Ramsar-konvensjonen definerer våtmark som «... *areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres*» (konvensjonens artikkel 1-1). Dette omfatter dermed både i hovedsak terrestriske økosystemer med tydelig påvirkning av høyt grunnvann eller regelmessig overrisling, alle typer ferskvannssystemer og marine områder ned til 6 m dybde ved lavvann. En slik vid definisjon av våtmark har langt på vei preget også norske fagmiljøer helt opp til de siste 10–12 årene. I DN Håndbok 13 (DN 2007) omtales for eksempel naturtyper innen henholdsvis myr/kilde og ferskvann/våtmark. Sistnevnte omfatter deltaområder, mudderbanker, evjer/bukter/viker, kroksjøer/flomdammer/meanderende elvepartier, store elveører, fossesprøytsoner, viktige bekkedrag, kalksjøer, rike kulturlandskapssjøer, dammer, naturlig fisketomme innsjøer og tjern, samt ikke-forsurete restområder. Samtidig er det lang faglig tradisjon for å betrakte vann og vassdrag som økosystemer med en annen struktur og dynamikk enn våtmark, selv om det åpenbart er overlapp for grunne innsjøer og der vann og vassdrag inngår som deler av større våtmarkskomplekser. Tilsvarende gjelder for marin littoralsoner, der det i hovedsak er større grunne områder som betraktes som våtmark. I denne tidligere bruken av begrepet våtmark er det ikke lagt til grunn noen stringent definisjon som entydig skiller våtmark fra andre økosystemer.

I naturtypeinndelingen til Det europeiske miljøbyrået (EEA), EUNIS Habitats⁷, skilles det på øverste nivå i hierarkiet mellom blant annet 'mires, bogs and fens', 'inland surface waters' og 'marine habitats', der littoralsonene i de sistnevnte kan omfatte økosystemer vi kunne oppfatte som våtmark. EUNIS har dermed ingen definisjon av våtmark som overordnet type.

I NiN er våtmark definert som «*mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten, eller så rikelig tilførsel av overflatevann, at organismer som er tilpasset liv under vannmettede forhold eller som krever god og stabil vanntilgang forekommer rikelig, og som ikke faller inn under presiserte definisjoner av saltvannssystem, fjærelbeite eller ferskvannssystem*» (Halvorsen mfl. 2016a, s. 128). I NiN2 omfatter våtmark 13 hovedtyper (jf. **tabell 5**). I flere sammenhenger (f.eks. Nybø & Evju 2017) inkluderes også helofyttsump (L4 Helofytt-ferskvannssystem, M8 Helofytt-saltvannssystem), mens de sterkt påvirkete typene V11–V13 ikke er eksplisitt inkludert i arbeidet med økologisk tilstand. Tresatt våtmark (V2, V8, V3 med tett nok trekronedekke) er ført til våtmark eller skog i ulike deler av arbeidet med økologisk tilstand (kap. 2.2). Det er ellers verdt å merke seg at noen komplekse sammensatte enheter, for eksempel delta og myrkomplekser, som man tradisjonelt har betraktet som våtmarkstyper, ikke inngår som våtmark i typesystemet til NiN2. Noen av disse kan delvis dekkes av landformer i NiN2, knyttet til elveløpsformer (meander, kroksjø) eller avsetningsformer i rennende vann (aktivt delta). De kan bli dekket av det nye begrepet natursystemkomplekser som kommer i NiN3.

I KLDs nye naturstrategi for våtmark (KLD 2021) er avgrensingen av våtmark basert på samme avgrensing som i Magnussen mfl. (2018) (**tabell 6**). Foruten våtmarksenheter i NiN og helofyttsump omfatter inndelingen hos Magnussen mfl. (2018) også eufotisk sedimentbunn (marint og i ferskvann) og diverse 'fuktige' fastmarkstyper som T30 Flomskogsmark og fuktige deler av hei- og engtyper. Ellers er det verdt å merke seg at Magnussen mfl. (2018) ikke skiller mellom våtmarkstyper med ulik grad av menneskelig påvirkning.

⁷ <https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

Tabell 5 Våtmarkstyper i NiN2. Der definisjonen omfatter bestemte trinn for en definerende variabel, er koden for variabelen og trinnet angitt.

Navn	Definisjon Antall grunntyper og definerende miljøvariabler	Merknad
V1 Åpen jordvannsmyr	Åpen myr med jordvannstilførsel. 32 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, TV tørrleggingsvarighet, MF myrflatepreg, KI kildevannspåvirkning, SA marin salinitet	
V2 Myr- og sumpskogsmark	Tresatt våtmark med jordvannstilførsel. 8 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, TV tørrleggingsvarighet, KI kildevannspåvirkning,	
V3 Nedbørsmyr	Myr hvor vegetasjonen får all tilførsel av vann og mineralnæringsstoffer gjennom nedbøren. Kan være tresatt. 7 grunntyper definert ved TV tørrleggingsvarighet, MF myrflatepreg, VI vindutsatthet	
V4 Kaldkilde	Våtmark betinget av KI Kildevannspåvirkning som er klar eller sterkere (KI·d+). 9 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, KI kildevannspåvirkning, KT kildetype	
V5 Varm kilde	Våtmark betinget av KI Kildevannspåvirkning som er klar eller sterkere (KI·d+) og JV Jordvarmeinnflytelse som er observerbar eller større (JV·a+). 2 grunntyper definert ved JV jordvarmeinnflytelse	Kun på Svalbard
V6 Våtsnøleie og snøleiekilde	Våtmark betinget av langvarig snødekke som tilsvarer moderate til ekstreme snøleier (SV·a+). 9 grunntyper definert ved SV snødekkebettinget vekstsesongreduksjon, KA kalkinnhold, KI kildevannspåvirkning,	
V7 Arktisk permafrostvåtmark	Våtmark betinget av PF Permafrost (PF·a) 30-40 cm under markoverflata og med stagnerende vann på overflata det meste av sommeren. 2 grunntyper definert ved KA kalkinnhold	Kun på Svalbard
V8 Strandsumpskogsmark	Tresatt våtmark betinget av oversvømmelse av vann fra innsjø eller hav. 3 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, SA marin salinitet	
V9 Semi-naturlig myr	Myr med HI Hevdintensitet ved beite eller slått innenfor spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). 3 grunntyper definert ved KA kalkinnhold	
V10 Semi-naturlig våteng	Våteng med HI Hevdintensitet ved beite eller slått innenfor spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). 3 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, KI kildevannspåvirkning	
V11 Torvtak	Sterkt endret våtmark uten hevdpreg, dannet gjennom torvtekt (SX·m). 2 grunntyper definert ved KA kalkinnhold	
V12 Grøftet torvmark	Sterkt endret våtmark uten hevdpreg, dannet ved grøfting (drenering) (SX·n). 3 grunntyper definert ved VT vanntilførsel, KA kalkinnhold	
V13 Ny våtmark	Sterkt endret mark uten hevdpreg oppstått ved irreversibelt inngrep på mark som ikke tidligere var våtmark (SX·o). 8 grunntyper definert ved HS hovedtypespesifikk inndeling, IO innhold av organisk materiale	

Som vi har sett over (**tabell 3** og **4**, jf. også **vedlegg 1**), dekker Eurostats klasse 7 *Inland wetlands* åpen myr, sump og kilde, mens tresatt våtmark inngår i 4 *Forest and woodland*. Eurostat dekker også flere typer av saltvannspåvirkete økosystemer som i større eller mindre grad kan klassifiseres som våtmark og tilordnes NiN-typer, for eksempel 10.3 *Intertidal flats*, 11.2.3 *Muddy shores* og 11.4.1 *Coastal saltmarshes*. Merk at kun sistnevnte vanligvis har makrofytter. Enkelte andre Eurostat-typer, 10.1 *Coastal lagoons* og 10.2 *Estuaries and bays*, er det mer uklart om bør klassifiseres som saltvannspåvirket våtmark eller som rent marine økosystemer. Eurostats

Tabell 6 Våtmarkstyper for Norge (inkl. polarområdene) i KLDs naturstrategi for våtmark (KLD 2021), litt modifisert versjon av inndelingen i Magnussen mfl. (2018; tabell 2.2).

KLD-typer	NiN-typer	Forklaring
Myr, inkl. våtmarksmassiv	V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen) V7 Arktisk permafrost-våtmark (Svalbard) V9 Semi-naturlig myr V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark V13 Ny våtmark Våtmarksmassiv	Åpen (ev. glissent tresatt) våtmark med dominans av myrarter og pågående torvakkumulasjon (ev. minst 30 cm torv), med vanntilførsel fra jordvann eller nedbør. Semi-naturlig myr er klart preget av ekstensiv hevd. Omfatter våtmark både over og under skoggrensa.
Kilde	V4 Kaldkilde V5 Varm kilde (Svalbard)	Mark med klar kildevannspåvirkning. Både over og under skoggrensa.
Våteng	V10 Semi-naturlig våteng T12 Strandeng T15 Fosse-eng T33 Semi-naturlig strandeng	Engpreget mark med høyt grunnvannsspeil, uten torvproduksjon, nesten bare semi-naturlig med klart preg av ekstensiv hevd. Fastmarkstypene T12 og T33 er avgrenset til grunntyper i nedre del av strandsonen (T12-1,2, T33-1).
Myr-, sump- og strandskog	V2 Myr- og sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark Annen tresatt våtmark med tett nok kronedekke	Tresatt våtmark med tilførsel av jordvann (myr/sumpskog), eller vann fra innsjø/hav (strandskog), som tilfredsstiller skogdefinisjonen.
Flomskog	T30 Flomskogsmark	Skogsmark i flomsonen av elver utsatt for forstyrrelse av vann i bevegelse, avgrenset til flomskogsmark på finmateriale (T30-3-6).
Sivsump	L4 Helofytt-ferskvannssump M8 Helofytt-saltvannssump	Mark dominert av store sumpplanter (helofytter) i grunt ferskt eller salt vann.
Grunn undervannsenseng	L2 Eufotisk innsjøsedimentbunn M4 Eufotisk marin sedimentbunn M7 Marin undervannsenseng	Limnisk og marine områder på grunt vann dominert av langskuddplanter med blader i frie vannmasser (f.eks. ålegras). I ferskvann på dybde inntil 30 cm; for marint til nedre lavvann ved springfjære.
Våtsnøleie	V6 Våtsnøleie og snøleiekilde T7 Snøleie	Langvarig snødekt mark med tilførsel av smeltevann fra snø/bre i mye av vekstsesongen. Ikke inkludert T7 moderat snøleie uten kildepåvirkning.
Fukthei	T2 Åpen grunnlendt mark T31 Boreal hei T34 Kystlynghei	Lyngheier med sterkt innslag av fuktighetskrevenne planterarter (fukthei gitt ved vannmettingsvariabeltrinnet VM-b).
Aktivt delta	Landform: 3AR-DE Delta	Pågående avsetning av elvetransportert materiale omkring elvemunning i stillestående vann (innsjø eller hav).

system angir generelt arealer under nederste fjæresonegrense som marine økosystemer. Typer som omfatter marint kystvann, faller inn under vannforskningens system og bør derfor ikke inngå i våtmarkbegrepet her.

En avgrensning av hovedøkosystemet våtmark i vurdering av økologisk tilstand bør ta hensyn til dekingen av våtmark i KLDs våtmarkstrategi så vel som i EUs økosystemregnskap. I tillegg bør avgrensningen være konsistent med typeinndelingen i NiN, dvs. at NiN-hovedtyper som inkluderes som våtmark i vurdering av økologisk tilstand, verken deles eller samtidig inngår i andre hovedøkosystemer (jf. kap. 3.2). Avgrensningen kan imidlertid omfatte mer eller mindre enn NiNs hovedtypegruppe våtmark. Endelig må det vurderes om det er sannsynlig at arealenheter av de ulike våtmarkstypene kan identifiseres og kartfestes med tilstrekkelig tematisk og geografisk presisjon ut fra eksisterende data, nye fjernmålte data eller modellering. Her er det også verdt å merke seg at NiN-typer som i hovedsak forekommer som små arealenheter, kan være vanskelige å kartlegge over større områder. Uten presise kart over forekomstene av våtmark (eller de enkelte våtmarkstypene) vil antall mulige tilstandsindikatorer bli begrenset, og arealregnskap for våtmark vil ikke kunne lages.

Tabell 7 viser sammenhengen mellom Eurostats typeinndeling på nivå 1 og KLDs våtmarkstyper slik disse kan karakteriseres ved NiNs typer:

- *Myr og kilde*: De aktuelle NiN-typene for åpen myr og kilde inngår entydig som en del av Eurostats enhet 7 *Inland wetlands*. Det er ingen overlapp mellom disse og andre Eurostat-enheter eller hovedøkosystemer enn våtmark.
- *Våteng*: NiNs V10 Semi-naturlig våteng kan i utgangpunktet tilordnes Eurostats 7 *Inland wetlands* og hovedøkosystemet våtmark, men naturtypen kan være så dominert av gras og andre graminider at den i Eurostats inndeling vil falle inn under 3 *Grassland*. I sene gjengroingsstadier vil semi-naturlig våteng kunne ha tilstrekkelig tredekning til å falle inn under skogdefinisjonen og dermed Eurostats enhet 4 *Forest and woodland*. NiN-typene T12 Strandeng og T33 Semi-naturlig strandeng vil ved tydelig dominans av graminider kunne falle inn under Eurostats enhet 3 *Grassland* eller 11.4.1 *Coastal saltmarshes* ved mer saltvannspåvirket vegetasjon. Tilordningen av T15 Fosse-eng til Eurostats 3 *Grassland* vil trolig være mest relevant. Selv om grunntyper av T12 og T33 med karakter av 'fukteng' kan oppfattes som våtmark i tradisjonell forstand, synes det lite hensiktsmessig å dele hver av disse hovedtypene mellom våtmark og fastmark (jf. kap. 3.2).
- *Myr, sump- og strandskogsmark, flomskog*: NiN-typene V2 Myr- og sumpskogsmark, V8 Strandsumpskogsmark, eventuelt også tresatt V3 Nedbørsmyr og V12 Grøftet torvmark, samt T30 Flomskogsmark faller inn under Eurostats 4 *Forest and woodland*, dersom de har tilstrekkelig tretetthet. Som vi har sett over, er de også gruppert til hovedøkosystemet skog i de fleste rapportene om økologisk tilstand.
- *Sivsump*: De aktuelle NiN-typene L4 Helofytt ferskvannssump og M8 Helofytt saltvannssump faller klart innenfor våtmarksbegrepet, men er i Eurostats inndeling fordelt på henholdsvis 7 *Inland wetlands* og 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands*.
- *Grunn undervannsseng*: Utforminger av NiN-typene L2 Eufotisk innsjøsediment bunn, M4 Eufotisk marin sedimentbunn og M7 Marin undervannsseng på grunt vann (slik det er definert i Magnussen mfl. 2018) kan åpenbart oppfattes som våtmark i vid forstand. De vil imidlertid også ha utforminger på noe dypere vann. I Eurostats system vil de falle inn under henholdsvis 9 *Lakes and reservoirs* og 10 *Marine inlets and transitional waters* og tilsvarende i NiN-hovedtypegruppene L Innsjøbunnsystemer og M Saltvannsbunnsystemer. Merk også at NiN-typene L2, M4 og M7 vil falle inn under vannforskriftens system for vurdering av økologisk tilstand og blant annet derfor ikke bør inkluderes i våtmarkbegrepet her. Det synes dessuten lite hensiktsmessig å dele disse NiN-hovedtypene mellom våtmark og andre hovedøkosystemer basert på dybde (jf. kap. 3.2).
- *Våtsnøleie*: NiN-typene V6 Våtsnøleie og snøleiekilde og T7 Snøleie vil i Eurostats system trolig falle inn under 6 *Sparsely vegetated ecosystems*. I NiN hører V6 klart til hovedøkosystemet våtmark, men det synes ikke hensiktsmessig å dele T7 slik at fuktigere grunntyper føres til våtmark og resten til fastmark (jf. kap. 3.2).
- *Fukthei*: Fuktige utforminger av NiN-typene T2 Åpen grunnlendt mark, T31 Boreal hei og T34 Kystlynghei er inkludert i våtmark hos Magnussen mfl. (2018), men vil klart falle inn under Eurostats 5 *Heathland and shrub* (ev. 3 *Grassland* for rikere utforminger av T2). Som for fuktige utforminger av terrestriske engtyper, synes det ikke hensiktsmessig å dele grunntyper av hver av disse hovedtypene på forskjellige hovedøkosystemer (jf. kap. 3.2).
- *Aktivt delta*: Dette er en tradisjonell type våtmark som ikke passer i natursysteminndeling i NiN2, men som i noen grad faller inn under landformer (ev. som natursystemkomplekser i NiN3). Andre tradisjonelle våtmarkstyper knyttet til vannrelaterte landformer, som krok-sjøer eller meandere, kunne eventuelt også vært inkludert. Eurostats inndeling dekker bare deltaer på kysten under 10.2 *Estuaries and bays*. Deltaer i ferskvann er ikke dekket som egen enhet, men kan eventuelt inngå under 8 *Rivers and canals*.

Tabell 7 Våtmarkstyper i KLDs våtmarkstrategi sammenholdt med enheter i Eurostats økosysteminndeling og hvilke NiN-typer disse dekker. NiN-typer i hakeparentes indikerer mulig alternativ tilordning til Eurostat-enheter. NiN-typer som bare finnes på Svalbard, er utelatt.

KLD-typer	3 Grassland	4 Forest and woodland	5 Heathland and shrub	6 Sparsely vegetated ecosystems	7 Inland wetlands	9 Lakes and reservoirs	10 Marine inlets and transitional waters	11 Coastal beaches, dunes and wetlands
Myr og kilde		V3 Nedbørsmyr (tresatt) V12 Grøftet torvmark (tresatt)			V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen) V4 Kaldkilde V9 Semi-naturlig myr V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark (åpen) V13 Ny våtmark			
Våteng	[V10 Semi-naturlig våteng] [T12 Strandeng] T15 Fosse-eng [T33 Semi-naturlig strandeng]				V10 Semi-naturlig våteng			T12 Strandeng T33 Semi-naturlig strandeng
Myr-, sump- og strandkog		V2 Myr- og sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark						
Flomskog		T30 Flomskogsmark						
Sivsump					L4 Helofytt-ferskvannsump			M8 Helofytt-saltvannssump
Grunn undervannsenseng						L2 Eufotisk innsjøsedimentbunn	M4 Eufotisk marin sedimentbunn M7 Marin undervannsenseng	
Våtsnøleie				V6 Våtsnøleie og snøleiekilde T7 Snøleie				
Fukthei			T2 Åpen grunnlendt mark T31 Boreal hei T34 Kystlynghei					
Aktivt delta							Landform: 3AR-DE Delta	

Som nevnt ovenfor må en økosystemtypologi som skal legges til grunn for utvikling av kart eller økosystemregnskap, ikke ha overlappende typer, dvs. at ethvert punkt eller areal kun kan tilordnes én type. Typologien kan være hierarkisk, slik at underliggende typer kan aggregeres til overordnede typer. For våtmark innebærer dette at typologien må inndeles i underliggende enheter som, så langt som mulig, kan kombineres for å dekke inndelingen for vurdering av økologisk tilstand, KLDs våtmarkstrategi og Eurostats inndeling for økosystemregnskap. Samtidig må det være mulig å identifisere og avgrense disse enhetene geografisk. **Tabell 7** viser i utgangspunktet hvordan inndelingen må være for å dekke både KLDs dekning av våtmark og Eurostats inndeling av økosystemer på nivå 1. Det er imidlertid verken prinsipielt eller praktisk hensiktsmessig å inkludere alle de angitte NiN-enhetene i våtmarkbegrepet i arbeidet med økologisk tilstand.

Mulighetene for å identifisere og avgrense våtmarkstyper geografisk over hele landet avhenger av eksisterende kartgrunnlag, fjernmålingsdata og modellering. Ingen eksisterende kartgrunnlag dekker de ulike typene av våtmark presentert i **tabell 7**. AR5 dekker arealer av myr, men ikke andre typer våtmark og skiller ikke ut myr som også tilfredsstillende kriteriene for skog. N50 (og dermed AR50) dekker arealer av myr over skoggrensa, men Bryn mfl. (2018) har vist at dette ikke fanger opp all slik myr. Bakkestuen mfl. (i arbeid) har ved hjelp av fjernmålingsdata fra Sentinel-2, kontrollert mot naturtyper i ANO, påvist at omfanget av myr i Sør-Norge trolig er betydelig større enn alle de aktuelle kartdataene viser. En rekke ulike typer fjernmålingsdata finnes og kan i kombinasjon med blant annet høydedata gi grunnlag for å identifisere og avgrense enheter av våtmark (jf. Venter mfl. 2021). Så langt er det særlig refleksjon av synlig og dels infrarødt lys som er brukt i fjernmålingsbasert kartlegging av arealstyper. Slike fjernmålingsdata vil særlig skille mellom mark med ulik struktur som gir ulik refleksjon, for eksempel knyttet til ulike typer vegetasjon eller bar mark. Dette er egnet til å skille mellom arealer dominert av henholdsvis trær, busker, lyng, gras, moser/lav og bar mark, noe som er reflektert i Eurostats økosysteminndeling. Slike fjernmålingsdata kan bare skille mellom våtmark og fastmark eller mellom naturlig og semi-naturlig mark i den grad disse marktypene skiller seg fra hverandre i lysets refleksjon eller andre egenskaper som kan fanges opp ved fjernmåling. Siden ulike typer av våtmark både varierer mye i vegetasjonsutforming og kan ha klare fellestrekk med vegetasjonen i ulike fastmarkstyper, vil det trolig være utfordrende å identifisere og avgrense de enkelte enhetene i **tabell 7** tilstrekkelig presist ved hjelp av fjernmåling og modellering. En annen utfordring er representert ved NiN-typer som i hovedsak forekommer som små og spredte arealer, for eksempel V4 Kaldkilde og V6 Våtsnøleie og snøleiekilde, eller som dekker lite totalareal. Små forekomster kan være vanskelige å identifisere og avgrense ved fjernmålingsdata, mens det for typer med få forekomster kan være vanskelig å skaffe nok bakkesannheter. Den arealrepresentative naturovervåkingen ANO dekker 1330 punkter i våtmark (inkludert tresatt, semi-naturlig og sterkt endret våtmark), av totalt 8984 punkter registrert i de første tre årene av et femårig omløp. Størst andel av disse våtmarkspunktene utgjøres av V1 Åpen jordvannsmyr (74,5%), V2 Myr- og sumpskogsmark (10,5 %), og V3 Nedbørsmyr (9 %). Hver av de øvrige hovedtypene dekker under 2 % og vil følgelig være vanskelige å fange opp ved heldekkende kartlegging ved hjelp av fjernmåling.

