Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway

Nasjonalt naturregnskap

Metodenotat

Marte Lindseth (red.)

TALL SOM FORTELLER
NOTATER / DOCUMENTS
2026/45

I serien Notater publiseres dokumentasjon, metodebeskrivelser, modellbeskrivelser og standarder.

© Statistisk sentralbyrå

Publisert: 25. november 2026

ISBN 978-82-587-2147-2 (elektronisk)
ISSN 2535-7271 (elektronisk)

Standardtegn i tabeller	Symbol
Ikke mulig å oppgi tall Tall finnes ikke på dette tidspunktet fordi kategorien ikke var i bruk da tallene ble samlet inn.	.
Tallgrunnlag mangler Tall er ikke kommet inn i våre databaser eller er for usikre til å publiseres.	..
Vises ikke av konfidensialitetshensyn Tall publiseres ikke for å unngå å identifisere personer eller virksomheter.	:
Desimaltegn	,

Forord

Dette notatet dokumenterer metoder, modeller og datakilder i Norges første nasjonale naturregnskap, med referanseår 2024. Klima- og miljødepartementet har gitt Miljødirektoratet i oppdrag å etablere et nasjonalt naturregnskap fra 2026 som deretter oppdateres regelmessig, og som skal være forvaltningsnyttig og i tråd med internasjonale standarder og forpliktelser. Statistisk sentralbyrå (SSB) har ansvaret for å utvikle, utarbeide og formidle det som offisiell statistikk, og for å rapportere til Eurostat etter forordning (EU) 2024/3024 om miljøregnskap. Arbeidet er et samarbeid mellom SSB og Miljødirektoratet og inngår i nasjonalt program for offisiell statistikk 2024–2027. Arbeidet er finansiert av midler fra Klima- og miljødepartementet.

Naturregnskapet følger FNs standard for naturregnskap (SEEA EA) og består av utbredelsesregnskap, tilstandsregnskap og regnskap for økosystemtjenester. Notatet publiseres sammen med rapporten *Når naturen telles*, som drøfter hva tallene fanger opp og hvilke forbehold som gjelder ved tolkning. Flere av metodene er under utvikling, og oppdaterte metodenotater vil bli publisert etter hvert som de ferdigstilles.

Notatet er utarbeidet av medarbeidere i SSB og Miljødirektoratet, med bidrag fra Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) og Meteorologisk institutt.

Forfattere og bidragsytere har vært:

- SSB: Marte Lindseth, Trine Heill Braathu Randen, Becky Cramer, Magnus Merkle, Jørn Kristian Undelstvedt, Emma Olsson, Margrete Steinnes, Terje Olav Rundtom, Reidar Steffenstorpet, Iulie Aslaksen, Morten Letnes, Erik Engelien, Eirik Sjåvik
- Miljødirektoratet: Hanna Nyborg Støstad, Anna Olsson, Jannicke Røren, Kirsten Grønvik Bråten, Kristin Godager Bårdseth, Tanja Kofod Petersen, Janne Teigen Braseth, Finn Katerås
- NIBIO: Katharina Hobrak, Christian Wilhelm Mohr
- Meteorologisk institutt: Hilde Fagerli

Vi takker Miljødirektoratet for samarbeidet og faglige bidrag og en lang rekke øvrige fagmiljøer for data, indikatorutvikling og faglige innspill.

Statistisk sentralbyrå, 16. november 2026

Per Morten Holt

Sammendrag

Dette notatet dokumenterer metodene, modellene og datakildene som er brukt i Norges første nasjonale naturregnskap, med referanseår 2024. Naturregnskapet er utviklet av SSB i samarbeid med Miljødirektoratet. Det følger FNs statistiske standard for naturregnskap (SEEA EA) og kravene i forordning (EU) 2024/3024, som Norge er forpliktet til å rapportere gjennom EØS-avtalen. Første rapportering til Eurostat skjer innen desember 2026. Notatet publiseres sammen med rapporten *Når naturen telles*, som gir kvalitativ innsikt i hva tallene i naturregnskapet fanger opp, og hvilke forbehold som gjelder ved tolkning.

Naturregnskapet består av tre delregnskap: Utbredelsesregnskapet, tilstandsregnskapet og regnskap for økosystemtjenester.

Utbredelsesregnskapet viser arealet av hver økosystemtype. Det bygger på Nasjonalt grunnkart for arealanalyse (Grunnkartet - årsversjon 2025) og bruker både EUs typologi med tolv økosystemtyper og en nasjonal inndeling i hovedøkosystemer, der «Fastmark i fjellet» og «Åpent lavland» er skilt ut. Endringer i utbredelse publiseres som foreløpige nasjonale tall for perioden 2018–2024. Endringene er beregnet ved bruk av SSBs Matrikkelmetode og viser hvilke økosystemtyper som har blitt utbygd. Endringer mellom andre økosystemtyper, som for eksempel fra skog til jordbruksareal inngår ikke. I det videre utviklingsarbeidet (etter publisering 25. november) på endringsanalyser for Utbredelsesregnskapet, vil både kartanalyser og satellittbildeanalyser, samt metoder for å oppnå et best mulig resultat ved kombinasjon av disse være hovedinnretningen. De første tallene med denne metoden vil bli publisert 26. februar 2027.

Tilstandsregnskapet beskriver økosystemenes økologiske tilstand gjennom indikatorer som i hovedsak presenteres på en skala mellom 0 (ødelagt natur) og 1 (intakt natur). Indikatorene er gruppert etter seks tilstandsegenskaper etter SEEA EA. Det nasjonale indikatorsettet bygger i stor grad på eksisterende data, hentet fra Fagsystemet for økologisk tilstand, Naturindeks og data fra arbeidet med vannforskriften, og er tilpasset norske økosystemer. I tillegg rapporteres ni uskalerte tilstandsvariabler til Eurostat. Disse overlapper i liten grad med det nasjonale settet. Totalindekser er beregnet for «skog», «fjell», «elver, bekker og kanaler», «innsjøer og vannmagasiner» og «kystvann».

Regnskapet for økosystemtjenester omfatter ni tjenester, hvorav sju er rapporteringspliktige:

- Forsynende tjenester: Forsyning av tømmer, forsyning av avlinger og pollinering av avlinger
- Regulerende og vedlikeholdende tjenester: Global klimaregulering, temperaturregulering i byer, flomdemping og luftrensing
- Kunnskaps- og opplevelsestjenester: Naturbasert turisme og naturbasert rekreasjon

Økosystemtjenestene er fordelt på økosystemtyper og på de økonomiske enhetene som anvender dem. Metodene spenner fra eksisterende statistikk, som Materialstrømsregnskapet og Landsskogstakseringen, til modeller og en ny spørreundersøkelse på rekreasjon og friluftsliv. Der Eurostats metoder er lite egnet for norske forhold, og tilgjengelige data foreligger, er det utviklet nasjonale tilpasninger.

Innhold

Forord **3**

Sammendrag **4**

1. Introduksjon **6**
1.1. Internasjonale standarder og rapporteringskrav 6
1.2. Avgrensing av naturregnskapet og geografisk oppløsning 7
1.3. Notatets oppbygning 8

2. Utbredelsesregnskapet **9**
2.1. Introduksjon 9
2.2. Nasjonalt grunnkart for arealanalyse (Grunnkartet) 9
2.3. Inndeling av økosystemer i Norge 9
2.4. Endringsanalyser 11
2.5. Usikkerhet 14

3. Tilstandsregnskapet **18**
3.1. Introduksjon 18
3.2. Datagrunnlag og beregning av indikatorer 19
3.3. Egenskaper 20
3.4. Rapporteringspliktige tilstandsvariabler 21
3.5. Nasjonale tilstandsindikatorer 22
3.6. Tidsserier 24
3.7. Totalindekser 24
3.8. Eksempel på faktaark 25

4. Regnskap for økosystemtjenester **26**
4.1. Introduksjon 26
4.2. Forsynende økosystemtjenester 28
4.3. Regulerende og vedlikeholdende økosystemtjenester 34
4.4. Kunnskaps- og opplevelsestjenester 48

Referanser **54**

Vedlegg A: Oversikt tilstandsregnskapet **57**

Vedlegg B: Konverteringsmatrise utbredelsesregnskapet **60**

Vedlegg C: Metodikk for produksjon av vektordata for EU-typologi klasse 10 (Kartverket) **61**

1. Introduksjon

Et naturregnskap er en statistisk tilnærming for å systematisk kartlegge og overvåke økosystemenes utbredelse, tilstand og de tjenestene de leverer til samfunnet. Målet med et nasjonalt naturregnskap er å bidra til informert beslutningstaking og naturforvaltning, samt oppfylle rapporteringskrav. Naturregnskapet vil bli brukt som faglig grunnlag for regjeringens regelmessige oppdateringer til Stortinget om status og måloppnåelse knyttet til den norske handlingsplanen for naturmangfold (Meld. St. 35 (2023–2024) Bærekraftig bruk og bevaring av natur). Regnskapet bygger på FNs statistiske standard for naturregnskap, SEEA EA (System of Environmental Economic Accounting – Ecosystem Accounting), rapporteringskrav fra EU og nasjonale føringer og behov. Miljødirektoratet har fått i oppdrag fra Klima- og miljødepartementet å etablere et forvaltningsnyttig nasjonalt naturregnskap som skal publiseres regelmessig fra 2026 og som skal være i tråd med internasjonale standarder og forpliktelser. Miljødirektoratet og SSB har inngått en samarbeidsavtale om arbeidet, der SSB har ansvaret for å utvikle, utarbeide og formidle naturregnskapet som offisiell statistikk, og for rapporteringen til Eurostat, det europeiske statistikkbyrået. Miljødirektoratet har et ekstra ansvar for delregnskapet på tilstand.

Dette metodenotatet gir en detaljert gjennomgang av metoder, modeller og datakilder som er benyttet for å sette sammen naturregnskapet etter tre delregnskap. De tre delregnskapene består av et regnskap over økosystemenes utbredelse, et tilstandsregnskap og et regnskap over økosystemtjenester. Der det har vært mulig, med tilgjengelige data og modeller, har nasjonale behov stått sentralt for å utvikle et nasjonalt naturregnskap som er spesifikt for norsk natur. Det kan dermed bidra til innsikt og oppfølginger av målsettinger til norsk naturforvaltning.

Det nasjonale naturregnskapet skal være heldekkende og gi et oversiktsbilde av norsk natur. Det innebærer at regnskapet skal kunne vise tall på nasjonalt nivå. Det nasjonale naturregnskapet kan også vise tall på mer detaljert oppløsning, for eksempel på kommunenivå, der datagrunnlaget og metodene tillater det. Hvilket nivå som er mulig, varierer mellom delregnskapene (se kapittel 1.2).

Regnskapet bygger på en sammensetning av ulike typer data fra ulike datakilder, både romlige og tabelldata, fra en rekke dataleverandører. Det inkluderer blant annet SSB, Miljødirektoratet, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), Kartverket og flere andre. Notatet beskriver hvordan disse dataene er blitt brukt for å få et oversiktlig bilde av norsk natur etter internasjonalt etablerte standarder. Oppsummert skal notatet gi leseren en forståelse for hvordan det nasjonale naturregnskapet er satt sammen, og beslutningene som har blitt tatt underveis for utviklingen av regnskapet.

Notatet publiseres sammen med den kvalitative rapporten *Når naturen telles*, som går gjennom resultater og gir innsikt i hva tallene i naturregnskapet fanger opp, og hvilke forbehold som gjelder ved tolkning.

1.1. Internasjonale standarder og rapporteringskrav

I mars 2021 vedtok FNs statistikk-kommisjon SEEA EA som en internasjonal statistisk standard. SEEA EA er et geografisk basert og integrert statistisk rammeverk utviklet av FN i samarbeid med flere internasjonale organisasjoner. Rammeverket brukes til å systematisere biofysisk informasjon om økosystemer, overvåke endringer i økosystemenes utbredelse og tilstand, måle økosystemtjenester i biofysiske enheter, og verdsette både økosystemtjenestene og økosystemkapital i pengeverdi. Statistikken kan deretter kobles til mål på økonomisk og menneskelig aktivitet (United Nations mfl. 2024, para 1.3; heretter SEEA EA). Det norske naturregnskapet omfatter foreløpig ikke monetær verdsetting, og alle tall er oppgitt i fysiske enheter eller indikatorer skalert mellom 0 og 1.

Gjennom EØS-avtalen er SSB en del av det europeiske statistikksystemet (ESS), som utarbeider og formidler pålitelig og sammenlignbar statistikk om sosiale, miljømessige og økonomiske forhold på områdene som avtalen omfatter (European Free Trade Association, u.å.). Naturregnskapet er en av statistikkene Norge er forpliktet til å produsere etter avtalen.

I november 2024 ble forordningen om miljøøkonomiske regnskap (EU) nr. 691/2011 endret ved forordning (EU) 2024/3024. Endringen innførte blant annet en modul for naturregnskap, som bygger på SEEA EA kapittel 1–7. Kravene er beskrevet i forordningens vedlegg IX. Naturregnskapet skal bestå av tre delregnskap: et utbredelsesregnskap, et tilstandsregnskap, og et regnskap for økosystemtjenester, som omfatter forsynende, regulerende og vedlikeholdende samt kunnskaps- og opplevelsestjenester.

Første rapportering til EU gjelder referanseåret 2024 og skal skje innen desember 2026, 24 måneder etter utgangen av referanseåret. Rapporteringen skjer i faste tabeller med en liste over karakteristikker for hvert delregnskap. Utbredelse og tilstand skal rapporteres hvert tredje år. Endringer i utbredelse rapporteres første gang i 2029, i en konverteringsmatrise for perioden 2024–2027. Økosystemtjenester skal rapporteres årlig og Eurostat har utviklet en QGIS plug-in, INCA-verktøyet, for å hjelpe de rapporteringspliktige landene med dette.[1] Eurostat har også publisert en håndbok med anbefalte metoder for de rapporteringspliktige og frivillige delene av regnskapet (Eurostat, 2026a). Kravene til de enkelte delregnskapene er beskrevet i kapittel 2–4.

Forordningen omtaler også monetære regnskap, som kan synliggjøre hva det koster å ikke ta vare på naturen og kan støtte opp under EUs miljømål, men disse er ikke rapporteringspliktige. Forordningen pålegger Eurostat å vurdere, i samarbeid med medlemslandene, metoder for og gjennomførbarheten av monetær verdsetting av økosystemtjenester, med utgangspunkt i SEEA EA. På grunnlag av vurderingen kan Europakommisjonen foreslå for Europaparlamentet og Rådet en endring av forordningen som gjør monetære regnskap over økosystemtjenester rapporteringspliktige.

I juni 2025 deltok SSB i Eurostats frivillige rapportering på økosystemtjenester for referanseåret 2021. Erfaringene herfra er brukt i valg av metoder og datakilder for regnskapet med referanseår 2024.

1.2. Avgrensing av naturregnskapet og geografisk oppløsning

Delregnskapene publiseres på ulike geografiske nivåer. Nivået et delregnskap publiseres på avhenger av datagrunnlaget og metoden. Romlige data som dekker hele landet gir høyere oppløsning, mens utvalgsbaserte data, modellerte tjenester og felleseuropeiske datasett gir mer usikre tall jo lavere nivå de brytes ned på. Tallene publiseres bare på nivåer der usikkerheten er vurdert som akseptabel.

Utbredelsesregnskapet har høyest oppløsning og bygger på Nasjonalt grunnkart for arealanalyse[2] (Grunnkartet). Grunnkartet er et heldekkende kart satt sammen av kartelementer med egenskapskoding (polygoner) fra data fra SSBs arealbruks- og arealressursstatistikk, data fra andre offentlige kartdatabaser og fra registre. Oppløsningen (målestokken) for kartdatasettene spenner fra 1:500 – 1:50 000. Se Kartkatalogen på Geonorge. Status for økosystemutbredelsen for hele landet, fylker og kommuner, samt endringstall for landet ble publisert som foreløpige tall 25. november 2026. Deretter, 26. februar 2027, skal det publiseres endringstall for landet, fylker og

[1] Europakommisjonen. INCA Tool. https://ecosystem-accounts.jrc.ec.europa.eu/index.php/inca-tool
[2] Nasjonalt grunnkart for arealanalyse - Kartkatalogen

kommuner, basert på mer komplekse metoder. Kartgrunnlaget er mer detaljert i for eksempel bebygde områder enn i utmark, så usikkerheten er likevel ikke lik over hele landet (se kapittel 2.5.1).

Endringstallene i utbredelsesregnskapet gjelder bare utbygde arealer og er mer usikre enn tallene for status (per 2024) for utbredelsen av økosystemer. En metode basert på kartanalyser, satellittdata, maskinlæring for endringsprediksjon er under utvikling, men denne er ikke ferdig når statistikken gis ut 25. november 2026. I stedet har SSB benyttet en enklere metode kalt Matrikkelmetoden. Metoden er basert på kartdata som inneholder bygningsgrunnflater og bygningstyper, samt byggeår fra SSB-matrikkelen. Basert på SSB-arealbruk, SSB-tettsted og kommuneinndeling lages det et sett faktorer for å kunne beregne et sannsynlig tomteareal, samt areal for veg og andre fellestjenester. *Fordeling* av hvilke økosystemtyper som er bygget ut er per november 2026 hentet fra en svært enkel satellittbildeanalyse. Resultatet er et estimat, som er anvendelig på landsnivå (Rørholt mfl., 2024), men som ikke kan brytes ned på lavere regionalt nivå.

Deler av tilstandsregnskapet og flere av økosystemtjenestene publiseres på landsdelsnivå. Naturregnskapet bruker en egen landsdelsinndeling med fem landsdeler (Øst, Sør, Vest, Midt og Nord), som følger inndelingen i Fagsystemet for økologisk tilstand og Naturindeksen, som tilstandsregnskapet til dels baseres på. Inndelingen avviker fra SSBs standard for landsdelsinndeling og Eurostats NUTS-inndeling (se tabell 1.1). Denne inndelingen er valgt fordi tilstandsindikatorene ellers ikke ville vært sammenlignbare med tidligere beregninger, og for at alle delregnskapene skal ha samme inndeling.

Tabell 1.1 Sammenligning av naturregnskapets landsdelsinndeling med SSBs og Eurostats inndelinger

Naturregnskapets landsdelsinndeling	SSBs standard for landsdelsinndeling	Eurostats NUTS-2 inndeling
Sør (Agder, Telemark)	Agder og Rogaland	Agder og Sør-Østlandet (Agder, Vestfold, Telemark)
Øst (Østfold, Akershus, Oslo, Vestfold, Buskerud, Innlandet)	Oslo og Akershus	Oslo og Viken (Oslo, Østfold, Akershus, Buskerud)
	Østlandet ellers (Innlandet, Østfold, Buskerud, Vestfold, Telemark)	Innlandet
Vest (Vestland, Rogaland)	Vestlandet (Vestland, Møre og Romsdal)	Vestlandet (Rogaland, Vestland og Møre og Romsdal)
Midt (Trøndelag, Møre og Romsdal)	Trøndelag	Trøndelag
Nord (Nordland, Troms, Finnmark)	Nord-Norge (Nordland, Troms og Finnmark)	Nord-Norge (Nordland, Troms og Finnmark)

Kilder: Kodeliste for Landsdelsinndeling for naturregnskap - SSB Dataportal, Standard for landsdelsinndeling, Kodeliste for NUTS

1.3. Notatets oppbygning

Kapittel 2 beskriver utbredelsesregnskapet, inkludert Grunnkartet, økosysteminndelingen og analysene av endring. Kapittel 3 beskriver tilstandsregnskapet, både indikatorene som rapporteres til Eurostat og det nasjonale indikatorsettet. Kapittel 4 beskriver regnskapet for økosystemtjenester. For hver tjeneste beskrives definisjon, metode, datakilder, usikkerhet og en vurdering av kvaliteten. En oversikt over tilstandsindikatorene med lenker til faktaark som beskriver hvorfor indikatoren er valgt, økologisk relevans, påvirkningsfaktorer, målemetoder, datagrunnlag og sentrale usikkerheter, ligger i vedlegg A.

2. Utbredelsesregnskapet

2.1. Introduksjon

Utbredelsesregnskapet skal rapporteres til Eurostat i 2026, for utbredelsen av alle økosystemtyper, etter EU-typologien (EUET) i tabell 2.1, for første referanseår – 2024 (neste referanseår er 2027). Økosystemer skal rapporteres i 1 000 hektar for utbredelse (status), for hver økosystemtype på nivå 1 i typologien. En konverteringsmatrise (Vedlegg B) skal registrere endring i økosystemtypeareal mellom to tidspunkt, i hektar, ved videre rapportering hvert 3. år, første gang i 2029, for perioden 2025 – 2027 (inngående balanse fra desember 2024 – utgående balanse desember 2027). Konverteringsmatrisen skal inneholde utbredelse for foregående referanseår, samt tillegg, reduksjoner og utbredelse i perioden frem til siste referanseår. «Tillegg» viser til økosystemtyper som har økt i utbredelse, og «reduksjoner» viser til nedgang i økosystemers utbredelse. Det er på frivillig basis mulig å rapportere på mer detaljert nivå av økosystemklassifikasjonen, dersom landene har data tilgjengelig for dette.

Til bruk i nasjonal forvaltning er det etablert en økosystemklassifikasjon som dekker hovedøkosystemer (se KLASS Nasjonal variant for Hovedøkosystemer). Se kapittel 2.3 for mer detaljert beskrivelse av den nasjonale varianten.

2.2. Nasjonalt grunnkart for arealanalyse (Grunnkartet)

Årsversjon 2025 av Grunnkartet er gyldig for årsskiftet 2024/2025 og er grunnlaget for statistikk og rapportering med referanseår 2024. Kartet er en sammenstilling av nasjonale grunnleggende datasett som viser arealressurs- og arealbruksdata. Kartet er ikke et resultat av ny kartlegging, men baserer seg på eksisterende data. Arealdekkekartene AR5 (NIBIO, FKB-AR5), AR50 (NIBIO), FKB-vann og N50 (Kartverket) er kildene til informasjon om ubebygde områder, mens arealbruk (SSB-arealbruk) er hovedkilden for bebygde områder, og viser for eksempel næringsområder, skoler, boliger og infrastruktur. Sammen med annen informasjon (se kap. 2.3) er disse kildene grunnlaget for klassifisering av ulike økosystemer. Grunnkartet består av data som er standardisert, dokumentert og underlagt et definert forvaltningsregime.

Kystnære sjøområder i EU-typologiens klasse 10 er ikke realisert i Grunnkartet årsversjon 2025. Disse sjøområdene er i norsk oversettelse «Kystinnløp og overgangsvann». Se SSB metadataportal «Standard for klassifisering av økosystemtyper». Data for «Kystinnløp og overgangsvann» er levert fra et pilotprosjekt hos Kartverket. Pilot-leveransen er beheftet med feil og er kun egnet til bruk for sammenstilling av foreløpige landstall.

2.3. Inndeling av økosystemer i Norge

EU har en liste over 12 økosystemtyper som skal benyttes som grunnlag for rapportering av naturregnskapet internasjonalt. I tillegg benyttes en nasjonal inndeling (variant) for hovedøkosystemer som inkluderer Fastmark i fjellet og Åpent lavland. Se tabell 2.1 for oversikt over økosysteminndelingen.

For Svalbard og Jan Mayen er datagrunnlaget og naturforholdene vesentlig annerledes enn for fastlands-Norge. Områdene mangler blant annet skog, jordbruksarealer og semi-naturlige økosystemer slik disse er definert i EUs økosystemtypeinndeling (EUET) eller i den nasjonale hovedøkosystem-klassifiseringen. Det er derfor utviklet en forenklet klassifisering til bruk i Statistikkbank-tabeller basert på tilgjengelige kartdata. Hovedøkosystem-klassifiseringen er ikke anvendt i sin helhet, siden det ikke er mulig å skille mellom Åpent lavland og Fastmark i fjellet, da datagrunnlaget ikke inneholder informasjon som gjør dette mulig. Alle terrestriske fastmarkarealer

er derfor tilordnet økosystemtypen Fastmark i fjellet. De marine økosystemtypene EUET 10 «Kystinnløp og overgangsvann» og hovedøkosystemtype 10 «Kystvann» er ikke realisert for Svalbard og Jan Mayen. Pilotprosjektet for avgrensning av EUET 10 i 2026 har ikke inkludert Svalbard og Jan Mayen i oppdraget. «Kystvann» er heller ikke avgrenset siden vannforskriften ikke gjelder for Svalbard og Jan Mayen. Økosystemtype EUET 12 «Hav» derimot, er for Svalbard og Jan Mayen avgrenset som sjøarealet mellom kystlinjen og territorialgrensen.

Per nå er det ikke mulig å få tall på enkelte naturtyper innenfor hvert hovedøkosystem, men Miljødirektoratet arbeider med Naturkartprosjektet som skal gi informasjon om utbredelsen av hovedtyper i NiN. Første versjon av Naturkart vil bli lansert i 2027 og vil inneholde i underkant av 40 klasser på land og 23 klasser i havet. Tidlige resultater viser at kartet kan være spesielt nyttig for å gi en mer detaljert inndeling for klasser innen økosystemene 03 Grasmark, 05 Hei og buskmark, 06 Lite vegetert mark og 07 Våtmark.

For å skille mellom hovedøkosystemtypene «Fastmark i fjellet» og «Åpent lavland» for fastlands-Norge er Grunnkartet bearbeidet med Miljødirektoratets prototype for fjellavgrensning[3]. Økosystemklassene Hei og buskmark og Lite vegetert mark er fordelt i arealer over og under skoggrensa, og henholdsvis blitt til klassene Fastmark i fjellet og Åpent lavland. Fjellavgrensnings-prototypen (realisert skoggrense) har noen feil som gjør at statistikken for utbredelse etter hovedøkosystemtyper foreløpig gis kun på landsnivå.

[3] nedlasting.miljodirektoratet.no - /Fjellavgrensing/

Tabell 2.1 Eurostats økosystemtypologi på nivå 1, norsk oversettelse og korresponderende norske hovedøkosystemklasser[4].

Kode	EU-typologi	Hovedøkosystem	Avgrensning
01	Bebygd og opparbeidet areal	Bebygd og opparbeidet areal	Byer, tettsteder, boligområder, industrianlegg og infrastruktur som veger, jernbaner og flyplasser. Omfatter også grønnstruktur i ellers bebygde områder.
02	Dyrket mark	Jordbruksmark	Alle typer jordbruksmark, inkludert ekstensivt drevne arealer som innmarksbeite. Dyrket mark og grasmark slås sammen i den nasjonale inndelingen (Hovedøkosystem), men holdes adskilt i rapporteringen til Eurostat.
03	Grasmark	Jordbruksmark	Se 02.
04	Skog	Skog	Områder med minst 6 trær per dekar, der trærne er eller kan bli minst 5 meter høye og er jevnt fordelt. Omfatter også tresatt våtmark, skog på innmarksbeite og tresatt semi-naturlig mark.
05	Hei og buskmark	Fastmark i fjellet / Åpent lavland	Til Hovedøkosystem: Klasse 05 og 06 fordeles etter faktisk (realisert) skoggrense. Over og nord for skoggrensen inngår de i Fastmark i fjellet, inkludert boreal hei og avskoget hei og eng. Under og sør for skoggrensen inngår de i Åpent lavland, som omfatter både semi-naturlig og naturlig åpen fastmark.
06	Lite vegetert mark	Fastmark i fjellet / Åpent lavland	Se 05. Lite vegetert mark nær kysten inngår i 11.
07	Våtmark	Våtmark	All åpen våtmark, både naturlig og semi-naturlig, også i fjellet. Tresatt våtmark inngår i skog.
08	Elver, bekker og kanaler	Elver, bekker og kanaler	Naturlige og modifiserte elver, bekker og kanaler, også i fjellet.
09	Innsjøer og vannmagasiner	Innsjøer og vannmagasiner	Naturlige og menneskeskapte innsjøer, vannmagasiner, tjern og dammer, også i fjellet.
10	Kystinnløp og overgangsvann	Kystvann	Salt- og brakkvannsøkosystemer i møtet mellom land og hav, som estuarer, deltaer, tidevannsområder, laguner og bukter.
11	Kyststrender, svaberg og dyner	Kyststrender, svaberg og dyner	Lite vegetert mark innenfor 500 meter fra kystlinja og under 40 meter over havet.
12	Hav	Kystvann / Åpent hav	Marine områder fra kystnære økosystemer til dyphav. Innenfor 1 nautisk mil utenfor grunnlinja inngår de i kystvann, i tråd med vannforskriften. Utenfor inngår de i åpent hav.

2.4. Endringsanalyser

De foreløpige endringstallene i naturregnskapet gjelder bare utbygde arealer, altså arealer som tidligere var natur eller jordbruksareal, og som er bygd ut i løpet av perioden 2018 - 2024. Endringstallene er av stor interesse for *nasjonal* forvaltning, og måleperioden er styrt av tilgang på data av tilstrekkelig kvalitet og ønske om så lang historikk som mulig.

Som utbygging regnes oppføring av bygninger, anlegg eller andre konstruksjoner i områder som tidligere har vært ubebygde. Utbygging fører til permanente naturinngrep, som normalt vil være irreversible. Utbygging, slik SSB bruker begrepet her, medfører endringer på bakkenivå. I utbygde områder inngår også varig opparbeidet overflate, som hager, vegkanter osv. Det kan også inkludere arealbruksendringer, som tidligere dyrket mark som tas i bruk til golfbaner. Utbygging inkluderer ikke inngrep under bakken, som tunneller, eller i lufta, som spennet i en kraftledning. Området der en høyspentmast er plassert, kan derimot betegnes som utbygd. Arealinngrep som ikke fører til permanent endring på bakkeplan er også naturinngrep, som kan være omfattende, men regnes ikke her som utbygging. Blant denne typen inngrep regnes hogst i høyspenttraseer, skiløyper og utsiktsrydding langs veg.

[4] Arktisk tundra og polarområder inngår foreløpig ikke i naturregnskapet, men skal på lang sikt inkluderes. Semi-naturlig mark kan ikke skilles ut på kart i dag og inngår derfor i jordbruksmark, åpent lavland og fjell.

Tallene er beregnet med SSBs Matrikkelmetode for utbyggingsestimering (se kap. 2.4.1), og viser hvilke økosystemtyper som har blitt utbygd. Endringer mellom andre økosystemtyper, som for eksempel fra skog til jordbruksareal inngår ikke. Det gjenstår å se om et kommende jordbruksarealregnskap i 2027 (NIBIO og SSB) kan bidra med informasjon om endringer fra natur til jordbruksareal. Når det gjelder endringer mellom ulike økosystemer i naturen vil det på sikt kunne hentes ut fra Arealrepresenativ Naturovervåking (ANO), som per nå ikke har foregått lenge nok til å kunne se på endringer, og kanskje også fra nye metoder for fjernmåling.

SSBs matrikkelmetode er en enkel estimeringsmetode som bare brukes midlertidig, mens SSBs mer avanserte metode for endringsanalyse ferdigstilles. Den nye metoden vil benytte kart-, satellittbildeanalyser og maskinlæring for å gi et langt mer presist resultat. Statistikk basert på denne metoden vil bli publisert 26. februar 2027 og skal erstatte første versjon av tall i statistikkbanktabellene for endring i økosystemutbredelse.

SSB har ansvar for å produsere statistikk for bebygd areal. SSBs endringsanalyser skal derfor fange opp når og hvor utbygginger har foregått. SSB har av hensyn til datagrunnlag avgrenset arbeidet med utbygginger til måleperioden 1.1.2018 til 31.12.2024 (7 år). Det skal senere gis ut statistikk på lands-, fylkes- og kommunenivå, inndelt etter hvilken økosystemtype som er bygd ut, og hvilke formål utbyggingene har. Det skal også publiseres kartfigurer (endringspolygoner) som viser utbygde områder, slik at de kan brukes i geografiske analyser hos flere brukergrupper. Videre utvikling etter februar 2027 vil blant annet dreie seg om måleperioden kan kortes ned og om tiden fra måleperiodens slutt til publisering kan gjøres kortere (forbedre aktualitet).

2.4.1 Matrikkelmetoden

Matrikkelmetoden er utviklet for å kunne gi arealestimater for utbygging på grunnlag av opplysninger fra matrikkelen. Metoden som er benyttet her er tidligere beskrevet i Rørholt og Steinnes (2020) og Rørholt mfl. (2024). I dette notatet vil derfor metoden bli relativt kortfattet beskrevet.

Metoden er basert på informasjon om bygninger fra SSB-matrikkelen, i kombinasjon med bygningsomriss fra FKB (Felles kartdatabase – for basis-geodata/primærdatasett). Siden SSB-matrikkelen inneholder byggeår, blir det mulig å gi en ganske presis tidfesting av naturinngrepet. Stedfestingen er derimot ikke like god, da vi kun kjenner selve bygningenes plassering, mens areal til utbygd tomt, veger og annet fellesareal blir beregnet basert på faktorer. Metoden består av to deler. I første del beregnes faktorene som trengs i arealestimatet. I del 2 utføres selve arealestimatet.

Del 1, faktorberegning, er delt i følgende steg:

- Alle bygninger, uavhengig av byggeår, deles i 8 klasser, basert på bygningstyper.
- For hver av klassene beregnes det hvor stor del av en tomt som vanligvis er dekt av bygningsgrunnflater.
- Dette brukes til å beregne en faktor for hvor mye en bygningsgrunnflate må multipliseres for å gi et realistisk tomteareal (faktor for tomteareal).
- Det beregnes en lignende faktor for å finne hvor mye ny veg og fellesareal et nytt bygg kan antas å føre med seg (faktor for fellesareal).
- Alle faktorene beregnes basert på bygningstype, bygningens plassering i forhold til tettsted, og hvilken kommune den settes opp i. En hytte i Finnmark og en blokk i Oslo vil derfor få 2 ulike sett av faktorer.

Del 2, selve arealestimatet, er delt i følgende steg:

- Bygninger som er satt opp i løpet av måleperioden (2018-2024) hentes fra SSBs bygningsdatasett. Utvalget er basert på dato for igangsettingstillatelse.
- Bygningene deles i de 8 klassene, basert på bygningstyper.
- Arealet av hver enkelt bygningsgrunnflate ganges opp med faktoren for tomteareal.
- Det måles hvor bygningene er plassert i forhold til tettsted.
- Arealet av tomtene ganges opp med faktor for fellesareal basert på avstand til tettsted, og kommune. Det gir tall for totalt utbygd areal.
- Totalarealet fordeles etter økosystemtyper. Denne fordelingen er basert på en enkel satellittbildemetode som beskrives nedenfor.

For detaljert beskrivelse av de øvrige stegene i metoden, se Rørholt mfl. (2024).

Fordeling etter arealtyper og økosystemtyper
I tidligere publisert statistikk etter Matrikkelmetoden har fordelingen av utbygde *arealtyper* vært basert direkte på arealet bygningsgrunnflatene overlapper med i AR-STAT. Dette kan gi en bra fordeling av selve tomtearealet, men for fellesareal blir fordelingen svært usikker. Fellesareal som veg, bygges ikke nødvendigvis på samme arealtyper som bygningene gjør. For eksempel kan en hytte som er satt opp rett over skoggrensa beslaglegge åpen fastmark, mens tilførselsvegen bygges i skog. Arealfordeling fra eldre utgaver av Matrikkelmetoden ser ut til å overestimere beslaget av åpen fastmark.

I denne utgaven av Matrikkelmetoden har vi derfor valgt å fordele arealtypene basert på en enkel satellittbildebasert metode. For hver piksel (i et 10 x 10 m rutenett) og hvert år i måleperioden er det beregnet en vegetasjonsindeks (NDVI, Normalized Difference Vegetation Index). Vegetasjonsindeksen gir verdier mellom 0 og 1, der 0 betyr at det ikke er registrert vegetasjon innen pikselen, og 1 betyr at pikselen er dominert av frodig vegetasjon. Dersom det er stor differanse i NDVI mellom 2017 og det året i måleperioden med lavest NDVI, så er det sannsynlig at det har skjedd en utbygging. Vi velger ut områder med stor sannsynlighet for utbygging ved å velge piksler med stor differanse i NDVI (> 0,5). Pikslene velges innen områder der det allerede er stor sannsynlighet for utbygging (nye områder i SSB-arealbruk). De utvalgte pikslene brukes som en "klippemaske" for arealer fra AR-STAT 2017, og dette utklippet danner grunnlag for fordelingen. OBS! Det er viktig å understreke at dette er en enkel måte å bruke satellittbilder på, uten maskinlæring. Metoden må ikke forveksles med den avanserte satellittbilde- og kartmetoden som skal gi oppdatert statistikk i februar 2027.

AR-STAT 2017 er benyttet fordi kartet inneholder informasjon om arealtypene som fantes før områdene ble utbygd. I utgangspunktet inneholder AR-STAT 2017 arealtyper og annen arealinformasjon som man normalt finner i AR5. I dette arbeidet skal arealet fordeles etter *økosystemtyper*. Kartet blir derfor omklassifisert til de samme økosystemtypene som finnes i Nasjonalt grunnkart for arealanalyse (Grunnkartet), og med tilsvarende metoder. I tillegg til AR-STAT 2017 er det brukt kartdata fra AR5, SSB-arealbruk, SR-16, FKB-grønnstruktur, kystlinje og høydemodell.

Fordeling etter arealbruksformål
Opplysning om bygningstyper gir en viss oversikt over formålet med utbyggingene, men areal brukt til fellesareal deles ikke opp etter formål. Det blir derfor ikke beregnet om fellesarealet er i bruk til veg, annen samferdsel, idrettsanlegg eller andre funksjoner. Det publiseres derfor heller ikke tall fordelt etter utbyggingenes formål i november 2026.

2.5. Usikkerhet

2.5.1 Statustall for utbredelse

Grunnkartet består av nasjonale kartdatasett som er standardiserte, dokumenterte og underlagt et definert forvaltningsregime, og gir et ensartet grunnlag for statistikk på lands-, fylkes- og kommunenivå.

Grunnkartet er ikke resultat av ny kartlegging, men bygger på eksisterende data. Målestokken i kartdatasettene spenner fra 1:500 til 1:50 000, og kartgrunnlaget er for eksempel mer detaljert i bebygde områder enn i utmark. Usikkerheten er derfor ikke lik over hele landet. Forbedringer og kvalitetsutfordringer ved årsversjon 2025 som er viktige med hensyn til bruk av datasettet til statistikkformål, er nærmere omtalt i NIBIOs rapport for Årsversjon 2025 av Grunnkartet i kapittel 3.

Grunnkartet vil arve feil og mangler fra grunnlagsdataene det er bygd opp fra, og vil for eksempel ha samme etterslep som disse. Etterslep er den tiden det tar fra en endring skjer «på bakken», til den er kartfestet. Alle kart og register vil ha et visst etterslep, men det varierer hvor langt det er. Bygninger i matrikkelen skal i prinsippet registreres innen en uke etter at igangsettingstillatelse er gitt. Arealressurskartet AR5 skal egentlig bli kontinuerlig oppdatert hos kommunene, men en del endringer kommer ikke på plass før periodisk ajourhold hos NIBIO, hvert 5-7 år. Også i FKB datasettene som brukes i SSB-arealbruk kan det forekomme lange etterslep.

Utbygging og nydyrking er forholdvis raske endringer som er lette å se i flyfoto, likevel kan det gå noen år fra de starter opp til de er helt ferdige og korrekt registrert i kartgrunnlagene. I mellomtiden kan det skje feilregistreringer. Ny bebyggelse kan være litt feil plassert og ha feil størrelse i kartene, nydyrking kan bli tolka som anleggsområder eller grustak. Dette gjelder et mindretall av endringene, og vil rettes opp etter hvert, men kan gi feil som vises igjen i statustall på kommunenivå.

Gjengroing er eksempel på en langsom endring, der man på et tidspunkt f.eks. må si at området ikke lenger er myr eller beite, men skog. Det kan være vanskelig å bestemme på hvilket tidspunkt slikt skal registreres som en endring.

Datasettene som bygger opp Grunnkartet blir lastet ned ved årsskiftet hvert år. For utgaven som brukes her er de fleste dataene lastet ned tidlig i januar 2025, og vi sier at denne versjonen er gyldig per 1.1.2025. I virkeligheten vil en del endringer som var gjort ved denne datoen, ennå ikke være på plass. I rapporteringen til Eurostat er det tall for «gjennomsnittet av 2024» (Regulation (EU) No 691/2011, Annex IX, section 4: «a representative average for the reference year») som skal gis, og vi mener 2025-datasettet er det som representerer dette best. De fleste nye bygninger vil være på plass, og det vil også andre raskt registrerte datagrunnlag, men en del av den nyeste bebyggelsen og andre arealendringer vil mangle.

Tallene for våtmark er basert på arealtype myr i AR5 og AR-STAT. Myr over skoggrensa er ikke fullstendig kartlagt (NIBIO, 2018). Tallene for våtmark er derfor for lave i deler av landet. Dette vil forbedres i senere utgaver av Grunnkartet, men det forutsetter at andre kartlegginger av våtmark er tilgjengelige og holder god kvalitet.

Areal som ikke er myr, jordbruksareal, skog, bebygd eller samferdsel blir i AR5 og AR-STAT klassifisert som Åpen fastmark. Åpen fastmark kan være naturlig, eller den kan være sterkt påvirket av menneskelig aktivitet. Gårdstun, industrianlegg, vegkanter og idrettsområder er eksempel på utbygginger der arealtypen i AR5 ofte vil være åpen fastmark. I Grunnkartet får mange av disse områdene en arealbruksklasse fra SSB-arealbruk. En del får også grunnforhold «konstruert» når NIBIO oppdaterer AR5, men det er ikke gjort over alt. Vi sitter derfor igjen med en god del åpen fastmark som vi ikke vet om er naturlig eller menneskeskapt.

I økosysteminndelingen etter EU-typologien har vi valget mellom å klassifisere den naturlige åpne fastmarka som «05 Hei og buskmark», «06 Lite vegetert mark og isbreer» eller «11 Kyststrender, svaberg og dyner». De to første klassene er sterkt knyttet til fjellet, den siste til kysten. Åpen fastmark i lavlandet blir da vanskelig å plassere. I Grunnkartet for 2025 ble dette løst med at en del åpen fastmark ble gitt økosystemklasse «Grønne arealer» på nivå 2, og dermed ble registrert som «Bebygd og opparbeidet areal» på økosystemnivå 1. Mye av arealet som ble klassifisert slik var slett ikke særlig opparbeidet, men i praksis naturlig åpen fastmark. Dette skaper problem når vi kommer til endringsanalysene (se 2.5.2), men det fører også til at statustallene for bebygd areal blir for høye. De grønne bebygde arealene utgjør 563 km^2. Vi vet ikke hvor mye av dette som egentlig burde kalles Bebygd og opparbeidet areal. I senere utgaver av Grunnkartet bør man vurdere å endre denne delen av klassifiseringen.

Skillet mellom «Fastmark i fjellet» og «Åpent lavland» bygger på Miljødirektoratets prototype for fjellavgrensning[5]. Semi-naturlig mark kan ikke skilles ut på kart i dag, og inngår derfor både i jordbruksmark, åpent lavland, våtmark og fjell. Prototypen for fjellavgrensning har flere svakheter og er ikke presis nok til å gi en sikker avgrensning av fjell på lokalt nivå. Prototypen tar utgangspunkt i en modell for klimatisk skoggrense, som blant annet er justert ved å senke grensen med 50 høydemeter for å nærme seg den faktiske skoggrensen. Dette er en grov forenkling, og metoden kan både inkludere arealer som ikke er fjell og utelate faktiske fjellarealer. Særlig gjelder dette åpne arealer langs kysten. I tillegg påvirkes resultatet av begrensninger og manglende oppdateringer i grunnlagsdataene, samt flere generaliseringer i modellen og kartproduktet. Det er derfor behov for en ny og mer presis avgrensning basert på bedre data om hvor den faktiske skoggrensen går (Arneberg mfl., 2024).

EU-typologiens klasse 10, Kystinnløp og overgangsvann, er ikke realisert i Grunnkartet årsversjon 2025. Tallene for denne økosystemtypen er beregnet fra data i et pilotprosjekt hos Kartverket, er beheftet med mangler og egner seg bare til landstall. Klasse 10-datasettet som er konstruert består av følgende klasser:

- Estuarier (Avgrensbart munningsområde knyttet til en elv. Området må ha forbindelse til sjøen og topografiske forhold som gjør regelmessig påvirkning fra både ferskvann og sjøvann sannsynlig.)
- Deltaer (Utløp av elv der elvetransporterte sedimenter har dannet en sammenhengende avsetningsform ved utløpet.)
- Laguner (Salt- eller brakkvannsforekomster i kystområder atskilt fra havet av en landtunge eller lignende, av naturlig opprinnelse.)
- Tidevannssonen (Området mellom laveste og høyeste tidevann, som dekkes av vann ved høyvann og kommer i kontakt med luft ved lavvann.).

Avgrensningene/konstruksjonene er basert på data hentet fra Geonorge, ESA/Copernicus, Miljødirektoratet, NORCE og Kartverket. Metodikken for produksjon av klasse 10-avgrensningene (vektordata) er dokumentert i notat fra Kartverket (Se vedlegg C).

2.5.2 Styrker og svakheter ved Matrikkelmetoden

Bygningsdelen av matrikkelen skal ajourføres kontinuerlig, og matrikkelen regnes derfor for å være et datagrunnlag med forholdsvis lite etterslep. En metode for beregning av endring i økosystemutbredelse basert på matrikkelopplysninger gjør dermed at problematikken rundt etterslep blir mindre enn med rene kartbaserte analyser, men ikke at den blir borte. Dersom nye bygg ikke har blitt registrert i matrikkelen vil de heller ikke bli med i analysen.

[5] https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/3075

Normalt skal nye bygg registreres innen en uke etter at igangsettingstillatelse er gitt. Registreringen kan være forsinket, særlig i mindre kommuner. Bygningene vi ser på i denne endringsanalysen har igangsettingstillatelse mellom 1.1.2018 og 31.12.2024, men er hentet fra et uttrekk fra 1.1.2026, altså ett år etter måleperiodens slutt. I løpet av det ekstra året vil de aller fleste bygningene komme på plass. For den siste årgangen (2024) vil det være et etterslep på 5 prosent eller mindre. For de øvrige årgangene vil nær 100 prosent av bygningene være registrert. Etterslepet med denne metoden og måleperioden vil derfor være minimalt.

Tilretteleggingen av matrikkelen som skjer i SSB ved kobling til andre registre, gjør at opplysninger om byggeår er på plass bakover i tid. Tidsangivelsen for nye bygninger er oftest basert på dato for gitt igangsettingstillatelse. I pressområder vil byggingen normalt starte raskt etter at tillatelsen er gitt. I grisgrendte kommuner kan det ta lengre tid før byggestart, men ikke mer enn 3 år, da tillatelsen går ut. Sett fra en annen side, så er ofte grunnarbeidet til feltutbygginger gjort før de enkelte bygningene får sin igangsettingstillatelse. I disse tilfellene kan naturtapet skje flere år før det registreres i matrikkelen. Disse to effektene fører til at tidsangivelsen fra matrikkelen ikke nødvendigvis er nøyaktig for enkeltbygg, men de jevner seg ut på landsnivå. Når vi går over til satellittbildebaserte metoder vil tidsangivelsen for enkeltutbygginger kunne bli mer presis.

Den åpenbare svakheten ved Matrikkelmetoden er at den er en estimering. Utbyggingene er ikke målt eller hentet inn fra nøyaktige kartanalyser, men er beregnet på grunnlag av bygningsgrunnflater og et sett med faktorer. I 2024 imidlertid, ble resultat fra Matrikkelmetoden sammenlignet med tall fra NIBIOs klimagassregnskap, som bygger på Landsskogstakseringen, (Rørholt mfl. (2024)). Matrikkelmetoden og klimagassregnskapet/Landsskogstakseringen har i utgangspunktet ulike definisjoner av utbygd areal. Klimagassregnskapet har en bredere definisjon, og inkluderer flere typer arealbruk, som f.eks. kraftlinjer og alpinanlegg. I sammenligningen ble det tatt hensyn til dette ved at areal til kraftlinjer og skiløyper var utelatt fra klimagassregnskapets tall. Metodene viser godt samsvar for totalt utbygd naturareal, som for begge lå på 30-35 kvadratkilometer i året (Rørholt mfl., 2024).

Når man skal undersøke hvilke typer areal utbyggingene beslaglegger, er det viktig å gjøre sammenligningene mot et eldre arealressurskart. Er arealressurskartet for nytt kan utbyggingene vi ser på alt være registrert som bebygd areal, og dermed falle ut av oversikten. Dette er i orden i denne publikasjonen. Måleperioden starter i 2018, mens AR-STAT er fra 2017.

Det er viktig å understreke at Matrikkelmetoden kun er basert på bygningsgrunnflater og estimeringsfaktorer. Store utbygginger uten bygninger, som nye traseer for E6 eller E18, eller en ny lufthavn, blir ikke med på annen måte enn at det estimeres et areal for veg, annet samferdselsareal og andre fellesfunksjoner. Dette arealet stemmer bra på landsbasis, men på kommunalt nivå ville det ikke ha stemt. Den avanserte kart- og satellittdatametoden som kommer i februar vil treffe langt mer presist på enkeltutbygginger, og resultatet fra den skal publiseres på kommunenivå.