Anbefalt inndeling for våtmark

Ut fra gjennomgangen over foreslår vi følgende avgrensning og inndeling av våtmark i arbeidet med økologisk tilstand (utenom polarområdene):

- *Åpen myr, sump og kilde* inngår i våtmark slik dette er definert i *Natur for livet*, og dekker Eurostats 7 *Inland wetlands*. Dette omfatter NiN-typerne V1 Åpen jordvannsmyr, V3 Nedbørsmyr, V4 Kaldkilde, V9 Semi-naturlig myr, V10 Semi-naturlig våteng, V11 Torvtak, V12 Grøftet torvmark, V13 Ny våtmark og L4 Helofytt-ferskvannssump, der eventuell tresetting ikke er tett nok til å tilfredsstillende skogdefinisjonen.
 - Det må vurderes nærmere om V10 Semi-naturlig våteng klart kan skilles fra andre grasdominerte økosystemer ved heldekkende kartlegging basert på fjernmåling og modellering. Hvis ikke, vil V10 i praksis inngå i samme aggregerte klasse som grasdominerte fastmarkstyper. Hvis V10 likevel skal inngå i hovedøkosystemet våtmark for vurdering av økologisk tilstand, må tilstandsvurderingen trolig gjøres basert på et subjektivt utvalg av kjente lokaliteter, med et spesifikt indikatorsett. Trolig må V10 uansett også bli gruppert under Eurostats 3

- Grassland*. Dette innebærer at V10 ideelt sett bør kunne skilles ut som egen enhet i økosystemtypologien, slik at V10 kan grupperes med våtmark i vurderingen av økologisk tilstand, men med grasmark i Eurostats inndeling.
- Sterkt påvirkete våtmarkstyper (V11-V13) bør ikke utelukkes fra tilstandsvurderingene, siden de uansett må inngå som grunnlag for økosystemregnskap. Betydelig variasjon i vegetasjonsdekning innen og mellom disse typene vil medføre utfordringer ved identifikasjon og avgrensning av typene ved hjelp av fjernmåling og modellering.
 - V4 Kalkkilde vil oftest ha for små forekomster til at de kan kartlegges separat ved hjelp av fjernmåling og modellering. Dersom de inngår i komplekser med andre av ovennevnte våtmarkstyper, vil de kunne kartlegges som komplekser sammen med andre aktuelle våtmarkstyper.
 - *V6 Våtsnøleie og snøleiekilde* inngår i våtmark i *Natur for livet*, men i Eurostats *6 Sparsely vegetated ecosystems*. Dette innebærer at det er behov for å kunne skille ut V6 som egen enhet i typologien, slik at den kan grupperes med våtmark eller lite vegetert mark etter behov. Det er uklart i hvilken grad denne typen vil kunne skilles ut fra andre svakt vegeterte typer i fjellet ved hjelp av fjernmåling og modellering. Groesz mfl. (2022) hadde imidlertid rimelig suksess med å kartlegge V6 basert på data fra fjernmåling (jf. kap. 3.4). Alternativt kan V6 anses som for marginalt til å inngå i vurderingen av økologisk tilstand for våtmark, dvs. at denne hovedtypen implisitt inngår i hovedøkosystemet fjell uten egne relevante tilstandsindikatorer.
 - *M8 Helofytt-saltvannssump* inngår i våtmark i *Natur for livet*, men i Eurostats *11 Coastal beaches, dunes and wetlands*. M8 må dermed kunne kartlegges separat, men kan eventuelt aggregeres med andre våtmarkstyper for felles vurdering av økologisk tilstand.
 - *Tresatt våtmark* inngår i hovedøkosystemet skog i *Natur for livet* og i Eurostats *4 Forest and woodland*. Tresatt våtmark omfatter NiN-typene V2 Myr- og sumpskogsmark, V8 Strandsumpskogsmark og T30 Flomskogsmark i KLDs våtmarkstrategi. I *Natur for livet* og Eurostat vil også V3 Nedbørsmyr og V12 Grøftet torvmark med tett nok kronedekke inngå i skog. I arbeidet med økologisk tilstand har det variert hvordan NiN-typene V2 og V8 er gruppert til hovedøkosystemer (dels til våtmark, men oftest til skog, jf. kap. 2.2). T30 er imidlertid så langt bare vurdert som skog på fastmark. Det er ønskelig å kunne skille ut tresatt V2 og V8, og eventuelt V3 og V12, som egen underenhet som eventuelt kan grupperes med skog eller våtmark etter behov. Det vil imidlertid trolig være betydelige utfordringer ved å skille ut alle typer av tresatt våtmark fra tresatt fastmark ved hjelp av fjernmåling og modellering. Det kan uansett være mulig å vurdere tilstanden for tresatt våtmark separat, selv om slik mark ikke kan kartlegges over hele landet. Tilstandsvurderingen må i så fall baseres på et subjektivt utvalg av kjente forekomster, med et eget indikatorsett (jf. V10).

Det anbefales ikke å inkludere deler av øvrige terrestriske, limniske eller marine NiN-hovedtyper i våtmarkbegrepet i økologisk tilstand eller i økosystemregnskap (jf. kap. 3.2), selv om disse inngår i KLDs våtmarkstrategi. Disse hovedtypene bør i sin helhet tilordnes sine respektive terrestriske, limniske og marine hovedøkosystemer. Det er konseptuelt uheldig å tilordne ulike grunntyper (eller enheter basert på vanddybde) innen gitte NiN-hovedtyper til ulike hovedøkosystemer. Det gjelder også for T15 Fosse-eng som har klare fellestrekk i vegetasjon med andre åpne engpregete fastmarkstyper, eventuelt med mer snøleiepreget vegetasjon for fuktigste grunntype (Bratli mfl. 2021). Mange av disse enhetene finnes som små forekomster, og det vil trolig være særlig utfordrende å identifisere og avgrense disse ved hjelp av fjernmåling. Limniske og marine typer vil dessuten omfattes av vannforskriftens system og skal dermed ikke vurderes i fagsystemet for økologisk tilstand.

Landformen aktivt delta er inkludert i hovedøkosystemet våtmark i *Natur for livet*, og deltaer på kysten inngår i Eurostats enhet *10.2 Estuaries and bays*. Aktivt delta bør trolig ikke inkluderes i våtmarkbegrepet i økologisk tilstand siden slike deltaer er komplekser av ulike natursystemer og dermed kan være vanskelige å innpasse i det metodiske rammeverket for fagsystemet for

økologisk tilstand. Når begrepet natursystemkomplekser blir presentert i NiN3, kan det være behov for å vurdere om og eventuelt hvordan slike enheter skal innpasses i fagsystemet. I naturregnskap med rapportering til EU vil det imidlertid være nødvendig å inkludere aktivt delta på kysten, siden enheten inngår i Eurostats *10 Marine inlets and transitional waters*.

5 Semi-naturlig mark

NiN (Halvorsen mfl. 2016a, s. 93) definerer semi-naturlige økosystemer som «*økosystem som forutsetter, og i så sterk grad er preget av, menneskebetinget forstyrrelse at økosystemfunksjon, økosystemstruktur og økosystemtjenester endres vesentlig, men uten at systemet blir gjennomgripende endret og uten at det slutter å være et helhetlig system*⁸». Videre anses grad av menneskelig påvirkning å være en mer gjennomgripende påvirkning enn om marka for eksempel er tresatt (Halvorsen mfl. 2016a, s. 125). Marka anses som semi-naturlig så lenge markvegetasjonens semi-naturlige karakter er opprettholdt, uavhengig av om et eventuelt tresjikt tilfredsstillende skogdefinisjonen eller ikke.

Semi-naturlig mark er karakterisert ved tradisjonell hevd som beite, slått, rydding og brenning for å produsere husdyrfôr som høstes ved beite, slått eller på annet vis (f.eks. lauving). Semi-naturlig mark kan forekomme som åpen eng eller hei, eller med et tresjikt som også kan høstes (f.eks. lauveng, hagemark). Ved opphør av hevd vil vegetasjonens struktur og artssammensetning relativt raskt gjennomgå en suksesjon med gjengroing av busker og trær, som etter hvert kan få en tetthet som tilfredsstillende definisjonen for skog. Både NiNs definisjon og tradisjonell oppfatning av semi-naturlig mark innebærer at marka anses som semi-naturlig så lenge markvegetasjonen har karakter av semi-naturlig mark. Det er dermed relevant å vurdere økologisk tilstand også for slik gjengrodd semi-naturlig mark selv om den også kan karakteriseres som skog ut fra tresjiktet. Dette innebærer imidlertid utfordringer når det gjelder avgrensingen mellom skog og tresatt eller gjengrodd semi-naturlig mark, spesielt om kartlegging og avgrensning skal skje uten feltkartlegging for hver forekomst, men ved fjernmåling eller modellering.

NiN2 angir fire fastmarkstyper og to våtmarkstyper som semi-naturlige (**tabell 8**). I tillegg spesifiserer NiN to sterkt endrete fastmarkstyper som har preg av semi-naturlig eng og som i noen sammenhenger kan vurderes sammen med ordinær semi-naturlig mark (jf. artsrik veikant i Framstad mfl. 2019). I *Natur for livet* er naturlig åpne områder under skoggrensa, semi-naturlig mark og jordbruksareal slått sammen til ett hovedøkosystem (**tabell 1**). En slik grov inndeling vil imidlertid ikke tilfredsstillende behovet for å gi separate tilstandsvurderinger for semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa. I arbeidet med økologisk tilstand er bare de fire semi-naturlige økosystemene på fastmark (T31–T34) inkludert i hovedøkosystemet semi-naturlig mark, mens de to våtmarkssystemene er inkludert i våtmark. De sterkt endrete typene med preg av semi-naturlig eng er ikke inkludert i noe hovedøkosystem.

De fire semi-naturlige økosystemene på fastmark omfatter to engtyper og to heityper, der spesielt T32 Semi-naturlig eng også kan ha et tresjikt som tradisjonelt ble høstet. T32 Semi-naturlig eng skiller fra T33 Semi-naturlig strandeng på forekomst av salttolerante plantearter i sistnevnte. T33 skiller på den andre siden fra T12 Strandeng ved sterkt innslag av arter typiske for semi-naturlig mark. Ved sterkere saltpåvirkning nær vannkanten reduseres innslaget av arter typiske for semi-naturlig mark. Siden strandenger trolig har vært brukt som viktig beiteland i svært lang tid, antas det at det aller meste av strandenger, spesielt i Sør-Norge, er semi-naturlig mark. T31 Boreal hei og T34 Kystlynghei har klare fellestrekk ved vegetasjon dominert av lyng og busker. T34 er i hovedsak kysttilknyttet og har blitt formet gjennom beiting, lyngbrenning og lyngslått. Beitingen foregår gjennom store deler av året, og lyngbrenning er et tiltak for å bedre beiteforholdene. Brannrotasjonen varierer langs den bioklimatiske nord–sør-gradienten, med brenning med 10–30 års mellomrom. T31 er oftest høyereliggende og betinget av tidligere skogrydding, seterdrift og beite. Ved feltkartlegging er det ikke alltid lett å se spor av tidligere brenning, og uten forståelse for den regionale landbrukshistorikken, kan lynghei nær kysten feilaktig bli karakterisert som boreal hei.

⁸ 'Helhetlig økosystem' er definert i NiN som «*fullstendig økosystem med hensyn til struktur og funksjon, det vil si med næringskjede, diasporbank og biotiske relasjoner som mykorrhiza etc.*» (Halvorsen mfl. (2016a).

Tabell 8 Semi-naturlige terrestriske natursystemhovedtyper i NiN2. Både fastmarkstyper (T) og våtmarkstyper (V) er inkludert. Der definisjonen omfatter bestemte trinn for en definerende variabel, er koden for variabelen og trinnet angitt.

Navn	Definisjon Antall grunntyper og definerende miljøvariabler
T31 Boreal hei	Semi-naturlig mark som er dannet gjennom middels menneskebettinget forstyrrelsesintensitet (hogst/rydding), men hvor hevdpreget (beiting) er så svakt at det ikke kan defineres som T32 Semi-naturlig eng (MX a). 14 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, UF uttørkingsfare, KI kildevannspåvirkning
T32 Semi-naturlig eng	Semi-naturlig jordbruksmark hvor HI Hevdintensiteten er ekstensiv (HI·bcde). Omfatter også lauveng og hagemark med inntil 50 % kronedekning av trær. 21 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, HI hevdintensitet, KI kildevannspåvirkning, UF uttørkingsfare, SS sandstabilisering
T33 Semi-naturlig strandeng	Defineres av HI Hevdintensitet, TV Tørrelggingvarsighet og SA Marin salinitet. HI Hevdintensiteten er innenfor det spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). Hovedtypen finnes i (midtre-) øvre landstrandbeltet (midtre-øvre geolitoral) og opp til bølgesprutbeltet (supralitoral) (TV·k-) og fra der vannet er litt brakt (oligohalin) til det er saltvann (SA·a+). 2 grunntyper definert ved TV tørrelggingvarsighet.
T34 Kystlynghei	Semi-naturlig jordbruksmark hvor HI Hevdintensiteten er innenfor det spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). 12 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, UF uttørkingsfare, VM vannmetning
T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng	Sterkt endret mark uten jordbruksproduksjon som hovedformål som er dannet gjennom høy menneskebettinget forstyrrelse (planering, utfylling), men som har blitt skjøttet etter et ekstensivt hevdregime (slått, beite) slik at den har fått et semi-naturlig preg. Ingen inndeling i grunntyper.
T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng	Sterkt endret jordbruksmark som er dannet gjennom høy menneskebettinget forstyrrelsesintensitet (oppdyrking), men som i forholdsvis lang tid har blitt skjøttet etter et ekstensivt hevdregime slik at den har fått et semi-naturlig preg. Ingen inndeling i grunntyper.
V9 Semi-naturlig myr	Myr med HI Hevdintensitet ved beite eller slått innenfor spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). 3 grunntyper definert ved KA kalkinnhold
V10 Semi-naturlig våteng	Våteng med HI Hevdintensitet ved beite eller slått innenfor spekteret som kjennetegner semi-naturlig mark (HI·bcde). 3 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, KI kildevannspåvirkning

I Nybø & Evju (2017) utgjør de fire semi-naturlige fastmarkstypene underenheter av hovedøkosystemet semi-naturlig mark. I videre utprøving av indekismetoden og fagpanelmetoden er det ikke gjort eksplisitte vurderinger for hver av disse NiN-typene, men noen av de valgte indikatorene er spesifikke for enkelte av typene (Nybø mfl. 2019, Jepsen mfl. 2022). Dessuten kan felles indikatorer ha ulike referanse- og grenseverdier for undertypene. NiNs definisjon av disse typene inkluderer som nevnt både eng med tresjikt og omfattende gjengroing før forekomstene eventuelt skal klassifiseres som skog. Pilotstudiene i Trøndelag omfatter imidlertid forekomster med åpne utforminger i relativt god tilstand (Nybø mfl. 2019) eller sammenslått semi-naturlig og naturlig åpen mark (Jepsen mfl. 2022).

I Eurostats økosysteminndeling vil åpne utforminger av de to engtypene T32 og T33 inngå i 3 *Grassland*, mens utforminger med tresjikt som tilfredsstillende skogdefinisjonen, vil inngå i 4 *Forest and woodland*. Tilsvarende vil de to heitypene T31 og T34 inngå i 5 *Heathland and shrub*. Eurostats inndeling skiller ikke mellom naturlig og semi-naturlig mark. I Eurostats inndeling vil tresatte eller gjengrodde utforminger av de aktuelle NiN-typene bli klassifisert som 4 *Forest and woodland* dersom kronedekket er tilstrekkelig tett. De to våtmarkstypene V9 og V10 vil i Eurostats inndeling tilordnes 7 *Inland wetlands*, alternativt vil V10 kunne oppfattes som 3 *Grassland*. De sterkt påvirkete typene med preg av semi-naturlig eng (T40, T41) vil trolig inngå i 3 *Grassland*.

Som for våtmark henger mulighetene for heldekkende kartlegging over hele landet ved hjelp av fjernmåling sammen med hvor utbredt de enkelte semi-naturlige hovedtypene er og hvor store forekomster de har. Overvåkingsprogrammet ANO dekker 507 punkter med terrestrisk semi-naturlig mark (inkludert sterkt endret mark med preg av semi-naturlig eng), av totalt 8984 registrerte punkter etter tre av fem år i et fullt omløp. Av disse utgjør T31 Boreal hei 51 %, T32 Semi-naturlig eng 29 % og T34 Kystlynghei 11 %, mens T33 Semi-naturlig strandeng kun er representert med ett punkt. Semi-naturlig mark utgjør følgelig liten andel av arealet av terrestriske økosystemer. Det er lite informasjon om de enkelte forekomstenes størrelse, men generelt er forekomstene av engtyper små, mens heitypenes forekomster er noe større.

Som vi har sett ovenfor (kap. 3.4), er det gjort noen forsøk på å identifisere og avgrense forekomster av semi-naturlig eng/strandeng og kystlynghei basert på eksisterende kartgrunnlag (Venter & Stabbetorp 2019) eller fjernmålingsdata og andre heldekkende miljødata (Groesz 2018, Venter mfl. 2019), samt forekomster av semi-naturlig åpen mark generelt (Blumentrath mfl. 2019). Eksisterende kartdata er lite egnet til å skille mellom ulike enheter av åpen mark under skoggrensa, unntatt for mark direkte knyttet til jordbruksproduksjon, inkludert innmarksbeite. Fjernmålingsdata vil i hovedsak være egnet til å skille typer med klare forskjeller i vegetasjonsstruktur som gjenspeiler seg i refleksjonen av lys fra overflaten. Dette innebærer at fjernmålingsdata kan skille åpen mark fra skogdekt mark og klart grasdominert mark fra mark dominert av lyng og busker. Data fra fjernmåling vil dermed ikke kunne skille skog fra semi-naturlig mark med trær, enten dette er tresatt mark som lauveng og hagemark eller opprinnelig åpen semi-naturlig mark under sterk gjengroing. Fjernmålingsdata alene vil trolig vanskelig kunne skille mellom naturlige og semi-naturlige utforminger av gras- eller lyngdominert mark. For eventuelt å skille mellom ulike engtyper eller heityper må det trolig brukes annen informasjon som for eksempel skjematisk definerer heityper og engtyper langs kysten som henholdsvis kystlynghei og semi-naturlig strandeng, mens andre hei- og engtyper klassifiseres som henholdsvis boreal hei og semi-naturlig eng, uten hensyn til om noe av slikt areal faktisk representerer naturlig snarere enn semi-naturlig åpen mark. Vi forutsetter ellers at dyrket mark og innmarksbeite kan skilles fra andre åpne arealer ved eksisterende kartdata (AR5), eventuelt ved fjernmåling for dyrket mark.

To anbefalte tilnærminger

- *Heldekkende inndeling/økosystemkart.* Det bør være forholdsvis greit å skille åpne områder med engpreg fra tilsvarende med heipreg ved hjelp av fjernmåling og annen areal-dekkende informasjon. Disse vil igjen være nokså greie å skille fra tresatt mark som tilfredsstillende skogdefinisjonen (dvs. med minst 10 % kronedekke). Dette innebærer imidlertid at det ikke vil være mulig å fange opp semi-naturlige økosystemer som enten har et velutviklet tresjikt eller er blitt så gjengrodd at de tilfredsstillende skogdefinisjonen. Det synes foreløpig som vanskelig å skille åpen semi-naturlig mark fra naturlig åpne områder ved fjernmåling alene. Et skille mellom ulike engtyper eller heityper er trolig også utfordrende, men kan eventuelt baseres på skjematisk regler, som for eksempel avstand fra kyst. En heldekkende økosystemtypologi kan dermed omfatte enheter for henholdsvis åpen eng og åpen hei:
 - *Åpen eng* omfatter NiN-typene T32 Semi-naturlig eng og T33 Semi-naturlig strandeng, så vel som naturlig åpne områder med engpreg og de sterkt endrete typene med preg av semi-naturlig eng (T40, T41). Disse enhetene vil falle inn under Eurostats 3 Grassland.
 - *Åpen hei* omfatter NiN-typene T31 Boreal hei og T34 Kystlynghei, så vel som naturlig åpne områder med heipreg. Disse enhetene vil falle inn under Eurostats 5 Heathland and shrub.

Dersom det er mulig å finne hensiktsmessige regler for å skille mellom henholdsvis semi-naturlig mark og annen åpen mark, så vel som mellom ulike engtyper eller heityper, kan inndelingen gjøres mer detaljert. En slik inndeling vil imidlertid ikke inkludere tresatt semi-naturlig mark som tilfredsstillende skogdefinisjonen. Vurderinger av økologisk tilstand vil dermed ikke kunne omfatte den mest reduserte tilstanden som skyldes stor grad av gjengroing.

- *Spesialvurdering av økologisk tilstand:* Gitt at det foreløpig ikke synes realistisk å produsere et heldekkende økosystemkart med en inndeling av de enkelte semi-naturlige NiN-typene (inkludert tresatte utforminger og svært gjengrodd mark), må vurdering av økologisk tilstand for slike typer baseres på en alternativ tilnærming. Denne kan karakteriseres som en ekspertvurdering basert på data eller mer kvalitative vurderinger for et mer eller mindre representativt utvalg av forekomster av de respektive NiN-hovedtypene.