En annen svakhet ved Matrikkelmetoden er at den ikke skiller på formålene ved utbyggingene. I tidligere utgaver har vi fordelt all utbygging basert på de grove klassene av bygningstyper, slik at også fellesarealene har fått klasser som bolig, eller fritidsbebyggelse. På den måten skjules utbygging til veg, samferdsel og andre fellesarealer. Vi har derfor valgt å ikke fordele arealet på utbyggingsformål i publiseringen i november 2026. Fordeling etter formål vil bli en del av kart- og satellittbildemetoden når den blir ferdig.

I tidligere utgaver av Matrikkelmetoden har fordeling av utbygging etter *arealtyper* vært en tydelig svakhet, da disse kun har vært basert på arealtypen de nye bygningsgrunnflatene treffer. I denne utgaven av Matrikkelmetoden er fordelingen av *økosystemtyper* hentet fra en enkel satellittbildemetode, i kombinasjon med AR-STAT fra 2017. Denne metoden er ikke kvalitetssjekket på annen måte enn at det er trukket flere ulike utvalg som alle viser samme fordeling. Det kan bli endringer i fordelingen når resultater fra den avanserte satellittbildemetoden publiseres i februar 2027.

Den enkle, satellittbaserte metoden for fordeling av økosystemtyper tar ikke med utbygginger (utfyllinger) i ferskvann eller hav. Tallene for slike utbygginger er derfor prikket i resultattabellene og i statistikkbanken.

AR-STAT fra 2017 er klassifisert med økosystemklasser etter samme metode som Grunnkartet, men med et viktig unntak: Åpen fastmark blir ikke klassifisert som «bebygd og opparbeida areal». I kapittel 2.5.1 skriver vi om problemer med å skille mellom menneskeskapt og naturlig åpen fastmark, og hvordan det førte til at en del naturlig åpen fastmark har blitt klassifisert som «bebygd og opparbeida areal» i Grunnkartet. I omklassifiseringa av AR-STAT fra 2017 har vi valgt å ikke klassifisere på denne uheldige måten, fordi klassifiseringen ville skapt problemer for endringsanalysene. Nye utbygginger vil ikke bli registrert innen arealer som alt framstår som bebygd. Vi ville altså gått glipp av reelle utbygginger dersom vi hadde tatt med denne økosystemklassen. Feilen ville oppstått for statistikk fordelt etter økosystemklasser. Hadde vi derimot fordelt statistikken etter arealdekke, ville utbyggingene blitt med, for der er de samme arealene klassifisert som «snaumark». Dette er inkonsistent, og ikke bra for kart og statistikk som skal brukes som beslutningsgrunnlag.

Selv om beregningene gjøres for hver kommune, egner ikke resultatene seg til publisering på kommunenivå. Til det er usikkerheten knyttet til beregning av fellesareal for stor. Særlig kunne det blitt store avvik i kommuner som har hatt store utbygginger av veg og andre samferdselstiltak.

3. Tilstandsregnskapet

3.1. Introduksjon

I henhold til FN-rammeverket for naturregnskap (SEEA EA) skal et tilstandsregnskap gi en strukturert og regelmessig beskrivelse av økosystemenes tilstand. Økosystemtilstand beskriver hvordan det står til med økosystemet, målt gjennom dets biotiske og abiotiske egenskaper knyttet til sammensetning, struktur og funksjon. Tilstanden uttrykker dermed i hvilken grad økosystemet opprettholder sin integritet og kan i prinsippet si noe om dets kapasitet til å levere økosystemtjenester. Tilstandsregnskapet skal bidra til å overvåke endringer i denne tilstanden over tid, støtte miljøforvaltningen og beslutningstaking, samt integrere eksisterende miljøovervåkingsdata i et helhetlig statistisk rammeverk (SEEA EA, paras. 5.1-5.4).

Tilstandsregnskapet bygges på et indikatorsett hvor hver indikator (eller variabel, se kap. 3.2) er faglig forankret og vurdert til å gjenspeile et aspekt av tilstanden i et økosystem. I tillegg til tilstandsindikatorene i det nasjonale naturregnskapet, hvorav de fleste er omregnet (skalert) til en sammenlignbar verdi mellom 0 og 1, skal Norge rapportere et sett med uskalerte tilstandsvariabler til Eurostat. Det er kun noen få tilstandsvariabler/indikatorer som overlapper mellom disse to indikatorsettene, da variablene som er fastsatt for internasjonal rapportering som hovedregel ikke samsvarer med de nasjonale behovene for å beskrive økologisk tilstand i norske økosystemer. Økosystemene i EU-forordningen samsvarer heller ikke med norske økosystem slik de er definert i naturmeldingen.

En betydelig andel av indikatorene til nasjonalt tilstandsregnskap inngår allerede i to andre kunnskapssystemer, Fagsystemet for økologisk tilstand og Naturindeksen. Fagsystemet er Norges nasjonale system for å vurdere økologisk tilstand i økosystemene, og skal gi et helhetlig og vitenskapelig grunnlag for å følge utviklingen i naturen over tid. Naturindeksen er et lignende system som kun fokuserer på artsmangfold. For *skog* og *fjell* anvendes alle indikatorene fra tilstandsregnskapet også i tilstandsvurderinger etter Fagsystemet. For *våtmark* er det kun én indikator, som er identisk med naturindeksen for våtmark. For de resterende terrestriske økosystemene; *bebygd og opparbeidet areal, jordbruksmark* og *åpent lavland* er det i hovedsak brukt indikatorer som er utviklet til bruk i Fagsystemet og tilstandsregnskapet, men hvor det ikke er gjennomført tilstandsvurderinger etter Fagsystemet. For *kyststrender, svaberg og dyner* finnes det per nå ingen indikatorer i det nasjonale tilstandsregnskapet. Økosystemene *elver, bekker og kanaler*, *innsjøer og vannmagasiner* og *kystvann* inngår i oppfølgingen av vannforskriften og har ikke egne tilstandsvurderinger etter Fagsystemet, men for disse er det utviklet nye indikatorer etter SEEA EA-standard med utgangspunkt i data fra vannforskriftsarbeidet (se kap. 3.2). *Hav* er foreløpig ikke inkludert i det nasjonale tilstandsregnskapet.

Alle indikatorer har et tilhørende faktaark som beskriver hvorfor indikatoren er valgt, økologisk relevans, påvirkningsfaktorer, målemetoder, datagrunnlag og sentrale usikkerheter. Faktaarkene vil også inneholde lenker til full metodedokumentasjon, beregninger og skript, der disse er tilgjengelig. Dette gjelder alle indikatorer, inkludert rapporteringspliktige tilstandsvariabler (Eurostat) som ikke inngår i det nasjonale tilstandsregnskapet.

3.1.1. Økosystemavgrensning

Økosystemavgrensningen i tilstandsregnskapet tar utgangspunkt i den norske inndelingen av hovedøkosystemer som er presentert i tabell 2.1. Denne er basert på EU-typologien, men har egne klasser for Fastmark i fjellet og Åpent lavland for å være mer i tråd med naturmeldingen (Meld. St. 35 (2023-2024)). Klassen Kystvann er ikke direkte samsvarende med klasse 10 i

Eurostat/Grunnkartet, men er i stedet definert som kystvann ut til én nautisk mil utenfor grunnlinja (jf. vannforskriften), tilsvarende området som dekkes av tilstandsdata.

Svalbard og Jan Mayen er ikke inkludert i tilstandsregnskapet, og Arktisk tundra/polare økosystemer er derfor heller ikke med som klasse. Se tabell 2.1 for oversikt over hovedøkosystemene og sammenligning med EU-typologien.

3.1.2. Geografisk oppløsning

Tilstandsregnskapet presenterer data på nasjonalt nivå. For en del indikatorer/økosystemer er det også presentert verdier for hver landsdel. Se tabell 1.1 for oversikt over landsdelsinndelingen.
Det er per nå ikke tilstrekkelig datagrunnlag for å dele tilstandsregnskapet videre inn i fylkes- eller kommunenivå, eller for hver forekomst av et økosystem. For et fåtall indikatorer kan det være mulig å fremskaffe tilstandsdata med finere oppløsning enn det som presenteres her, men i denne omgang har vi kun framskaffet tall på nasjonalt nivå og landsdelsnivå.

3.2. Datagrunnlag og beregning av indikatorer

For å måle økologisk tilstand må vi først ta utgangspunkt i eksisterende naturdata. For tilstandsregnskapet henter vi data fra en rekke nasjonale overvåkingsprogram, i tillegg til data fra satellitt og flybilder, modellering og diverse andre datakilder. Se tabell 3.1 for et utvalg av de mest sentrale datakildene.

Tabell 3.1 Et utvalg av sentrale datakilder som er brukt i tilstandsregnskapet

Datakilde
Arealrepresentativ naturovervåking (ANO)
Landsskogtakseringen
Rovdata/Rovbase
Grunnkart for arealanalyse
Norsk hekkefuglovervåking
Nasjonal overvåking av smågnagere
Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler
Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO)
Overvåking av åpen grunnlendt kalkmark (GRUK)
Hjorteviltregisteret
Klimadata fra Meteorologisk institutt
Flybilder fra omløpsfotograferingen/Historiske flybilder
Økosystemovervåking i kystvann (Økokyst)
Økosystemovervåking i ferskvann (Økofersk)
Elveovervåkingsprogrammet
NVEs modelleringsverktøy NEVINA
Naturindeks
Copernicus-programmet/Sentinel
Landsat

Rådata fra overvåkingsprogrammer er lite informative i seg selv, og må oppsummeres og settes i et system for å kunne forstås og brukes. Den enkleste måten å gjøre dette på er å

oppsummere/aggregere dataene til nasjonale variabler, for eksempel et gjennomsnitt for dødvedmengde i norsk skog i m³/ha. Man kan så følge utviklingen i variabelen over tid. De rapporteringspliktige variablene er beregnet og presentert på denne måten.

Imidlertid kan det være vanskelig å tolke slike gjennomsnitt. Hvor mye død ved er lite eller mye? For å gi brukeren mer informasjon, bruker vi i det nasjonale naturregnskapet skalering mellom 0 og 1. Fageksperter fastsetter hvor mye død ved som tilsvarer helt ødelagt natur (for eksempel 0 m^3/ha), som får verdien 0, og hvor mye som tilsvarer intakt natur (for eksempel 16 m^3/ha), som får verdien 1. Disse referanseverdiene fastsettes for et gitt areal, for eksempel et fylke. Verdiene man har funnet i overvåkingsprogrammet plasseres inn på denne skalaen, og får dermed en skalert verdi som ligger et sted mellom (eller på) 0 og 1. De skalerte verdiene kan deretter aggregeres opp til en nasjonal skalert verdi.

Merk at vi kaller det en indikator når den er skalert mellom 0 og 1 i tråd med SEEA EA, mens vi kaller det en variabel når den er ikke skalert og presenteres med rådataens enheter (for eksempel m^3/ha) eller med andre former for skalering (for eksempel prosent av verdien i et referanseår). Å fastsette referanseverdier er et vanskelig arbeid som krever ekspertkunnskap. Noen ganger finnes det ikke god nok kunnskap om hva referanseverdiene bør være, eller arbeidet for å gjøre dette er ikke fullført. Et eksempel er hekkefugl, hvor vi har gode overvåkingsdata, men det ennå ikke er etablert hvilket bestandsnivå som tilsvarer ødelagt og intakt natur. Da må vi presentere dataene som uskalerte variabler, også i det nasjonale tilstandsregnskapet.

For økosystemene i vann finnes det allerede god kunnskap om tilstanden i vannforekomster gjennom oppfølgingen av vannforskriften, men denne kunnskapen er ikke aggregert på nasjonalt nivå gjennom prinsippene til SEEA EA. For disse økosystemene har vi derfor utviklet nye indikatorer som sammenstiller informasjonen på en måte som er i tråd med SEEA EA.

En oversikt over beregningsmåte og skalering for hver indikator finnes i faktaark, se oversikt over alle faktaarkene her og i vedlegg A. I faktaarkene finnes også lenke til detaljert indikatordokumentasjon og skript, som ligger på plattformen ecRxiv, og på Miljødirektoratets github.

3.2.1. Beregninger av usikkerhet

For de fleste indikatorene/variablene beregnes det et kvantitativt usikkerhetsestimat. Disse rapporteres vanligvis som *konfidensintervaller* rundt indikatorverdien i statistikktabellene, og sier noe om hvor stor variasjon det er i datasettet. I tillegg kommer mer kvalitativ usikkerhet knyttet til datakvalitet og representativitet, valg av indikatorer, usikkerheter i fastsetting av referansetilstand, modellforutsetninger og geografisk tilordning av data til de ulike økosystemene. Dette beskrives i faktaark for hver indikator, se eksempel i kap. 3.8. Ved tolkning av tilstand bør derfor de beregnede usikkerhetsintervallene ses i sammenheng med disse øvrige kildene til usikkerhet, som ofte kan være vel så viktige som den statistiske usikkerheten alene. Se mer om dette i kvalitativ rapport.

3.3. Egenskaper

Alle indikatorer og variabler er plassert inn i én av seks *egenskaper* (tabell 3.2) ifølge SEEA EA. Egenskapene skal beskrive ulike aspekter ved økosystemets tilstand. Vurderingen av hvilken egenskap en indikator tilhører, blir gjort av ekspertene som har utviklet hver indikator. Egenskapene kan gjøre det lettere å se hvordan hver indikator er relevant for økologisk tilstand. De muliggjør også en vektet totalindeks hvor egenskaper med mange indikatorer teller like mye som egenskaper med få indikatorer, se kap. 3.7. I tillegg er de nyttige når vi skal vurdere hvilke deler av økosystemet som er utilstrekkelig representert i indikatorsettet, og hvor vi derfor må utvikle nye indikatorer eller sette i gang ny datainnsamling.

Tabell 3.2 Egenskaper i tilstandsregnskapet og noen eksempler på indikatorer for hver egenskap

Kode	Egenskap	Eksempler
A1	Fysiske egenskaper	Vanntilgang, jordstruktur
A2	Kjemiske egenskaper	Næringsstoffer i jorda, pH, vannkvalitet
B1	Biologisk mangfold	Forekomst av utvalgte arter, artssammensetning, artsmangfold
B2	Strukturelle egenskaper	Sjiktning, omfang av utvalgte livsmiljøer, biomasse, kronedekning
B3	Funksjonelle egenskaper	Funksjonelt viktige arter, primærproduksjon, samhandling mellom arter, trofiske interaksjoner
C1	Landskapsegenskaper	Sammenheng i landskapet (konnektivitet), fragmentering, avstand til infrastruktur

3.4. Rapporteringspliktige tilstandsvariabler

Norge rapporterer tilstandsindikatorer til Eurostat som en del av det europeiske systemet for naturregnskap. Rapporteringen skjer etter felles europeiske metoder og klassifiseringer for å sikre sammenlignbarhet mellom land. I henhold til EUs rapporteringskrav skal tilstandsregnskapet rapporteres hvert tredje år. EU-forordningen spesifiserer rapportering av et sett med tilstandsvariabler for utvalgte økosystemtyper. For 2026 skal ni tilstandsvariabler rapporteres inn fordelt på økosystemtypene 01, 02, 03, 04, og 11 på nivå 1. Se oversikten i tabell 3.3.

Tabell 3.3 Rapporteringspliktige tilstandsvariabler

Kode	Økosystemtype	Tilstandsvariabel
01	Bebygd og opparbeidet areal	1) Grøntområder i byer og tilhørende tettsteder og forsteder rapporteres i % av totalt areal, for hele arealet, inkludert alle økosystemtyper i området 2) Konsentrasjon av svevestøv, med en diameter på inntil PM2,5 i byer, skal rapporteres i µg/m^3 som et nasjonalt gjennomsnitt for rapporterings-perioden
02	Dyrket mark	3) Organisk jordkarbon rapporteres i tonn/ha som et nasjonalt gjennomsnitt for rapporteringsperioden
03	Grasmark	4) Organisk jordkarbon rapporteres i tonn/ha som et nasjonalt gjennomsnitt for rapporteringsperioden
02 & 03	Dyrket mark og grasmark	5) Indeks for fugl tilknyttet jordbrukslandskapet ('common farmland bird index')
04	Skog	6) Dødt tre skal rapporteres i m^3/ha, som et nasjonalt gjennomsnitt for rapporteringsperioden 7) Trekronetetthet skal rapporteres i % som et nasjonalt gjennomsnitt for rapporteringsperioden 8) Indeks for fugl knyttet til skog ('forest bird index')
11	Kyststrender, svaberg og dyner	9) Andel kunstig ugjennomtrengelig arealdekke til stede i en kystsone som inkluderer økosystemtypen svaberg, kyststrender og dyner, skal rapporteres i % som nasjonalt gjennomsnitt for rapporteringsperioden

Kilde: Forordning (EU) 2024/3024

Tilstandsvariabel nr. 1. og 9. er utregnet og ferdigstilt av SSB i 2026 med data fra 2024, mens nr. 2, 5, 6, 7 og 8 er utregnet og ferdigstilt gjennom Miljødirektoratets oppdragstakere for samme år. Nr. 3 og 4 har ikke godt nok datagrunnlag til å gi en meningsfull verdi per i dag, men ved pågående overvåking vil disse bli mulige å regne ut i fremtiden/neste rapportering.

3.5. Nasjonale tilstandsindikatorer

Det nasjonale tilstandsregnskapet har en økosysteminndeling som er nært tilknyttet EU-typologiens inndeling. Det er likevel gjort justeringer for å dekke nasjonale behov og øke forvaltningsnytten.

Tabell 3.4 Oversikt nasjonale tilstandsindikatorer etter Hovedøkosystem

Økosystemtype	Antall indikatorer	Hvor kommer indikatorene fra?
Bebygd og opparbeidet areal	2	Pilot for tilstandsregnskap (Nybø mfl. 2025) og oppdrag fra Miljødirektoratet til NINA i 2026
Jordbruksmark	5	Pilot for tilstandsregnskap (Nybø mfl. 2025)
Åpent lavland	13	Pilot for tilstandsregnskap (Nybø mfl. 2025), oppdrag fra Miljødirektoratet til NINA i 2026 og naturindeks
Skog	21	Fagsystemet for økologisk tilstand
Fjell	11	Fagsystemet for økologisk tilstand
Våtmark	1	Naturindeks
Elver, bekker og kanaler	13	Pilot for tilstandsregnskap (Nybø mfl. 2025) og oppdrag fra Miljødirektoratet til NIVA i 2026
Innsjøer og vannmagasiner	10	Pilot for tilstandsregnskap (Nybø mfl. 2025)
Kyststrender, svaberg og dyner	0*	-
Kystvann	12	Oppdrag fra Miljødirektoratet til NIVA i 2026
Hav	0*	-

Kilde: Økosysteminndeling: https://dataportal.ssb.no/classifications/988/variants/3622

*Økosystemene har ingen indikatorer som er klare for publisering i 2026. Økosystemene utgår derfor fra det nasjonale tilstandsregnskapet i år.

Antall indikatorer varierer betraktelig mellom økosystemene (tabell 3.4). For noen økosystemer, spesielt skog og vann-økosystemene, er det både relativt godt datagrunnlag og lang historikk med ulike typer vurderinger av tilstand. For disse er det typisk mange indikatorer. For andre økosystemer, som kyststrender, er det svært lite datagrunnlag, mens for noen, som bebygd og opparbeidet areal, er det i tillegg heller ikke tradisjon for vurdering av tilstand. For disse økosystemene finnes det foreløpig få eller ingen indikatorer.

Utvalget av indikatorer er sterkt begrenset av både tilgjengelig data/overvåking og av at utviklingsarbeid for indikatorene er gjennomført. Over tid har forskere og eksperter utviklet en rekke indikatorer på oppdrag fra Miljødirektoratet. Hvilke indikatorer som har blitt utviklet er i all hovedsak bestemt av Miljødirektoratet basert på råd fra forskere, da særlig forskere i NINA.

Under følger en oversikt over utvelgelsen av indikatorer for hvert økosystem. En tabell over alle indikatorer ligger i vedlegg A.

3.5.1. Bebygd og opparbeidet areal

For bebygde arealer er det dårlig kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand. I dette økosystemet har fokus i forskningen vært på økosystemtjenester, og ikke på tilstand som sådan, og hverken fagsystemet for økologisk tilstand eller naturindeks omfatter byer.

I pilot for tilstandsregnskap er det presentert fire tilstandsvariabler for byer og tettsteder. To av disse anbefales ikke. *Konsentrasjon av PM2.5 partikler* er en obligatorisk variabel i Eurostat, men Nybø mfl. (2025) argumenterer for at denne variabelen ikke måler økologisk tilstand, og heller er et mål på helsepåvirkninger for mennesker. Selv om det kan tenkes at både dyr og planter påvirkes negativt av luftforurensning, er denne koblingen dårlig dokumentert. Denne variabelen er derfor

ikke inkludert i det nasjonale tilstandsregnskapet, og inkluderes kun i indikatorsettet som rapporteres til Eurostat.

For variabelen *andel grønt areal* har Nybø mfl. (2025) utviklet en egen metode for utregning som er mer representativ for norske forhold enn Eurostat sin utregningsmetode, som tar utgangspunkt i kommunegrenser. Den nasjonale varianten er bedre egnet til å si noe om andel grønt areal i norske byer.

Oppsummert er det derfor kun to variabler for byer og tettsteder i nasjonalt tilstandsregnskap for 2026: *andel grønt areal (norsk metode)* og *trekronedekke*. Vi har ikke ansett det som faglig forsvarlig å presentere en totalindeks for dette økosystemet.

3.5.2. Jordbruksmark

Jordbruksmark faller ikke innunder fagsystemet for økologisk tilstand, og Miljødirektoratet har ikke tidligere gjort noe arbeid for å vurdere økologisk tilstand i dyrket mark.

Indikatorene som er utviklet i forbindelse med pilot for tilstandsregnskap er derfor det beste kunnskapsgrunnlaget for jordbruksmark 2026. Vi har ikke ansett det som faglig forsvarlig å presentere en totalindeks for dette økosystemet.

Merk at tre indikatorer – *humler*, *dagsommerfugler* og *hekkefugler* – er identiske for jordbruksmark og åpent lavland, da forskere vurderer at artene som representeres i indikatorene er relevante for begge økosystemtyper.

3.5.3. Åpent lavland

Åpent lavland er et vanskelig økosystem å måle tilstand i, da det er forholdsvis små og fragmenterte arealer, med mange svært ulike naturtyper – alt fra rasmark til kystlynghei til semi-naturlig eng. På oppdrag fra Miljødirektoratet har NINA mfl. utviklet indikatorer til åpent lavland gjennom en rekke ulike kontrakter, da særlig i Nybø m.fl. (2023) og Kolstad m.fl. (2024). Noen av disse indikatorene er presentert i pilot for tilstandsregnskap, mens noen ble ferdigstilt i utviklingsoppdrag i 2026 og presenteres første gang i naturregnskap for 2026. Indikatorene representerer kun tre egenskaper og er heller ikke representative for alle underklasser/naturtyper innenfor økosystemet, se utdyping i kvalitativ rapport.

Fordi det ikke har vært tilstrekkelig datagrunnlag til å gjennomføre en full tilstandsvurdering etter fagsystemet på åpent lavland, har vi heller ikke presentert en totalindeks for dette økosystemet (se kap. 3.7).

3.5.4. Skog og fjell

For skog og fjell er indikatorutvalget gjort av forskere fra NINA, NIBIO mfl. i forbindelse med tilstandsvurderinger etter fagsystemet for økologisk tilstand. For å unngå forvirring hos brukere, er det generelt ønskelig å bruke samme indikatorer i de ulike systemene, så langt det er mulig. Indikatorer til tilstandsvurderingene ble valgt ut for at økosystemegenskapene skulle bli representert på best mulig måte, på bakgrunn av tilgjengelig datagrunnlag. For mer detaljer om utvalget av indikatorer for disse to økosystemene, se metoderapport for tilstandsvurderinger i skog og fjell.

3.5.5. Våtmark

For våtmark er det utviklet noen indikatorer i forbindelse med pilot for tilstandsregnskap, hvorav to er basert på ANO-kartlegginger (fremmede arter og slitasje) og har store usikkerheter fordi våtmark er underrepresentert i ANO, og én er en uskalert variabel (hekkefugl). Sállir Natur har et

utviklingsoppdrag på våtmark i 2026, men fordi nytt grøftekart og første versjon av naturkart ikke er ferdigstilt enda, er det fortsatt dårlig datagrunnlag for våtmark. På grunn av dette vurderer Miljødirektoratet at det gir et bedre faglig bilde å bruke *naturindeks for våtmark* som eneste indikator, til tross for at naturindeksen ikke egentlig er i tråd med FNs standard for naturregnskap (blant annet pga. høyt innslag av ekspertvurderinger). På sikt vil bedre datagrunnlag og indikatorutvikling muliggjøre et bedre tilstandsregnskap for våtmark.

3.5.6. Elver, bekker og kanaler, innsjøer og vannmagasiner, og kystvann

Nesten alle indikatorene for økosystemene på vann har blitt utviklet på bakgrunn av kunnskap fra arbeidet med vannforskriften, og data er i all hovedsak hentet ut fra Vannmiljø. Indikatorsettet er derfor basert på hvilke data som relativt enkelt kan hentes ut herfra og om-beregnes til indikatorer i tråd med SEEA EA. For elver og innsjøer er dette gjort i forbindelse med pilot for tilstandsregnskap. For kystvann er dette gjort av NIVA i et eget oppdrag fra Miljødirektoratet i 2026. I tillegg har NIVA også utviklet indikatoren på vannføringsendringer i elver, som ble ansett som et nødvendig supplement for å dekke aspekter av tilstand i vassdrag som er påvirket av vannkraft.

3.5.7. Kyststrender, svaberg og dyner

For kyststrender, svaberg og dyner er det én variabel som er rapporteringspliktig til Eurostat, nemlig *Andel kunstig ugjennomtrengelig arealdekke*. Denne har uklar faglig relevans og er heller ikke i overensstemmelse med SEEA EA, da den i praksis er en utregning basert på utbredelse av andre økosystemtyper innenfor økosystemet, heller enn å si noe om tilstanden til selve økosystemet. Vi inkluderer den derfor ikke i nasjonalt tilstandsregnskap. Det er svært dårlig datagrunnlag og ingen andre utviklede indikatorer som finnes for dette økosystemet.

3.5.8. Hav

For hav pågår det et eget prosjekt med pilot for marint naturregnskap, og det er derfor ikke inkludert noen indikatorer for hav i nasjonalt naturregnskap i 2026.

3.6. Tidsserier

For enkelte indikatorer presenterer vi data for både 2024 og 2019. Hvilke indikatorer som er presentert for 2019 avhenger av tilgjengelig datagrunnlag, samt om beregningen for 2019 allerede er gjort i andre sammenhenger (naturindeks og fagsystem for økologisk tilstand). Det er sannsynlig at en del av de resterende indikatorene også kan tilbakeberegnes for 2019 på et senere tidspunkt, men dette er per nå ikke gjennomført.

3.7. Totalindekser

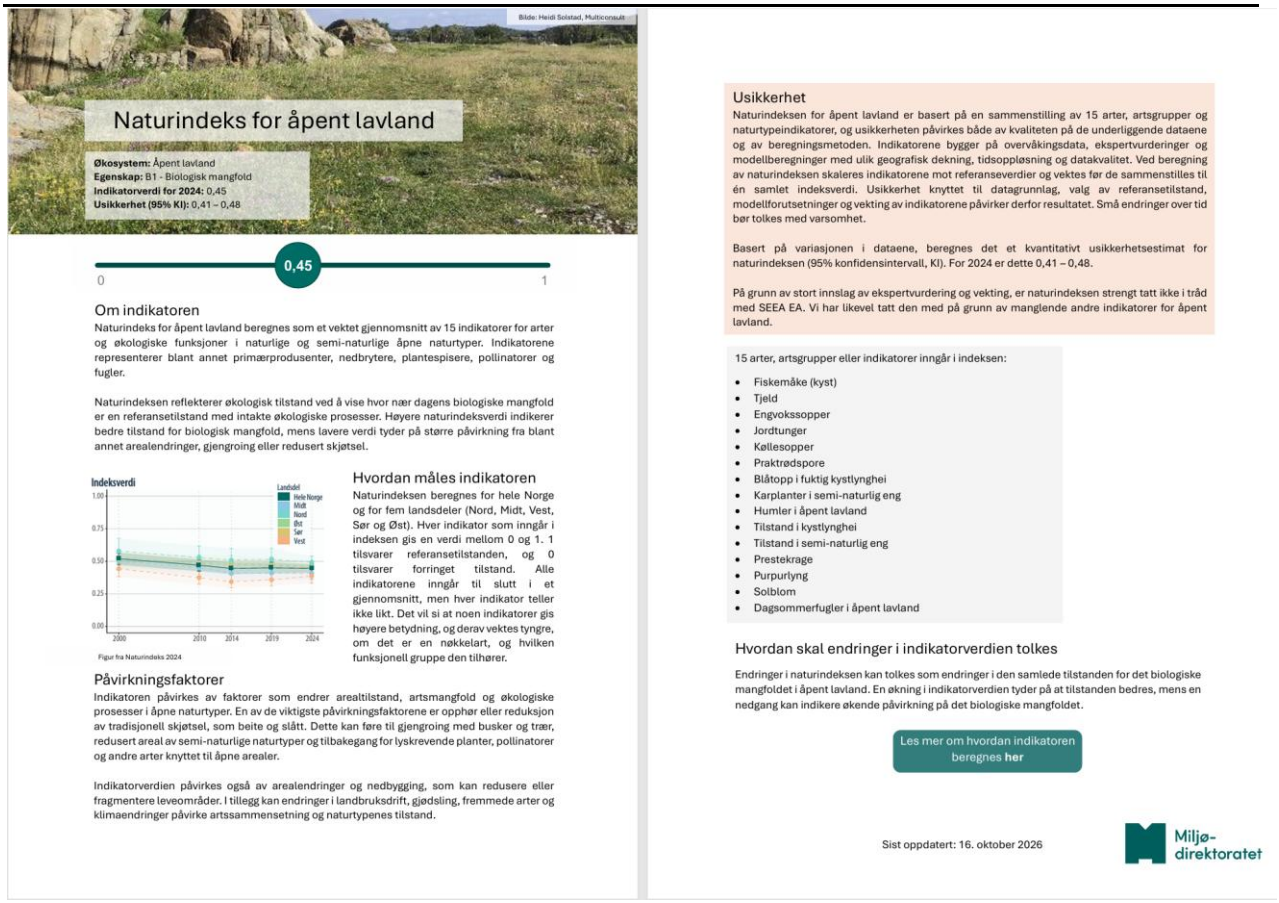
For økosystemene skog, fjell, kystvann, elver, bekker og kanaler og innsjøer og vannmagasiner er totalindeksen beregnet som et vektet gjennomsnitt av indikatorene: først er det tatt gjennomsnitt av indikatorene innenfor hver tilstandsegenskap, og deretter gjennomsnitt av tilstandsegenskapene. Hver tilstandsegenskap får dermed lik vekt i totalindeksen, uavhengig av hvor mange indikatorer den består av. En indikator i en egenskap med få indikatorer teller derfor mer enn en indikator i en egenskap med mange. Indeksen er beregnet per landsdel og for hele Norge.

Noen landsdeler mangler data for enkelte indikatorer, og gjennomsnittet for den aktuelle egenskapen er da beregnet uten disse. Landsdelstallene er derfor ikke fullt ut sammenlignbare. Indeksen er beregnet for 2024. For 2019 er datagrunnlaget for ufullstendig til å gi en indeks som er sammenlignbar over tid, og tallene er derfor markert med «..» i statistikkbanktabellen (tallgrunnlag mangler).

3.8. Eksempel på faktaark

Alle indikatorer har et eget faktaark med mer informasjon. Se lenker til disse i vedlegg A. Som et eksempel presenterer vi her et utklipp av faktaark for *naturindeks for åpent lavland*.

Figur 3.1 Eksempel på faktaark for naturindeks for åpent lavland



Kilde: Naturindeks_AAL.pdf

4. Regnskap for økosystemtjenester

4.1. Introduksjon

Etter FN-rammeverket for naturregnskap (SEEA EA) er økosystemtjenester definert som bidrag fra økosystemene til nytte i økonomisk eller annen menneskelig aktivitet (SEEA EA, para. 6.9). Definisjonen omfatter både direkte fysisk bruk av naturressurser, som avlinger og tømmer, indirekte bidrag til menneskelig velferd, som årlige endringer i karbonlager og temperaturregulering i byer, og opplevelsesverdier knyttet til naturen, som rekreasjon eller turisme. Økosystemenes bidrag inngår bare i naturregnskapet dersom de kommer mennesker eller samfunn til nytte, enten gjennom aktiv bruk eller passiv nytelse.

Et regnskap for økosystemtjenester viser hvor mye ulike økosystemtyper, som skog, våtmark eller dyrket mark, bidrar til forskjellige tjenester, og hvilke økonomiske enheter som anvender dem. Regnskapet følger samme struktur som tilgangs- og anvendelsestabellene i nasjonalregnskapet, slik at økosystemenes bidrag kan ses i sammenheng med næringer, husholdninger og offentlig forvaltning. Alle tall i regnskap for økosystemtjenester er likevel målt i fysiske enheter, som tonn, kubikkmeter eller grader celsius, og det er ikke utført monetær verdsetting av disse verdiene (se kapittel 1.1 i dette notatet, og kapittel 6.3 i kvalitativ rapport). Tallene kan derfor ikke sammenlignes direkte med verdiene i nasjonalregnskapet eller sammenlignes på tvers av tjenester. Regnskapet gir likevel informasjon om hvordan økosystemene bidrar til samfunnet.

Målingen av økosystemtjenester er en sentral del av et integrert naturregnskap fordi den kobler økosystemer til økonomiske og samfunnsmessige aktiviteter. Dette gir informasjon om hvordan ulike økosystemer bidrar til samfunnet, og hvordan endringer i økosystemenes utbredelse og tilstand kan påvirke framtidig tilgang på økosystemtjenester.

Økosystemtjenester deles inn i tre hovedkategorier i SEEA EA (tabell 4.1):

- Forsynende tjenester er økosystemtjenester som representerer økosystemenes bidrag som kan utvinnes eller høstes fra økosystemer.
- Regulerende og vedlikeholdende tjenester er økosystemtjenestene som er et resultat av økosystemenes evne til å regulere biologiske/økologiske prosesser som påvirker f.eks. klima, hydrologiske og biokjemiske sykluser, og som dermed opprettholder forhold som er fordelaktige for individer og samfunn.
- Kunnskaps- og opplevelsestjenester[6] er tjenester som er knyttet til de opplevde eller faktiske kvalitetene til økosystemer, som bidrar til en rekke immaterielle fordeler.

Tabell 4.1 Oversikt over økosystemtjenester i det nasjonale naturregnskapet

Norske navn	Internasjonale navn (Eurostat)
Forsynende tjenester	**Provisioning services**
Forsyning av avlinger	Crop provision
Forsyning av tømmer	Wood provision
Pollinering av avlinger	Crop pollination
Regulerende og vedlikeholdende tjenester	**Regulating and maintenance services**
Luftrensing	Air filtration
Global klimaregulering (Endring i karbonlager og karbonlager)	Global climate regulation (Carbon net sequestration and carbon retention)
Temperaturregulering i byer[7]	Local climate regulation

[6] I SEEA EA omtales disse tjenestene som *Cultural services (en)*.
[7] «Temperaturregulering i byer» er brukt i stedet for en direkte oversettelse av «local climate regulation», fordi begrepet er mer selvforklarende.

Flomdemping	Flood control
Kunnskaps- og opplevelsestjenester	**Cultural services**
Naturbasert turisme	Nature-based tourism
Naturbasert rekreasjon	Nature-based recreation

Kilde: Kodeliste for Økosystemtjenester - SSB Dataportal

Regnskap for økosystemtjenester presenteres i tilgangs- og anvendelsestabeller etter SEEA EA-rammeverket, og rapporteringskravene fra Eurostat. Tilgangssiden viser hvilke økosystemtyper som leverer tjenesten og hvor mye, mens anvendelsessiden viser første og viktigste bruker som mottar og bruker tjeneste (hvilken økonomisk enhet). Se kapittel 2 for økosysteminndelingen, og tabell 4.2. for anvendelseskategoriene i regnskap for økosystemtjenester. Regnskapet omfatter kun fastlands-Norge, og inkluderer ikke tall for Svalbard og Jan Mayen.

Tabell 4.2 Anvendelseskategorier og hvilke økosystemtjenester som føres til hver kategori

Norsk (SSB)	Engelsk (Eurostat)	Økosystemtjenester	Begrunnelse
Produktinnsats (i næringene)	Intermediate consumption by industries	Forsyning av tømmer, forsyning av avlinger, pollinering av avlinger	Tjenestene er innsatsfaktorer i produksjonen i skogbruk og jordbruk. For tømmer brukes netto tilvekst i skog tilgjengelig for tømmerforsyning av skogbruksnæringen. Husholdningers egenproduksjon av avlinger og ved føres også her, fordi nasjonalregnskapet registrerer denne produksjonen som jordbruks- eller skogbruksvirksomhet. Pollinering er en «herav»-post under forsyning av avlinger og føres derfor på samme bruker.
Konsum i offentlig forvaltning	Government final consumption	Global klimaregulering	Etter konvensjon i SEEA EA føres tjenesten som offentlig konsum på vegne av alle mennesker og virksomheter som har nytte av lavere konsentrasjon av klimagasser i atmosfæren, også utenfor Norge, men det føres ikke eksport av tjenesten. Offentlig forvaltning er eneste bruker.
Konsum i husholdningene	Households final consumption	Luftrensing, temperaturregulering i byer, flomdemping, naturbasert turisme og naturbasert rekreasjon (bosatte i Norge)	Nytten tilfaller enkeltpersoner, enten som bedre helse og levekår eller som egne naturopplevelser. For luftrensing kan en del av avsetningen i prinsippet regnes som eksport, men dette lar seg ikke skille ut med tilgjengelige data. All luftrensing er derfor ført på husholdninger bosatt i Norge. Flomdemping er til nytte for alle anvendelseskategorier, men disse beregningene er ikke foretatt per nå. Som forenkling er tjenesten derfor ført på husholdninger.
Bruttoinvestering i fast realkapital	Gross capital formation	–	Ingen av tjenestene i naturregnskapet føres som investering.
Eksport	Exports	Naturbasert turisme (utenlandske overnattingsgjester), naturbasert rekreasjon (cruisepassasjerer)	Eksport føres når personer eller enheter som ikke er bosatt i Norge, bruker tjenesten direkte i Norge. Tjenester som inngår i produksjon av varer som senere selges til utlandet, regnes ikke som eksport.

Kapitlet er strukturert etter de tre hovedkategoriene: forsynende tjenester, regulerende og vedlikeholdende tjenester, og kunnskaps- og opplevelsestjenester. For hver tjeneste beskrives først definisjon og rapporteringskrav, deretter metodikk, datakilder, usikkerhet, og kvalitetsvurdering. Definisjoner og rapporteringskrav er hentet fra vedlegg IX til forordning (EU) nr. 691/2011, som endret ved forordning (EU) 2024/3024. Anbefalte metoder er hentet fra Eurostats håndbok (Eurostat, 2026a), med mindre noe annet er oppgitt.

Hver tjeneste er vurdert langs tre kvalitetsdimensjoner: datakvalitet, metodekonsensus og konseptuell dekningsgrad. Vurderingene viser at høy datakvalitet ikke nødvendigvis betyr at tallene fanger økosystemets eget bidrag. Generelt er tallene mest robuste på nasjonalt nivå og for tjenester

som bygger på eksisterende statistikk. De er mest usikre for modellerte tjenester og på lavere geografiske nivåer. Følgende kriterier (tabell 4.3) er brukt i vurdering av disse dimensjonene:

Tabell 4.3 Kriterier for kvalitetsdimensjonene

Dimensjon	Høy	Middels	Lav
Datakvalitet	Målte/registrerte data eller offisiell statistikk, uten vesentlige datagap	Blanding av målte og modellerte data, eller felleseuropeiske datasett, noen datagap	Hovedsakelig modellerte/ekstrapolerte data, store datagap
Metodekonsensus	Metoden er anbefalt av SEEA EA og Eurostat og brukt uten vesentlig tilpasning.	Metoden er anbefalt, men forenklet, tilpasset nasjonalt, eller omdiskutert	Det finnes ingen anbefalt metode, eller metoden er nasjonalt utviklet
Konseptuell dekningsgrad	Fanger tjenesten slik den er definert	Fanger hoveddelen, med kjente mangler	Proxy som ikke skiller ut økosystemets bidrag

Kvalitetsvurderingen er statistikkprodusentens faglige vurdering av hver tjeneste og er begrunnet under «Kvalitet» for den enkelte tjenesten. Den danner grunnlag for «Vurdering» i den kvalitative rapporten *Når naturen telles*, som tolker vurderingen for brukere av statistikken.

4.2. Forsynende økosystemtjenester

4.2.1. Forsyning av tømmer

Definisjon og rapporteringskrav

Forsyning av tømmer defineres som økosystemets bidrag til veksten av trær og annen vedaktig biomasse, og skal rapporteres som netto tilvekst over bark, i 1 000 m³ (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024). [8] Tjenesten gjelder biomasse som høstes av økonomiske enheter til ulike formål, blant annet tømmerproduksjon og energi. Etter SEEA EA omfatter tjenesten ikke bidrag til andre skogprodukter enn ved og tømmer, som viltvoksende sopp, bær og nøtter (SEEA EA, tabell 6.3). For tømmer, ved og annen biomasse er bidraget fra økosystemet betydelig, ettersom skogbrukets og folks innsats til tilveksten av tømmer er begrenset.

Eurostats håndbok skiller mellom skog som er tilgjengelig for tømmerforsyning (Forest available for wood supply, FAWS), og skog som ikke er det (Forest not available for wood supply, FNAWS), og bruker ulike mål for de to. For FAWS måles tjenesten som netto tilvekst. For FNAWS kan tjenesten rapporteres frivillig som avvirkning, fordi tjenesten der regnes som levert først når trærne høstes. Begge måles i 1 000 m³ over bark (Eurostat, 2026a). Parallelt med innføringen av naturregnskap i EU-forordning 2024/3024 skal alle EU-land rapportere på skogregnskap (European Forest Accounts, EFA). Dataene som trengs for økosystemtjenesten, overlapper med skogregnskapet, og Eurostat anbefaler å bruke data derfra for å unngå dobbeltarbeid (Eurostat, 2026a).

Metodikk

Skillet mellom FAWS og FNAWS er relevant for hvordan man måler tjenestestrømmen for denne økosystemtjenesten. I tråd med ESA 2010 (para. 1.102) registreres produksjon når den finner sted, og naturregnskapet følger samme prinsipp (Eurostat, 2026a). Det betyr at forsyning av tømmer skal måles på det tidspunktet tjenesten faktisk leveres, både for FAWS og FNAWS, men måten dette gjøres på er forskjellig for de to kategoriene:

[8] Original: "Wood provision is defined as the ecosystem contribution to the growth of trees and other woody biomass and shall be reported as net increment as defined in Annex VII in over-bark, in thousand m^3."

- For FAWS registreres tjenestestrømmen fortløpende etter hvert som tømmerressursene vokser, i tråd med hvordan de behandles som økonomiske produkter i nasjonalregnskapet. Her regnes veksten i kultivert skog som et økonomisk produkt i seg selv (SEEA EA, para. 6.92). FAWS måles derfor ved hjelp av netto tilvekst som indikator for tjenestestrømmen. Netto tilvekst defineres som gjennomsnittlig årlig volumvekst hos levende trær, beregnet som brutto tilvekst minus naturlig årlig avgang, målt i 1000 m^3 over bark.
- For FNAWS måles tjenestestrømmen på det tidspunktet ressursene krysser produksjonsgrensen. Dette måles som avvirkning (hogst) av trær i 1000 m^3 over bark.

Norge har ingen formell inndeling i kultivert og ukultivert skog. Tjenesten avgrenses derfor etter definisjonen av FAWS og FNAWS som brukes i rapporteringen til European Forest Accounts (EFA). FNAWS omfatter skog med gjennomsnittlig årlig tilvekst under 1 m^3 per hektar, som i skogstatistikken regnes som ikke-produktiv og er av begrenset økonomisk interesse for skogbruket. I tillegg omfatter FNAWS skog der skogbruk ikke er tillatt på grunn av formelt vern, som naturreservater og nasjonalparker, også vernet produktiv skog. All annen skog regnes som FAWS.

I publiseringen omtales FAWS og FNAWS som henholdsvis produktiv og ikke-produktiv skog, i tråd med skogregnskapets ordbruk. Begrepene er ikke identiske med inndelingen i produktivt og ikke-produktivt skogareal i skogstatistikken. FAWS er mindre enn produktivt skogareal i skogstatistikken, og FNAWS er større enn ikke-produktivt skogareal.

For FAWS beregnes netto tilvekst bare på landsnivå. Avvirkning i FNAWS er et estimat fra Skogregnskapet basert på Landsskogtakseringen. Estimatet forutsetter at all avvirkning til industrien skjer i FAWS, og at en andel av avvirkningen av vedvirke skjer i FNAWS. For annen trebevokst mark (Other wooded land (OWL)) finnes det verken i Skogregnskapet eller i Landsskogtakseringen tall for avvirkning. Den er satt til 0, og volumene antas å være svært små. Tidsserien dekker 2015–2024. Netto tilvekst i FAWS er ikke det samme som lagerendring i skogen, som er netto tilvekst minus all avvirkning.

Hele tjenesten føres som produktinnsats i næringene, fordi tømmeret er en innsatsfaktor i skogbruksproduksjonen.

Datakilder

Tjenesten bygger på tall fra Skogregnskapet, som SSB utarbeider for rapportering til Eurostat (European Forest Accounts, EFA). Skogregnskapet bygger igjen på data fra Landsskogtakseringen, som er en utvalgsbasert feltregistrering på faste prøveflater over hele landet som NIBIO gjennomfører.

Tabell 4.4 Kildedata for forsyning av tømmer

Beskrivelse	Datasett	Kilde
Estimat basert på Landsskogtakseringen	Skogregnskapet: netto tilvekst, FAWS	SSB
Estimat basert på Landsskogtakseringen	Skogregnskapet: avvirkning, FNAWS	SSB

Usikkerhet

Se «Nøyaktighet og pålitelighet» under Om statistikken til Landsskogtakseringen – SSB for informasjon om feilkilder og usikkerhet i data fra Landsskogstakseringen. Landsskogtakseringen reviderer tallene jevnlig, så tidligere publiserte verdier kan endres. Avvirkning i FNAWS er et estimat og ikke en direkte måling. Det bygger på forutsetninger om fordelingen av avvirkning mellom FAWS og FNAWS, og metode og grunnlag har vært endret noe over tid. Tidsserien er beregnet på nytt bakover til 2015 for å være sammenlignbar. Avvirkning i OWL er satt til 0.

Kvalitet

Datakvalitet: Middels

Netto tilvekst i FAWS bygger på Landsskogtakseringen, som er basert på systematisk feltregistrering på faste prøveflater og gir målte data om stående volum og tilvekst. Avvirkning i FNAWS er et estimat, og avvirkning i OWL er satt til 0. Begge hovedkomponentene av tjenesten er dermed representert, men kvaliteten er høyest for netto tilvekst.

Metodekonsensus: Høy

Eurostats tilnærming, med netto tilvekst for FAWS og avvirkning for FNAWS, bygger direkte på SEEA EA (para. 6.90, 6.92). Norge bruker metoden uten vesentlig tilpasning og følger definisjonene fra Skogregnskapet og rapporteringen til EFA.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Netto tilvekst fanger godt opp økosystemets eget bidrag til volumveksten, uavhengig av menneskelig innsats. Avvirkning i FNAWS fanger opp vedhogst i ikke-produktiv skog med lav tilvekst. Det forutsettes at det ikke tas ut virke fra vernet skog. Tjenesten fanger dermed hoveddelen av det den skal måle, men med kjente mangler: Annen trebevokst mark (OWL) er ikke dekket.

4.2.2. Forsyning av avlinger

Definisjon og rapporteringskrav

Forsyning av avlinger defineres som økosystemets bidrag til plantevekst, tilnærmet ved mengden høstede avlinger til ulike bruksområder. Dette omfatter produksjon av mat og fiber, fôr og energi, samt beitet biomasse (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[9] Ifølge SEEA EA skal tjenesten måles som mengden biomasse som faktisk høstes, ikke mengden som er tilgjengelig for høsting. Tjenesten er rapporteringspliktig til Eurostat og rapporteres i 1 000 tonn ved EUs standard fuktighet. Definisjonen viser direkte til avlingskategoriene i Materialstrømsregnskapet (MSR) i vedlegg III til forordning (EU) nr. 691/2011, og Eurostat anbefaler derfor å bruke eksisterende tall fra MSR (Eurostat, 2026a). Det gir sammenlignbarhet med andre land, og avlingskategoriene i MSR er grunnlaget for det landene skal rapportere (tabell 4.5).

Tallgrunnlaget er det samme som i MSR. Det nye i naturregnskapet er at avlingene fordeles på økosystemtyper på tilgangssiden (dyrket mark, grasmark og bebygd og opparbeidet areal), og på hvem som anvender tjenesten på anvendelsessiden. Tjenesten anvendes av jordbruksnæringen.