For de aktuelle semi-naturlige NiN-typene er det særlig semi-naturlig eng som er i ferd med å få et godt kunnskapsgrunnlag basert på overvåkingsprogrammet ASO (Johansen mfl. 2017, Bår mfl. 2021, 2022). ASO er basert på et tilnærmet arealrepresentativt utvalg av lokaliteter, der de enkelte engene er avgrenset etter NiNs kartleggingsregler, med datainnsamling som er relevant som underlag for tilstandsindikatorer. I ASO brukes blant annet historiske flybilder for utvalgte 'ASO-områder' (10 x 10 km) for å identifisere sterkt gjengrodd eng, som i dagens flybilder ofte vil framstå som skog. En slik tilnærming er åpenbart ikke mulig for heldekkende kartlegging over hele landet. Siden engene er lokalisert og avgrenset, kan i prinsippet også indikatorer basert på fjernmåling eller modellerte data være aktuelle. Mange av engene er trolig for små til at data fra Sentinel-2 med 10 m oppløsning er aktuelle, men data fra laser eller flyfoto med oppløsning finere enn 1 m kan være mer egnet.

Kunnskaps- og datagrunnlaget er dårligere for øvrige semi-naturlige NiN-typer, spesielt ved at det ikke er identifisert noe representativt utvalg av forekomster, og ved at det heller ikke foregår regelmessig datainnsamling (unntatt gjennom overvåkingsprogrammet ANO som imidlertid bare treffer et fåtall slike forekomster). Kunnskap om kystlynghei kan imidlertid være god nok til å kunne gjøre en ekspertvurdering av tilstanden for kystlynghei basert på kunnskap om kjente forekomster. Flere lokaliteter er godt kjent gjennom ulike forskningsprosjekter, arbeid med skjøtelsesplaner og som referanseområder for handlingsplanen for kystlynghei (jf. Kaland & Kvamme 2014, Vandvik mfl. 2014, Velle & Vandvik 2014). Tilstanden for kystlynghei inngår også som en indikator i naturindeksen for åpent lavland (Johansen & Albertsen 2020). Det er usikkert om det er mulig å gjøre en samlet vurdering av økologisk tilstand for all semi-naturlig mark ved en slik spesialvurdering.

6 Naturlig åpne områder under skoggrensa

Natur for livet har, som nevnt, gruppert naturlig åpne områder med jordbruksmark og kulturlandskap (dvs. semi-naturlig mark preget av tradisjonelle driftsformer). I arbeidet med økologisk tilstand har naturlig åpne områder i utgangspunktet vært skilt ut som et eget hovedøkosystem, atskilt fra semi-naturlig mark, selv om dette hovedøkosystemet foreløpig ikke har vært nærmere vurdert i Nybø & Evju (2017) eller i pilotstudien for indekismetoden i Trøndelag (Nybø mfl. 2019). I pilotstudien for fagpanelmetoden er imidlertid naturlig og semi-naturlig åpen mark vurdert under ett som åpent lavland (Jepsen mfl. 2022).

I NiN2 omfatter naturlig åpne områder under skoggrensa en rekke ulike hovedtyper (**tabell 9**). Disse er i hovedsak formet ved ulike naturlige forstyrrelser som ras/skred eller vann/saltpåvirkning, tynt jordsmonn eller andre miljøforhold som hindrer utviklingen av et tresjikt. Samlet utgjør naturlig åpne områder under skoggrensa en liten del av arealet av terrestriske økosystemer. I overvåkingsprogrammet ANO er 380 punkter identifisert som dette hovedøkosystemet, av totalt 8984 punkter etter tre av fem år i første omløp. Herav utgjør T2 Åpen grunnlendt mark 49 %, T1 Nakent berg 24 % og T13 Rasmark 14 %, mens hver av de øvrige hovedtypene utgjør under 4 %. Mange av disse typene forekommer også som små arealenheter. Sammen med det store antallet typer, tilsier dette at det kan være ønskelig å vurdere tilstanden for flere av typene samlet, dersom dette gir økologisk mening.

Sammenhengen mellom NiNs typer for naturlig åpne områder og økosysteminndelingen i Eurostats system for økosystemregnskap er forsøksvis vist i **tabell 10**, basert på Artsdatabankens beskrivelse av de enkelte NiN-typene ([T Fastmarkssystemer \(artsdatabanken.no\)](https://artsdatabanken.no)). Flere NiN-typer uten eller med svakt utviklet vegetasjon kan enten knyttes til kysten (jf. *11 Coastal beaches, dunes and wetlands*) eller til annen mark (jf. *6 Sparsely vegetated ecosystems*). Noen NiN-typer er imidlertid karakterisert ved mer eller mindre velutviklet vegetasjon i form av gras og urter eller dvergbusker slik at de bør tilordnes *3 Grassland* eller *5 Heathland and shrub*. Noen av disse NiN-typene kan ha både engpreg og heipreg (for ulike grunntyper), eller vegetasjonsdekningen kan variere fra ingen/lite til velutviklet vegetasjon. Dermed er det ikke gitt at hver av disse NiN-hovedtypene entydig kan tilordnes bare én Eurostat-type.

De konseptuelle utfordringene ved avgrensning av hovedøkosystemet naturlig åpne områder under skoggrensa og eventuell gruppering av de ulike NiN-hovedtypene gjenspeiler seg i utfordringene knyttet til geografisk lokalisering og avgrensning. Hvis bebyggelse, samferdsel, jordbruksarealer og annen sterkt endret mark, så vel som semi-naturlig mark, lar seg kartfeste, kunne naturlig åpne områder under skoggrensa de facto kartlegges kollektivt som resten av åpne arealer under skoggrensa. Det ville imidlertid ikke identifisere de enkelte NiN-hovedtypene eller grupperinger av disse. Det ville heller ikke være mulig å identifisere og estimere arealomfanget for de enkelte Eurostat-typene. Det ville også forutsette at eventuelle indikatorer for tilstanden for naturlig åpne områder under skoggrensa er felles for alle (eller de arealmessig dominerende) NiN-typer som inngår, noe som neppe er tilfellet for så ulike naturtyper.

Spørsmålet er om det kan være mulig å identifisere og avgrense de enkelte NiN-typene, eventuelt grupper av disse, over store områder. Modellering basert på data fra fjernmåling, høydemodeller og avstand fra kystlinja bør kunne gjøre det mulig å identifisere og avgrense arealer for Eurostats økosystemtyper på nivå 1, dvs. spesifikt *3 Grassland*, *5 Heathland and shrub*, *6 Sparsely vegetated ecosystems* og *11 Coastal beaches, dunes and wetlands*. Det er imidlertid flere NiN-hovedtyper som ikke entydig kan tilordnes bare én Eurostat-type (**tabell 10**), noen også med grunntyper som kan falle inn under mer enn én Eurostat-enhet. Dessuten vil det fremdeles være en utfordring å skille naturlige og semi-naturlige forekomster av eng- og heisystemer ved fjernmåling og modellering. Dermed vil det være vanskelig å vurdere tilstand spesifikt for naturlig åpne områder under skoggrensa ved en inndeling basert på Eurostats enheter.

Tabell 9 NiN-enheter som dekker naturlig åpen mark under skoggrensa. T5 Grotte og overheng er ikke inkludert.

Navn	Definisjon Antall grunntyper og definerende miljøvariabler
T1 Nakent berg	Berg i dagen, som ikke er betinget av forstyrrende eller regulerende miljøvariabler som påvirker artssammensetningen i vesentlig grad 85 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, UE uttørkingseksposering, OR overrisling, HF helningsbetinget forstyrrelsesintensitet, VF vannpåvirkningsintensitet, VS vannsprutintensitet, LA langsom primærsuksesjon, NG naturlig gjødsling, VI vindutsatthet, SV snødekkebettinget vekstsesonreduksjon
T2 Åpen grunnlendt mark	Åpen, jorddekt fastmark hvor det ikke er grunnlag for skogdannelse på grunn av tynt jordsmonn. 8 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, UF uttørkingsfare
T6 Strandberg	Ikke jorddekt berg og blokker betinget av miljøstress fra saltvann, beskrevet ved miljøvariablene TV Tørrleggingsvarighet og SA Marin salinitet. 7 grunntyper definert ved TV tørrleggingsvarighet, KA kalkinnhold, VF vannpåvirkningsintensitet, HF helningsbetinget forstyrrelsesintensitet, IF isbetinget forstyrrelse
T8 Fuglefjelleng og fugletopp	Omfatter både fuglefjell-eng, som finnes under, mellom eller i mosaikk med fugleberg, og fugletopp, som finnes som flekker på forhøyninger der hvor fugler slår seg ned. 5 grunntyper definert ved NG naturlig gjødsling, KI kildevannspåvirkning, UF uttørkingsfare
T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen	Defineres av de to differensierende miljøvariablene TV Tørrleggingsvarighet og SF Saltanriking av mark i fjærebeltet. 3 grunntyper definert ved TV tørrleggingsvarighet, S1 dominerende kornstørrelsesklasse
T12 Strandeng	Defineres ved hjelp av miljøvariablene TV Tørrleggingsvarighet og SA Marin salinitet. 4 grunntyper definert ved TV tørrleggingsvarighet
T13 Rasmark	Ustabiliserte deler av rasmarkskråninger, hvor forstyrrelsen fra ras er så stor at det ikke etableres heldekkende jorddekke; forutsetter at inngangsverdien for RU Rasutsatthet er oppfylt, med minst klar effekt av ras på artssammensetningen (RU·b+). 18 grunntyper definert ved S1 dominerende kornstørrelsesklasse, KA kalkinnhold, RU rasutsatthet, UE uttørkingseksposering
T15 Fosse-eng	Skilles fra annen jorddekt fastmark ved at VS Vannsprutintensiteten er sterk nok til å forhindre utvikling av skogsmark 2 grunntyper definert ved KA kalkinnhold
T16 Rasmarkhei og -eng	Rasmarkskråninger der inngangsverdien for miljøvariablene RU Rasutsatthet er oppfylt, med minst klar effekt av ras på artssammensetningen (RU·b+). 7 grunntyper definert ved KA kalkinnhold, RU rasutsatthet, KI kildevannspåvirkning
T17 Aktiv skredmark	Skråninger med massebevegelse som fører til hyppig skredaktivitet, men ikke større enn at det normalt opprettholdes en mosaikk mellom nakne og vegetasjonsdekte partier. Defineres ved at SU skredutsattheten gir et temmelig til svært sterkt skredpreg (SU·bc). 4 grunntyper definert ved S1 dominerende kornstørrelsesklasse
T18 Åpen flomfastmark	Betinget av forstyrrelse fra vannføring i elver og innsjøer, og defineres ved at marka er minst temmelig eksponert (VF·f+), beskrevet ved miljøvariablene VF Vannpåvirkningsintensitet. 6 grunntyper definert ved VF Vannpåvirkningsintensitet, S1 dominerende kornstørrelsesklasse, KA kalkinnhold, FR flomregime
T20 Isinnfrysingsmark	Jorddekt, ikke-tresatt fastmark hvor IF Isbetinget forstyrrelse med minst klart isforstyrrelsespreg (IF·b) opptrer 2 grunntyper definert ved KA kalkinnhold
T21 Sanddynemark	Betinget av destabiliserende forstyrrelse fra vind, definert ved SS Sandstabilisering og strekker seg fra sandforstrand (SS·a) i de nederste delene av landstrandbeltet med ikke-stabilisert sandmark til stabilisert dynehei (SS·i), som ofte har et velutviklet humuslag. 8 grunntyper definert ved SS sandstabilisering, VI vindutsatthet, VM vannmetning
T23 Ferskvannsdriфт-voll	Mark i kanten av innsjøer med nesten utelukkende organisk materiale (IO·π) som er skylt opp fra innsjøen i og ovenfor øvre vannstand (TV·k-). Ikke inndelt i grunntyper.

Navn	Definisjon Antall grunntyper og definerende miljøvariabler
T24 Driftvoll	Akkumulering av organisk materiale i øvre del av fjærebeltet betinget av tre differenserende miljøvariabler TV tørrleggingsvarighet, IO innhold av organisk materiale og SA marin salinitet. 3 grunntyper definert ved VF vannpåvirkningsintensitet.
T25 Historisk skredmark	Defineres ved blottlagt mark som følge av ett tidligere, større skred (SH-a) og i en suksesjonstilstand etter denne hendelsen. 4 grunntyper definert ved S1 dominerende kornstørrelsesklasse
T26 Breforland og snøavsmeltingsområde	Areal som har smeltet fram etter den lille istids maksimum etter ca. 1750, som er dekket av løsmasser, men som er karakterisert av mangel på, eller et tynt, usjiktet jordsmonn. 7 grunntyper definert ved LA langsom primær suksesjon, S1 dominerende kornstørrelsesklasse, SV snødekkebettinget vekstsosongreduksjon, VM vannmetning
T27 Blokkmark	Alle ikke jorddekte sammenhengende blokk- og steindominerte arealer som er dannet gjennom forvitring eller avsetning av morenemateriale (SH-c), og ikke er betinget av ras. 8 grunntyper definert ved SV snødekkebettinget vekstsosongreduksjon, KA kalkinnhold, VI vindutsatthet, LA langsom primær suksesjon
T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje	Ikke jorddekt fastmark på eksponerte strender langs kysten, samt gamle (fossile) strandlinjer på tilsvarende substrat. 10 grunntyper definert ved S1 dominerende kornstørrelsesklasse, LA langsom primær suksesjon, VI vindutsatthet, TV tørrleggingsvarighet,

Tabell 10 Fordeling av NiN hovedtyper for naturlig åpne områder under skoggrensa på Eurostats økosystemtyper på nivå 1. Merk at flere av NiN-hovedtypene vil kunne ha enten heipreg eller engpreg og vil dermed kunne tilordnes mer enn én Eurostat-type. Enkelte kan også variere i vegetasjonsdekning fra lite/ingen til mer rikelig dekning av gras/urter eller lyng/busker.

Eurostat-typer nivå 1	NiN hovedtyper	Økologiske fellestrekk
3 Grassland	T2 Åpen grunnlendt mark (T2: 5–8), kalkrik T8 Fuglefjelleng og fugletopp T12 Strandeng T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T20 Isinnfrysingsmark T23 Ferskvannsdriфтvoll T25 Historisk skredmark	Åpen mark dominert av gras, andre gramminer og ev. urter. Holdt åpent ved forstyrrelse fra ras/skred, nitrogengjødsling, vann/is eller ved tynt jordsmonn.
5 Heathland and shrub	T2 Åpen grunnlendt mark (T2: 1–4), fattig T20 Isinnfrysingsmark T25 Historisk skredmark	Åpen mark dominert av (lave) busker og lyng. Holdt åpent ved forstyrrelse fra ras/skred eller ved tynt jordsmonn.
6 Sparsely vegetated ecosystems	T1 Nakent berg T13 Rasmark T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T26 Breforland og snøavsmeltingsområde T27 Blokkmark	Mark uten eller med svakt utviklet vegetasjon (oftest bare lav, moser, alger) pga. manglende eller svært tynt jordsmonn som skyldes manglende eller svært grovt substrat eller regelmessig forstyrrelse ved ras/skred, vann eller is.
11 Coastal beaches, dunes and wetlands	T6 Strandberg T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T12 Strandeng T21 Sanddynemark T24 Driftvoll T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje	Kystnær åpen mark som skyldes påvirkning fra vind, bølger, vann eller salt, og ev. landheving.

Tabell 11 Gruppering av NiN hovedtyper av naturlig åpne områder under skoggrensa etter viktigste naturlige prosess for å holde økosystemet åpent, sammenholdt med relevante deler av Eurostats inndeling av økosystemer. Der enkelte hovedtyper fordeler seg på mer enn én Eurostat-enhet, er kode for aktuelle grunntyper (kartleggingsenheter) angitt.

Viktigste naturgitte prosesser	Relevante Eurostat-enheter			
	3 Grassland	5 Heathland and shrub	6 Sparsely vegetated ecosystems	11 Coastal beaches, dunes and wetlands
Manglende eller tynt jordsmonn	T2 Åpen grunnlendt mark (T2: 5-8)	T2 Åpen grunnlendt mark (T2: 1-4)	T1 Nakent berg T27 Blokkmark	
Ras/skred	T16 Rasmarkhei og -eng T25 Historisk skredmark	T25 Historisk skredmark	T13 Rasmark T17 Aktiv skredmark	
Ferskvann	T15 Fosse-eng T23 Ferskvannsdriftvoll		T18 Åpen flomfastmark	
Is/snø	T20 Isinnfrysingsmark	T20 Isinnfrysingsmark	T26 Breforland og snøavsmeltingsområde	
Saltvann, vind	T12 Strandeng			T6 Strandberg T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T12 Strandeng T21 Sanddynemark* T24 Driftvoll T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje
Nitrogengjødsling	T8 Fuglefjelleng og fugletopp*			T8 Fuglefjelleng og fugletopp*

* T21 Sanddynemark og T8 Fuglefjelleng og fugletopp er mest utbredt langs kysten, men kan også forekomme i innlandet.

Et alternativ kan være å gruppere NiNs hovedtyper innen naturlig åpne områder etter de dominerende strukturere prosessene som opprettholder de respektive økosystemene. Hver slik gruppering kan ha felles naturgitte påvirkninger, slik at et felles sett med indikatorer muligens kan brukes for å beskrive tilstanden. **Tabell 11** viser hvordan de enkelte hovedtypene kan fordeles på slike grupper av felles prosesser, så vel som på de aktuelle Eurostat-enheter. Selv om flere av de aktuelle NiN-hovedtypene kan knyttes til samme overordnede type strukturere prosess, er det to utfordringer ved å bruke dette som grunnlag for å utvikle tilstandsindikatorer. For det første kan de faktiske strukturere prosessene være såpass ulike at det kan være behov for ulike typer av tilstandsindikatorer. Selv om for eksempel saltvann utgjør en viktig påvirkning på både T12 Strandeng og T29 Grus- og steindominert strand, er påvirkningen for T12 knyttet til vannmetning og saltpåvirkning, mens den for T29 er knyttet til vannets fysiske effekter. Dessuten kan typer med samme overordnede strukturere faktor ha ulik vegetasjon og andre økologiske forhold, avhengig av hvordan påvirkningen arter seg. T13 Rasmark og T16 Rasmarkhei og -eng vil for eksempel ha ulike strukturer og økosystemprosesser avhengig av omfang og hyppighet av forstyrrelser fra ras, noe som er reflektert i tilordningen til ulike Eurostat-enheter. Det er derfor ikke gitt at det vil la seg gjøre å finne meningsfylte felles indikatorsett for slik gruppering av NiNs hovedtyper av naturlig åpen mark under skoggrensa.

To anbefalte tilnærminger

I kapittel 5 har vi foreslått to ulike tilnærminger for å vurdere økologisk tilstand for enheter av semi-naturlig mark, henholdsvis en vurdering basert på en heldekkende økosysteminndeling (økosystemkart) og en ekspertvurdering av utvalgte typer med tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag. En tilsvarende tilnærming kan kanskje tenkes for NiNs hovedtyper som faller inn under hovedøkosystemet naturlig åpne områder under skoggrensa.

- *Heldekkende inndeling:* Som vi har sett over, vil en slik inndeling i utgangspunktet ikke kunne skille mellom naturlige åpne og semi-naturlige økosystemer, bortsett fra ved et mulig skjematisk skillekriterium. Derimot vil arealer med ulik vegetasjonsdekning, som gras/urter, lyng/busker eller lite vegetasjon, trolig nokså greit kunne skilles fra hverandre ved hjelp av fjernmåling og modellering. Utfordringen med å inkludere svært gjengrodd mark (som vil kunne klassifiseres som skog) kan også være en problemstilling for naturlig åpne områder, selv om opphør av skjøtsel ikke er en aktuell faktor her. Et skille mellom de mange ulike enhetene vil være en særlig utfordring, både fordi mange vil kunne tilordnes mer enn én Eurostat-enhet og fordi mange av dem har så små forekomster og/eller er så brattlendte at det vil være vanskelig å fange dem opp ved fjernmåling og modellering. Som vi har sett over, er det heller ikke så enkelt å gruppere disse enhetene i noenlunde homogene grupper for eventuell samlet kartlegging og tilstandsvurdering. I den grad det viser seg mulig å skille semi-naturlig mark (og annen sterkt endret åpen mark) fra naturlig åpne områder, vil eventuelt all naturlig åpen mark kunne avgrensnes som resten av åpent areal under skoggrensa. Det vil trolig være mulig å utvikle noen meningsfulle tilstandsindikatorer for en slik aggregert enhet av naturlig åpen mark, men disse vil ikke kunne karakterisere mer spesifikke økologiske forhold for de enkelte NiN-hovedtypene av slik åpen mark. Det kan også være mulig å skille ut enkelte NiN-hovedtyper av naturlig åpen mark under skoggrensa ved hjelp av fjernmåling og modellering, slik Groesz mfl. (2022) har vist for NiN-typer i fjellet.
- *Ekspertvurdering av utvalgte typer:* Som ved tilsvarende tilnærming for semi-naturlig mark kan det gjøres en ekspertvurdering av tilstanden for enkelte hovedtyper. Den kan baseres på de underliggende NiN-hovedtypene, men kan trolig bare gjøres for hovedtyper der kunnskapsgrunnlaget er godt. Tilnærmingen innebærer å vurdere tilstanden for et sett med mer eller mindre representative forekomster av den aktuelle typen. For en del slike forekomster har man forhåpentlig data som kan være grunnlag for utvikling av relevante tilstandsindikatorer. Hvis ikke, må man gjøre en ren kvalitativ ekspertvurdering av tilstanden ut fra generell kunnskap om den aktuelle typen. Det er trolig få hovedtyper av naturlig åpne områder der man allerede har et kjent utvalg forekomster med tilhørende data. Slike kan være T2 Åpen grunnlendt mark (i det minste for kalkrike grunntyper), T12 Strandeng eller T21 Sanddynemark.