Metodikk

Norge bruker tall fra MSR for å måle tjenesten. Eurostat åpner også for å bruke nasjonal avlingsstatistikk, men da må flere kategorier regnes om eller estimeres, særlig biprodukter og beite (Eurostat, 2026a, para. 5.16–5.19). Et tredje alternativ er å bruke romlige data om hvor avlingene produseres. Resultatene må da avstemmes mot MSR (Eurostat, 2026a, para. 5.23). Slike data finnes ikke for Norge.

Uten romlige data fordeles tilgangen på økosystemtyper etter avlingskategoriene i MSR, slik Eurostat anbefaler (Eurostat, 2026a):

- Dyrket mark: Avlinger (01.01), høstede biprodukter (01.02.01) og fôrvekster inkludert eng til slått (01.02.02.01). Fôrvekstene omfatter også midlertidig eng i vekstskifte. Den føres under dyrket mark fordi midlertidig eng hører til dyrket mark i EUs økosystemtypologi.
- Grasmark: Beite (01.02.02.02).
- Bebygd og opparbeidet areal: Grønnsaker dyrket i veksthus. Mengden hentes fra SSBs statistikk for hagebruksvekster (Statistikkbanken, tabell 10507), som skiller mellom

[9] Original: "Crop provision is defined as the ecosystem contribution to plant growth as approximated by the amount of harvested crops for different uses. This includes food and fibre production, fodder and energy, and grazed biomass, as set out in Annex III, Table A, Sections 1.1 and 1.2."

grønnsaker dyrket på friland og i veksthus. Tabellen omfatter ikke alle produksjoner i veksthus, og gir derfor noe lavere veksthusmengder enn grunnlaget for MSR. Avviket er lite, for eksempel 3 tonn i 2024 og 71 tonn i 2023. Veksthusproduksjonen trekkes fra grønnsaker (01.01.07) i MSR og føres under bebygd og opparbeidet areal. Resten av grønnsakene føres under dyrket mark.

Anvendelsen bygger på de samme kildene som tilgangen. Hele tjenesten føres som produktinnsats i næringene, fordi avlingene er en innsatsfaktor i jordbruksproduksjonen. Dette gjelder også avlinger som jordbrukshusholdningene bruker selv, fordi denne produksjonen registreres som jordbruksvirksomhet i nasjonalregnskapet (Eurostat, 2026a, para. 5.24–5.26).

Eurostat anbefaler, i tråd med SEEA EA (para. 6.90), å supplere tjenesten med frivillige variabler. Det gjelder biomassetype, økosystemkjennetegn som jordtype og klimasone, og variabler for jordas fruktbarhet, tilgang på jordvann og gjødselbruk. Disse er ikke inkludert for Norge i denne rapporteringen.

Datakilder

Tallene for forsyning av avlinger bygger på MSR. Avlingstallene i MSR kommer fra Landbruksdirektoratet, totalkalkylen for jordbruket og skjemaundersøkelser. Les mer om datakildene under Om statistikken til Materialstrømsregnskapet. Grønnsaker dyrket i veksthus hentes fra SSBs statistikk for hagebruksvekster (tabell 10507). Tidsserien dekker 2010–2024.

Tabell 4.5 Liste over avlingstyper

Avlingslisten etter Materialstrømsregnskapet (MSR)	
01.01	Avlinger (ekskludert fôrvekster)
01.01.01	Korn
01.01.02	Rot- og knollvekster
01.01.03	Sukkerbeter, sukkerrør
01.01.04	Belgvekster
01.01.05	Nøtter
01.01.06	Oljefrø
01.01.07	Grønnsaker
01.01.08	Frukt og bær
01.01.09	Fibervekster
01.01.10	Andre vekster
01.02	Høstede biprodukter (brukt), fôrvekster og beite
01.02.01	Høstede biprodukter (brukt)
01.02.01.01	Halm
01.02.01.02	Andre høstede biprodukter fra planter
01.02.02	Fôrvekster og beite
01.02.02.01	Fôrvekster inklusive eng til slått
01.02.02.02	Beite

Usikkerhet

Avlingsmengdene bygger på kilder med ulik kvalitet. Tallene for grønnsaker, frukt og bær kommer fra skjemaundersøkelser der bare produsenter over en viss størrelse er rapporteringspliktige, og tallene korrigeres ikke for frafall. Begge forholdene kan gi en viss undervurdering. Rot- og knollvekster og fôrvekster bygger på en utvalgsundersøkelse og har dermed utvalgsusikkerhet. Andre vekster og halm er beregnede estimater. Se Om statistikken til Materialstrømsregnskapet.

Fordelingen på økosystemtyper er mer usikker enn totalen, fordi den bygger på avlingskategorier og ikke på hvor avlingene faktisk produseres. Det gjelder særlig skillet mellom dyrket mark og grasmark, og utskillingen av veksthusproduksjon til bebygd og opparbeidet areal.

Kvalitet

Datakvalitet: Høy

Datagrunnlaget er offisiell statistikk fra MSR og SSBs statistikk for hagebruksvekster. Mesteparten bygger på SSBs skjemaundersøkelser, enten fulltellinger over en størrelsesgrense (grønnsaker, frukt og bær) eller utvalgsundersøkelser (rot- og knollvekster og fôrvekster). Andre vekster og halm er beregnede estimater, og tallene for grønnsaker, frukt og bær er ikke korrigert for frafall. Datakvaliteten er god for de samlede avlingsmengdene, men varierer mellom avlingskategoriene.

Metodekonsensus: Høy

Metoden følger Eurostats anbefalte tilnærming, som bygger på SEEA EA (para. 6.90), og bruker MSR uten vesentlig tilpasning. Det gir god sammenlignbarhet med andre land. At frivillige tilleggsvariabler og stedfesting av avlinger mangler, er vurdert under konseptuell dekningsgrad.

Konseptuell dekningsgrad: Lav

Det som måles, høstet biomasse, er bare en tilnærming til det tjenesten skal fange, nemlig økosystemets bidrag til plantevekst. Høstet mengde påvirkes av menneskelig innsats som gjødsel, vanning, valg av sort og arealbruk, og dette lar seg ikke skille fra økosystemets bidrag. Tilleggsvariablene som kunne gitt et bedre bilde av det egentlige bidraget, som jordfruktbarhet, jordvann og jordtype, mangler. Uten kart over hvor avlingene produseres, er også fordelingen på økosystemtyper grov. Avgrensningen av hva som telles, er likevel i tråd med Eurostats anbefaling.

4.2.3. Pollinering av avlinger

Definisjon og rapporteringskrav

Pollinering defineres som økosystembidraget fra ville pollinatorer til produksjonen av avlingene nevnt over. Bidragene skal rapporteres i tonn pollinatoravhengige avlinger som kan tilskrives ville pollinatorer, fordelt på hovedtypene av pollinatoravhengige avlinger: frukttrær, bær, tomater, oljefrø og «annet» (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[10]

Eurostat påpeker at pollinering av avlinger ideelt sett burde vurderes ved å telle antall bier og andre insekter som effektivt pollinerer blomstene til pollinatoravhengige avlinger, men siden dette er urealistisk i praksis må det brukes modeller. Ville pollinatorer er avhengige av leveområder med nødvendige ressurser for insektenes livssyklus og overvintring. Forsyningen av pollineringstjenesten skal derfor tilskrives økosystemene som omgir dyrket mark med pollinatoravhengige avlinger. Ifølge Eurostat skal tjenesten beregnes som en forsynende tjeneste som anvendes av produktinnsats i næringene.

Selv om økosystemtjenesten etter definisjonen kun skal vise bidrag fra ville pollinatorer, er det ikke per i dag mulig å skille dette bidraget fra bidraget fra honningbier.

Metodikk

Eurostats anbefalte metode for modellering av pollinering krever mye data, og innebærer blant annet kartfestet kunnskap både om leveområdene til pollinatorer og om hvor pollinatoravhengige avlinger dyrkes. Eurostat viser også til en "minimumsmetode" som er en enklere tilnærming som kan benyttes når landene ikke har de nødvendige dataene som trengs for en full modell. Her brukes statistikk for produksjon av pollinatoravhengige avlinger fra avlingsstatistikken (apro_cpsh1) og standardiserte faktorer for hvor mye ville pollinatorer bidrar til denne produksjonen. Faktorene er listet i Håndboken (Eurostat, 2026a, vedlegg 11).

[10] Original: “Pollination is defined as the ecosystem contribution by wild pollinators to the production of the crops referred to in the first indent. The contributions shall be reported in tonnes of pollinator-dependent crops that can be attributed to wild pollinators, by type of crop for the main types of pollinator-dependent crops comprising fruit trees, berries, tomatoes, oilseeds and ‘other’.”

Pollinering er en krevende tjeneste å modellere. I EU Grant-prosjektet (prosjekt 101113401–2022-NO-EGD), der NINA evaluerte INCA-verktøyet, var det ikke mulig å få relevante resultater for pollinering i Norge. Dette skyldtes delvis feil og mangler i INCA-verktøyet (som fremdeles var under utvikling når rapporten ble skrevet), og at vi ikke har gode nok data for Norge for hvor ulike avlinger og tilknyttede arealer som egner seg for ville pollinatorer. Vi bruker derfor Eurostat sin minimumsmetode. Bidraget fra pollinatorer til produksjon av avlinger beregnes ved å multiplisere mengden av hver avling med avlingens avhengighet av pollinatorer. Avlinger dyrket i veksthus er ikke inkludert, fordi det antas at få ville pollinatorer går inn i veksthus.

Minimumsmetoden definerer alle areal innen 1 km fra dyrket mark som relevant for pollinering av avlinger. Innenfor denne bufferen får alle terrestriske økosystemtyper samme vekt, mens akvatiske økosystemtyper får vekten null. Bidrag fra økosystemtypene fordeles proporsjonalt med deres andel av det vektede arealet i bufferen.

Økosystemtjenesten summeres innenfor avlingskategoriene i materialstrømsregnskapet. Fôrvekster, høstede biprodukter, og beite holdes utenfor. Anvendelsen av tjenesten føres som produktinnsats i næringene fordi pollinering er en «herav»-post under forsyning av avlinger og føres derfor på samme bruker.

Datakilder

Dataene på avlinger hentes fra Eurostat fordi formatet i Eurostat er lettere å bruke i beregningene. Tallene kommer opprinnelig fra SSBs avlingsstatistikk.

Tabell 4.6 Kildedata for pollinering av avlinger

Beskrivelse	Datasett	Kilder
Mengde høstet avlinger	apro_cpsh1	Eurostat
Grad av avhengighet av avlinger på pollinatorer	Eurostat 2026, Tabell A 11.2	Eurostat
Kart over økosystemtyper	Nasjonalt grunnkart for arealanalyse, årsversjon 2025, modifisert til å inkludere fjellgrense og kystvannlinje	Geonorge og Miljødirektoratet

Usikkerhet

Mangelen på informasjon betyr at pollineringsmodellen blir unøyaktig både i den fysiske mengden pollinering og i den romlige fordelingen. Minimumsmetoden bruker faktorer på avhengighet av pollinatorer som er basert på europeiske gjennomsnitt, og det er usikkert hvor godt slike verdier representerer norske klima- og naturforhold. Selv om faktorene skulle treffe godt, antar denne tilnærmingen at pollineringsbehovet på alle teiger er fullt dekket. I realiteten er det mulig at noen teiger kan ha produsert flere avlinger dersom de hadde fått flere besøk av pollinatorer.

Per i dag skiller ikke denne økosystemtjenesten mellom ville pollinatorer og honningbier, selv om domestiserte honningbier konseptuelt ikke bør regnes som en del av økosystemenes bidrag.

Minimumsmetoden fanger heller ikke opp alle forhold knyttet til romlig variasjon og presisjon. Siden de ulike avlingstypene ikke er stedfestet til bestemte teiger i datagrunnlaget, må alt jordbruksareal behandles likt i beregningene, selv om mange teiger kan være brukt til avlinger som ikke er pollinatoravhengige. Metoden tar heller ikke hensyn til variasjoner i den økologiske tilstanden til habitatene rundt teigene, selv om tilstanden kan ha stor betydning for forekomsten og aktiviteten til pollinatorer. Ulike typer terrestriske habitater kan være ulikt attraktive for pollinatorer, men minimumsmetoden antar at alle terrestriske økosystemtyper er like attraktive, uavhengig av avstanden til teigene. Noe av disse svakhetene er håndtert i standardmetoden, men som beskrevet over, er det ikke mulig å bruke standardmetoden i Norge fordi vi mangler teigfestet informasjon om avlingstyper.

Kvalitet
Datakvalitet: Middels

Datagrunnlaget bygger på avlingsstatistikkene Korn og oljevekster, areal og avlinger, og hagebruksavlinger. Disse statistikkene bygger på SSBs skjemaundersøkelser, som er fulltellinger over en størrelsesgrense. Tallene er ikke korrigert for frafall. Dette er innrapporterte/registrerte tall, ikke modellerte eller estimerte, noe som tilsier relativt høy datakvalitet på selve avlingsmengdene. Én svakhet ligger i fordelingen: uten et norsk kart over hvor ulike avlinger produseres, kan ikke tjenesten fordeles romlig slik andre EU-land gjør. En annen svakhet er at verdiene for parameteren avhengighet på pollinatorer ikke nødvendigvis gjenspeiler norske forhold.

Metodekonsensus: Middels

Metoden følger Eurostats minimumsmetode direkte, og er dermed forankret i en etablert, internasjonalt rammeverk. Eurostat er tydelig med at minimumsmetoden er sterkt forenklet sammenlignet med standardmetoden.

Konseptuell dekningsgrad: Lav

Det som faktisk måles (en andel av høstede avlinger) er kun en indirekte måling for det tjenesten er ment å fange, som er økosystemets bidrag til pollinering av avlinger. Andel av høstede avlinger som faktisk ble pollinert av ville pollinatorer, kan variere. Antagelsen om at alle terrestriske økosystemtyper er like attraktive for ville pollinatorer er trolig feil, og utelukker i tillegg variasjon i attraktivitet som følge av økologisk tilstand. Tjenesten omfatter dessuten bare pollinering av jordbruksavlinger, selv om pollinering av ville planter også er viktig for økosystemenes funksjon. Pollinering er også viktig for produksjon av såfrø, men dette er ikke tatt med i økosystemtjenesten.

4.3. Regulerende og vedlikeholdende økosystemtjenester

Regulerende og vedlikeholdende tjenester er tjenester som reflekterer økosystemenes evne til å regulere biologiske prosesser og som påvirker klimatiske, hydrologiske og biokjemiske sykluser, og vedlikeholder miljømessige forhold som er til nytte for individer og samfunnet.

4.3.1. Global klimaregulering

Definisjon og rapporteringskrav
Global klimaregulering defineres som økosystemets bidrag til å redusere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren gjennom fjerning (netto binding) av karbon fra atmosfæren og bevaring (lagring) av karbon i økosystemene. Bidragene skal rapporteres i tonn netto karbonbinding og tonn organisk karbon lagret i terrestriske økosystemer, inkludert lager over og under bakken (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[11] I dette notatet omtales netto karbonbinding som årlig endring i karbonlager, som harmonerer med begrepsbruken i klimagassregnskapet. Både årlig endring i karbonlager og karbonlager rapporteres i 1000 tonn organisk karbon, fordelt på de terrestriske økosystemtypene på nivå 1 i EU-typologien. Det er frivillig å rapportere årlig primær karbonbinding[12], og Norge har foreløpig ikke data til dette.

Hvis de årlige endringene i karbonlager er et positivt tall betyr det at økologiske prosesser i økosystemene har bundet mer karbon i løpet av et år enn det som er tapt på grunn av nedbryting

[11] Original: "Global climate regulation is defined as the ecosystem contribution to reducing concentrations of greenhouse gases in the atmosphere through the removal (net sequestration) of carbon from the atmosphere and the retention (storage) of carbon in ecosystems. The contributions shall be reported in terms of tonnes of net sequestration of carbon and tonnes of organic carbon stored in terrestrial ecosystems, including above ground and below ground stock."
[12] Årlig karbon bundet i økosystemene som følge av naturlige økologiske prosesser, før tap som følge av forstyrrelser og uttak av biomasse er trukket fra

av organisk materiale, uttak av biomasse og andre forstyrrelser i økosystemet. Årlig endring i karbonlager i et gitt år tilsvarer endringen i lageret fra et år til det neste. Begge elementene måles i tonn organisk karbon.

Retningslinjene for rapportering på tjenesten samsvarer i stor grad med retningslinjene for nasjonale klimagassregnskap, men det er enkelte forskjeller som kommer av at regnskapsprinsippene mellom de to systemene er litt ulike.

Metodikk
Årlig endring i karbonlager tilsvarer netto opptak eller utslipp av karbondioksid (CO_2) i klimagassregnskapet for arealbrukssektoren, omregnet til tonn organisk karbon. Prøveflatene i Landsskogtakseringen er grunnlaget både for arealene og for karbonberegningene, slik at areal, endring i karbonlager og totalt karbonlager beregnes konsistent. Arealene i klimagassregnskapets seks arealbrukskategorier fordeles på økosystemtypene etter regler utviklet av NIBIO. Metoden ble testet for referanseåret 2023 og er brukt på nytt for 2024 (Hobrak mfl., 2025).

Eurostat viser til at det av praktiske hensyn er anbefalt å involvere eksperter som utarbeider skog- og arealbrukssektoren[13] i det nasjonale klimagassregnskapet i arbeidet med å lage regnskap for denne tjenesten. Eurostats håndbok (2026a) klargjør hvordan klimagassregnskapet kan brukes som input i regnskap for tjenesten global klimaregulering. For å sikre konsistens i tallene og unngå dobbeltarbeid er det NIBIO, som utarbeider skog- og arealbruksdelen av klimagassregnskapet, som har fått i oppdrag å utarbeide rapportering for global klimaregulering. Metoden som benyttes tar utgangspunkt i det nasjonale klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren, men med tilpasninger til økosystemtypene som benyttes i Naturregnskapet. Metoden er nærmere beskrevet i (Hobrak mfl., 2025).

Datakilder
Landsskogtakseringen er den viktigste kilden til aktivitetsdata for arealbrukssektoren og brukes med videre i beregningen for global klimaregulering. Landsskogtakseringen brukes for arealstatistikk, som gir oversikt over den totale arealbruken og endringer i arealbruk. Videre brukes den som datakilde for blant annet levende biomasse i trær.

Andre datakilder er beskrevet i Tabell 6-3 i det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet mfl., 2026).

Usikkerhet
Prøveflater fra Landsskogstakseringen er grunnlaget i det nasjonale klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren. Definisjonen for flere av økosystemene (nivå 1) overlapper ikke fullstendig med klimagassregnskapets arealbrukskategorier og det har blitt utviklet regler for å identifisere og skille mellom de ulike økosystemklassene. Dette fører med seg en viss usikkerhet for hvert enkelt økosystem grunnet ulik tilnærming til kartlegging. Dette vil ikke påvirke de samlede resultatene, men hvordan de allokeres mellom økosystemtypene.

I de første rundene med rapportering vil vi ta utgangspunkt i det som allerede finnes av metodikk, data og kunnskap om økosystemtjenesten. Årlige endringer i karbonlager er i utgangspunktet det som har blitt beregnet i det nasjonale klimagassregnskapet i mange år, og metodikken har blitt utviklet over tid, og blir årlig revidert av FNs ekspert revisjonsteam. Derimot er ikke karbonlager en del av rapporteringen av det nasjonale klimagassregnskapet og derfor ikke blitt beregnet på samme

[13] Engelsk: LULUCF (Land use, land-use change and forestry)

måte tidligere. Derfor vil det være betydelig høyere usikkerhet knyttet til karbonlager enn til de årlige endringene i karbonlager.

Parallelt med at det utvikles en rutine for årlig rapportering på tjenesten vil vi fortløpende vurdere behov og forvaltningsnytten av å forbedre rapporteringen slik at usikkerheten i tallene reduseres. Det nasjonale klimagassregnskapet har en kontinuerlig forbedring av metodikken, og mye av forbedringene her vil også forbedre regnskapet for global klimaregulering. Det er særlig estimater for karbonlager som spesifikt må forbedres i forbindelse med arbeidet med Naturregnskapet. Videre rapporterer klimagassregnskapet i utgangspunktet på utslipp knyttet til forvaltede arealer, og det er derfor begrenset med metodikk for arealer i ikke forvaltede arealer.

Bedre definisjoner og mer detaljert inndeling av økosystemer i kart vil kunne bidra til å øke nøyaktigheten i tallene. Annen videreutvikling kan bl.a. innebære å utarbeide estimater for karbonlagring som er tilpasset norske forhold, forbedre kunnskapen om netto karbonopptak i ikke-forvaltede økosystemer, forbedre kunnskapen om jordkarbon og beregning av "primær karbonbinding". Eventuell videreutvikling av metodikk for rapportering på tjenesten må også sees i sammenheng med videreutvikling av metodikken i det nasjonale klimagassregnskapet. For å gjøre rapporteringen av tjenesten mer komplett kan vi på sikt også beregne bidrag til global klimaregulering fra marine økosystem.

Kvalitet
Datakvalitet: Høy

Mesteparten av datagrunnlaget kommer fra Landsskogtakseringen, som gjennom en systematisk utvalgskartlegging dekker hele fastlands Norge. Styrken ligger i at det er langsiktig statistikk som gir konsistente og regelmessige data om arealfordeling og endring i arealene, samt i noen tilfeller karbonbeholdninger. Det er gode estimater for levende biomasse i trær, mens karbon lagret i jordsmonn er det større usikkerhet rundt. Det er generelt bedre estimater for årlige endringer i karbonlageret, enn for det totale karbonlageret.

Det er allikevel generelt god kvalitet på datagrunnlaget.

Metodekonsensus: Høy

Metodikken bygger på IPCC retningslinjer for arealbrukssektoren, slik det er foreslått i Eurostats veiledning. Denne metodikken blir gjennomgått av FNs revisjonsteam og forbedringer blir gjort på bakgrunn av dette. Metodikken har derfor allerede god konsensus ved rapportering til klimagassregnskapet. Svakheten i metodikken ligger hovedsakelig i de delene hvor global klimaregulering avviker fra arealbrukssektoren. Dette er særlig ved karbonlager.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Økosystemtjenesten går ut på hvor mye karbon som er lagret i økosystemet og hvor mye dette endrer seg hvert år. Det er teoretisk mulig å måle via fluksmålinger og prøvetaking, men dette er metoder som er kostbare og til dels destruktive og det er derfor ikke mulig å gjøre landsdekkende målinger av absolutt alle land overflater. Istedenfor brukes en kombinasjon av utslippsfaktorer, målinger av biomasse og modeller sammen med arealstatistikk til å beregne årlige endringer og karbonlager.

4.3.2. Temperaturregulering i byer
Definisjon og rapporteringskrav
Temperaturregulering i byer (engelsk, Local climate regulation) defineres som økosystemets bidrag til å regulere atmosfæriske forhold i urbane områder gjennom vegetasjon som bedrer levekårene

for mennesker og støtter økonomisk produksjon. Tjenesten skal uttrykkes og rapporteres som temperaturreduksjon i byer som følge av urban vegetasjon, i grader celsius, på dager med temperatur over 25 °C (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[14] Eksempler inkluderer fordampende kjøling gitt av urbane trær ('grønt rom') og trærnes bidrag til å gi skygge for mennesker og husdyr (SEEA EA, 2024). Økosystemtjenesten er begrenset til urbane områder og måler bidraget fra vegetasjonen til å senke temperaturen i områder hvor temperatur vanligvis øker på grunn av varmeøy-effekten. Mottakerne av økosystemtjenesten er husholdninger.

Metodikk

Bidraget fra urban vegetasjon til lokal klimaregulering kan måles ved å sammenligne situasjonen med vegetasjon (dvs. dagens situasjon) med en situasjon der vegetasjonen er fjernet (iht. SEEA EA prinsippene). Siden vi ikke kan gjennomføre et eksperiment for å beregne denne økosystemtjenesten, må den modelleres. Noen modeller har blitt utviklet i Norge (se Venter mfl. 2020 og Venter mfl. 2021), men disse dekker kun Oslo-området.

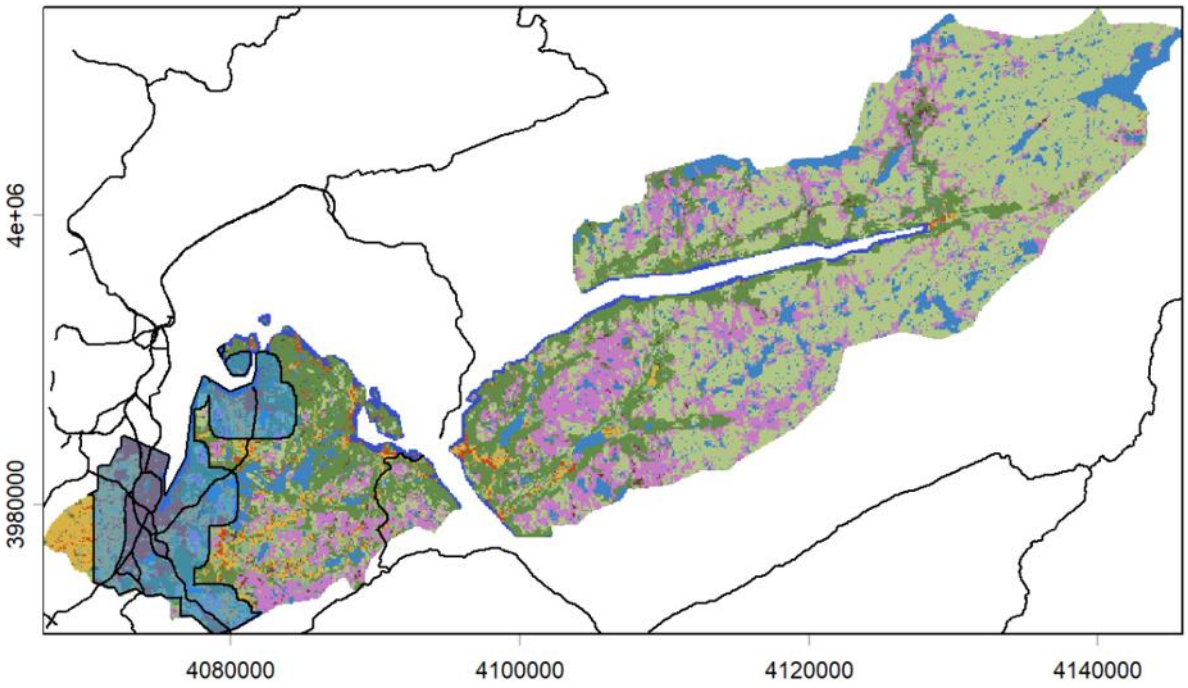
Temperaturregulering i byer defineres som reduksjon av lufttemperatur som følge av vegetasjon i urbane områder. Kvantifiseringen gjennomføres for norske byer og måneder der det i rapporteringsåret er registrert maksimumstemperaturer på minst 25 °C. Den er basert på en enkel, økonometrisk kalibrert romlig simuleringsmodell som sammenligner temperaturen med vegetasjon med temperaturen uten vegetasjon. SSB har utviklet sitt eget verktøy for å kvantifisere denne økosystemtjenesten, i tråd med EUs retningslinjer for økosystemregnskap (Eurostat, 2026a), med noen forbedringer. EUs retningslinjene for denne økosystemtjenesten er basert på en vitenskapelig artikkel fra Marando mfl. (2022). Vi rapporterer tall basert på EU-metoden og basert på en metode med forbedringer, som vi kaller for den nasjonale metoden.

Avgrensningen av byer er et viktig utgangspunkt for kvantifiseringen av temperaturregulering i byer, fordi den avgjør hvilke steder og hvor mye grøntareal rundt bykjernen som tas med i beregningen. I henhold til Eurostats metode defineres byer som lokale forvaltningsenheter (LAU) som tilhører kategorien «by» i DEGURBA-klassifiseringen. DEGURBA er et internasjonalt standardklassifiseringssystem for å plassere ulike områder i landene på by-land-kontinuumet. I henhold til DEGURBA regnes følgende åtte LAUer i Norge som byer: Bærum, Oslo, Lørenskog, Rælingen, Bergen, Sandnes, Stavanger og Trondheim.

EU-metoden bruker disse LAU-ene som områder for kvantifisering av økosystemtjenesten. I den nasjonale metoden benytter SSB delområder av by-LAU-ene for å fange opp funksjonelle byområder bedre enn det administrative kommunegrenser gjør. Vi bruker Eurostats GISCO-datasett «high density» og «urban clusters» for å identifisere områder med en befolkning på minst 5 000 innbyggere og en befolkningstetthet på minst 300 innbyggere per kvadratkilometer. Rundt disse områdene etableres det deretter en buffer på 1 kilometer. Dette utgjør de LAU-delområdene vi bruker til å kvantifisere økosystemtjenesten i den nasjonale metoden. Statistikkmyndigheten SCB bruker en lignende tilnærming (Hellman mfl., 2025).

[14] Original: "Local climate regulation is defined as the ecosystem contribution to regulating ambient atmospheric conditions in urban areas through vegetation that improves the living conditions of people and supports economic production. It shall be expressed and reported as the reduction of temperature in cities, due to the effect of urban vegetation, in degrees Celsius on days exceeding 25 degrees Celsius." I naturregnskapet brukes navnet «temperaturregulering i byer».

Figur 4.1 **Sandnes LAU med delområdet definert som «by» i den nasjonale metoden markert i blå. EU-metoden beregner kjøling i den hele LAUen.**



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Det neste steget er å kartlegge hvilke byer som har hatt maksimumstemperaturer på over 25 grader Celsius, og i hvilke måneder slike temperaturer er blitt målt i det aktuelle rapporteringsåret. Vi bruker romlige data fra COPERNICUS om daglige maksimumstemperaturer. Dataene viser at samtlige norske by-LAU-er har registrert temperaturer over 25 °C i rapporteringsåret. Vi utelukker derfor ingen byer fra kvantifiseringen.

I EU-håndboken beskrives to versjoner av metoden. Den aggregerte versjonen er basert på månedlige gjennomsnittsdata, mens den detaljerte versjonen er basert på daglige data. Siden det foreligger kun månedlige data fra Eurostat, følger vi den aggregerte versjonen. I tråd med det vi utleder fra COPERNICUS-dataene om daglige maksimumstemperaturer, inkluderer vi alle månedene fra juni til september i kvantifiseringen vår.

Kjøleeffekten av vegetasjon estimeres ved hjelp av to sekvensielle lineære modeller. Den første modellen forklarer lokal overflatetemperatur med tettheten av tredekke og evapotranspirasjon. Den andre modellen forklarer lufttemperaturen med lokal overflatetemperatur og breddegrad. Modellenes parametere er beregnet for hver by separat med regresjonsanalyse basert på tilgjengelige observasjonsdata.

Deretter blir begge modellene anvendt. Først beregner vi den estimerte lokale overflatetemperaturen basert på observert tredekningstetthet og evapotranspirasjon, samt den estimerte lokale overflatetemperaturen når tredekningstettheten og evapotranspirasjonen settes til null. Dette gir to modellerte temperaturscenarier: ett som representerer den observerte vegetasjonen, og ett kontrafaktisk scenario der vegetasjonen er fjernet. Begge disse modellerte resultatene for lokal overflatetemperatur legges deretter inn i den andre modellen for å beregne lufttemperaturen i scenariet med vegetasjon og scenariet uten vegetasjon. Forskjellen mellom de to utgjør avkjølingen som skyldes vegetasjonen. Vann-dominerte overflater er ekskludert fra beregningen.

Det er viktig å påpeke at modellen kan gi, og faktisk gir, negativ avkjøling (dvs. «oppvarming på grunn av vegetasjon») i enkelte avvikende ruteceller som kan karakteriseres som svært varme, men grønne. Selv om slike resultater ikke anses som fysisk realistiske, beholdes de i datagrunnlaget for å unngå seleksjonsbias ved senere beregninger av gjennomsnittlig avkjøling fordelt på økosystemtyper og geografiske områder.

Månedlige data for lokal overflatetemperatur inneholder omfattende og systematiske datahull. I EU-metoden kombineres de månedlige datasettene ved at medianverdien beregnes for hver celle basert på de månedene hvor observasjoner foreligger. Fordi noen måneder har langt færre datahull enn andre, kan dette gi skjeve estimater av den representative temperaturen. I den nasjonale metoden fylles derfor manglende observasjoner først inn ved hjelp av en enkel algoritme som utnytter både romlig og tidsmessig variasjon i dataene. Deretter beregnes medianverdien for hver celle på grunnlag av både observerte og estimerte verdier (der observerte verdier mangler). Hensikten er å redusere skjevheter som følger av systematisk manglende data

Datakilder

Tabell 4.7 Kildedata for temperaturregulering i byer

Variabelnavn	Datasett brukt i kvantifiseringen	Kilder	Datatype
Kart over økosystemtyper	Grunnkart for bruk i arealanalyser	Geonorge	Romlig
Overflatetemperatur	Rasterfil med overflatetemperatur for by-LAUer i Europa fra satellittdata (Eurostat INCA standarddata).	Eurostat	Romlig
Lufttemperatur	Rasterfil med temperatur i Norden fra satellittdata	Copernicus	Romlig
Treningsdata	Tabell med data fra USA for å kalibrere sammenhengen mellom lufttemperatur og overflatetemperatur, gitt geografisk bredde. Værdata med stasjonskoordinater (Y relevant), lufttemperatur og overflatetemperatur (Eurostat INCA standarddata).	Eurostat	Tabell
Byer	Vektorfil med en sammenslåing av Eurostats LAU avgrensninger og Eurostats befolkningstetthetsavgrensinger (high density og urban clusters), pluss 1km buffer.	Eurostat + modellert	Romlig
Evapotranspirasjon	Rasterfil med evapotranspirasjon for Europa fra satellittdata (Eurostat INCA standarddata).	Eurostat	Romlig
Tredekke	Rasterfil med tredekke for Europa fra satellittdata (Eurostat INCA standarddata)	Eurostat	Romlig
Daglig maksimumstemperatur	Rasterfil med daglig maksimumstemperatur for hver rutecelle i Norden	Copernicus	Romlig

Usikkerhet

Usikkerheten i kvantifiseringen skyldes særlig tre forhold: avgrensningen av byområder, kvaliteten på tilgjengelige data og modellens spesifikasjon.

For det første er det usikkerhet rundt hva som skal inngå i definisjonen av byer. Eurostat foreslår by-LAU-er. I Norge innebærer dette at kun åtte kommuner tas med i beregningen, hvorav noen omfatter store ikke-urbane områder. Det er utvilsomt en avkjølende effekt fra vegetasjonen i ikke-urbane områder, men det er tvilsomt om denne avkjølingen er relevant for bysentrene. SSB møter denne utfordringen ved å kvantifisere avkjølingen både for de standardiserte by-LAU-områdene og for by-LAU-delområder som er justert for befolkningstetthet.

For det andre er det usikkerhet knyttet til dataenes kvalitet, detaljnivå og representativitet. Eurostats standardinndata er svært aggregerte, inneholder datahull, og deler av dem stammer fra USA, som har andre klimatiske forhold enn Europa. SSB møter denne utfordringen ved å fylle ut datahullene med estimerte data der det er mulig, men det ville være å foretrekke å ha tilgang til observerte data med høyere detaljnivå og som er tilpasset europeiske forhold. Dette ville sikre at modellkalibreringsprosessen resulterer i en simuleringsmodell som er representativ for norske

forhold. Den nåværende modellen kan fortsatt gi omtrent korrekte kvantifiseringer av økosystemtjenesten, men det er behov for ytterligere testing med alternative data for å øke påliteligheten.

Den tredje hovedkilden til usikkerhet er knyttet til modellspesifikasjonen, og særlig risikoen for skjevhet som følge av utelatte variabler (omitted variable bias). Temperatur påvirkes også av en rekke andre faktorer enn de som er tatt med i modellen. Slike faktorer omfatter blant annet bygningstetthet og byggehøyde, andelen tette flater som asfalt og betong, topografi, avstand til kysten, vindforhold, samt sammensetningen av ulike vegetasjonstyper. Ettersom slike forhold både påvirker temperatur og er korrelert med variablene som inngår i modellen, kan de estimerte regresjonskoeffisientene bli skjeve. For eksempel kan områder med høy tredekning også ha lav bygningsgrad, mer permeable overflater eller bedre luftgjennomstrømning. I slike tilfeller kan modellen tilskrive en større del av temperaturreduksjonen til vegetasjonen enn det som faktisk skyldes vegetasjonen alene. Tilsvarende kan kjøleeffekten undervurderes dersom viktige avkjølende mekanismer ikke fanges opp av modellens forklaringsvariabler. Testing med flere relevante forklaringsvariabler vil kunne redusere denne usikkerheten og øke resultatenes pålitelighet.

Kvalitet

Datakvalitet: Lav

Selv om de fleste datasettene er Eurostat standarddata, har flere av dem begrenset egnethet for norske forhold. Særlig gjelder dette overflatetemperaturdataene, som inneholder omfattende datahull, samt kalibreringsdataene for lufttemperaturmodellen, som er basert på værstasjoner i USA. I tillegg er den tidsmessige oppløsningen relativt grov.

Metodekonsensus: Middels

Kvantifiseringen bygger på Eurostats anbefalte metode for økosystemregnskap og er derfor godt forankret i internasjonal praksis. Samtidig innebærer begrensninger i datagrunnlaget og modellstrukturen at metoden ikke representerer beste tilgjengelige kunnskap for norske forhold.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Modellen beskriver vegetasjonens kjøleeffekt gjennom tredekke og evapotranspirasjon, men inkluderer ikke flere andre egenskaper ved grønnstruktur som kan påvirke lokal temperatur. Fremtidige forbedringer kan blant annet omfatte bruk av vegetasjonsindekser som NDVI (se Bellingen mfl., 2026), som fanger opp et bredere spekter av vegetasjonstyper og vegetasjonstilstand.

4.3.3. Flomdemping

Definisjon

Flomdemping som økosystemtjeneste er definert som økosystemets bidrag til å redusere flomrisiko for bebygde områder og jordbruksområder i flomutsatte soner. Disse områdene drar nytte av at landområder oppstrøms holder tilbake vann som ellers ville ha strømmet nedover mot dem. Ulike økosystemtyper har ulik evne til å holde tilbake vann. Tjenesten måles i hektar. I Eurostat sitt rammeverk er flomdemping ikke rapporteringspliktig. Flomkontroll slik den er kvantifisert her samsvarer ikke direkte med én enkelt tjeneste i SEEA EA, men kombinerer elementer fra flere nært beslektede vannregulerende tjenester. Særlig reflekterer indikatoren peak flow mitigation services og river flood mitigation services, ved at den måler hvordan oppstrøms økosystemer reduserer flomrisiko for nedstrøms jordbruks- og bebygde arealer. Indikatoren har også berøringspunkter med water flow regulation services, fordi vannretensjon i landskapet bidrar til regulering av vannstrømmer generelt. Tjenesten omfatter derimot ikke coastal protection services, siden kystprosesser, stormflo og andre marine beskyttelsesmekanismer ikke inngår i beregningene.

Metodikk
Flomdemping defineres som retensjon av vann oppstrøms gjennom ulike økosystemer til fordel for jordbruksarealer og bebygde områder i flomutsatte soner. Rapportering av denne økosystemtjenesten til Eurostat er ikke obligatorisk. Kvantifiseringen bygger på et verktøy utviklet av SSB, som i hovedsak følger Eurostats metodiske veiledning (Europakommisjonen, 2023, basert på Vallecillo mfl. 2019), men med enkelte videreutviklinger.

Vi rapporterer både etterspørsel og tilgang av økosystemtjenesten. Etterspørselen tilsvarer arealet (hektar) av bebygde områder og jordbruksarealer som ligger innenfor flomutsatte soner. Tilgangen utgjør den delen av disse arealene som faktisk nyter godt av vannretensjon i oppstrøms økosystemer. Kvantifiseringen er basert på digitale høydemodell (DEM) data for å identifisere vannstrømmer, kombinert med et kart over økosystemenes evne til å holde tilbake vann.

Det første trinnet i analysen er å identifisere bebygde områder og jordbruksarealer med flomrisiko. Dette gjøres ved å kombinere grunnkartet med NVEs flomaktsomhetsområder. Resultatet kan tolkes som en geografisk avgrensning av økonomiske verdier som er eksponert for flom, og som dermed har behov for vannretensjon oppstrøms. Deretter beregnes, på grunnlag av DEM-data med 100 meters oppløsning, antall oppstrøms ruter som drenerer til hver enkelt rute som inneholder bebyggelse eller jordbruksareal i flomutsatte områder. Beregningene utføres ved hjelp av funksjonene flowdir() og flowAccumulation() i R-pakken terra.

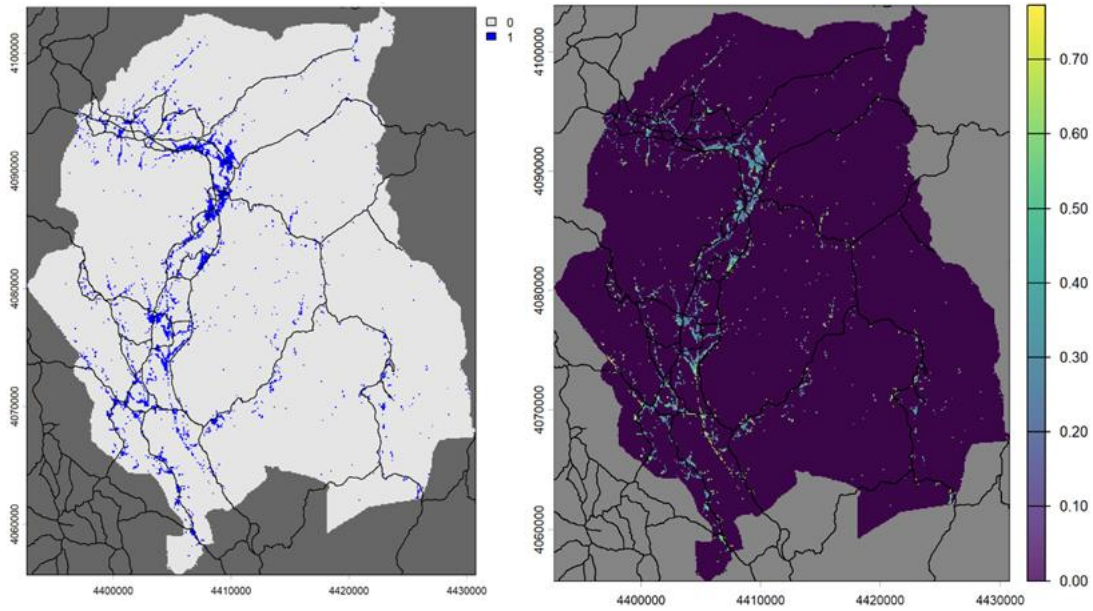
Neste trinn er å etablere en modell for overflatevannretensjon. Først konstrueres et kart basert på infiltrasjonsevne, hentet fra NGUs løsmassekart, og arealdekke, basert på grunnkartet. Datahull i løsmassekartet er fylt med estimerte data. Gjennom en oppslagstabell med Curve Number-verdier fra Eurostat tilordnes hver kombinasjon av arealdekke og hydrologisk jordtype en Curve Number-verdi. Dette gir et grunnleggende Curve Number-kart.

Deretter justeres Curve Number-verdiene ved hjelp av tilleggsinformasjon fra flere kartlag. For det første benyttes et kart over tettheten av impermeable overflater til å øke Curve Number-verdiene i områder med høy grad av forsegling, særlig i urbane områder. For det andre benyttes et helningskart til å øke Curve Number-verdiene i bratte områder, der avrenningen normalt er høyere. For det tredje brukes informasjon om vannforekomster til å redusere Curve Number-verdiene i områder som grenser til vann. Det justerte Curve Number-kartet omregnes deretter til et kart over avrenningsretensjon, der lave verdier indikerer lav vannretensjon og høye verdier indikerer høy vannretensjon. Dette kartet representerer modellens mål på tjenestetilbud.

Eurostats veiledning anbefaler på dette punktet å definere terskelverdier for avrenningsretensjon og omgjøre det kontinuerlige kartet til et binært kart over tjenestelevering. En slik tilnærming innebærer at hver rute klassifiseres som enten leverandør eller ikke-leverandør av tjenesten. Selv om dette forenkler tolkningen av resultatene, introduserer det samtidig et teoretisk terskelnivå uten klar biofysisk begrunnelse. SSB har derfor valgt å beholde den kontinuerlige representasjonen av avrenningsretensjon. Dette innebærer at alle arealenheter antas å bidra til vannretensjon, men i varierende grad.

På grunnlag av kartet over avrenningsretensjon beregnes deretter en indikator for oppstrøms beskyttelse. For en gitt rute er indikatoren lik én dersom alle oppstrøms ruter har maksimal avrenningsretensjon (tilsvarende Curve Number lik 0), og lik null dersom alle oppstrøms ruter har minimal avrenningsretensjon (tilsvarende Curve Number lik 100). I praksis vil indikatoren normalt ligge mellom disse ytterpunktene. Ved å multiplisere kartet over oppstrøms beskyttelse med kartet over tjenesteetterspørsel beregnes et kart over tjenestestrømmen. Summen over dette kartet gir antall hektar jordbruks- og bebygde arealer i flomutsatte områder som nyter godt av vannretensjon oppstrøms.

Figur 4.2 Flomdemping i Aurskog-Høland: etterspørsel og tilgang



Venstre: Bebygde arealer og jordbruksarealer i flomutsatte soner i Aurskog-Høland. Summen av alle rutecellene representerer etterspørselen etter økosystemtjenesten flomdemping i hektar. Høyre: Tjenestestrømmen for økosystemtjenesten flomdemping til bebygde arealer og jordbruksarealer i flomutsatte soner. Celleverdiene uttrykker graden av oppstrøms beskyttelse. En verdi på 1 indikerer at alle oppstrøms celler har maksimal vannretensjon (ingen avrenning), mens en verdi på 0 indikerer at alle oppstrøms celler har minimal vannretensjon (100 prosent avrenning). Verdier mellom 0 og 1 representerer ulike nivåer av oppstrøms flomdemping. Summen av alle rutecellene representerer tilgangen av økosystemtjenesten flomdemping i hektar.

Det siste trinnet i kvantifiseringen er å fordele tjenestestrømmen på ulike økosystemtyper, slik at det blir mulig å identifisere hvilke økosystemer som bidrar til tjenesteleveransen i hver region. Eurostats veiledning anbefaler å basere denne fordelingen på arealandeler og gjennomsnittlige Curve Number-verdier for de ulike økosystemtypene. Denne metoden tar imidlertid ikke hensyn til at økosystemenes faktiske bidrag varierer med deres geografiske plassering i landskapet og deres posisjon i avrenningssystemet.

SSB benytter derfor en alternativ tilnærming inspirert av sensitivitetsanalyse. Modellen kjøres iterativt, hvor vannretensjonsevnen til én økosystemtype om gangen settes til null. Ved å sammenligne resultatene fra disse kontrafaktiske scenariene med hovedscenariet kan bidraget fra hver enkelt økosystemtype estimeres. Denne framgangsmåten gir en mer direkte og romlig eksplisitt vurdering av økosystemenes bidrag til flomdemping enn metoden som anbefales i veiledningen.

Resultatene presenteres på landsdelsnivå.

Datakilder

Tabell 4.8 Kildedata for flomdemping

Variabelnavn	Datasett brukt i kvantifiseringen	Kilder	Datatype
Kart over økosystemtyper	Grunnkart for bruk i arealanalyser	Geonorge	Romlig
Hydrologisk grunntype	vektor fil med løsmasse flate data, infiltrasjonsevne	Norges Geologiske undersøkelse	Romlig
Curve number lookup	Tabell med Curve number verdier for hver økosystem-hydrologisk-grunn-kombinasjon (Eurostat INCA standard data)	Eurostat	Tabell
Impermeable overflater	Rasterfil med impermeable overflater (Eurostat INCA standard data)	Eurostat	Romlig
Helningskart	Rasterfil med helningsverdier (Eurostat INCA standard data)	Eurostat	Romlig
Kart over vassdragsnære kantsoner	Rasterfil med kantsoner langs vassdrag (riparian zones, Eurostat INCA standard)	Eurostat	Romlig
Flom aktsomhetsområder	Vektorfil med områder som er definert flom aktsomhetsområder	NVE	Romlig
DEM kart	Rasterfil med høydedata (Eurostat INCA standard data)	Eurostat	Romlig

Usikkerhet

Usikkerheten i estimatene for flomdemping skyldes både modellforutsetninger og kvaliteten på inndataene. Sammenlignet med Eurostats standardmetode har SSB valgt å beholde en kontinuerlig indikator for vannretensjon fremfor å klassifisere tjenesteleveransen ved hjelp av terskelverdier. Denne tilnærmingen reduserer behovet for skjønnsmessige terskelvalg, men eliminerer ikke usikkerheten knyttet til modellering av flomdemping.

En viktig kilde til usikkerhet er den romlige oppløsningen på inngangsdataene. Modellen er basert på et rutenett med 100 meters oppløsning. I en hydrologisk sammenheng er dette relativt grovt, og beregningene av vannstrømmer vil derfor være beheftet med usikkerhet. Til det tiltenkte formålet, som er nasjonal og regional statistikk over økosystemtjenester, vurderes oppløsningen som tilstrekkelig. Resultatene ville imidlertid trolig blitt mer presise dersom høydedata med høyere oppløsning kunne benyttes.