7 Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer – anbefalinger

Forutsetninger

Hovedmålet for dette oppdraget er å drøfte hvordan hovedøkosystemer kan avgrenses fra hverandre og eventuelt inndeles i underenheter som grunnlag for å vurdere økologisk tilstand for disse økosystemene. Det er en forutsetning at øverste nivå i en slik typologi for hovedøkosystemer er kompatibel med inndelingen i *Natur for livet* (**tabell 1**), eventuelt med noe justering av avgrensingen mellom hovedøkosystemene. Videre skal typologien ta hensyn til arbeidet som alt er gjort med utvikling av fagsystemet for vurdering av økologisk tilstand (kap. 2.2, **tabell 2**). Drøftingen skal også ta hensyn til inndelingen som er brukt i Klima- og miljødepartementets naturstrategi for våtmark (**tabell 6**).

Å drøfte hvordan en typologi for økosystemer som er egnet for bruk i fagsystemet for økologisk tilstand, også kan være grunnlag for naturregnskap, er et annet viktig formål for denne rapporten. Naturregnskap inkluderer regnskap for økosystemenes mengde (arealregnskap), tilstand og leveranse av økosystemtjenester. Slike naturregnskap kan dekke ulike forvaltningsbehov, på lokalt, nasjonalt eller internasjonalt nivå. Siden Norge trolig må rapportere resultater av et nasjonalt naturregnskap til EU, må typologien for økosystemene være i samsvar med den inndelingen som kreves i rapportering til EU, dvs. nivå 1 i økosysteminndelingen til Eurostat (**tabell 3**). En økosystemtypologi som skal være grunnlag for et naturregnskap, medfører også andre føringer, som at enhetene i typologien må kunne kartfestes for hele landet, at typologien må dekke alle arealenheter, og at en gitt arealenheter bare kan tilordnes én økosystemtype.

Disse forutsetningene gir følgende føringer for drøftingen av en typologi for hovedøkosystemer:

- *Økosysteminndeling for Natur for livet og økologisk tilstand*: Typologien skal omfatte terrestriske hovedøkosystemer på fastlandet, dvs. skog, fjell, våtmark, semi-naturlig mark, naturlig åpne områder under skoggrensa, samt dyrket mark og natur i byer og tettsteder (inkl. samferdsel og annen konstruert mark). Arktiske økosystemer omfattes i denne sammenhengen kun polarområdene og inngår ikke her.
- *Eurostats inndeling*: For rapportering til EU må typologien også være kompatibel med nivå 1 i Eurostats inndeling, dvs. 1 *Settlements and other artificial areas*, 2 *Cropland*, 3 *Grassland*, 4 *Forest and woodland*, 5 *Heathland and shrub*, 6 *Sparsely vegetated ecosystems*, 7 *Inland wetlands*, 8 *Rivers and canals*, 9 *Lakes and reservoirs*, 10 *Marine inlets and transitional waters*, 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands*, 12 *Marine ecosystems*. Ferskvann og marine økosystemer inngår imidlertid ikke her, unntatt i den grad de kan inkludere underenheter karakterisert som våtmark.
- *NiNs typesystem*: Karakterisering av de enkelte enhetene i typologien bør følge NiNs typesystem. Enheter i økosystemtypologien avgrenses så langt mulig ved NiNs hovedtyper, ikke ved grunntyper innen samme hovedtype.
- *Naturregnskap og økosystemkart*: En økosystemtypologi som skal være grunnlag for naturregnskap, må dekke hele arealet som skal vurderes, dvs. hele landet, inkludert sterkt endrete økosystemer. Hver arealenheter må dessuten tilordnes én og bare én type. En slik heldekkende typologi med ikke overlappende enheter er en partisjon.
- *Hierarkisk inndeling*: Siden inndelingen av hovedøkosystemene i *Natur for livet* og økologisk tilstand ikke er helt kompatibel med Eurostats inndeling på nivå 1, må typologien baseres på minste felles enheter som kan kombineres på ulike måter for å dekke begge disse hovedinndelingene. Typologien må derfor være hierarkisk.
- *Praktisk kartlegging*: En heldekkende typologi for hele landet til bruk i naturregnskap må kunne kartlegges for hele landet. Det finnes i dag ikke eksisterende kartdata som dekker alle aktuelle enheter i en slik typologi. Det er heller ikke realistisk med en heldekkende feltbasert kartlegging av store arealer. Følgelig må de aktuelle økosystemenhetene i en slik heldekkende typologi kunne kartlegges ved hjelp av data fra fjernmåling og andre heldekkende eksisterende data, samt modellering.

Todelt strategi for økosysteminndeling

Som vi har sett i foregående kapitler, kan det være vanskelig fullt ut å kombinere underliggende økosystemenheter basert på NiNs typesystem slik at det lar seg gjøre å representere både inndelingen i hovedøkosystemer for økologisk tilstand og inndelingen i Eurostats enheter. Vi foreslår derfor en todelte strategi for en inndeling av hovedøkosystemer til bruk ved vurdering av økologisk tilstand:

- *En hierarkisk heldekkende økosystemtypologi* som så langt mulig dekker behovene både for vurdering av økologisk tilstand og en inndeling for naturregnskap som er kompatibel med Eurostats inndeling, og som dermed må kunne kartlegges fullstendig over hele landet.
- *Spesialvurdering av enheter* som ikke fanges opp av den heldekkende typologien, men der det kan være aktuelt å vurdere økologisk tilstand for de enkelte enhetene eller grupper av disse.

7.1 Hierarkisk heldekkende økosystemtypologi

En heldekkende økosystemtypologi som skal dekke hele landet og brukes i naturregnskap, må ha enheter som kan kartlegges konsistent og heldekkende over hele landet. Det kan følgelig være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i grove økosystemenheter som tilfredsstillende dette kravet til kartlegging. Disse kan så videre deles i underliggende enheter, så detaljert som nødvendig for å vurdere økologisk tilstand og tilfredsstillende Eurostats inndeling. Samtidig må disse enhetene kunne kartlegges over hele landet. De enkelte trinnene i den foreslåtte hierarkiske typologien er beskrevet nedenfor. For å vise samsvar med inndelingene i både *Natur for livet* og Eurostats system, er også dyrket mark, byer og annen 'kunstig' mark, ferskvann og hav inkludert nedenfor. Kun de mest relevante terrestriske økosystemene for økologisk tilstand er illustrert i **figur 1**. Hvordan de enkelte trinnene kan karakteriseres ved henvisning til typesystemet i NiN2, er vist i **tabell 12**, mens typologiens samsvar med inndelingene i *Natur for livet*, tidligere arbeid med fagsystemet for økologisk tilstand og Eurostats system er vist i **tabell 13**.

- **Skog** omfatter tresatt areal som tilfredsstillende Landsskogtakseringens skogdefinisjon. Foruten NiNs T4 Fastmarksskogsmark inkluderer dette T30 Flomskogsmark, T38 Treplantaasje, tresatte utforminger av semi-naturlig mark (T31–T34), enten dette er lauveng, hagemark eller svært gjengrodd opprinnelig åpen eng eller hei, samt skog på våtmark (V2 Myr- og sumpskogsmark, V8 Strandsumpskogsmark, V3 Nedbørsmyr og V12 Grøftet torvmark med tett nok kronedekke til å tilfredsstillende skogdefinisjonen). Dette samsvarer med dekingen av skog i *Natur for livet* og Eurostats enhet 4 *Forest and woodland*. En slik avgrensning av skog er trolig forholdsvis enkel å identifisere og avgrense ved fjernmålingsmetoder. Merk at AR5/AR50s skogklasse ikke dekker hele denne avgrensningen av skog (jf. kap. 2.2).

En videre oppdeling av skog på henholdsvis fastmark og våtmark er ønskelig for å kunne skille ut tresatt våtmark både i arbeidet med økologisk tilstand og i KLDs våtmarkstrategi. Det er foreløpig uavklart om det er mulig å kartlegge tresatt våtmark konsistent over hele landet ved hjelp av en kombinasjon av ulike fjernmålingsdata og andre arealdekkende data. Det kunne i utgangspunktet også vært ønskelig å skille ut tresatt semi-naturlig mark som tilfredsstillende skogdefinisjonen, men det anses ikke som realistisk å kunne kartlegge slik mark heldekkende over hele landet. Gitt at det er mulig å skille skog på fastmark fra skog på våtmark i heldekkende kart, vil den videre inndelingen av skog omfatte:

- *Skog på fastmark*: Dette omfatter all tresatt fastmark som tilfredsstillende Landsskogtakseringens skogdefinisjon, dvs. NiN-typene T4, T30, T38, samt tresatt semi-naturlig mark (T31–T34).
- *Skog på våtmark*: Her inngår de tresatte våtmarkstypene V2, V8, V3 Nedbørsmyr og V12 Grøftet torvmark med tilstrekkelig trefetthet. I KLDs våtmarkstrategi er

også deler av hovedtypen T30 inkludert som våtmark, men vi foreslår å inkludere hele denne hovedtypen under skog på fastmark.

- **Åpen våtmark:** Dette omfatter all åpen våtmark over og under skoggrensa, eventuelt også med spredte trær (dvs. som ikke tilfredsstiller skogdefinisjonen). Det skilles ikke mellom naturlig og semi-naturlig våtmark. Dette dekker NiN-hovedtypene V1 Åpen jordvannsump, V3 Nedbørsmyr (uten tett tresetting), V4 Kaldkilde, V6 Våtsnøleie og snøleiekilde, V9 Semi-naturlig myr, V10 Semi-naturlig våteng, V11 Torvtak, V12 Grøftet torvmark (uten tett tresetting), V13 Ny våtmark, så vel som L4 Helofyttsump og M8 Helofytt-saltvannsump. Dette samsvarer i hovedsak med våtmark i *Natur for livet*, men komplekse enheter som våtmarksmassiv og aktivt delta inngår ikke her. Åpen ferskvannstilknyttet våtmark, dvs. de ovennevnte utenom M8, dekker i utgangspunktet Eurostats enhet 7 *Inland wetlands*, mens saltvannspreget våtmark (M8) inngår i enheten 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands*. V10 Semi-naturlig våteng er trolig så dominert av gras og andre graminider at det kan være vanskelig å skille V10 fra grasdominert fastmark ved fjernmåling og andre heldekkende data. Dermed vil V10 også kunne bli klassifisert som 3 *Grassland* i Eurostats inndeling. Vår spesifisering av åpen våtmark dekker verken tresatt våtmark eller en rekke av de andre enhetene som KLDs våtmarkstrategi spesifiserer innen grunntyper av 'fuktig' fastmark og grunne limniske eller marine typer. I vårt forslag til typologi bør disse grunntypene følge sine respektive hovedtyper knyttet til terrestriske, limniske og marine hovedøkosystemer. Komplekse våtmarker er heller ikke inkludert i vår spesifisering av åpen våtmark, men aktivt delta på kysten inngår i Eurostats enhet 10.2 *Estuaries and bays* og må eventuelt dekkes uavhengig av denne økosystemtypologien.

En videre inndeling av åpen våtmark kan baseres på tilknytning til henholdsvis ferskvann og saltvann:

- *Myr, kilde og ferskvannsump* omfatter de ovennevnte NiN våtmarkstypene unntatt M8 Helofytt-saltvannssump.
 - *Åpen saltvannspåvirket våtmark* omfatter bare M8 Helofytt-saltvannssump.
- **Åpen fastmark:** Dette omfatter åpen fastmark over og under skoggrensa, der det i utgangspunktet ikke skilles mellom naturlig og semi-naturlig mark. Åpen fastmark over skoggrensa kan tilordnes hovedøkosystemet fjell (jf. under), mens åpen fastmark under skoggrensa kan sammenfattes som åpent lavland. Åpen fastmark under skoggrensa kan ha spredte trær, men tilfredsstiller ikke skogdefinisjonen. I *Natur for livet* er naturlig og semi-naturlig åpen fastmark under skoggrensa, så vel som dyrket mark, samlet angitt som åpent lavland. Aktivt drevet jordbruksmark og områder med bebyggelse og annen nedbygd ('kunstig') mark skilles i vårt forslag ut som egne hovedenheter (jf. nedenfor). Åpen fastmark utenom sterkt menneskepåvirket mark kan trolig skilles noenlunde greit etter dominerende vegetasjonsutforminger i grasdominert, lyng/buskdominert og lite vegetert mark ved hjelp av fjernmåling. En videre inndeling av gras- og lyng/buskdominert mark i naturlig og semi-naturlig mark kan være vanskelig basert på fjernmåling, andre heldekkende data og modellering alene. De fleste NiN-typene for naturlig åpen mark under skoggrensa er imidlertid knyttet til ulike strukturelementer i landskapet som strender eller rasmarker, slik at informasjon om slike elementer kan bidra til å skille slike naturlig åpne områder fra semi-naturlig mark. For naturlig og semi-naturlig strandeng (hhv. T12 og T33) kan dette imidlertid være vanskelig. Det er også verdt å merke seg at noen NiN-typer for naturlig åpne områder kan være dominert av både gras og lyng/busker eller ha ingen eller svært lite vegetasjon (jf. **tabell 11**). Disse vil inngå på flere steder i inndelingen under.

Under forutsetning av at naturlig åpne områder kan skilles fra semi-naturlig mark, kan åpen fastmark deles i følgende underenheter:

- *Engpreget mark:* Mark med vegetasjon dominert av gras, starr, siv og/eller urter. Dette dekker Eurostats enhet 3 *Grassland*.

- *Semi-naturlig eng* omfatter NiN-typene T32 Semi-naturlig eng og T33 Semi-naturlig strandeng, men ved fjernmålingsbasert kartlegging vil trolig også T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng og T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng inngå.
- *Naturlig åpen mark med engpreg* omfatter NiN-typene T2 Åpen grunnlendt mark (kalkrike grunntyper, 5-8), T7 Snøleie (mindre ekstreme utforminger), T8 Fuglefjelleng og fugletopp, T12 Strandeng, T15 Fosse-eng, T16 Rasmarkhei og -eng, T20 Isinnfrysingsmark, T22 Fjellgrashei og grastundra, T23 Ferskvannsdriftvoll og T25 Historisk skredmark.
- *Heipreget mark*: Mark med vegetasjon dominert av lyng, andre dvergbusker, busker og lav. Dette dekker Eurostats enhet 5 *Heathland and shrub*.
 - *Semi-naturlig hei* omfatter NiN-typene T31 Boreal hei og T34 Kystlynghei.
 - *Naturlig åpen mark med heipreg* omfatter NiN-typene T2 Åpen grunnlendt mark (kalkfattige grunntyper 1-4), T3 Fjellhei, leside og tundra, T14 Rabbe, T20 Isinnfrysingsmark og T25 Historisk skredmark.
- *Lite eller ikke vegetert mark*: Mark med lite, spredt eller ingen vegetasjon, eventuelt dominert av moser eller lav, vil bare omfatte naturlig åpne områder og omfatter dels NiN-typene T1 Nakent berg, T6 Strandberg, T7 Snøleie (mer ekstreme utforminger), T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen, T13 Rasmark, T14 Rabbe, T17 Aktiv skredmark, T18 Åpen flomfastmark, T19 Oppfrysingsmark, T21 Sanddynemark, T24 Driftvoll, T26 Breforland og snøavsmeltingsområde, T27 Blokkmark, samt T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje. De fleste av disse dekker Eurostats enhet 6 *Sparsely vegetated ecosystems*, mens NiN-typene T6, T11, T21, T24 og T29 inngår i Eurostats enhet 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands* (jf. kyst nedenfor).
- **Isbreer og flerårige snøfonner** (NiNs I Snø- og issystemer) inkluderes her siden slike områder ofte vil inngå i en vid avgrensning av fjell (f.eks. i *Natur for livet*) og dessuten inngår i Eurostats enhet 6 *Sparsely vegetated ecosystems*. Oppdatert datagrunnlag for å avgrense forekomster av isbreer og flerårige snøfonner er tilgjengelig i NVEs brestlas (Andreassen mfl. 2022).

Typologien ovenfor inkluderer ikke eksplisitt fjell som egen enhet, selv om fjell inngår som hovedøkosystem i fagsystemet for økologisk tilstand. Typologien omfatter heller ikke en samlet enhet for terrestriske kystøkosystemer siden disse ikke inngår som eget hovedøkosystem i fagsystemet. Terrestriske kystøkosystemer inngår derimot i Eurostats inndeling på nivå 1. Disse enhetene må avgrenses ut fra andre kriterier enn et skille mellom fastmark og våtmark og vegetasjonens struktur.

- **Fjell** omfatter i utgangspunktet alt areal over og nord for modellert empirisk skoggrensene (dvs. ikke den klimatiske skoggrensa). Dette kan videre skilles i underenheter for henholdsvis naturlig åpen fastmark, semi-naturlig mark, våtmark, is/snø og ferskvann. Der som våtmark og semi-naturlig mark over skoggrensa skal grupperes med tilsvarende naturtyper under skoggrensa, må de kunne skilles ut som egne typer over skoggrensa på tilsvarende måte som for arealer under skoggrensa. I tidligere arbeid med fagsystemet for økologisk tilstand dekker kartavgrensingen for fjell i hovedsak fastmark, noe som også gjelder indikatorutvalget selv om flere av indikatorene ikke er spesifikke for fastmark (jf. kap. 2.2). Arktiske økosystemer dekker i *Natur for livet* kun polarområdene og inngår derfor ikke her som eget hovedøkosystem. Arktiske områder på fastlandet er tilordnet fjell i den foreslåtte økosystemtypologien, med eventuell videre inndeling i fastmark, våtmark eller is/snø. Fjell er ikke vist som egen enhet i **figur 1**.
- **Kyst** er ikke et eget hovedøkosystem i fagsystemet for økologisk tilstand og omfatter bare marine områder i *Natur for livet*. Ulike økosystemer i strandsonen inngår imidlertid i Eurostats enhet 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands*, dvs. økosystemer på både fastmark og våtmark. Dette omfatter NiN-typene T6 Strandberg, T8 Fuglefjelleng og fugletopp, T11

Saltanrikingsmark i fjæresonen, T12 Strandeng, T21 Sanddynemark, T24 Driftvoll, T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje, samt M8 Helofytt-saltvannssump og T33 Semi-naturlig strandeng. NiN-typene T8, T12 og T33 kan eventuelt også inngå i Eurostats enhet 3 *Grassland*. En avgrensning av en kystenhets for rapportering til Eurostat kan trolig gjøres ved en kombinasjon av kriterier for nærhet til kystkonturen og dominerende vegetasjonsutforminger eller mangel på vegetasjon. Selve fjæresonen kan trolig kartlegges ved fjernmåling (Haarpaintner & Davis 2021), men det kan være vanskelig å skille øvrige kysttyper fra tilsvarende typer innenfor kysten. Kyst er ikke vist som egen enhet i **figur 1**.

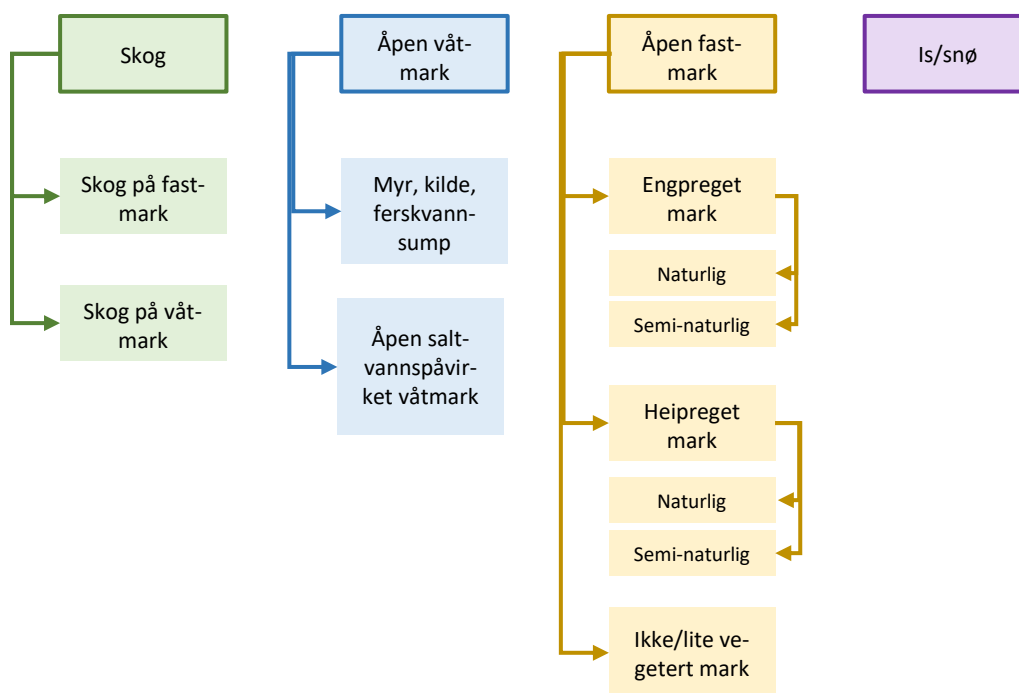
Sterkt menneskepåvirkete økosystemer knyttet til aktivt jordbruk, bebyggelse, samferdsel og annen nedbygd mark, så vel som ferskvann og marine økosystemer er ikke nærmere drøftet i denne rapporten, men de er summarisk gjennomgått nedenfor for å dekke alle økosystemer i en fullstendig typologi for naturregnskap. Disse enhetene er ikke inkludert i **figur 1** eller **tabell 12**.