En annen viktig usikkerhetskilde er datagrunnlagets begrensede beskrivelse av hydrologiske prosesser. Modellen er primært basert på terrengforhold og arealegenskaper, og inkluderer ikke detaljerte data om faktiske vannføringer, vannmengder eller dynamikken i norske vassdragssystemer. Resultatene bør derfor tolkes som et mål på potensialet for vannretensjon og flomdemping, snarere enn som et estimat på faktisk reduksjon i flomskader.

Videre innebærer modellen en rekke forenklinger av de biofysiske prosessene som påvirker flomforløp. Sammenhengen mellom arealdekke, jordforhold, topografi og vannretensjon representeres gjennom Curve Number-metodikken og tilhørende justeringer. Selv om dette er en veletablert tilnærming, vil slike forenklinger nødvendigvis medføre usikkerhet. Resultatene bør derfor primært benyttes til sammenligninger mellom regioner og økosystemtyper, snarere enn som presise mål på flomdemping i enkeltområder.

Kvalitet

Datakvalitet: Middels

Datagrunnlaget bygger på nasjonale og europeiske kart- og terrengdata av akseptabel kvalitet, inkludert høydedata, arealdata og geologiske data. Datakvaliteten kunne forbedres ytterligere gjennom bruk av høydedata med høyere oppløsning, mer detaljerte data om impermeable overflater og bedre informasjon om hydrologiske forhold langs vassdragene.

Metodekonsensus: Lav

Den overordnede metodikken følger Eurostats veiledning for kartlegging av flomdemping som økosystemtjeneste og har derfor en klar forankring i internasjonalt statistikkarbeid. Samtidig er tjenesten ikke obligatorisk å rapportere, og det finnes begrenset erfaring med implementering på tvers av europeiske land. Flere av de metodiske valgene som er gjort av SSB, herunder bruk av kontinuerlige indikatorer for tjenestelevering og den kontrafaktiske tilnærmingen for fordeling av tjenestestrømmer på økosystemtyper, avviker fra standardveiledningen. Metoden vurderes derfor som faglig begrunnet, men foreløpig relativt lite etablert.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Indikatoren gir et godt bilde av økosystemenes potensielle bidrag til flomdemping på regionalt og nasjonalt nivå. Metoden fanger opp sentrale mekanismer knyttet til vannretensjon i landskapet og kobler disse til lokaliseringen av bebygde områder og jordbruksarealer med flomrisiko. Samtidig beskriver indikatoren først og fremst kapasiteten for vannretensjon, ikke den faktiske forekomsten av flomhendelser eller flomskader. Modellen inkluderer heller ikke hydrologisk dynamikk, ekstremnedbør, eller tekniske flomvernstiltak. Resultatene bør derfor forstås som en indikator på økosystemenes potensielle bidrag til flomdemping, og ikke som et mål på faktisk flomfare eller forventede økonomiske skader.

4.3.4. Luftrensing

Definisjon og rapporteringskrav

Luftrensing defineres som økosystemets bidrag til å filtrere luftbårne forurensninger gjennom avsetning, opptak, fiksering og lagring av forurensninger i økosystemkomponenter (særlig trær). Dette demper de skadelige virkningene av forurensningene. Bidragene skal rapporteres i tonn adsorbert svevestøv (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[15] Tjenesten er avgrenset til tørravsetning av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) på vegetasjon (Eurostat, 2026a).

Luftrensing er rapporteringspliktig til Eurostat. Tjenesten rapporteres som mengde svevestøv som fjernes per år, enten som PM_{10} eller $PM_{2,5}$. Det er obligatorisk å rapportere på én av disse, mens rapportering av begge er frivillig. SSB beregner begge. Tilgangen fordeles på økosystemtyper, både etter hovedøkosystemer og EU-typologi, og anvendelsen tilordnes husholdninger. Rapporteringen til Eurostat skjer i tonn, mens tallene i Norges naturregnskap presenteres i kilotonn for å holde enhetene på tvers av økosystemtjenestene så like som mulig. For akvatiske økosystemtyper (elver, bekker og kanaler, innsjøer og vannmagasiner, bukter, kiler og tidevannssonen, og hav) rapporteres tjenesten som null, fordi vegetasjon i disse økosystemtypene er ubetydelig. Disse økosystemene er derfor ikke inkludert i tabeller for økosystemtjenesten.

PM brukes som en generisk indikator for luftkvalitet. $PM_{2,5}$ har blitt knyttet til helseeffekter i en rekke epidemiologiske studier, og kommer fra kilder som trafikk, industri, og brenning av biomasse (Eurostat, 2026a).

Metodikk

Svevestøv fjernes fra luften på to måter: 1) ved våtavsetning, der partikler følger med nedbør, og 2) tørravsetning, der partikler fester seg til overflater. Etter Eurostats håndbok regnes bare tørravsetning på vegetasjon som en del av økosystemtjenesten (Eurostat, 2026a). I tråd med SEEA EA (paras. 7.72-7.73) er referansetilstanden for beregning av luftrensing er et område uten vegetasjon, der avsetningen settes til null. Beregningen bruker de faktiske konsentrasjonene av

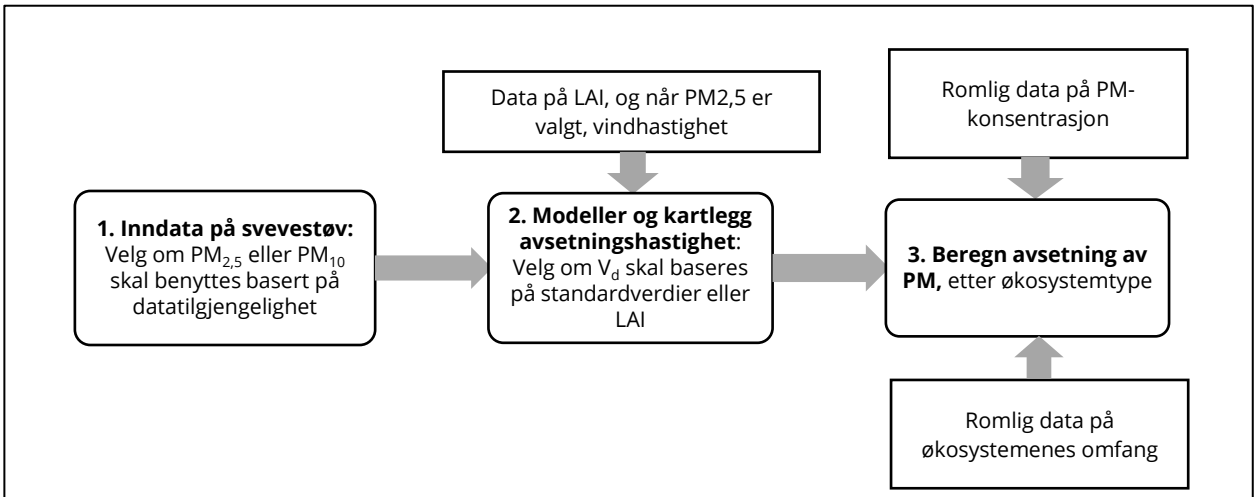
[15] Original: "Air filtration is defined as the ecosystem contribution to filtering air-borne pollutants through the deposition, uptake, fixing and storage of pollutants by ecosystem components (particularly trees). This mitigates the harmful effects of the pollutants. The contributions shall be reported in tonnes of particulate matter adsorbed."

svevestøv, og tjenesten måler dermed vegetasjonens bidrag under dagens forhold, ikke hva konsentrasjonene ville vært uten vegetasjon (Eurostat, 2026a).

Luftrensing beregnes for hver rutecelle som produktet av avsetningshastighet (deposition velocity, Vd), konsentrasjon av svevestøv, og tid. Avsetningshastigheten avhenger av bladarealindeks (Leaf Area Index, LAI), og for $PM_{2,5}$ også av vindhastighet. Figur 4.3 viser Eurostats generelle fremgangsmåte av tjenesten.

Tjenesten er modellert med INCA-verktøyet[16] (versjon 2026.1). INCA er en QGIS-plugin utviklet av Eurostat for å legge til rette for EU- og EFTA-landenes rapportering på økosystemtjenester (Europakommisjonen, 2024). Modellene i verktøyet er utviklet av Joint Research Centre (JRC) og forbedret av den belgiske organisasjonen VITO, og beregningene følger INCA-verktøyets veiledningsdokument (Eurostat, 2026b).

Figur 4.3 Flytskjema for modellering av luftrensing (V_d = avsetningshastighet)



Kilde: Eurostat Guidance Note (2024) – oversatt til norsk.

Avsetningshastigheten er beregnet med den LAI-baserte modellen. Vd beregnes da for hver rutecelle ut fra LAI med Eurostats standardformel. Håndboken har også landsspesifikke standardverdier per økosystemtype som et enklere alternativ, men Norge er ikke med i denne tabellen. Det er stor usikkerhet både i tørravsetningshastighetene og i selve tilnærmingen, der luftrensing beregnes med en modell av typen EU anbefaler. Vi ser derfor ingen grunn til å bruke en mer forfinet beregning. Avsetningshastigheten varierer mye og er vanskelig å modellere, og en mer detaljert, nasjonalt tilpasset tilnærming vil i liten grad redusere usikkerheten i en så enkel modell for luftrensing.

For PM10 er Vd beregnet ut fra LAI alene. For $PM_{2,5}$ er vindhastigheten tatt med via en europeisk oppslagstabell som omregner vindhastighet og LAI til avsetningshastighet. Dette tilsvarer den avanserte metoden i EU-veiledningen. INCA-verktøyet gir valget mellom å bruke vindkorreksjonen i alle økosystemer, bare i skog eller ikke i det hele tatt. Veiledningen anbefaler å bruke vindkorreksjon kun for skog, fordi metoden ikke er tilstrekkelig testet for annen vegetasjon.

Data på LAI, vindhastighet og konsentrasjon av svevestøv er brukt som årsgjennomsnitt. Veiledningen oppfordrer til sesongdata, fordi både LAI og konsentrasjoner varierer gjennom året. Årsgjennomsnitt er likevel brukt for å samsvare med konsentrasjonsdataene fra MET, som foreligger

[16] INCA Tool | INCA Platform

som årsmiddel på 100 meter oppløsning for hele Norge. Timesdata ble også vurdert, men da er oppløsningen 2,5 km og ville vært svært grov for hele Norge.

Nasjonalt grunnkart for arealanalyse (årsversjon 2025) er brukt som økosystemkart. Kartet brukes til å fordele beregnet avsetning på økosystemtyper. I tillegg er fjell og åpent lavland skilt ut slik som beskrevet i kapittel 2.3. En tilpasset oversettelsestabell i INCA fordeler kodene på fjell og åpent lavland. For rapporteringen til Eurostat er tjenesten beregnet med økosystemtypene etter EU-typologien. Valget av økosystemkart og oversettelsestabell påvirker bare fordelingen på økosystemtyper, ikke den nasjonale totalen. For at de to inndelingene skal være konsistente, er hovedøkosystemene i etterkant av modellkjøringen avstemt mot beregningen etter EU-typologien.

For beregning av luftrensing per landsdel har INCA-verktøyet blitt brukt på NUTS-3 nivå (fylker), og resultatene er slått sammen for hvert fylke som tilhører hver landsdel i Landsdelsinndeling for naturregnskap.

Anvendelsen av luftrensing er i sin helhet fordelt til konsum i husholdningene, i tråd med SEEA EA og Eurostats håndbok for naturregnskap (2026a). Det er husholdningene som har nytte av bedre luftkvalitet, og selv om en del av avsetningen i prinsippet kan regnes som eksport, hvis den reduserer mengden svevestøv i luft som transporteres til nabolandene, lar det seg ikke skille ut med tilgjengelige data og modeller, og all avsetning er derfor tilordnet husholdninger bosatt i Norge. En økosystemtjeneste forutsetter at tjenesten brukes, som vil si at avsetningen reduserer noens eksponering. I tråd med veiledningen legges det til grunn at all avsetning i økosystemene reduserer eksponeringen til minst én person.

Beregnet mengde luftrensing kan ikke sammenlignes direkte med offisielle norske utslippstall for svevestøv. Konsentrasjonsdataene fra MET inkluderer både primære og sekundære partikler (dannet kjemisk i atmosfæren fra NOx, SOx og NH3 mfl.), samt vanninnhold i partiklene ved 50 % relativ fuktighet. Den beregnede luftrensingen reflekterer dermed total atmosfærisk belastning, inkludert grensekryssende transport fra andre land, og ikke bare norske primærutslipp.

Datakilder

De nasjonale dataene i modellen er partikkelforurensning (PM_{10} og $PM_{2,5)}$ fra MET og Nasjonalt grunnkart for arealanalyse. Konsentrasjonsdataene er årsgjennomsnitt for 2024 på 100 meters oppløsning[17]. De er mottatt i NetCDF-format, konvertert til GeoTIFF (EPSG:3035) og regnet om fra µg/m³ til kg/m³ før bruk i INCA-verktøyet. Modellen og forskjellene mellom årganger er dokumentert i METs dokumentasjon av luftkvalitetsmodellen, kapittel 1.2 og 3 (Wærsted & Denby, 2025).

Grunnkartet er rasterisert per fylke med 100 meters oppløsning og slått sammen til ett nasjonalt raster i QGIS.

De øvrige inndataene er felleseuropeiske datasett for 2024 hentet fra INCA-plattformen (se fotnote 8). LAI-kartet har 300 meters oppløsning, og vindkartet har 0,1 graders oppløsning, og begge brukes som årlige gjennomsnitt. Oppslagstabellen som omregner vindhastighet til avsetningshastighet for PM2,5, er utarbeidet for Europa som helhet.

[17] Se https://www.met.no/prosjekter/luftkvalitet/dokumentasjon-av-luftkvalitetsmodellen for mer informasjon om dataene (Kapittel 3).

Tabell 4.9 Kildedata for luftrensing

Beskrivelse	Datasett brukt i INCA-verktøyet	Kilder
Kart over økosystemtyper	Grunnkart for bruk i arealanalyser, årsversjon 2025, modifisert til å inkludere fjellgrense og kystvannlinje	Geonorge og Miljødirektoratet
Svevestøv, PM10 (konsentrasjon)	Årsmiddel, 100 m oppløsning, hele Norge	Meteorologisk institutt
Svevestøv, PM2,5 (konsentrasjon)	Årsmiddel, 100 m oppløsning, hele Norge	Meteorologisk institutt
Bladarealindeks (LAI)	LAI-raster for Europa, 300 m oppløsning, årsmiddel	Eurostat
Vindhastighet (kun PM2,5)	Vindraster for Europa, 0,1° oppløsning, årsmiddel	Eurostat
Omregning vind-avsetningshastighet (kun PM2,5)	Oppslagstabell, gjennomsnitt for Europa	Eurostat

Usikkerhet

De viktigste kildene til usikkerhet er tørravsetningshastighetene i beregningsmodellen for luftrensing (etter EU-standard og de europeiske standarddataene). NINA evaluerte INCA-verktøyet i et EU-grant prosjekt, og konkluderte med at verktøyet er mangelfullt for norsk rapportering, på grunn av modellusikkerhet og grov romlig oppløsning i europeisk standarddata (Immerzeel & Korkou, 2024).

Forordningen trekker fram trær som den viktigste økosystemkomponenten for luftrensing, og formelen for avsetningshastighet er opprinnelig utviklet for trær. Eurostats håndbok påpeker at den kan overvurdere avsetningshastigheten i økosystemer uten trær, fordi trær har langt mer vertikal bladmasse enn annen vegetasjon med samme bladarealindeks (LAI) (Eurostat, 2026a). Vindkorreksjonen for PM2,5 er heller ikke tilstrekkelig testet utenfor skog, noe som gir særlig usikkerhet for hei og buskmark (etter EU-typologi), fjell og åpent lavland (etter hovedøkosystemer) våtmark og grasmark, som utgjør store arealer i Norge.

LAI og vinddata er felleseuropeiske datasett, og det er ukjent hvor godt de representerer norske klima- og naturforhold. LAI-dataene har 300 meters oppløsning, mens grunnkartet har 100 meters oppløsning. En rutecelle med én økosystemtype kan dermed få LAI-verdien til omkringliggende vegetasjon. Fordelingen på økosystemtyper er derfor mer usikker enn den nasjonale totalen, særlig for små og smale typer. Årsgjennomsnitt fanger heller ikke opp at både LAI og svevestøv-konsentrasjonene varierer gjennom året, og eventuell samvariasjonen mellom de to faktorene går dermed tapt.

Beregningen av luftrensing bygger på konsentrasjonsdata fra MET for ett år, 2024. Når det kommer flere årganger, må utviklingen over tid vurderes ut fra en konsistent tidsserie fra MET. I en slik serie er utslippsdataene og versjonen av luftkvalitetsmodellen de samme for alle år. Hvis hver årgang beregnes separat, kan forskjeller mellom år delvis skyldes metodeendringer og ujevn oppdatering av utslippsdata, i tillegg til variasjon i vær og reelle endringer i utslippene (Wærsted & Denby, 2025). Ved nye årganger kan derfor også tallene for tidligere år bli revidert.

Tørravsetning som mål på luftrensing er omdiskutert. Venter mfl. (2024) finner at effekten av urbane grøntområder er svært kontekstavhengig. Avsetningsmodeller tar ikke hensyn til vegetasjonens romlige kontekst, for eksempel om vegetasjonen hindrer ventilasjon. LAI-modeller, som tjenesten bygger på, er kritisert for å overvurdere effekten av urban vegetasjon på lokal skala. Nedgangen i svevestøv i norske storbyer kan dessuten forklares bedre av utslippstiltak enn av opptak i vegetasjon, og de to effektene lar seg ikke skille.

Usikkerheten er størst på lokal og urban skala, der vegetasjonens romlige kontekst og lokale luftstrømmer har stor betydning. På nasjonalt nivå anses beregningene som mer robuste, der skog og andre store terrestriske økosystemer dominerer. Usikkerheten ligger først og fremst i avsetningsmodelleringen, altså hvor mye svevestøv vegetasjonen faktisk fanger, og i mindre grad i konsentrasjonsdataene for et enkelt år. Forutsetningen om at all avsetning gir redusert eksponering

for minst én person er hentet fra Eurostats veiledning. Den er ikke vurdert spesielt for Norge, der store områder er ubebodde.

Kvalitet
Datakvalitet: Middels

Nasjonale data for svevestøv fra MET, med 100 meters oppløsning, gir et godt grunnlag for selve forurensningsbelastningen i et enkelt år. Dataene er ikke egnet til å vurdere utvikling over tid, fordi utslippsdata og modell endres mellom årganger. Bladarealindeks (LAI), vindhastighet og omregningen til avsetningshastighet kommer fra felleseuropeiske datasett med grovere oppløsning, som ikke er tilpasset norske forhold. Datagrunnlaget er dermed en blanding av nasjonale data og felleseuropeiske datasett, som tilsvarer middels datakvalitet.

Metodekonsensus: Middels

Metoden følger Eurostats anbefalte tilnærming med den LAI-baserte modellen i INCA-verktøyet, med vindkorreksjon bare for skog. Det er brukt data på årsgjennomsnitt, der veiledningen anbefaler minst sesongdata, og modellen er ikke kalibrert for Norge. Tørravsetning som mål på luftrensing er omdiskutert i litteraturen (Venter mfl., 2024).

Konseptuell dekningsgrad: Lav

Tjenesten måler hvor mye svevestøv som avsettes på vegetasjon, slik forordningen og Eurostat definerer den. Målet fanger i liten grad vegetasjonens faktiske bidrag til bedre luft. Avsetningsmodellen tar ikke hensyn til hvordan vegetasjonen påvirker luftstrømmene lokalt. Trær kan for eksempel hindre ventilasjon i en gate og dermed forverre luftkvaliteten der. Bidraget fra vegetasjonen kan heller ikke skilles fra effekten av utslippstiltak. I tillegg viser ikke tallene all fjerning av svevestøv, fordi våtavsetning med nedbør ikke regnes som en del av tjenesten. Tjenesten beskriver derfor bare en begrenset del av det den er ment å måle, og er vurdert til lav.

4.4. Kunnskaps- og opplevelsestjenester

Kunnskaps- og opplevelsestjenester (på engelsk omtalt som *cultural services*) er økosystemenes bidrag til opplevelser eller immaterielle goder knyttet til oppfattede eller faktiske egenskaper ved økosystemer, der selve eksistensen og funksjonen til disse egenskapene bidrar til en rekke kulturelle fordeler.

4.4.1. Naturbasert turisme

Definisjon og rapporteringskrav
Naturbasert turisme defineres som økosystemets bidrag, særlig gjennom økosystemenes biofysiske egenskaper og kvalitetene til økosystemene, som gjør det mulig for mennesker å bruke og nyte miljøet gjennom direkte, fysisk og opplevelsesbasert samspill med miljøet der det er (in situ). Bidragene skal rapporteres i antall overnattinger på hoteller, vandrerhjem, campingplasser osv. som kan tilskrives besøk i økosystemer (egen oversettelse, forordning (EU) 2024/3024).[18] Tjenesten fordeles på økosystemtyper på nivå 1 i EU-typologien. Anvendelsen av tjenesten fordeles mellom norske husholdninger og «eksport» (dvs. utenlandske turister som reiser innen Norge).

[18] Original: "Nature-based tourism-related services are defined as the ecosystem contribution, in particular through the biophysical characteristics and qualities of ecosystems, that enable people to use and enjoy the environment through direct, in situ, physical and experiential interactions with the environment. Those contributions shall be reported in number of overnight stays in hotels, hostels, camping grounds, etc. that can be attributed to visits to ecosystems."

Økosystemenes tilstand og omfang kan påvirke nytten personer får av å besøke dem. Ikoniske landemerker eller sjeldne arter kan for eksempel gjøre et område mer attraktivt som reisemål. Slike kjennetegn av økosystemer kommer i tillegg til menneskelig tilrettelegging, som kan gjøre økosystemene lettere tilgjengelige. Metoden som brukes for beregning av tjenesten skiller ikke mellom økosystemenes eget bidrag og bidraget fra menneskelig tilrettelegging. De som besøker naturen får direkte nytte av økosystemtjenesten, for eksempel i form av bedre fysisk og psykisk helse eller åndelige opplevelser. Mottakere av økosystemtjenesten er de som besøker naturen, både norske husholdninger og utenlandske turister (eksport).

Metodikk
Antall naturbaserte overnattinger beregnes og fordeles på økosystemtyper.

Eurostats INCA-verktøy gjør det mulig å beregne naturbasert turisme gjennom ved å kombinere et kart for rekreasjonspotensiale (RPM) med publiserte tall for overnattinger. RPM er vurdert som lite egnet for Norge, da Europakommisjonens felles forskningssenter (JRC) har utviklet kartet med fokus på EU land, og med lavere nøyaktighet for land utenfor EU. Andre tilsvarende kart har også blitt vurdert som utilstrekkelige for Norge (Smets, 2024). I tillegg omfatter publisert tall på overnattinger ikke bruk av private hytter, som antas å utgjøre en viktig del av naturbasert turisme i Norge, slik tilfellet også er i andre skandinaviske land (Hast m. fl., 2026). Forordningen nevner hoteller, vandrerhjem og campingplasser, men listen er ikke uttømmende. Overnattinger i private hytter er derfor inkludert fordi de utgjør en stor del av naturbasert turisme i Norge.

På grunn av den store interessen for friluftsliv i Norge, har SSB utviklet en egen spørreundersøkelse om naturbasert turisme og rekreasjon (heretter omtalt som rekreasjonsundersøkelsen). Den ble først sendt ut som en pilot i oktober 2024 som en del av EU grant prosjektet 101113401 – 2022-NO-EGD. Respondentene markerte overnattingsturer og rekreasjonsaktiviteter på kart. Undersøkelsen fra 2024 ga imidlertid ikke representative data om overnattinger knyttet til ulike økosystemer, fordi svarprosenten på modulen om overnattinger var lav. Undersøkelsen ble forbedret på bakgrunn av erfaringer fra pilot-undersøkelsen, og høsten 2025 var svarprosenten på overnattingsmodulen høyere. På sikt er målet å beregne økosystemtjenesten ved å skalere opp direkte fra undersøkelsen, men for referanseåret 2024 har det derfor vært behov for en annen løsning:

Bosatte i Norge
For referanseåret 2024 kombinerer vi informasjon fra rekreasjonsundersøkelsen fra 2025 med publiserte tall for overnattinger i 2024 fra reisestatistikken (SSB, tabell 11270, feriereiser innen Norge av personer bosatt i Norge). Først sammenligner vi de publiserte overnattingstallene for perioden 2025-undersøkelsen dekker, med det oppskalerte antallet naturbaserte overnattinger fra 2025-undersøkelsen. Dette gir oss forholdet mellom naturbaserte og publiserte overnattinger. Vi antar at dette forholdet er det samme i 2024 som i 2025. Dermed kan vi bruke forholdstallet beregnet fra 2025-undersøkelsen, sammen med publiserte overnattingstall for 2024, til å estimere antall naturbaserte overnattinger i 2024. Vi bruker reisestatistikken fremfor overnattingsstatistikken fordi reisestatistikken også omfatter overnattinger i private hytter og annen privat innkvartering, som utgjør en stor andel av de naturbaserte overnattingene. Fordi innkvarteringstypene i reisestatistikken og rekreasjonsundersøkelsen ikke samsvarer, fordeler vi ikke tallene etter innkvarteringstype. Vi fordeler dem heller ikke på fylker eller andre regionale nivåer, fordi utvalget av overnattingsturer er for lite i enkelte deler av landet.