- **Aktivt drevet jordbruksmark** omfatter dyrket mark og annen intensivt drevet jordbruksmark (inkludert intensivt skjøttet innmarksbeite). Dette dekker NiN-enhetene T44 Åker og T45 Oppdyrket varig eng. I *Natur for livet* inngår jordbruksmark i hovedøkosystemet kulturlandskap og åpent lavland, mens dyrket mark dekker Eurostats enhet 2 *Cropland* og innmarksbeite inngår i 3 *Grassland*. Aktivt drevet jordbruksmark er trolig godt dekket av eksisterende kartdata. Enheten må inkluderes i et heldekkende økosystemkart selv om økologisk tilstand foreløpig ikke vurderes for slike økosystemer.
- **Natur knyttet til byer, tettsteder og annen nedbygd mark** omfatter alle typer sterkt endret mark knyttet til bygninger, anlegg og menneskeskapt fysiske inngrep. Bygninger og anlegg er i utgangspunktet godt dekket av eksisterende kartdata, mens fysiske inngrep kan være mindre konsistent representert. Her inngår i utgangspunktet NiN-enhetene T35 Sterkt endret fastmark med løsmassedekke, T36 Ny fastmark på tidligere våtmark og ferskvannsbunn, T37 Ny fastmark på sterkt modifiserte og syntetiske substrater med rask suksisjon, T39 Sterkt endret og ny fastmark i langsom suksisjon, T42 Sterkt endret, hyppig bearbeidet fastmark med intensivt hevdpreg og T43 Sterkt endret, varig fastmark med intensivt hevdpreg. Det er usikkert i hvilken grad T35, T36 og T39 er dekket av eksisterende kartdata eller vil la seg skille fra liknende typer av naturlig åpen fastmark ved fjernmålingsbasert kartlegging. De aktuelle arealene dekker natur i byer og tettsteder i *Natur for livet* og Eurostats enhet 1 *Settlements and other artificial areas*. Enheten må inkluderes i et heldekkende økosystemkart selv om økologisk tilstand foreløpig ikke vurderes for slike økosystemer.
- **Ferskvann** omfatter stående og rennende overflatevann (i prinsippet også grunnvann) og NiNs hovedtypegrupper L Innsjøbunnsystemer, O Elvebunnsystemer og F Limnisk vannmasser. Dette dekker hovedøkosystemet elver og innsjøer i *Natur for livet* og tilsvarende enhetene 8 *Rivers and canals* og 9 *Lakes and reservoirs* i Eurostats inndeling. Hovedøkosystemet inngår ikke i fagsystemet for økologisk tilstand siden det dekkes av vannforskriftens system for vurdering av økosystemtilstand.
- **Marine økosystemer** omfatter kystvann og åpent hav og NiNs hovedtypegrupper M Saltvannsbunnsystemer og H Marine vannmasser (med unntak av M8 Helofytt-saltvannssump som vi har lagt til våtmark). Dette dekker hovedøkosystemet hav og kyst i *Natur for livet* og enhetene 10 *Marine inlets and transitional waters* og 12 *Marine ecosystems* i Eurostats inndeling. Her er marine økosystemer på kysten ut til 1 nautisk mil utenfor grunnlinja dekket av vannforskriftens system for vurdering av økosystemtilstand, mens marine økosystemer utenfor dette dekkes av fagsystemet for økologisk tilstand. Dersom en heldekkende økosystemtypologi skal kunne anvendes både for fagsystemet og naturregnskap for enheter etter Eurostats inndeling, må Eurostats 12 *Marine ecosystems* deles i områder henholdsvis innenfor og utenfor 1 nautisk mil utenfor grunnlinja.

Tabell 12 Oppsummering av foreslått typologi for terrestriske hovedøkosystemer i fagsystemet for økologisk tilstand og som mulig grunnlag for naturregnskap. Tabellen omfatter ikke sterkt menneskepåvirkete systemer av henholdsvis intensivt drevet jordbruksmark eller byer og annen 'kunstig' mark. For åpen fastmark er det bare angitt NiN-typer som er relevante under skoggrensa, mens de som er relevante for åpen fastmark over skoggrensa er angitt for fjell.

Hierarkisk økosystemtypologi			NiN-typer
Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	
Skog	Skog på fastmark		T4 Fastmarksskogsmark T30 Flomskogsmark T38 Treplantasje <i>Tresatt semi-naturlig mark:</i> T31 Boreal hei T32 Semi-naturlig eng T33 Semi-naturlig strandeng T34 Kystlynghei
	Skog på våtmark		V2 Myr- og sumpskogsmark V8 Strandsumpskogsmark V3 Nedbørsmyr (med tett tresetting) V12 Grøftet torvmark (med tett tresetting)
Åpen våtmark	Myr, kilde, åpen ferskvannssump		V1 Åpen jordvannsmyr V3 Nedbørsmyr (åpen myr) V4 Kaldkilde V6 Våtsnøleie og snøleiekilde V9 Semi-naturlig myr V10 Semi-naturlig våteng V11 Torvtak V12 Grøftet torvmark V13 Ny våtmark L4 Helofyttsump
	Åpen saltvannstil-knyttet våtmark		M8 Helofytt-saltvannssump
Åpen fastmark (under skoggrensa)	Åpen engpreget fastmark	Naturlig åpen engpreget fastmark	T2 Åpen grunnlendt mark (kalkrike grunntyper, 5-8) T8 Fuglefjelleng og fugletopp T12 Strandeng T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T20 Isinnfrysingsmark T23 Ferskvannsdriфтvoll T25 Historisk skredmark
		Semi-naturlig åpen engpreget fastmark	T32 Semi-naturlig eng T33 Semi-naturlig strandeng
	Åpen heipreget fastmark	Naturlig åpen heipreget fastmark	T2 Åpen grunnlendt mark (kalkfattige grunntyper 1-4) T20 Isinnfrysingsmark T25 Historisk skredmark
		Semi-naturlig åpen heipreget fastmark	T31 Boreal hei T34 Kystlynghei
Lite eller ikke vegetert mark		<i>Innland'</i> T1 Nakent berg T13 Rasmark T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T26 Breforland og snøavsmeltingsområde T27 Blokkmark <i>Kyst</i> T6 Strandberg T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T21 Sanddynemark T24 Driftvoll T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje	
Is/snø			I Snø- og issystemer

Hierarkisk økosystemtypologi			NiN-typer
Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	
Fjell			T1 Nakent berg T3 Fjellhei, leside og tundra T7 Snøleie T13 Rasmark T14 Rabbe T15 Fosse-eng T16 Rasmarkhei og -eng T17 Aktiv skredmark T18 Åpen flomfastmark T19 Oppfrysingsmark T22 Fjellgrashei og grastundra T26 Breforland og snøavsmeltingsområde T27 Blokkmark Ev. også T31 Boreal hei T32 Semi-naturlig eng I Snø- og issystemer
Kyst			T6 Strandberg T8 Fuglefjelleng og fugletopp T11 Saltanrikingsmark i fjæresonen T12 Strandeng T21 Sanddynemark T24 Driftvoll T29 Grus- og steindominert strand og strandlinje T33 Semi-naturlig strandeng M8 Helofytt-saltvannssump



Figur 1 Skjematisk hierarkisk oversikt over foreslått typologi for terrestriske økosystemer, utenom sterkt menneskepåvirkete systemer av henholdsvis jordbruksmark og byer, samferdsel og andre nedbygde arealer. Inndelingen er basert på hovedenhetene skog, åpen våtmark, åpen fastmark og is/snø. Disse kan så deles i underliggende enheter (vist ved heltrukne linjer). Merk at det her ikke er skilt mellom arealer henholdsvis over og under skoggrensa.

Samsvar mellom foreslått økosystemtypologi og andre inndelinger

Den overordnede sammenhengen mellom økosystemenhetene som er gjennomgått ovenfor, og inndelingene som er brukt i *Natur for livet*, arbeidet med fagsystemet for økologisk tilstand (så langt) og Eurostat, er vist i **tabell 13**. Enkelte detaljer i avgrensingene mellom ulike klasser i disse inndelingene er ikke fanget opp i **tabell 13**, men er gjennomgått i de foregående kapitlene. Summarisk er sammenhengen mellom enhetene i den foreslåtte økosystemtypologien og de øvrige inndelingene slik:

- *Natur for livet*: Det er fullt samsvar med økosystemtypologien og inndelingen i *Natur for livet* for enhetene skog, våtmark, elver og innsjøer, hav og kyst, polare økosystemer, og natur i byer og tettsteder. Fjell i *Natur for livet* omfatter alle fastmarkstyper over skoggrensa, samt is- og snøsystemer, noe som også er et mulig alternativ i den foreslåtte økosystemtypologien. Kulturlandskap og åpent lavland i *Natur for livet* inkluderer også intensivt drevet jordbruksmark. I den foreslåtte typologien kan naturlig åpne områder under skoggrensa og semi-naturlig mark grupperes som åpent lavland, mens intensivt drevet jordbruksmark må skilles ut som egen enhet.
- *Arbeidet med fagsystemet for økologisk tilstand*: Avgrensingene mellom hovedøkosystemer har variert noe i de ulike delene av arbeidet (jf. kap. 2.2). Skog har oftest omfattet skog på både fastmark og våtmark. Fjell har oftest omfattet både naturlig og semi-naturlig fastmark, og til dels våtmark, over skoggrensa, mens arktisk tundra dels er skilt ut som eget økosystem også på fastlandet. Våtmark inkluderer i prinsippet både åpen og tresatt våtmark, selv om tresatt våtmark ikke nødvendigvis er eksplisitt vurdert. Semi-naturlig mark omfatter i prinsippet både åpne og tresatte utforminger og mark over og under skoggrensa. Tresatte utforminger av semi-naturlig mark som tilfredsstillende skogdefinisjonen, fanges ikke opp i den foreslåtte typologien. Økosystemer knyttet til intensivt drevet jordbruksmark, byer og annen 'kunstig' mark, så vel som ferskvann og kystvann er foreløpig ikke relevant for fagsystemet. Hav utenfor 1 nautisk mil fra grunnlinja inngår i marine økosystemer.
- *Eurostat*: Det er fullt samsvar mellom den foreslåtte typologien og Eurostats inndeling for skog, åpen ferskvannspreget våtmark, åpen fastmark med henholdsvis engpreg, heipreg og lite/ingen vegetasjon, elver og innsjøer, samt byer og annen 'kunstig' mark. Intensivt drevet jordbruksmark må deles mellom 2 *Cropland* (dyrket mark, unntatt oppdyrket varig eng) og 3 *Grassland* (oppdyrket varig eng, innmarksbeite). Eurostats enhet 11 *Coastal beaches, dunes and wetlands* omfatter saltvannspåvirket våtmark og kystnær åpen fastmark som må avgrenses etter egne kriterier. Eurostats enhet 10 *Marine inlets and transitional waters* dekkes av kystvann, mens 12 *Marine ecosystems* må deles i enheter innenfor og utenfor 1 nautisk mil utenfor grunnlinja. Fjell er ikke definert i Eurostats inndeling.

Konsekvenser for vurdering av økologisk tilstand

Den foreslåtte hierarkiske økosystemtypologien kan brukes som grunnlag for å definere hovedøkosystemer for vurdering av økologisk tilstand. Avhengig av hvilke hovedøkosystemer man ønsker å avgrense, kan enheter på ulike nivåer av typologien kombineres. Alle tidligere brukte inndelinger lar seg imidlertid ikke fullt ut representere ved enheter i typologien. Med utgangspunkt i inndelingen i hovedøkosystemer i *Natur for livet* og videreutviklingen av denne i tidligere arbeid med økologisk tilstand, kan vi sammenstille terrestriske hovedøkosystemer basert på enheter i den foreslåtte typologien. Hva som er konsekvensene av slik inndeling av hovedøkosystemer for vurderingen av økologisk tilstand etter fagsystemets rammeverk (jf. Nybø & Evju 2017), kan oppsummeres som følger.

- En økosystemtypologi som kan være grunnlag for et heldekkende kart for alle hovedøkosystemer over hele landet, innebærer en stor grad av felles tilnærming til tilstandsvurderingene for ulike hovedøkosystemer, selv om de enkelte hovedøkosystemene også må ha sine spesifikke tilstandsindikatorer. Det vil også gjøre det mulig å bruke tilstandsindikatorer basert på fjernmåling og landskapsøkologiske variabler. En slik heldekkende økosystemtypologi vil imidlertid medføre at enkelte hovedøkosystemer må avgrenses slik at ikke alle utforminger av et hovedøkosystem nødvendigvis blir representert (f.eks. tresatt semi-naturlig mark).

Tabell 13 Samsvar mellom den foreslåtte typologien (3 hierarkiske nivåer) og økosysteminndelingene i Natur for livet, tidligere arbeid med fagsystemet for økologisk tilstand og Eurostats system. Empirisk faktisk skoggrensene representerer skillet mellom åpen mark over og under skoggrensene.

Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Natur for livet	Økologisk tilstand	Eurostat
Byer, samferdsel, annen 'kunstig' mark			Natur i byer og tettsteder	(ikke aktuell)	1 Settlements and other artificial areas
Intensivt drevet jordbruksmark	Dyrket mark		Åpent lavland	(ikke aktuell)	2 Cropland
	Innmarksbeite				3 Grassland
Skog	Skog på fastmark		Skog	Skog	4 Forest and woodland
	Skog på våtmark			Skog (øvrige) Våtmark (Nybø & Evju 2017)	
Åpen våtmark	Myr, kilde, åpen ferskvannssump		Våtmark	Våtmark	7 Inland wetland
	Åpen saltvannstilknyttet våtmark				11 Coastal beaches, dunes and wetlands
Åpen fastmark	Åpen engpreget fastmark	Naturlig åpen engpreget fastmark	Åpent lavland/Fjell	Naturlig åpne områder under skoggrensene/Fjell	3 Grassland
		Semi-naturlig åpen engpreget fastmark		Semi-naturlig mark/Fjell	
	Åpen heipreget fastmark	Naturlig åpen heipreget fastmark		Naturlig åpne områder under skoggrensene/Fjell	5 Heathland and shrub
		Semi-naturlig åpen heipreget fastmark		Semi-naturlig mark/Fjell	
Lite/ikke vegetert mark		Naturlig åpne områder under skoggrensene/Fjell	6 Sparsely vegetated ecosystems		
Is/snø			Fjell	Fjell	
Fjell (områder over skoggrensene)			Fjell	Fjell: kun fastmark (Nybø & Evju 2017) Fjell/Lav-arktisk: all åpen mark (øvrige)	(ikke definert)
Kyst (terrestrisk)			(ikke definert)	(ikke definert)	11 Coastal beaches, dunes and wetlands
Ferskvann	Elver, bekker		Elver og innsjøer	(ikke aktuell)	8 Rivers and canals
	Innsjøer			(ikke aktuell)	9 Lakes and reservoirs
Marint	Kystvann	Kystnært	Hav og kyst	(ikke aktuell)	10 Marine inlets and transitional waters
		Hav innen 1 nm utenfor grunnlinja		(ikke aktuell)	12 Marine ecosystem
	Hav			Hav	

- Enheter i økosystemtypologien som passer med hovedøkosystemer slik disse er brukt så langt i arbeidet med fagsystemet for økologisk tilstand, er ikke helt konsistente med inndelingen i Eurostats system (jf. **tabell 13**). Det er særlig enhetene for åpen fastmark over

og under skoggrensa som avviker mellom de to bruksområdene. Det innebærer at vurderinger av økologisk tilstand for hovedøkosystemene fjell, naturlig åpne områder under skoggrensa og semi-naturlig mark ikke kan brukes direkte i naturregnskap for å karakterisere tilstanden for økosystemer basert på Eurostats inndeling. I Eurostats inndeling må tilstanden for åpen fastmark vurderes for *3 Grassland, 5 Heathland and shrub, 6 Sparsely vegetated ecosystems og 11 Coastal beaches, dunes and wetlands*.

- **Skog** omfatter i den foreslåtte økosystemtypologien skog på både fastmark og våtmark. Bedømt ut fra antall registreringspunkter i ANO utgjør myr-, sump- og strandskogsmark ca. 4 % av all registrert skogsmark. Også flomskogsmark og treplantasje utgjør liten andel (<2 %) av ANOs punkter. En vurdering av økologisk tilstand for all skog under ett vil dermed være dominert av resultatene for fastmarksskogsmark. I stor grad vil relevante indikatorer for fastmarksskogsmark også være relevante for skog på våtmark, men disse indikatorene vil ikke fange opp økologiske forhold som er spesifikke for slik skog som våtmark. Slik spesifikk vurdering kan i noen sammenhenger være ønskelig, men ikke for skog som helhet.
- **Våtmark** omfatter i utgangspunktet bare åpen våtmark i den foreslåtte økosystemtypologien, men dekker våtmark over og under skoggrensa, både naturlig og semi-naturlig våtmark, og tilknytning til både ferskvann og saltvann. Antall registreringspunkter i ANO med myr-, sump- og strandskogsmark utgjør 11 % av all registrert våtmark. I en samlet vurdering av økologisk tilstand vil derfor resultatene for åpen våtmark dominere. Vurderinger av økologisk tilstand for henholdsvis åpen og tresatt våtmark vil trolig måtte baseres på nokså forskjellige indikatorsett for å fange opp ulikheter i vegetasjonsstrukturen. Samtidig vil forhold knyttet til bl.a. økosystemenes hydrologi, kunne være felles. Det vil trolig være ønskelig å kunne foreta en spesifikk tilstandsvurdering for myr-, sump- og strandskogsmark som del av våtmark.
- **Semi-naturlig mark** omfatter i utgangspunktet bare åpen semi-naturlig fastmark i den foreslåtte økosystemtypologien, men dekker slik mark over og under skoggrensa. Dette innebærer at tresatt eller svært gjengrodd semi-naturlig mark som tilfredsstiller kriteriene til skogdefinisjonen, ikke er inkludert som semi-naturlig mark. En konsekvens av dette er at semi-naturlig mark som er i svært dårlig tilstand på grunn av langt utviklet gjengroing med trær (slik at det kvalifiserer som skog), ikke vil fanges opp av en tilstandsvurdering. Det vil heller ikke tresatte økosystemer som hagemark og lauvenger, gitt at kronedekket tilfredsstiller skogdefinisjonen. For øvrig skiller økosystemtypologien mellom semi-naturlig mark med henholdsvis engpreg og heipreg, noe som sammenfaller godt med de NiN-spesifikke semi-naturlige typene (henholdsvis T32 Semi-naturlig eng + T33 Semi-naturlig strandeng og T31 Boreal hei + T34 Kystlynghei). I ANOs materiale utgjør T31 og T32 størst andel, med henholdsvis 51 % og 29 % av registrert semi-naturlig mark. Trolig vil de eng- og heipregete NiN-typene ha noe forskjellige indikatorsett.
- **Naturlig åpne områder under skoggrensa** omfatter en rekke ulike NiN-typer knyttet til forskjellige økologiske prosesser som hindrer utvikling av et tett tresjikt (jf. kap. 6). Den foreslåtte økosystemtypologien dekker i utgangspunktet naturlig åpne områder på fastmark både over og under skoggrensa, men disse kan skilles ved den modellerte empiriske skoggrensa. Tilsvarende kan kystøkosystemer skilles ut ved egne kriterier knyttet til avstand til kystlinja. Typologien gir ellers mulighet for videre inndeling i mark med henholdsvis engpreg, heipreg og med ingen/lite vegetasjon. I ANOs materiale utgjør T2 Åpen grunnlendt mark 50 % og T1 Nakent berg 23 % av registrerte punkter med naturlig åpne områder under skoggrensa. De ulike NiN-typene er ellers svært ulike og forekommer ofte som små arealer. Det gjør dem både krevende å kartlegge over hele landet og å tilstandsvurdere samlet eller gruppevis. Det kan være utfordrende å komme fram til økologisk meningsfylte felles indikatorer.
- **Fjell** omfatter arealer over den modellerte empiriske skoggrensa. I Nybø & Evju (2017) er fjell avgrenset til naturlig åpen fastmark, men i *Natur for livet* og i øvrige arbeider med økologisk tilstand omfatter fjell både naturlig og semi-naturlig fastmark, så vel som snø- og issystemer, med tilstandsindikatorer som dels også dekker våtmark. I ANOs materiale utgjør T3 Fjellhei, leside og tundra 61 % av registrerte punkter i fjell, mens T7 Snøleie og

T27 Blokkmark begge utgjør 9 %. ANOs punkter for våtmark og semi-naturlig mark over skoggrensa er inkludert i de respektive hovedøkosystemene for våtmark og semi-naturlig mark. En tilstandsvurdering for fjell bør i prinsippet bare omfatte naturlig fastmark over skoggrensa (ev. med tillegg av snø- og issystemer), selv om det vil ha begrenset betydning for vurderingen om mindre arealer av våtmark og semi-naturlig mark over skoggrensa er inkludert i praksis.

Det er foreløpig ikke aktuelt å vurdere økologisk tilstand for intensivt drevet jordbruksmark eller natur tilknyttet byer, samferdsel og andre 'kunstige' økosystemer.

Den foreslåtte typologien er en kombinasjon av pragmatiske muligheter for heldekkende kartlegging, og dermed muligheten for å bruke inndelingen i naturregnskap, og en mer prinsipiell inndeling i hovedøkosystemer med avgrensinger basert på NiNs typesystem. Dette medfører noen kompromisser som legger begrensninger på muligheten for å vurdere økologisk tilstand for hovedøkosystemer definert fullt ut etter NiNs typesystem.

- Den viktigste av disse begrensningene gjelder semi-naturlig mark med tresjikt eller i gjengroingsfase med trær, der tresjiktet tilfredsstillende skogdefinisjonen. Slik mark vil i den foreslåtte typologien klassifiseres som skog, og vurderingen av økologisk tilstand for slik mark vil følge kriteriene for skog (jf. vurderingen for semi-naturlig mark ovenfor). Svært gjengrodd semi-naturlig mark vil dermed ikke inngå i den totale tilstandsvurderingen for slik mark. Det er vanskelig å se hvordan slik tresatt semi-naturlig mark eventuelt skal kunne identifiseres og avgrenses som egen enhet i et heldekkende økosystemkart. Slik mark er derfor ikke skilt ut som egen enhet i den foreslåtte typologien. Økologisk tilstand for tresatt semi-naturlig mark må eventuelt gjøres som en spesialvurdering (jf. under).
- I den foreslåtte typologien har vi antatt at det kan være utfordringer knyttet til å skille naturlig åpne områder og semi-naturlig mark i en heldekkende kartlegging basert på fjernmåling. Det kan dermed være nødvendig å begrense inndelingen av åpen fastmark til områder med henholdsvis eng, hei og ingen/lite vegetasjon. For områder med eng eller hei (under skoggrensa) vil trolig åpen semi-naturlig mark utgjøre en stor del av arealet, og det vil være naturlig å velge indikatorer som er tilpasset slik semi-naturlig mark. Dette kan medføre at den økologiske tilstanden for naturlig åpne områder ikke vil bli tilfredsstillende representert i vurderingen, og at vi risikerer å miste viktig informasjon om prosesser og påvirkninger i naturlig åpne områder under skoggrensa. Dersom det imidlertid lykkes å skille semi-naturlig mark fra naturlig åpne områder, gjenstår fremdeles en utfordring knyttet til både kartlegging og tilstandsvurdering av en rekke svært ulike enheter innenfor naturlig åpne områder under skoggrensa. Det innebærer at det i alle tilfeller kan være aktuelt å foreta en spesialvurdering av den økologiske tilstanden for enkelte NiN hovedtyper av naturlig åpne områder under skoggrensa.

7.2 Spesialvurdering av enheter

Som vi har sett over, er det noen NiN-enheter eller utforminger av NiN-enheter som det kan være vanskelig å representere ved enheter i den hierarkiske økosystemtypologien slik at de kan kartlegges konsistent over hele landet. Det er dermed ikke mulig å gi en standard vurdering av den økologiske tilstanden for disse enhetene. Dette gjelder særlig semi-naturlig mark med tresjikt (inkludert ved betydelig gjengroing) og kan gjelde skog på våtmark og flere enheter av naturlig åpen mark under skoggrensa. Enheter av naturlig åpen mark kan variere i dominerende vegetasjon og kan forekomme som så små arealenheter at de er vanskelige å kartlegge konsistent for hele landet. Et mulig alternativ er å slå sammen slike små og varierte enheter til grovere, større enheter, for eksempel alle enheter av åpen fastmark under skoggrensa, og vurdere tilstanden for disse under ett. Det vil bare i begrenset grad kunne fange opp økologiske forhold som er viktige for de enkelte underenhetene.

Det kan likevel være ønskelig å foreta tilstandsvurderinger av økosystemenheter som ikke inngår i den hierarkiske typologien. Dette kan skyldes at man ønsker å dekke hele bredden av tilstander,

slik som for gjengrodd semi-naturlig mark, eller at man ønsker å vurdere økosystemer som anses som særlig relevante for forvaltningen, for eksempel åpen grunnlendt kalkmark, men som ikke dekkes av typologien. Dersom man skal vurdere den økologiske tilstanden spesifikt for slike spesielle økosystemer, må dette gjøres som en egen vurdering:

- En slik vurdering må baseres på et mer eller mindre representativt utvalg av kjente forekomster for de aktuelle økosystemene, så langt eksperter på typene kan vurdere representativiteten.
- For disse forekomstene må det enten foreligge data som kan danne underlag for utvikling av tilstandsindikatorer, eller eksperter må kunne vurdere hva som er tilstanden for relevante egenskaper ved økosystemet.
- Der de kjente forekomstene er avgrenset på kart og er store nok, kan det være aktuelt å bruke indikatorer basert på fjernmålte data eller modellering som krever presis koordinat-angivelse.
- Siden vurderingene for slike økosystemer er basert på et spesifikt data- og kunnskapsgrunnlag for hver underenhet i hovedøkosystemet, vil data- og kunnskapsgrunnlag, så vel som selve tilstandsvurderingen variere mye mellom de enkelte underenhetene. Dermed bør resultatene av vurderingene for de enkelte underenhetene sammenholdes kvalitativt, og ikke kvantitativt, ved aggregering til en tilstandsvurdering for hele hovedøkosystemet.

Jo mer kunnskap og data det finnes om forekomstene av slike aktuelle økosystemer, jo mer holdbare vil vurderingene av økologisk tilstand være. Om vi ser bort fra skog og fjell, finnes trolig det beste og mest representative kunnskapsgrunnlaget for T32 Semi-naturlig eng, siden et antall forholdsvis representative forekomster av dette økosystemet overvåkes i programmet ASO (jf. kap. 5). Andre økosystemer med forholdsvis god kunnskap og overvåkingsdata med relevans for tilstandsvurderinger omfatter bare T2 Åpen grunnlendt mark (kalkrike grunntyper) i Sørøst-Norge (Evju mfl. 2020, 2022). For øvrige NiN-typer er det forholdsvis god økologisk kunnskap om naturlig og semi-naturlig åpen myr, T34 Kystlynghei, T12/T33 Strandeng/Semi-naturlig strandeng og kanskje T21 Sanddynemark, men her foreligger ikke overvåkingsdata fra et representativt utvalg av forekomster.

Konsekvenser av spesialvurderinger av økologisk tilstand

Motivasjonen for å vurdere økologisk tilstand for utvalgte økosystemer som en spesialvurdering er særlig behovet for å fange opp spesielle enheter eller hele spekteret av utforminger for en gitt enhet, der dette ikke lar seg gjøre innenfor den foreslåtte økosystemtypologien. I tillegg vil en slik spesialvurdering utnytte eksisterende data og kunnskap om det aktuelle økosystemet best mulig.

En slik spesialvurdering kan gjøres innenfor rammeverket til fagsystemet for økologisk tilstand. Det er samme forståelse av referansetilstanden som ligger til grunn for en spesialvurdering som i fagsystemet, og indikatorene kan tilordnes ulike egenskaper ved økosystemet og ulike påvirkningsfaktorer. Ved bruk av indeksmetoden kan indikatorene skaleres mot sine respektive referanseverdier og sammenstilles til tilstandsverdier for egenskapene og hele økosystemet. Det kan imidlertid være problematisk å sammenstille tilstandsverdier for ulike underenheter av et gitt hovedøkosystem dersom kunnskaps- og datagrunnlaget er veldig forskjellig for de enkelte underenhetene. Da bør det heller gjøres en kvalitativ samlet vurdering av tilstanden for hele hovedøkosystemet. En slik kvalitativ samlet vurdering vil uansett være relevant tilnærming ved en tilstandsvurdering basert på fagpanelmetoden.

Utfordringene ved en spesialvurdering av tilstanden for utvalgte økosystemer er dels knyttet til at man ikke får en helhetlig vurdering av alle enheter innen et hovedøkosystem på grunn av varierende kunnskaps- og datagrunnlag. For noen hovedøkosystemer kan det medføre at bare noen av de underliggende enhetene, med tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag, vil bli tilstandsvurdert. Naturlig åpen mark under skoggrensa omfatter for eksempel mange ulike NiN-enheter med svakt kunnskapsgrunnlag, og disse forekommer ofte som små arealenheter (jf. kap. 6). Dessuten kan det være vanskelig å vurdere om de kjente forekomstene av økosystemet, og det tilhørende

datagrunnlaget, er tilstrekkelig representativt. Dersom forekomster av økosystemet ikke er kartfestet, vil data fra fjernmåling eller modellering ikke kunne brukes som grunnlag for indikatorer.

En mer overordnet ulempe ved slike spesialvurderinger er at de ofte vil medføre avvik i økosysteminndelingen sammenliknet med den foreslåtte økosystemtypologien, for eksempel ved at semi-naturlig eng med tilstrekkelig kronedekke vil inngå i skog i typologien, men i semi-naturlig eng i en spesialvurdering av dette økosystemet. Det vil bl.a. medføre at slike spesielle tilstandsvurderinger vanskelig kan inngå i naturregnskap som bygger på enheter i den foreslåtte økosystemtypologien (som er konsistent med Eurostats inndeling). Dette kan for så vidt også være en utfordring ved en standard tilstandsvurdering basert på hovedøkosystemene i den foreslåtte økosystemtypologien, siden særlig hovedøkosystemer av åpen fastmark brukt i fagsystemet, avviker fra Eurostats inndeling (jf. diskusjonen ovenfor av konsekvenser ved tilstandsvurdering basert på økosystemtypologien).

8 Referanser

- Andreassen, L.M., Nagy, T., Kjølmoen, B. & Leigh, J.R. 2022. An inventory of Norway's glaciers and ice-marginal lakes from 2018–19 Sentinel-2 data. *Journal of Glaciology*. <https://doi.org/10.1017/jog.2022.20>
- Bakkestuen, V. & Venter, Z. 2021. Utvikling av standardiserte bakkesannheter for økosystemer på land. NINA Rapport 1922.
- Blumentrath, S. & Hanssen, F. 2010. Beregning av areal. S. 8–19 i Nybø, S. (red.) Datagrunnlaget for Naturindeks 2010. DN-utredning 4-2010. Direktoratet for naturforvaltning.
- Blumentrath, S., Eberz, C., Killie, M.A., Babiker, M., Stabbetorp, O., Frassinelli, F. & De Stefano, M. 2019. Fjernmåling av landøkologisk kart i Nasjonal e-Infrastruktur for Forskningsdata (NIRD) - et infrastrukturforslag med eksempler. NINA Rapport 1746.
- Bratli, H., Halvorsen, R., Høitomt, T., Ihlen, P.G. & Brynjulfsrud, J.G. 2021. Utvikling av kunnskapsgrunnlaget for beskrivelse av fossesprutsoner i Natur i Norge (NiN). NHM Rapport 99, 1–142.
- Bryn, A. & Naas, A.E. 2021. Feltveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.3) – tilpasset målestokk 1:5 000 og 1:20 000, utgave 2 oppdatert mars 2022, kartleggingsveileder nr 2. Artsdatabanken, Trondheim.
- 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* 72: 131-145.
- Bär, A., Albertsen, E., Bele, B., Daugstad, K., Grenne, S.N., Jakobsson, S., Solbu, E.B., Thorvaldsen, P., Vesterbukt, P., Wehn, S. & Johansen, L. 2021. Utvikling av nasjonal arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO). Uttesting, ferdigstilling og utvalg av områder. NIBIO Rapport 7/7/2021.
- Bär, A., Solbu, E. & Johansen, L. 2022. Full-skala nasjonal arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO). Erfaring fra 1. års gjennomføring, og revidering av metoder og feltinstruks. NIBIO Rapport 7/194/2021.
- DN 2007. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 (oppdatert 2007)
- Elvebakk, A. 1999. Bioclimatic delimitation and subdivision of the Arctic. *Skr. norske Vidensk.-Akad. Oslo mat.-naturvit. Klasse N. S.* 38: 81–112.
- Eriksen, E.L., Ullerud, H.A., Halvorsen, R., Aune, S., Bratli, H., Horvath, P., Volden, I.K., Wollan, A.K. & Bryn, A. 2018. Point of view: error estimation in field assignment of land-cover types. *Phytocoenologia* 49: 135–148.
- Eurostat 2022a. Revised proposal for a future module on ecosystem accounts. Version of 11 January 2022. Eurostat – Unit E2, Task force on ecosystem accounting.
- Eurostat 2022b. Guidance note for ecosystem extent accounts. Final draft version for testing. Prepared by the Task Force on ecosystem accounting. Version October 2022. Eurostat – Unit E2.
- Eurostat 2022c. Annex 3. Description of the EU ecosystem typology – final draft version for testing (Annex to the Guidance note on extent accounts). Prepared by the Task Force on ecosystem accounting. Version October 2022. Eurostat – Unit E2.
- Evju, M., Stabbetorp, O., Olsen, S.L., Bratli, H., Often, A. & Bakkestuen, V. 2020. Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet. Uttesting av overvåkingsmetodikk og resultater fra 2020. NINA Rapport 1910.
- Evju, M., Skrindo, A.B. & Solstad, H. (red.) 2022. Overvåking av åpen grunnlendt kalkmark 2021–2024. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2195.
- FAO 2018. Global Forest Resource Assessment 2020. Terms and definitions. Forest Resources Assessment Working Paper 188. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

- Framstad, E. (red.), Blom, H., Brandrud, T.E., Bår, A., Erikstad, L., Johansen, L., Stabbetorp, O., Øien, D.-I. & Aarrestad, P.A. 2019. Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Forslag til kriterier for lokalitetskvalitet for reviderte naturtyper. NINA Rapport 1652.
- Framstad, E., Berglund, H., Jacobsen, R.M., Jakobsson, S., Ohlson, M., Sverdrup-Thygeson, A. & Töpper, J. 2021a. Vurdering av økologisk tilstand for skog i Norge i 2020. NINA Rapport 2000.
- Framstad, E., Bjørkelo, K., Bakkestuen, V., Mathiesen, H.F., Nowell, M.S., Strand, G.-H. & Venter, Z. 2021b. Kart over norske hovedøkosystemer – en mulighetsstudie. NINA Rapport 2055.
- Framstad, E., Eide, N.E., Eide, W., Klanderud, K., Kolstad, A., Töpper, J. & Vandvik, V. 2022. Vurdering av økologisk tilstand for fjell i Norge i 2021. NINA Rapport 2050.
- Groesz, F. 2018. Konsulentbistand til testing og metodikkutvikling for kartlegging av naturtyper og beskrivelsesvariabler ved bruk av fjernmåling. Prosjektrapport. Blom Norway ASA. Miljødirektoratet M-1183|2018.
- Groesz, F., Arnesen, G. & Rostad, S. 2019. Prosjektrapport - FALK Fjernmåling av landøkologiske kart Fase 3. Blom Norway ASA. Miljødirektoratet M-1787|2019.
- Groesz, F., Arnesen, G., Tandstad, H. & Rostad, S. 2022. Fjernmåling av naturtyper i fjellet - videreutvikling av prototype. Prosjektrapport. Blom Norway ASA. Miljødirektoratet M-2327|2022
- Haarpaintner, J. & Davids, C. 2021. Satellite-Based National Intertidal-Zone Mapping of Continental Norway with Sentinel-1&2. Final Report, NORCE Klima Report nr. 1-2021. Miljødirektoratet M-1994|2021
- Halvorsen, R., Bryn, A. & Erikstad, L. 2016a. NiN systemkjerne- teori, prinsipper og inndelingskriterier. Versjon 2.2, Systemdokumentasjon 1. Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere 2016b. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. Natur i Norge, Artikkel 3 (versjon 2.1.0). Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., Skarpaas, O., Bryn, A., Bratli, H., Erikstad, L., Simensen, T. & Lieungh, E. 2020. Towards a systematics of ecodiversity: The EcoSyst framework. *Global Ecology and Biogeography* 29: 1887–1906.
- Heggem, E.S.F., Mathisen, H. & Frydenlund, J. 2019. AR50 – Arealressurskart i målestokk 1:50 000. Et heldekkende arealressurskart for jord- og skogbruk. NIBIO Rapport 5/118/2019.
- Huso, E.K. 2021. Changes in the use of agricultural land in an urban municipality. Master thesis NTNU.
- Jepsen, J.U., Arneberg, P., Ims, R.A., Siwertsson, A. & Yoccoz, N.G. 2019. Test av fagsystemet for økologisk tilstand. Erfaringer fra pilotprosjekter for arktisk tundra og arktisk del av Barentshavet. NINA Rapport 1674.
- Jepsen, J.U., Speed, J.D.M., Austrheim, G., Rusch, G., Petersen, T.K., Asplund, J., Bjerke, J.W., Bjune, A.E., Eide, N.E., Herfindal, I., Ims, R.A., Israelsen, M.F., Kapfer, J., Kolstad, A.L., Nordén, J., Sandercock, B., Stien, J., Tveito, O.E. & Yoccoz, N.G. 2022. Panel-based Assessment of Ecosystem Condition – a methodological pilot for four terrestrial ecosystems in Trøndelag. NINA Report 2094.
- Johansen, L. & Albertsen, E. 2020. Åpent lavland. I Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.) *Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold*. NINA Rapport 1886: 68–73.
- Johansen, L., Wehn, S., Halvorsen, R. & Hovstad, K.A. 2017. Metode for overvåking av semi-naturlig eng i Norge. NIBIO Rapport 3/25/2017.
- Keith, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Nicholson, E. & Kingsford, R.T. (red.) 2020. *The IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Kaland, P.E. & Kvamme, M. 2014. *Kystlyngheiene i Norge – kunnskapsstatus og beskrivelse av 23 referanseområder*. Rapport M23, Miljødirektoratet, Trondheim.
- KLD 2021. *Naturstrategi for våtmark*. Klima- og miljødepartementet. T-1576 N.

- Kleppe, K.B. 2019. Grasslands in Trondheim; Land-use, plant species richness and soil characteristics. Master thesis NTNU.
- Magnussen, K., Bjerke, J.W., Brattland, C., Nybø, S. & Vermaat, J. 2018. Verdien av økosystemtjenester fra våtmark. Menon-publikasjon 42/2018. Menon Economics.
- Meld. St. 14 (2015-2016) Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold. Klima- og miljødepartementet.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Naturvårdsverket 2019. Nationella marktäckedata 2018 Teknisk rapport. Teknisk rapport. Utgåva 1.0.
- Naturvårdsverket 2020. Nationella marktäckedata 2018 basskikt. Produktbeskrivning. Utgåva 2.2.
- Nybø, S. & Evju, M. (red.) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand, 247 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>
- Nybø, S., Framstad, E., Jakobsson, S., Evju, M., Lyngstad, A., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Töpper, J., Vandvik, V., Velle, L.G. & Aarrestad, P.A. 2019. Test av fagsystemet for økologisk tilstand for terrestriske økosystemer i Trøndelag. NINA Rapport 1672.
- Olofsson, P., Foody, G.M., Herold, M., Stehman, S.V., Woodcock, C.E. & Wulder, M.A.: 2014. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment* 148: 42–57.
- Pedersen, Å.Ø., Jepsen, J.U., Paulsen, I.M.G., Fuglei, E., Mosbacher, J.B., Ravolainen, V., Yoccoz, N.G., Øseth, E., Böhner, H., Bråthen, K.A., Ehrich, D., Henden, J.-A., Isaksen, K., Jakobsson, S., Madsen, J., Soininen, E., Stien, A., Tombre, I., Tveraa, T., Tveito, O.E., Vindstad, O.P.L., Ims, R.A. 2021. Norwegian Arctic Tundra: a Panel-based Assessment of Ecosystem Condition. Report Series 153. Norwegian Polar Institute, Tromsø.
- Robson B.A., Andersen, G.L., Koller, M., Jorgensen, N.E. & Wyseman, S. 2020. Fjernmåling av Land-økologisk Kart (FALK). Prosjekt for Miljødirektoratet 2020 September 30th, 2020 Version 1.4. Miljødirektoratet M-1867|2020.
- Simensen, T., Horvath, P., Vollering, J., Erikstad, L., Halvorsen, R. & Bryn, A. 2020. Composite landscape predictors improve distribution models of ecosystem types. *Diversity and Distributions*. DOI: 10.1111/ddi.13060
- Tingstad, L., Evju, M., Sickel, H. & Töpper, J. 2019. Utvikling av nasjonal arealrepresentativ naturovervåking (ANO). Forslag til gjennomføring, protokoller og kostnadsvurderinger med utgangspunkt i erfaringer fra uttesting i Trøndelag. NINA Rapport 1642.
- Tomter, S.M. & Dalen, S.L. (red.) 2018. Bærekraftig skogbruk i Norge. Norsk institutt for bioøkonomi. [Bærekraftig skogbruk i Norge \(nibio.no\)](https://nibio.no)
- Ullerud, H.A., Bryn, A., Halvorsen, R. & Hemsing, L.Ø. 2018. Consistency in land-cover mapping: Influence of field workers, spatial scale and classification system. *Applied Vegetation Science* 21: 278–288.
- UNSD 2021. System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA). White Cover. <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>.
- Vandvik, V., Töpper, J.P., Cook, Z., Daws, M.I., Heegaard, E., Måren, I.E. & Velle, L.G. 2014. Management-driven evolution in a domesticated ecosystem. *Biology Letters* 10: 20131082.
- Velle, L. G. and V. Vandvik, 2014. Succession after prescribed burning in coastal Calluna heathlands along a 340-km latitudinal gradient. *Journal of Vegetation Science* 25: 546–558.
- Venter, A.S. & Stabbetorp, O.E. 2019. Kart over hovedøkosystem i Norge versjon 1.0. NINA Prosjektnotat 162.
- Venter, Z.S. & Sydenham, M.A.K. 2021. Continental-Scale Land Cover Mapping at 10 m Resolution over Europe (ELC10). *Remote Sensing* 13: 2301. <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/12/2301>
- Venter, Z., Stabbetorp, O.E., Garnåsjordet, P.A., & Aslaksen, I. 2019. Naturindeks for Norge: Åpent lavland. Metoder for utarbeiding av kart og beregning av areal. NINA Rapport 1715.

Venter, Z.S., Nowell, M.S., Bakkestuen, V., Ruud, A., Kruse, M., Skrindo, A.B., Kyrkjeide, M.O. & Singaas, F.T. 2021. Literature review of wetland remote sensing and mapping. NINA Rapport 2014.

Vedlegg 1 Eurostats forslag til økosysteminndeling

Oversikten er tatt fra Eurostat (2022c), tabell A.3 (versjon oktober 2022). Kolonnen med henvisninger til kilder for den mest detaljerte inndelingen (Source i tabell A.3) er utelatt siden lenkene til habitatklassifiseringen i European Nature Information System (EUNIS) er foreldet.