Ved oppskaleringen av resultatene fra rekreasjonsundersøkelsen brukes vekter for å korrigere for frafall og gjør tallene nasjonalt representative. Her følger vi metoden fra levekårsundersøkelsen[19] så langt det lar seg gjøre. For å unngå ekstreme verdier for vekter, bruker vi følgende strata til vekting:

[19] https://statistics-norway.atlassian.net/wiki/spaces/S350DOK/pages/3775693468/Dokumentasjon+av+vekter+i+EU-SILC

alder (18-24, 25-44, 45-66, og over 66); kjønn (mann eller kvinne); om husholdningen har én eller flere voksne; innvandringsbakgrunn (norsk, innvandrere fra vestlige land, og innvandrere fra andre land); og utdanningsnivå (ungdomsskole, videregående skole, eller høyere utdanning). Andre kombinasjoner av variabler eller inndelinger hadde enten høyere relative standardfeil i estimatene eller ekstreme verdier for vekter.

Utenlandske turister

Antall naturbaserte overnattinger blant personer som ikke er bosatt i Norge hentes fra Turistundersøkelsen (Innovasjon Norge[20]). Turistundersøkelsen inkluderer flere spørsmål om aktivitetene og formålet med reisen til Norge. SSB har vurdert hvilke svaralternativer som kan knyttes til bruk av natur, enten fordi respondentene har oppgitt at naturen var et viktig formål med reisen, eller fordi aktiviteten foregår i naturen. For eksempel, personer som har svart at de vil oppleve spektakulær natur og naturfenomen er inkludert uansett hvilke aktiviteter de har drevet med. Personer som har oppgitt aktiviteter som fisketur, rafting, og vandring langs pilgrimsturer er inkludert uansett motivasjon, fordi disse aktivitetene er per definisjon direkte, fysiske interaksjoner med økosystemer. Aktiviteter som å stå alpint, golf, og motorsport er ikke inkludert som naturbasert, fordi retningslinjer fra Eurostat anbefaler at aktiviteter som krever sterk modifisering av naturen ikke skal kategoriseres som naturbasert turisme. På dette grunnlaget har Innovasjon Norge beregnet andelen utenlandske reiser som er naturbaserte. Også her antar vi at andelen er den samme i 2024 og 2025.

Fordeling på økosystemer

For å fordele tjenesten mellom økosystemtypene, bruker vi Nasjonalt grunnkart for arealanalyse sammen med kartkoordinatene fra rekreasjonsundersøkelsen (2025). Vi beregner andelen av hver økosystemtype innenfor en buffersone med radius 500 m rundt hver koordinat, og bruker disse andelene som mål på bidraget fra de ulike økosystemtypene.

Vi antar at fordelingen på økosystemtyper er den samme i 2025 og 2024, og bruker derfor andelene fra 2025 innen fordeling på økosystemene for 2024. Kartkoordinatene for overnattinger fra 2024-undersøkelsen inkluderes ikke i analysen, fordi spørsmålene den gang var formulert på en måte som kan ha gitt skjev fordeling mellom innkvarteringstyper. Vi antar at økosystemene som benyttes ved overnattinger i telt, hengekøye og lignende, skjer i andre økosystemer enn overnattinger i andre typer innkvartering. Fordi vi har ikke kar-festet informasjon om utenlandske turisters overnattingsturer, antar vi at de fordeler seg på økosystemene på samme måte som norske turister.

Datakilder

Tabell 4.10 Kildedata for naturbasert turisme

Beskrivelse	Datasett brukt	Kilder
Antall naturbaserte overnattinger (bosatt i Norge; 2025)	Rekreasjonsundersøkelsen	SSB
Antall naturbaserte overnattinger (utenlandske turister)	Turistundersøkelsen	Innovasjon Norge
Antall feriebasert overnattinger i Norge (bosatt i Norge; 2025 og 2024)	Reisestatistikken (kildetabell 11270)	SSB
Kart over økosystemtyper	Grunnkart for bruk i arealanalyser, årsversjon 2025, modifisert til å inkludere fjellgrense og kystvannlinje	Geonorge og Miljødirektoratet

Usikkerhet

Resultatene bygger på data fra spørreundersøkelser og forutsetter at respondentene er representative for befolkningen. Personer med særlig stor interesse for natur og friluftsliv er trolig mer tilbøyelige til å svare enn andre, og omfanget av naturbasert turisme kan derfor bli overvurdert.

[20] https://reiseliv.innovasjonnorge.no/seksjon/turistundersokelsen

Undersøkelsen er på norsk, og personer med begrensede norskferdigheter faller trolig utenfor utvalget. Det er usikkert om disse bruker naturen på en annen måte enn resten av befolkningen.

Respondentene oppga kun detaljert informasjon om sin siste overnattingstur. Når vi tar hensyn til størrelsen på reiseføLget, og fordeler på økosystemtyper, antar vi derfor at den siste overnattingsturen er representativ for alle overnattingsturene fra den samme personen. Fordi undersøkelsen var sendt ut på en bestemt årstid (15 oktober – 14 november 2025), er det mulig at disse turene ikke er representative for turer gjennom hele året. Dette kan undersøkes nærmere når også vårundersøkelsen inngår i grunnlaget. Der størrelse på reiseFølge mangler, er den imputert med gjennomsnitt for populasjonen. Turen er vektet ned med antall voksne i reiseFølge, fordi dette påvirker sannsynligheten for at akkurat denne turen blir rapportert. Vi vet heller ikke hvor nøyaktig respondentene har plassert kartnålene, og unøyaktig plassering kan gi feil i fordelingen på økosystemtyper.

Svaralternativene for antall overnattinger per år er oppgitt som intervaller. I beregningen har vi brukt intervallenes midtpunkter, noe som kan bidra til usikkerhet i de endelige tallene.

For utenlandsk turister antar vi at alle overnattinger på en reise har samme formål, fordi turistundersøkelsen behandler reisen som en helhet. Rundreiser er imidlertid vanlige for utenlandske turister, hvor de ankommer og ofte overnatter i storbyer ved ankomst og avgang. Disse overnattingene regnes som naturbasert dersom turen i sin helhet er naturbasert, selv om turistene ikke hadde kontakt med natur de dagene.

Rekreasjonsundersøkelsen sendes ut i april og oktober og spør om de siste tolv månedene. Svarene samsvarer derfor ikke helt med kalenderåret. Vi antar at endringene fra ett år til det neste er små, og at dette i liten grad påvirker resultatene.

Kvalitet
Datakvalitet: Middels

Rekreasjonsundersøkelsen er sendt ut til et nasjonalt representativt utvalg av den norske befolkningen, med et nettoutvalg på om lag 2000 personer som gir god datakvalitet. Tallene for 2024 bygger likevel ikke på direkte målte data, men er estimerte med et forholdstall fra 2025-undersøkelsen anvendt på reiseundersøkelsen for 2024. Overnattinger blant utenlandske turister bygger på en andel fra Turistundersøkelsen, med samme forutsetning om at andelen er lik i begge år. Antall overnattinger er i tillegg oppgitt i intervaller, og utvalget er for lite til regional fordeling. Datagrunnlaget er dermed en blanding av målte data og forutsetninger, og tilsvarer middels datakvalitet.

Metodekonsensus: Middels

Oppskalering fra representative utvalgsundersøkelser er en godt etablert metode, og vektingen følger levekårsundersøkelsen så langt det lar seg gjøre. Metoden avviker likevel fra Eurostats tilnærming med kart over rekreasjonspotensial, og fordelingen på økosystemtyper med en sirkulær buffer rundt turmålet er en forenklet antagelse.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Undersøkelsen er utviklet for å fange turer der naturbesøk er en del av formålet, og den inkluderer private hytter, som utgjør en stor del av naturbasert turisme i Norge. Metoden skiller imidlertid ikke økosystemenes eget bidrag fra menneskelig tilrettelegging. For utenlandske turister regnes alle overnattinger på en naturbasert reise som naturbaserte, også overnattinger i storbyer. Tjenesten fanger dermed hoveddelen av det den skal måle, men med kjente mangler.

4.4.2. Naturbasert rekreasjon

Definisjon og rapporteringskrav

Definisjonen av naturbasert rekreasjon er definert på samme måte som naturbasert turisme, men skillet går på hvilke besøk som telles. Naturbasert turisme måles som overnattinger, mens naturbasert rekreasjon måles som dagsturer, og kan inkludere både dagsturer fra turister og fra befolkningen som bor i nærheten. Rapportering av naturbasert rekreasjon til Eurostat er frivillig. Enheten er antall dagsturer knyttet til besøk av naturen, og anvendelsen kan fordeles mellom norske husholdninger og eksport (dagsbesøk fra utlendinger).

Metodikk

For å beregne det totale antallet naturbaserte dagsturer blant norske innbyggere, skalerer vi opp svarene fra rekreasjonsundersøkelsen, med samme vekting som for overnattingsturer (se kapittel 4.4.1. «Metodikk»). Spørsmålene i 2024-undersøkelsen var formulert på en måte som gjorde oppskalering vanskelig. Vi beregner derfor antall dagsturer for 2025 og estimerer tallet for 2024. Vi antar at gjennomsnittlig antall turer per person er det samme i 2024 som i 2025 og bruker befolkningsstørrelsen for 2024 til å estimere antall naturbaserte dagsturer.

Eksport beregnes ut fra data fra Kystverket om antall cruisepassasjerer ved anløp til norske havner. Data fra Innovasjon Norge[21] viser at omtrent 96% av cruisepassasjerer går i land ved anløp, og at 79% oppgir «opplevelse av fjell og fjord» som motivasjon for cruiset. På dette grunnlaget anslår vi at minst om lag 76% av cruisepassasjerer deltar i naturbaserte dagsturer når de besøker havner i rurale områder eller små tettsteder (tettstedbefolkning mindre enn 10 000). Også ved anløp til urbane havner deltar mange cruisepassasjerer på naturbaserte utflukter, for eksempel til Preikestolen fra Stavanger eller med Fløibanen fra Bergen. For urbane havner teller vi kun andelen passasjerer som faktisk deltar på naturbaserte utflukter. For havner i rurale områder eller små tettsteder bruker vi den høyeste av to andeler: minimumsnivået på 76% eller andelen som deltar på naturbaserte utflukter fra den aktuelle havnen.

Tjenesten fordeles på økosystemtyper ved hjelp av Nasjonalt grunnkart for arealanalyse og kartkoordinatene for turmålene. Fra grunnkartet beregner vi andelen av de ulike økosystemtypene innenfor en buffersone med radius 500 m rundt hver koordinat, og bruker disse andelene som mål på bidraget fra de ulike økosystemtypene. For bosatte i Norge bruker vi kartkoordinatene oppgitt i rekreasjonsundersøkelsen, vektet etter hvor ofte respondenten oppgir å besøke hvert sted. Respondentene kunne oppgi opp til fire turmålpunkter, som skulle være steder de hadde besøkt i løpet av de siste seks måneder. Noen personer svarte på hyppighet av naturbruk uten å oppgi turmålpunkter i Norge (71 personer) og noen personer oppga turmål men svarte ikke med en hyppighet av naturbruk (148 personer). Vi inkluderer alle turmålkoordinater i fordelingen av turer på tvers av økosystemtypene, under antagelsen om at det ikke er noen forskjell mellom personer som har oppgitt hyppighet av naturbesøk eller ikke. For cruisepassasjerer bruker vi koordinatene for turmålet når passasjerene er estimert å ha besøkt et naturbasert turmål. For de øvrige passasjerene ved anløp til rurale havner, inntil 76 prosent, bruker vi havnens koordinater.

[21] Cruiseturisme i Norge 2019: cruiseundersøkelsen – sommer 2019, Innovasjon Norge, https://cdn.sanity.io/files/loal7n8w/reiseliv-prod/11f29dde1021c7e7a5b8e5e9fde2bbffcfc4ee4f.pdf

Datakilder

Tabell 4.11 Kildedata for naturbasert rekreasjon

Beskrivelse	Datasett brukt	Kilder
Antall naturbaserte dagsturer (bosatt i Norge; 2025)	Rekreasjonsundersøkelsen	SSB
Befolkningsstørrelse i Norge og norsk tettsteder	Befolkningsstatistikken (tabellene 04859 og 07459)	SSB
Andel naturbasert cruise passasjerer, utflukter	Cruiseundersøkelsen	Innovasjon Norge
Antall cruisepassasjerer per seilingsetappe	voyage/passengers/by-voyage-segments	Kystverket
Kart over økosystemtyper	Grunnkart for bruk i arealanalyser, årsversjon 2025, modifisert til å inkludere fjellgrense og kystvannlinje	Geonorge, Miljødirektoratet

Usikkerhet

Usikkerheten er i stor grad den samme som for naturbasert turisme. Den gjelder: 1) hvor representative respondentene er for befolkningen; 2) hvor representativ oppgitt turmål koordinatene er for respondentens samlede aktivitetsmønster; og 3) valget av én verdi innenfor svarintervallene.

Beregningene for cruisepassasjerer er basert på den nyeste tilgjengelige undersøkelsen, fra 2019. Vi antar at cruisepassasjerenes utfluktsmønster er det samme som da undersøkelsen ble gjennomført.

Kvalitet

Datakvalitet: Middels

Rekreasjonsundersøkelsen er sendt til et nasjonalt representativt utvalg, med et nettoutvalg på om lag 2 000 personer. Antall dagsturer for 2024 er likevel estimert fra 2025-undersøkelsen, med en forutsetning om at gjennomsnittlig antall turer per person er det samme begge år. Eksporten bygger på Kystverkets passasjertall og en cruiseundersøkelse fra 2019. Datagrunnlaget er dermed en blanding av målte data og forutsetninger.

Metodekonsensus: Middels

Oppskalering fra representative utvalgsundersøkelser er en godt etablert metode, og vi har fulgt etablerte metodikk hvor det finnes. Beregningen av cruisepassasjerenes naturbaserte utflukter og fordelingen på økosystemtyper med sirkulær buffer er imidlertid forenklinger som er utviklet nasjonalt.

Konseptuell dekningsgrad: Middels

Undersøkelsen er utviklet for å fange dagsturer i naturen, og fanger dermed hoveddelen av tjenesten. Metoden skiller likevel ikke økosystemenes eget bidrag fra menneskelig tilrettelegging, som stier, parkering og transport. For cruisepassasjerer bygger andelen naturbaserte utflukter på motivasjon og atferd fra 2019, ikke på observerte besøk.

Referanser

Arneberg, E., Krogh, T. & Hansen, K. T. (2024). *Avgrensing av fjellet i Norge* [Notat]. Miljødirektoratet. https://nedlasting.miljodirektoratet.no/Fjellavgrensing/Fjellarealet_i_Norge.pdf

Bellingen, M. mfl. (2026) Ecosystem Service Account for Germany. Deliverable 2.2 Methodological report for the ecosystem service local climate regulation. Federal Statistical Office (DESTATIS).

Eurostat. (2026a). *Ecosystem accounts handbook: 2026 edition* (Manuals and guidelines). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2785/9804211

Eurostat. (2026b). *GIS plugin tool for ecosystem services accounts to support the reporting under Regulation (EU) No 691/2011 ("INCA tool"): User guide* (versjon 2026.1). Europakommisjonen. https://gisco-services.ec.europa.eu/pub/ecosystems_accounting/EU_ecosystem_services_accounts/tools/INCA_tool_2026.1/INCA_ToolPlugIn_UserGuide_v2026.1.pdf

Eurostat. (2024). *Guidance notes on ecosystem services accounts: Technical note.* Version: December 2024. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/12357920/Guidance+note+on+ecosystem+services+accounts.pdf/3bc39658-8de5-79e1-e9b6-afe81141446d?t=1743161354131

European Free Trade Association. (u.å.). *Statistics in the EEA Agreement*. https://www.efta.int/statistical-cooperation/statistical-cooperation/statistics-eea-agreement

Europakommisjonen. (2024). INCA Tool. https://ecosystem-accounts.jrc.ec.europa.eu/index.php/inca-tool

European Union. (2024). *Forordning (EU) 2024/3024 av Europaparlamentet og Rådet av 27. november 2024 om endring av forordning (EU) nr. 691/2011 med hensyn til innføring av nye moduler for miljøøkonomiske regnskaper (EØS-relevant tekst).* Official Journal of the European Union, L, 6.12.2024. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/3024/oj

Europakommisjonen (2023) Guidance note to account for flood control ecosystem service - 1st Draft. Agenda Item 6, Task Force on Ecosystem Accounting, 28-29 November 2023.

Hast, A., Hietaniemi, I., Peltola, J., Polmio, H., Jussila, T., Neuvonen, M., Lankia, T., Artell, J., Saikkonen, L., Raiskio, S., Kulmala, S., Räty, M., Peltola, A., Laalo, M., Nurmi, O., Pakarinen, J. (2026). Development of Ecosystem Accounts. Statistics Finland. https://circabc.europa.eu/ui/group/b01d2930-990e-44fb-9121-a9a6b00a1283/library/027b2b1c-07f4-49dd-a4b0-05cf336ebf45/details

Hellman, F., Brown, N. & Moström, J. (2025) Ecosystem accounts in Sweden. Deliverable 2.1 of Eurostat grant project 2023-SE-EGD: Advanced data modelling for ecosystem accounts. Statistics Sweden (SCB), Environmental Accounts.

Hobrak, K., Eriksen, R., Mohr, C. W. & Søgaard, G. (2025). *Naturregnskap for økosystemtjenesten global klimaregulering – første versjon: Basert på nasjonalt klimagassregnskap under FNs klimakonvensjon for arealbrukssektoren* (NIBIO Rapport 11(160)). Norsk institutt for bioøkonomi. https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/desember-2025/naturregnskap-for-okosystemtjenesten-global-klimaregulering-forste-versjon/

Immerzeel, B. & Korkou, M. (2024) Evaluation of the INCA-Tool for the purpose of ecosystem services accounting in Norway EU Grants Project 2022-NO-EGD - Work Package 2. *NINA Rapport 2549*. Norsk institutt for naturforskning. https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/3170351

Marando mfl. (2022) Urban heat island mitigation by green infrastructure in European Functional Urban Areas. Sustainable Cities and Society, 103564

Meld. St. 35 (2023–2024). (2024). *Bærekraftig bruk og bevaring av natur: Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Klima- og miljødepartementet. https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-35-20232024/id3054780/

Miljødirektoratet, mfl. (2026). *Greenhouse gas emissions 1990–2024: National inventory document* (Rapport M-3138). Miljødirektoratet. https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2026/mars-2026/greenhouse-gas-emissions-1990-2024-national-inventory-document/

Nibio (2018): Nesten femti prosent meir myr i Noreg enn tidlegare antatt. *NIBIO, artikkel, publisert 07.08.2018.* Nesten femti prosent meir myr i Noreg enn tidlegare antatt - Nibio

Nybø, S., Kolstad, A., Czúcz, B., Framstad, E., Sandvik, H., Töpper, J., Bjørkvoll, B., Clappe, S., Halbritter, A.H., Storaunet, K.O., Dramstad, W., Grainger, M., Haande, S., Pedersen, C., Schartau, A.K. & Vandvik, V. (2025). Nasjonal pilot for økologisk tilstandsregnskap. NINA Rapport 2668. Norsk institutt for naturforskning.

Wærsted, E. G. & Denby, B. R. (2025). Dokumentasjon av beregnet luftkvalitet til Luftkvalitet i Norge. Meteorologisk institutt: desember 2025. https://www.met.no/prosjekter/luftkvalitet/dokumentasjon-av-luftkvalitetsmodellen/_/attachment/inline/fd6e9661-743e-4749-8011-5cc46f50a725:16fac3a57a48f7a5bee24d538ba11a7612e2cc73/Luftkvalitet_i_Norge_dokumentasjon_versjon20251212.pdf

Randen, T. H. B., Grimsrud, K. M., Svae, L. K., Grimstad, M. L., Aslaksen, I., Garnåsjordet, P. A. (2024). Kunnskapsgrunnlag for monetær verdsetting i økosystemregnskap. *Statistisk sentralbyrå, Notat 2024/24.* https://www.ssb.no/natur-og-miljo/miljoregnskap/artikler/kunnskapsgrunnlag-for-monetaer-verdsetting-i-okosystemregnskap

Regulation (EU) No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts. (2011). *Official Journal of the European Union*, L 192, 1–16. http://data.europa.eu/eli/reg/2011/691/oj

Rørholt, A. og Steinnes, M. (2020). Planlagt utbygd areal 2019 til 2030. En kartbasert metode for estimering av framtidige arealendringer med negativ klimaeffekt. *Statistisk sentralbyrå, Notat 2020/10.* Planlagt utbygd areal 2019 til 2030 - SSB

Rørholt, A. (SSB), Steinnes, M. (SSB), Engelien, E. (SSB), Søgaard, G. (NIBIO), Eriksen, R. (NIBIO) og Svensson, A. (NIBIO). (2024). Utbygd naturareal 2009-2023. Sammenstilling av to ulike metoder for estimering av utbygging av naturareal. *Statistisk sentralbyrå, Notat 2024/23.* Utbygd naturareal 2009-2023 – SSB

SEEA EA – se United Nations mfl. (2024).

Smets (2024). Ecosystem Accounts Validation - Norway [Upublisert manuskript]. PEOPLE-EA_VR (Deliverable 6.2) version 1.3.

United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development & World Bank. (2024). *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. seea_ea_f124_web_12dec24.pdf

Vallecillo Rodriguez, S., La Notte, A., Kakoulaki, G., Kamberaj, J., Robert, N., Dottori, F., Feyen, L., Rega, C. & Maes, J., (2019). Ecosystem services accounting Part II Pilot accounts for crop and timber provision, global climate regulation and flood control. European Commission: JRC Technical Reports. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116334#:~:text=This%20report%20assesses%20and%20accounts%20for%20four%20ecosystem,nature%20of%20the%20service%20and%20on%20data%20availability.

Venter, Z.S., Krog, N.H. & Barton, D.N. (2020). Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway. Science of The Total Environment 709: 136193. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31887497/

Venter, Z.S., Barton, D.N., Martinez-Izquierdo, L., Langemeyer, J., Baró, F. & McPhearson, T. (2021). Interactive spatial planning of urban green infrastructure – Retrofitting green roofs where ecosystem services are most needed in Oslo. Ecosystem Services 50: 101314. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041621000723

Venter, Z. S., Hassani, A., Stange, E., Schneider, P., & Castell, N. (2024). Reassessing the role of urban green space in air pollution control. Proceedings of the National Academy of Sciences, 121(6), e2306200121. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38285938/

Vedlegg A: Oversikt tilstandsregnskapet

Tabell A1 Tilstandsindikatorer, faktaark og beregninger

Tilstandsindikatorer i nasjonalt tilstandsregnskap. Klikk her for å se faktaark for alle indikatorene.

Økosystemtype	Indikatornavn	Enhet	Lenke til faktaark
Bebygd og opparbeidet areal	Urbant grønt areal (nasjonal metode)	Prosent	NO_URGR_004.pdf
Bebygd og opparbeidet areal	Trekronedekke	Prosent	NO_TCCD_104.pdf
Jordbruksmark	Dagsommerfugler	0-1 Skala	NO_BFLY_001.pdf
Jordbruksmark	Humler	0-1 Skala	NO_BUMB_001.pdf
Jordbruksmark	Hekkefugler	Prosent	NO_BIRD_001.pdf
Jordbruksmark	Jordbruksmark med økologisk drift	Prosent	Pilot_JordOeko.pdf
Jordbruksmark	Diversitet av arealtyper i jordbrukslandskapet	Shannons diversitetsindeks	Pilot_JordDiv.pdf
Åpent lavland	Naturindeks for åpent lavland	0-1 Skala	Naturindeks_AAL.pdf
Åpent lavland	Dagsommerfugler	0-1 Skala	NO_BFLY_001.pdf
Åpent lavland	Humler	0-1 Skala	NO_BUMB_001.pdf
Åpent lavland	Hekkefugler	Prosent	NO_BIRD_001.pdf
Åpent lavland	Pollinatorpotensiale	0-1 Skala	NO