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
1. Settlements and other artificial areas	1.1 Continuous settlement area	1.1.1 Continuous residential area	Urban areas where buildings, roads and other impermeable surfaces occupy at least 80% of the land, and with continuous or nearly continuous buildings, which may be houses, flats or buildings occupied for only part of the day.
		1.1.2 Continuous commercial and industrial area	Areas with current industrial or commercial use including services (e.g., public libraries, government offices). Includes office blocks, factories, industrial units, large animal-rearing batteries and large farm units.
	1.2 Discontinuous settlement area	1.2.1 Discontinuous residential area	Residential building areas in suburbs and villages where buildings and other impermeable surfaces occupy between 30% and 80% of the land area.
		1.2.2 Discontinuous commercial and industrial area	Commercial and industrial building areas in suburbs and villages where buildings and other impermeable surfaces occupy between 30% and 80% of the land area.
	1.3 Infrastructure	1.3.1 Road and rail networks and associated land	Motorways, railways, including associated installations (stations, platforms, embankments), excluding dams and dikes.
		1.3.2 Port areas	Infrastructure of port areas, including quays, dockyards and marinas.
		1.3.3 Airports	Airport installations: runways, buildings and associated land.
		1.3.4 Other infrastructure	Other infrastructure (e.g. water purification plants, energy plants, transforming stations).
		1.3.5 Mineral extraction sites (excluding peat extraction sites, see 7.3.1)	Open-pit extraction sites of construction materials (sandpits, quarries) or minerals (open-cast mines). Includes flooded mining pits.
		1.3.6 Dump areas	Landfill or mine dump sites, industrial or public.
		1.3.7 Construction sites	Spaces under construction development, soil or bedrock excavations, earthworks. This class is assigned for areas where landscape is affected by human activities, changed or modified into artificial surfaces, being in a state of anthropogenic transition.
	1.4 Urban greenspace	1.4.1 Parks (including Zoos and botanical gardens)	Varied green spaces within towns and cities. They may include small woods, mown lawns, water bodies including streams (which may be semi-natural or artificial), flowerbeds and shrubberies, and semi-natural grassland or woodland enclaves. Grasslands, usually mowed, composed of native or sometimes exotic grasses, constituting elements of urban parks. Zoological and botanical gardens are included. Urban gardens (e.g. community gardens) are included.
		1.4.2 Sports and recreation sites	This class is assigned for green areas used for sports, leisure and recreation purposes. Camping grounds, sports grounds, leisure parks, golf courses, racecourses, etc. Includes formal parks not surrounded by urban zones. Sport sites without green (e.g., a racing track) are excluded.
		1.4.3 Other urban green	Other, non-specified areas within or partly embraced by urban fabric, such as tree alleys, or green areas with the presence of abandoned buildings.

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
	1.5 Other artificial areas	1.5.1 Permanent Greenhouses	Permanent structures with hard or soft transparent surfaces dispersed within the urban, rural or natural environment established for the purpose of agricultural activities, small-scale commercial, artisanal or industrial activities, recreation, research, environmental protection. Excludes non-permanent installations such as film tunnels on cropland to protect crops from weather conditions
		1.5.4 Urban blue	Ponds and lakes in urban parks, or water bodies in settlements used for recreation.
2.2. Cropland	2.1 Annual cropland	2.1.1 Cereals excluding rice excluding maize	Croplands planted for annually or regularly harvested crops other than those that carry trees or shrubs. They include fields of cereals, of sunflowers and other oil seed plants, of beets, legumes, fodder, potatoes and other forbs. Croplands comprise intensively cultivated fields as well as traditionally and extensively cultivated crops with little or no chemical fertilisation or pesticide application. Faunal and floral quality and diversity depend on the intensity of agricultural use and on the presence of borders of natural vegetation between fields.
		2.1.2 Maize	
		2.1.3 Dry pulses and protein crops	
		2.1.4 Root crops, like sugar beet and potatoes	
		2.1.5 Vegetables (including melons) and strawberries	
		2.1.6 Industrial crops including annual bio-energy crops	
		2.1.7 Flowers and ornamental plants	
		2.1.8 Fallow land	
		2.1.9 Temporary grasses and grazing areas	
		2.1.10 Other crops	
	2.2 Rice fields	2.2.1 Rice fields	Inundated or inundatable fields used for the cultivation of rice (<i>Oryza sativa</i>). When not too heavily treated, they may provide substitution habitats for some wetland faunal elements, in particular, birds, including ducks, rails and herons.
	2.3 Permanent crops	2.3.1 Olives	Cultivated areas planted with olive trees.
		2.3.2 Grapes	Areas planted with vines, vineyard parcels covering >50% and determining the land use of the area.
		2.3.3 Pome fruits	A fruit produced by flowering plants
		2.3.4 Stone fruits	
		2.3.5 Berries excluding strawberries	
		2.3.6 Citrus fruits	
		2.3.7 Nuts	
		2.3.8 Hazelnut	
2.3.9 Chestnut			
2.3.8 Other perennial crops and orchards			
2.4 Agro-forestry areas	2.4.1 Holm and cork oak forests	Annual crops or grazing land under the wooded cover of holm and cork oak.	
	2.4.2 Other agro-forestry area	Annual crops or grazing land under the wooded cover of species other than holm and cork oak.	

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
	2.5 Mixed farmland	2.5.1 Mosaic farmland (comprising cropland, grassland and (semi-)natural components)	Mosaic of small cultivated land parcels with different cultivation types -annual crops, pasture and/or permanent crops-, eventually with scattered houses or gardens. Mosaic landscapes have no single dominant land cover that covers more than 50% of the MMU.
	2.6 Other farmland	2.6.1 Nurseries	Woodland treated as coppice without standards. Plantations with a dominant canopy of young trees that are still less than 5 m in height. Plantations of dwarf trees or shrubs cultivated for wood or small-tree production, with a regular whole-plant harvesting regime, including short-rotation <i>Salix</i> beds for biomass production, tree nurseries. Includes shrub nurseries.
		2.6.2 Christmas tree plantations	Christmas tree plantations
		2.6.3 Perennial bioenergy crops	Woodland treated as coppice without standards; plantations of dwarf trees or shrubs cultivated for wood or small-tree production, with a regular whole-plant harvesting regime, including short-rotation <i>Salix</i> beds for biomass production
3. Grassland	3.1 Sown pastures and fields (modified grassland)	3.1.1 Sown pastures used for grazing	Stable eutrophic, grassland characterized by agricultural use or strong human disturbance. Floral composition dominated by <i>Graminaceae</i> and influenced by human activity. Typically used for grazing-pastures.
		3.1.2 Sown grassland mown frequently for fodder or silage	Sown grassland which is stable and mostly under intensive use and strongly fertilised. Can include patches of lowland and montane mesotrophic grassland and hay meadows of the boreal, nemoral, warm-temperate humid and Mediterranean zones. All types are harvested mechanically for silage or hay.
	3.2 Natural and semi-natural grassland	3.2.1 Dry grassland	Well-drained or dry lands dominated by grass or herbs, mostly not fertilized and with low productivity. Included are <i>Artemisia</i> steppes. Excluded are dry Mediterranean lands with shrubs of other genera where the shrub cover exceeds 10%; these are listed as garrigue.
		3.2.2 Seasonally wet and wet grassland	Unimproved or lightly improved wet meadows and tall herb communities of the boreal, nemoral, warm-temperate humid, steppic and Mediterranean zones.
		3.2.3 Alpine and subalpine grasslands	Primary and secondary grass- or sedge- dominated formations of the alpine and subalpine levels of boreal, nemoral, Mediterranean, warm-temperate humid and Anatolian mountains.
		3.2.4 Woodland fringes and clearings and tall forb stands	Stands of tall herbs or ferns, occurring on disused urban or agricultural land, by watercourses, at the edge of woods, or invading pastures. Stands of shorter herbs forming a distinct zone (seam) at the edge of woods.
		3.2.5 Inland salt steppes	Saline land with dominant salt-tolerant grasses and herbs. Excludes saline shrubland, listed under F6.8 xero-halophile shrubs.
		3.2.6 Sparsely wooded grasslands	Grasslands with a wooded overstorey that normally has less than 10% cover.
		3.2.7 Mesophilous extensive grassland	Low annuals on mesophilous trampled localities, for example the community <i>Saginion procumbentis</i> with <i>Sagina procumbens</i> , <i>Sagina apetala</i> , <i>Spergularia rubra</i> , <i>Juncus bufonius</i> , <i>Poa supina</i> , <i>Veronica serpyllifolia</i> ; in sub-mountain and mountain locations the vegetation may consist of <i>Alchemillo-Poion supinae</i> .
	4. Forest and woodlands	4.1 Broadleaved deciduous forest	4.1.1 Riparian forest and woodland

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
			reaches of major European rivers. The canopy in high-forest stands can be very tall and multi-layered and is typically dominated by various mixtures of <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Populus canescens</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Ulmus laevis</i> and <i>Ulmus minor</i> ; Deciduous broadleaved forest, most commonly dominated by poplars (<i>Populus</i>), willows (<i>Salix</i>) or oriental plane (<i>Platanus orientalis</i>), on periodically flooded alluvia or gravel terraces and streamsides in humid localities in the Mediterranean and Macaronesia. Also includes streamside forests with <i>Rhododendron ponticum</i> and <i>Betula pendula</i> var. <i>fontqueri</i> in Spain.
		4.1.2 Broadleaved swamp woodland on non-acid and acid peat	Deciduous broadleaved forest, commonly dominated by alder (<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Alnus incana</i>), oak (<i>Quercus robur</i>) or aspen (<i>Populus tremula</i>) on non-acid peat with groundwater at or seasonally above the surface in swamps across the lowlands of the temperate and boreal zones; Deciduous broadleaved or mixed forest on acid peat on or around active bogs and poor fens with nutrient-poor ground waters occurring through the Atlantic region and the boreal zone and locally, where ground conditions permit, also in the continental zone. It is usually dominated by birch (<i>Betula pubescens</i>).
		4.1.3 Fagus dominated forest	Forest dominated by beech (<i>Fagus sylvatica</i> and <i>Fagus orientalis</i>) on base-rich to acid, mesotrophic to eutrophic, mineral soils; forests dominated by beech, <i>Fagus sylvatica</i> , in western and central Europe, and <i>Fagus orientalis</i> and other <i>Fagus</i> species in southeastern Europe and the Pontic region.
		4.1.4 Temperate, Submediterranean and Mediterranean thermophilous deciduous forest	Deciduous or mixed deciduous/evergreen woodland of thermophilous and drought-resistant trees, especially oaks (<i>Quercus spp.</i>), a subordinate tier of regionally varied associates, through the submediterranean zones, drier and warmer situations further north, extending into more humid higher altitudes in the mediterranean zone.; Mediterranean deciduous forests usually dominated by <i>Quercus pubescens</i> or, in the Eastern Mediterranean, by <i>Quercus ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i> . The canopy is open, either pure or with other oaks. Stands are mostly developed on shallow soil, usually at altitudes of less than 700 m.
		4.1.5 Acidophilous [<i>Quercus</i>]-dominated woodland	Oak-dominated woodland (mainly <i>Quercus robur</i> and <i>Q. petraea</i> but also other regional species) of impoverished acid soils through the atlantic and continental zones, where beech (<i>Fagus sylvatica</i>) is a potential competitor and extending northwards into the boreal zone where Scot's pine (<i>Pinus sylvestris</i>) increasingly figures in the canopy. Associated floras are generally rather poor but show some regional distinctiveness and towards the very humid western Atlantic seaboard have extraordinary richness of ferns and cryptogams.
		4.1.6 Temperate and boreal and Southern European <i>Betula</i> and <i>Populus tremula</i> forest on mineral soils	Open, low canopy climax birch (<i>Betula litwinowii</i> , <i>Betula pubescens</i> var. <i>glabrata</i> , <i>Betula pubescens</i> var. <i>pumila</i>) and aspen (<i>Populus tremula</i>) forests with a heathy or herb-rich field layer in the boreal zone, temperate mountain ranges including the Caucasus, and temperate zone of Eastern European lowlands; Diverse climax and paraclimax forests dominated by birch (<i>Betula pendula</i> and closely related species) or aspen (<i>Populus tremula</i>) on usually acidic mineral soils in humid ravines and gorges and on unstable substrates in the montane to subalpine belts of the Pyrenees, Corsica, Apennines, Sicily and the southern Balkans
		4.1.7 Other broadleaved deciduous forest, excluding highly modified plantations	Various other broadleaved deciduous forest such as <i>Carpinus</i> and <i>Quercus mesic</i> deciduous forest, and ravine forests.
		4.1.8 Highly modified broadleaved deciduous forests, in particular plantations	Mixed plantations of deciduous species where at least one constituent is exotic or outside its natural range, or if composed of native species then planted in clearly unnatural stands.

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
		including stands of non-native trees species that have long been established in European ecosystems stands	
	4.2 Coniferous forests	4.2.1 Boreal and temperate fir and spruce forest	Evergreen coniferous forest dominated by spruce (<i>Picea abies</i> and, in the Dinaric mountains, relict <i>P. omorika</i>), often with some fir (<i>Abies alba</i>) on usually acidic, even very oligotrophic, wet, cold or rocky soils in the montane and sub-alpine belts of nemoral mountains. Forests of European silver fir (<i>Abies alba</i>) in temperate mountains, often with European beech (<i>Fagus sylvatica</i>), and Norway spruce (<i>Picea abies</i>) where site conditions are harsher at higher altitudes.
		4.2.2 Mediterranean mountain fir and spruce forest	In the southern Black Sea region and the Caucasus, the dominant species is Caucasian fir (<i>Abies nordmanniana</i>), often with an admixture of Oriental beech (<i>Fagus orientalis</i>) and Oriental spruce (<i>Picea orientalis</i>); Evergreen coniferous forests of more sunless or fog-bound slopes and gullies in the lower to mid altitudinal belts of Mediterranean mountains where firs of very limited distribution dominate in highly distinctive relic stands: Spanish fir (<i>Abies pinsapo</i>), Greek fir (<i>Abies cephalonica</i>), King Boris fir (<i>Abies borisii-regis</i>), Apennine or Sicilian stands of silver fir (<i>Abies alba</i>) and Sicilian fir (<i>Abies nebrodensis</i>)
		4.2.3 Temperate subalpine Larix, <i>Pinus cembra</i> and <i>Pinus uncinata</i> forest	Coniferous, in part deciduous, forest of European larch (<i>Larix decidua</i>) or Arolla pine (<i>Pinus cembra</i>) in the middle subalpine belt of temperate mountains in the central Alps and Carpathians with long but shallow snow-lie and a short growing season. Dwarf mountain pine (<i>Pinus mugo</i>), spruce (<i>Picea abies</i>), silver fir (<i>Abies alba</i>), rhododendrons and other sub-shrubs are never more than subordinate, but various whitebeam (<i>Sorbus</i>) species are characteristic associate
		4.2.4 Pine forest (excluding mires, non-thermophilous)	Forests dominated by <i>Pinus sylvestris</i> and <i>Pinus nigra</i> in temperate continental, Temperate and submediterranean montane and Mediterranean montane conditions, and <i>Pinus heldreichii</i> - <i>Pinus peuce</i> forest in Mediterranean and Balkan subalpine conditions
		4.2.5 Mediterranean thermophilous lowland pine forest	Evergreen coniferous forest dominated by various thermophilous pines: maritime pine (<i>Pinus pinaster</i> in the western Mediterranean and winter-mild Atlantic regions), Aleppo pine (<i>Pinus halepensis</i>), stone pine (<i>Pinus pinea</i> all around the Southern European coasts, and in some places also inland), and Aegean pine (<i>Pinus brutia</i> in Greece, Cyprus and Anatolia), the first three often favouring unstable substrates or pre-climax situations. All of these forests are fire-prone.
		4.2.6 Spruce, pine and larch mire forests	Woodland (>30% canopy cover) dominated by spruce (<i>Picea abies</i> or <i>P. obovata</i>) on acid peat or around active bogs and poor fens with nutrient-poor ground waters occurring through the boreal zone and locally, where ground conditions permit, in the continental zone; Open woodland dominated by pine (<i>Pinus mugo</i> subsp. <i>rotundata</i> , <i>Pinus sylvestris</i>) or larch (<i>Larix decidua</i> , <i>L. sibirica</i>) on acid peat or around active bogs and poor fens with nutrient-poor ground waters occurring through the boreal zone and locally, where ground conditions permit, in the continental zone.
		4.2.7 Taiga forests	Taiga forests: woodland of in the boreal zone of North-Eastern Europe and western Siberia including deciduous taiga dominated by Siberian larch (<i>Larix sibirica</i>) and evergreen taiga dominated by <i>Pinus sylvestris</i> , spruce (<i>Picea abies</i> and <i>Picea obovata</i>), Siberian fir (<i>Abies sibirica</i>) or Siberian pine (<i>Pinus sibirica</i>), with <i>Betula pendula</i> and <i>Betula pubescens</i> .
		4.2.8 Other coniferous forests, excluding plantations	Various other coniferous forests including juniperus forests, cedrus forests; occurring mostly south of the Alps
		4.2.9 Highly modified coniferous forests, in particular plantations	Mixed plantations of coniferous species where at least one constituent is exotic or outside its natural range, or if composed of native species then planted in clearly unnatural stands.

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
	4.3 Broadleaved evergreen forest	4.3.1 Mediterranean evergreen <i>Quercus</i> forest	Forest dominated by evergreen broadleaved oaks (most widely <i>Quercus ilex</i> but also with <i>Quercus alnifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Quercus rotundifolia</i> , <i>Quercus suber</i>) with associated sclerophyllous and laurophyllous trees and shrubs in the summer-drought climate of the Mediterranean lowlands and foothills. The tree canopy is often low and much modified, with widespread transitions to shrubby maquis/matorral and open dehesa/montado wood pasture.
		4.3.2 Mainland laurophyllous forest	Patches of evergreen laurophyllous forests and thickets dominated by bay (<i>Laurus nobilis</i>), firetree (<i>Morella faya</i>) and Portugal laurel (<i>Prunus lusitanica subsp. lusitanica</i>) in oceanic and hyper-humid situations, now surviving as small relics in sheltered situations like ravines along the Atlantic coast of Portugal and Spain and in Sardinia, central and southern Italy and Sicily. Typically species-poor with an associated flora similar to T21.
		4.3.3 Macaronesian laurophyllous forest	Evergreen laurophyllous forest (laurisilva) on deep soils in the hyper-humid, frost-free fog belt mainly on the northern slopes in the mountains on some Macaronesian islands. The tree and shrub canopy is very diverse and rich in endemics, with striking differences related to climatic conditions across the different island groups, local topography and long isolation of the floras.
		4.3.4 <i>Olea europaea</i> - <i>Ceratonia siliqua</i> forest	Olive (<i>Olea europaea</i>), carob (<i>Ceratonia siliqua</i>) and mastic (<i>Pistacia lentiscus</i>) forest or bush with a closed tree canopy in the drought-prone lowlands and foothills of the Mediterranean and Macaronesia.
		4.3.5 Palm groves	Woods, often riparian, formed by palm trees of the Mediterranean and Macaronesian zones, <i>Phoenix theophrasti</i> of Crete and western Anatolia, and <i>Phoenix canariensis</i> of the Canary Islands.
		4.3.6 Other broadleaved evergreen forests	Patches of holly (<i>Ilex aquifolium</i>) occurring in scattered localities across European forests, especially in the temperate zone and in the Mediterranean mountains. Small-stature woodland (high matorral) variously dominated by arborescent ericoids, strawberry tree (<i>Arbutus canariensis</i>) and Canarian holly (<i>Ilex canariensis</i>) in situations that range from cold and hyper-humid slopes and exposed fog-bound outcrops to sub-humid and dry foothills of Madeira and the Canary Islands.
		4.3.7 Highly modified broadleaved evergreen forests, in particular plantations (in particular Eucalyptus) including stands of non-native trees species that have long been established in European ecosystems stands	Mixed plantations of broadleaved evergreen species where at least one constituent is exotic or outside its natural range, or if composed of native species then planted in clearly unnatural stands.
	4.4 Mixed forests	4.4.1 Mixed forests dominated by coniferous species	Vegetation formation composed principally of trees, including shrub and bush understorey, where coniferous species moderately predominate, in terms of canopy cover. The class includes forests that are a mix of native broadleaved trees and spontaneously established spruce and pine trees.
		4.4.2 Mixed forests dominated by broadleaved species	Vegetation formation composed principally of trees, including shrub and bush understorey, where broadleaved species moderately predominate, in terms of canopy cover. The class includes forests that are a mix of native and spontaneously established trees.
		4.4.3 Other mixed forests including stands of non-native trees species that have long been established in European ecosystems stands	Vegetation formation composed principally of trees, including shrub and bush understorey, where neither broadleaved nor coniferous species predominate. The class includes forests that are a mix of native broadleaved trees and spontaneously established spruce and pine trees.

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description	
	4.5. Transitional forest and woodland shrub	4.5.1 Transitional woodland/forest land	Forest land, including recently felled, replanted or newly afforested. (Note: Monoculture plantations of non-native tree species that have long been established in European ecosystems should be classified as part of types 4.1 to 4.4.)	
	4.6 Plantations	4.6.1 Monoculture plantations	Monoculture plantations of non-native tree species (Note: Forest stands of single or mixed species consisting of native and/or non-native trees species that have long been established in European ecosystems and have diverse undergrowth typical for forest ecosystems should be classified as part of types 4.1 to 4.4.)	
5. Heathlands and shrub	5.1 Tundra	5.1.1 Tundra	Vegetated land with graminoids, shrubs, mosses or macrolichens overlying permafrost. European tundras are limited to Spitzbergen and northern Russia. Vegetation with the same species also occurs on boreal mountains and in the low arctic remote from the main permafrost region, notably in Fennoscandia and Iceland; these oroboreal and low arctic habitats are listed under alpine and sub-alpine grassland or arctic, alpine and subalpine shrub.	
		5.2 Heathland and (sub-) alpine shrub	5.2.1 Arctic alpine, subalpine and lowland shrub and heathland	Shrub occurring north of or above the climatic tree limit, but outside the permafrost zone. Shrub occurring close to but below the climatic tree limit, where trees are suppressed either by late-lying snow or by wind or repeated browsing.
	5.2.2 Temperate and Mediterranean montane and hilly shrub and heathland		Shrub communities of nemoral affinities. They include deciduous and evergreen shrubs of the nemoral zone, and deciduous shrubs of the submediterranean and supramediterranean zones. Excluded are heathlands with dominant Ericaceae, and the typically hermosanean maquis, garrigue and phrygana.	
	5.2.3 Temperate and Mediterranean lowland shrub and heathland		Shrub communities of nemoral affinities, in which Ericaceae are dominant or at least prominent. Such heaths are best developed on acid soils in the Atlantic zone and also in sub-Atlantic Europe. This includes semi-natural (in the sense of substitutional /secondary) heathlands and scrub types.	
	5.3 Sclerophyllous vegetation	5.3.1 Maquis, arborescent matorral and thermo-Mediterranean shrub		Evergreen sclerophyllous or lauriphylous shrub vegetation, with a closed or nearly closed canopy structure, having nearly 100% cover of shrubs, with few annuals and some vernal geophytes; trees are nearly always present, some of which may be in shrub form. Shrubs, sometimes tall, of <i>Juniperus</i> , <i>Arbutus</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cytisus</i> , <i>Erica</i> , <i>Genista</i> , <i>Lavandula</i> , <i>Myrtus</i> , <i>Phillyrea</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Quercus</i> and <i>Spartium</i> are typical. Included is pseudomaquis, in which the dominants are mixed deciduous and evergreen shrubs.
			5.3.2 Garrigue	Evergreen sclerophyllous or lauriphylous shrub vegetation, with an open canopy structure and some bare ground, usually with many winter annuals and vernal geophytes. Low shrubs of <i>Cistus</i> , <i>Lavandula</i> , <i>Rosmarinus</i> and <i>Stoechas</i> are usually present, and there may be some larger shrubs and scattered trees. Garrigue is found mostly in the Mediterranean, Macaronesian and Pontic regions, where it typically derives from degradation or regrowth of broadleaved evergreen forests, but it extends into deciduous forest areas in the supra-Mediterranean zone and sub-Mediterranean zones and into steppe areas in Anatolia. Includes shrubby land with mainly herbaceous vegetation and a large component of unpalatable non-vernal monocots (<i>Asphodelus</i> , <i>Urginea</i>) and thistles, provided that shrub cover exceeds 10%.
		5.3.3 Spiny Mediterranean heaths (phrygana, hedgehog-heaths & coastal cliff vegetation)	Shrublands, including secondary shrubland, with dominant low spiny shrubs, widespread in Mediterranean and Anatolian regions with a summer-dry climate, occurring from sea level to high altitudes on dry mountains.	

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
		5.3.4 Thermo-Atlantic xerophytic shrub (Madeira and Canary Islands)	Xerophytic shrub formations of the lower slopes of the Canary Islands and Madeira, rich in succulents, in particular cactiform or dendroid spurges <i>Euphorbia</i> spp., rosette-forming <i>Aeonium</i> spp. and composites.
6. Sparsely vegetated ecosystems	6.1 Bare rocks	6.1.1 Rocky pavements, outcrops, and screes	Accumulations of boulders, stones, rock fragments, pebbles, gravels or finer material, of non-aeolian depositional origin, unvegetated, occupied by lichens or mosses, or colonized by sparse herbs or shrubs. Included are screes and scree slopes produced by slope processes, moraines and drumlins originating from glacial deposition, sandar, eskers and kames resulting from fluvio-glacial deposition, block slopes, block streams and block fields constructed by periglacial depositional processes of downslope mass movement, ancient beach deposits constituted by former coastal constructional processes. Also including unvegetated, sparsely vegetated, and bryophyte- or lichen-vegetated cliffs, rock faces and rock pavements, not presently adjacent to the sea, and not resulting from recent volcanic activity.
		6.1.2 Lava flows	Hard rock surfaces, rock jumbles, loose material deposits, soils, water bodies resulting from recent or present volcanic activity, unvegetated, occupied by lichens or mosses, or colonized by specialised, relatively sparse herb- or shrub-dominated communities.
	6.2 Semi-desert, desert and other sparsely vegetated areas	6.2.1 Semi-desert steppes	These mixed semi-deserts are dominated by suffrutescent (i.e. with a woody base) or sub-succulent (semi-fleshy) perennial shrubs and tussock grasses. Productivity and biomass are limited by low average precipitation, extreme temperatures and, to a lesser extent, soil nutrients, but vary temporally in response to water availability. Vegetation takes a range of structural forms, including open shrublands, mixed shrublands with a tussock grass matrix, prairie-like tall forb grasslands, and very low dwarf shrubs interspersed with forbs or grasses. Total cover varies from 10% to 30% and the balance between shrubs and grasses is mediated by rainfall, herbivory and soil fertility.
		6.2.2 Cool deserts and semi-desert steppes	Arid systems where productivity is limited by both low precipitation and cold temperatures but varies spatially in response to soil texture, salinity, and water table depth. Vegetation cover varies with soil conditions from near zero (on extensive areas of heavily salinized soils or mobile dunes) to >50% in upland grasslands and shrublands, but is generally low in stature (<1 m tall). The dominant plants are perennial C3 grasses and xeromorphic suffrutescent or non-sclerophyllous perennial shrubs. Dwarf shrubs, tending to prostrate or cushion forms occur in areas exposed to strong, cold winds. Plant growth occurs mainly during warming spring temperatures after winter soil moisture recharges.
		6.2.3 Other sparsely vegetated areas	Miscellaneous bare habitats, including glacial moraines, freeze-thaw features, inland sand dunes, burnt ground and trampled areas. Vegetation, if present, is dominated by algae, lichens or bryophytes, with vascular plants absent or very sparse.
	6.3 Ice sheets, glaciers and perennial snowfields	6.3.1 Ice sheets, glaciers and perennial snowfields	High mountain zones and high latitude land masses occupied by glaciers or by perennial snow. They may be inhabited by algae and invertebrates.
	7. Inland wetlands	7.1 Inland marshes on mineral soil	7.1.1 Reedbeds

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
			grow as emergents and fringing vegetation beside water bodies. Also includes terrestrialized stands of tall <i>Carex</i> , <i>Cladium</i> and <i>Cyperus</i> , usually species-poor and often dominated by one species, growing on waterlogged ground. These species also grow as emergents and fringing vegetation beside water bodies. Including Mediterranean beds of tall canes lining permanent or temporary water courses and water bodies.
		7.1.2 Inland salt marshes	Salt meadows and swards of <i>Salicornia</i> and other <i>Chenopodiaceae</i> of inland salt basins of the nemoral zone. Inland saltmarshes of middle Europe are remarkable, extremely threatened communities occurring in a few isolated stations of Saxony and Lower Saxony, Schleswig-Holstein, Thuringia, Hesse, Lorraine, Auvergne, the Midlands and southeastern Poland (lower Nida valley).
		7.1.3 Other marshland and water-fringing ecosystems	Water-fringing stands of vegetation by lakes, rivers and streams, with mixed species composition.
	7.2 Mires, bogs and fens	7.2.1 Raised bogs	The mire surface and underlying peat of highly oligotrophic, strongly acidic peatlands with a raised centre from which water drains towards the edges. The peat is composed mainly of sphagnum remains. Raised bogs form on nearly flat ground and derive moisture and nutrients only from rainfall (ombrotrophic). Raised bog complexes (X04) include larger bog pools and a marginal lagg, as well as the main mire surface, which in actively-growing raised bogs typically comprises a complex of low hummocks, small pools and their associated vegetation. Raised bogs form only in cool climates with high rainfall. They are most widespread in the boreal zone and in the mountains and hills of the nemoral zone; they occur locally in the lowlands of the nemoral zone. They are characteristic of lowlands and hills of northwestern and northern Europe, the adjacent Hercynian ranges, the Jura, the Alps and the Carpathians. Bogs harbour, in addition to sphagna, which are often abundant, a small number of vascular plants such as <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Scirpus cespitosus</i> (<i>Trichophorum cespitosum</i>), <i>Carex pauciflora</i> , <i>Carex paupercula</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Vaccinium oxycoccos</i> , <i>Andromeda polifolia</i> and <i>Drosera rotundifolia</i> , and lichens. Most of the species that bogs harbour are rare and their populations fragmented into isolated relictual elements; several are threatened. The remaining intact or nearly intact communities are exceptional.
		7.2.2 Blanket bogs	Mire surface and underlying peat of ombrotrophic peatlands, formed on flat or gently sloping ground with poor surface drainage, in oceanic climates with high rainfall. The mire surface may on flatter ground be very similar to that of a raised bog, with a complex of small pools and terrestrial hummocks. In the strictest sense, blanket bogs are a habitat endemic to northwestern Europe, characteristic of the western and northern British Isles, the Faeroe Islands and the western seaboard of Scandinavia. They often cover extensive areas with local topographic features supporting distinct communities. Sphagna (<i>Sphagnum spp</i>) play an important role in all of them, accompanied by <i>Narthecium ossifragum</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Scirpus cespitosus</i> , <i>Schoenus nigricans</i> , <i>Eriophorum angustifolium</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> and <i>Calluna vulgaris</i> .
		7.2.3 Valley mires, poor fens and transition mires	Weakly to strongly acid peatlands, flushes and vegetated rafts formed in situations where they receive water from the surrounding landscape or are intermediate between land and water. Included are quaking bogs and vegetated non-calcareous springs. Excluded are calcareous fens, and reed-beds.
		7.2.4 Aapa, palsa and polygon mires	Patterned mire complexes of the arctic, subarctic and northern boreal zones.
		7.2.5 Base-rich fens and calcareous spring mires	Peatlands, flushes and vegetated springs with calcareous or eutrophic ground water, within river valleys, alluvial plains, or on hillsides. As in poor fens, the water level is at or near the surface of the

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
			substratum and peat formation depends on a permanently high water table. Excluded are reed-beds.
		7.2.6 Peat extraction sites	Peatland areas where peat is being mined.
8. Rivers and canals	8.1 Rivers	8.1.1 Rivers	Permanent water courses with fast-flowing turbulent water and their associated animal and microscopic algal pelagic and benthic communities. Rivers, streams, brooks, rivulets, rills, torrents, waterfalls, cascades and rapids are included. The bed is typically composed of rocks, stones or gravel with only occasional sandy and silty patches. Features of the river bed, uncovered by low water or permanently emerging, such as gravel or rock islands and bars are treated as the littoral zone. Includes high, mid and low-altitude, usually small to medium-sized streams as defined by the Water Framework Directive. Permanent water courses with non-turbulent water and their associated animal and microscopic algal pelagic and benthic communities. Slow-flowing rivers, streams, brooks, rivulets and rills; also fast-flowing rivers with laminar flow. The bed is typically composed of sand or mud. Features of the river bed, uncovered by low water or permanently emerging, such as sand or mud islands and bars are treated as the littoral zone. Includes mid and low-altitude streams as defined by the Water Framework Directive.
	8.2 Canals, ditches and drains	8.2.1 Canals, ditches and drains	Artificial water-courses serving as water drainage or transport channels.
9. Lakes and reservoirs	9.1 Lakes	9.1.1 Lakes	Lakes, ponds and pools of natural origin containing fresh (i.e. nonsaline), brackish or salt water. Manmade freshwater bodies, including artificially created lakes and reservoirs, provided that they contain seminatural aquatic communities.
	9.2 Artificial reservoirs	9.2.1 Artificial reservoirs	Artificial water bodies with presence of standing water surface during most of the year.
	9.3 Geothermal pools and wetlands (Iceland)	9.3.1 Geothermal pools and wetlands (Iceland)	Hot springs, geysers, mud pots and associated wetlands result from interactions of deeply circulating groundwater with magma and hot rocks that produce chemically precipitated substrates. They support a specialised but low-diversity biota structured by extreme thermal and geochemical gradients
10. Marine inlets and transitional waters (lagoons, fjords)	10.1 Coastal lagoons	10.1.1 Coastal lagoons	Coastal brackish, saline or hypersaline lakes, ponds or pools and their pelagic vertebrates and plankton.
	10.2 Estuaries and bays	10.2.1 Estuaries and bays	Including estuaries, i.e. the mouth of a river under tidal influence within which the tide ebbs and flows and bays, i.e. coastal body of water partly enclosed by land and that directly connects to a larger main body of water, in particular a sea or ocean. Vegetation, and fauna is adapted to saline and/or brackish conditions.
	10.3 Intertidal flats	10.3.1 Intertidal flats (e.g., Wadden Sea)	Coastal zone under tidal influence between open sea and land, which is flooded by sea water regularly twice a day in a ca. 12 hours cycle. Area between the average lowest and highest sea water level at low tide and high tide. Generally non-vegetated expanses of mud, sand or rock lying between high and low water marks.
	10.4 Deepwater coastal inlets (fjords)	10.4.1 Deepwater coastal inlets (fjords)	Deepwater coastal inlets (e.g. fjords, sea lochs) are semi-confined aquatic systems with many features of open oceans. Strong influences from adjacent freshwater and terrestrial systems produce striking environmental and biotic gradients. Autochthonous energy sources are dominant, but allochthonous sources (e.g. glacial ice discharge, freshwater streams and seasonal permafrost melt-water) may contribute 10% or more of particulate organic matter. Phytoplankton, notably diatoms,

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description	
			contribute most of the primary production, along with biofilms and macroalgae in the epibenthic layer. Seasonal variation in inflow, temperatures, ice cover and insolation drives pulses of in situ and imported productivity that generate blooms in diatoms, consumed in turn by jellyfish, micronekton, a hierarchy of fish predators and marine mammals. Fish are limited by food, density-dependent predation and cannibalism.	
11. Coastal beaches, dunes and wetlands	11.1 Artificial shorelines	11.1.1 Artificial shorelines	Man-made dykes and dams, including wave breakers extending into the sea, constructed primarily to protect land from seawater, but sometimes also used for roads. Deposited or dumped artificial structures in the coast may attract marine biota that would not otherwise occupy such locations. These structures are distributed globally but are most common in regions of high-density occupation or transit. Excludes transport infrastructure on the shore such as ports and seaside promenades that should be recorded in settlements and other artificial areas.	
	11.2 Coastal dunes, beaches and sandy and muddy shores	11.2.1 Coastal dunes	Dunes occur in sand-covered shorelines of the oceans, their connected seas and associated coastal lagoons, fashioned by the action of wind or waves. Dunes are formed by aeolian deposits, though sometimes re-fashioned by waves. Dunes may be covered by grasses or forests, though generally there are important areas of bare soil. Vegetation is dominated by salt- and drought-tolerant species.	
		11.2.2 Beaches and sandy shores	Sandy shorelines include beaches, sand bars and spits. These intertidal systems typically lack macrophytes, with their low productivity largely underpinned by detrital subsidies dominated by wrack (i.e. drift seaweed accumulating at the high-water mark) and phytoplankton, particularly in the surf zone of dissipative beaches. Beaches include gently sloping beaches and beach-ridges, formed by sands brought by waves, longshore drift and storm waves.	
		11.2.3 Muddy shores	Highly productive intertidal and supra tidal environments defined by their fine particle size (dominated by silts). Benthic diatoms are the key primary producer. Macrophytes are generally absent in the intertidal zone. Fauna are dominated by deposit-feeding taxa (consuming organic matter that accumulates in the fine-grained sediments) and detritivores feeding on wrack (i.e. drift algae deposited at the high-water mark) and other sources of macro-detritus. Bioturbating and tube-dwelling taxa are key ecosystem engineers.	
	11.3 Rocky shores	11.3.1 Coastal shingle	Beaches of the oceans, of their connected seas and of their associated coastal lagoons, covered by pebbles, or sometimes boulders, usually formed by wave action.	
		11.3.2 Rock cliffs, ledges and shores	Rock exposures adjacent to the oceans, their connected seas and associated coastal lagoons, or separated from them by a narrow shoreline. The faces, ledges and caves of sea-cliffs and the expanses of rocky shore are important as reproduction, resting and feeding sites for seabirds, sea-mammals and a few groups of terrestrial birds. Sea-cliffs may also harbour highly distinctive, specialised salt-tolerant vegetation with associated terrestrial fauna.	
	11.4 Coastal salt-marshes and salines	11.4.1 Coastal saltmarshes	Angiosperm-dominated stands of vegetation, occurring on the extreme upper shore of sheltered coasts and periodically covered by high tides. The vegetation develops on a variety of sandy and muddy sediment types and may have admixtures of coarser material. The character of the salt-marsh communities is affected by height up the shore, resulting in a zonation pattern related to the degree or frequency of immersion in seawater.	
		11.4.2 Salines	Salt-pans for extraction of salt from salt water by evaporation, active or in process of abandonment.	
	12. Marine ecosystems	12.1. Marine macrophyte habitats	12.1.1 Kelp forests	Shallow sublittoral sediments which support seaweed communities, typically including the kelp <i>Laminaria saccharina</i> , the bootlace weed <i>Chorda filum</i> and various red and brown seaweeds,

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
			particularly filamentous types. The generally sheltered nature of these habitats enables the seaweeds to grow on shells and small stones which lie on the sediment surface; some communities develop as loose-lying mats on the sediment surface.
		12.1.2 Seagrass meadows	Beds of submerged marine angiosperms in the genera <i>Cymodocea</i> , <i>Halophila</i> , <i>Posidonia</i> , <i>Ruppia</i> , <i>Thalassia</i> , <i>Zostera</i> .
	12.2 Coral reefs	12.2.1 Coral reefs	These communities develop in a range of habitats from exposed open coasts to estuaries, marine inlets and deeper offshore habitats and may be found in a variety of sediment types and salinity regimes. A major habitat type is formed by coral reefs of <i>Lophelia pertusa</i> ; a cold water, reef-forming coral, which has a wide geographic distribution ranging from 55°S to 70°N, where water temperatures typically remain between 4-8°C. These reefs are generally subject to moderate current velocities (0.5 knots). The majority of records occur in the north-east Atlantic. The extent of <i>L. pertusa</i> reefs varies, with examples off Norway several km long and more than 20 m high. These reefs occur within a depth range of 200 - >2000 m on the continental slope, and in shallower waters in Norwegian fjords and Swedish west coast. Characteristic species include other hard corals, such as <i>Madrepora oculata</i> and <i>Solenosmilia variabilis</i> , the redfish <i>Sebastes viviparous</i> and the squat lobster <i>Munida sarsi</i> . <i>L. pertusa</i> reefs occur on hard substrata; this may be <i>Lophelia</i> rubble from an old colony or on glacial deposits.
	12.3 Shellfish beds and reefs	12.3.1 Shellfish beds and reefs	Sublittoral mussel beds comprised of either the horse mussel <i>Modiolus modiolus</i> or the common mussel <i>Mytilus edulis</i> . These communities may be sublittoral extensions of littoral reefs or exist independently. Found in a variety of habitats ranging from sheltered estuaries and marine inlets to open coasts and offshore areas they may occupy a range of substrata, although due to the stabilising effect such communities have on the substratum muddy mixed sediments are typical. A diverse range of epibiota and infauna often exists in these communities.
	12.4 Subtidal sand beds and mud plains	12.4.1 Subtidal sand beds and mud plains	Clean medium to fine sands or non-cohesive slightly muddy sands on open coasts, offshore or in estuaries and marine inlets. Such habitats are often subject to a degree of wave action or tidal currents which restrict the silt and clay content to less than 15%. This habitat is characterised by a range of taxa including polychaetes, bivalve molluscs and amphipod crustacea. Sublittoral mud and cohesive sandy mud extending from the extreme lower shore to offshore, circalittoral habitats. This biotope is predominantly found in sheltered harbours, sealochs, bays, marine inlets and estuaries and stable deeper/offshore areas where the reduced influence of wave action and/or tidal streams allow fine sediments to settle. Such habitats are often by dominated by polychaetes and echinoderms, in particular brittlestars such as <i>Amphiura</i> spp. Seapens such as <i>Virgularia mirabilis</i> and burrowing megafauna including <i>Nephrops norvegicus</i> are common in deeper muds. Estuarine muds tend to be characterised by infaunal polychaetes and oligochaetes.
	12.5 Subtidal rocky substrates	12.5.1 Subtidal rocky substrates	Infralittoral rock includes habitats of bedrock, boulders and cobbles which occur in the shallow subtidal zone and typically support seaweed communities. The upper limit is marked by the top of the kelp zone whilst the lower limit is marked by the lower limit of kelp growth or the lower limit of dense seaweed growth. Infralittoral rock typically has an upper zone of dense kelp (forest) and a lower zone of sparse kelp (park), both with an understorey of erect seaweeds. In exposed conditions the kelp is <i>Laminaria hyperborea</i> whilst in more sheltered habitats it is usually <i>Laminaria saccharina</i> ; other kelp species may dominate under certain conditions. On the extreme lower shore and in the very shallow subtidal (sublittoral fringe) there is usually a narrow band of dabberlocks <i>Alaria esculenta</i> (exposed coasts) or the kelps <i>Laminaria digitata</i> (moderately exposed) or <i>L. saccharina</i> (very

EU ecosystem typology: level 1	EU ecosystem typology: level 2	EU Ecosystem typology: level 3	Description
			sheltered). Areas of mixed ground, lacking stable rock, may lack kelps but support seaweed communities. In estuaries and other turbid-water areas the shallow subtidal may be dominated by animal communities, with only poorly developed seaweed communities.
	12.6 Continental and island slopes	12.6.1 Continental and island slopes	Habitats on the deep-sea bed with significant elevation (typically <200m deep) in relation to their surroundings. Includes permanently submerged flanks of oceanic islands, seamounts, knolls and banks, oceanic ridges, abyssal hills and carbonate mounds.
	12.7 Deepwater benthic and pelagic ecosystems	12.7.1 Deepwater benthic and pelagic ecosystems	The sea bed beyond the continental shelf break. The shelf break occurs at variable depth, but is generally over 200 m. The upper limit of the deep-sea zone is marked by the edge of the shelf. Includes areas of the Mediterranean Sea which are deeper than 200 m but not of the Baltic Sea which is a shelf sea. Excludes caves in the deep sea which are classified in A4.71 irrespective of depth. It includes the water column and the species contained in it.
	12.8 Sea ice	12.8.1 Sea ice	Ice formations floating on sea water, usually constituting an incomplete cover, variable in form and structure, unstable and dynamic under the influence of surface air and water currents.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4962-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger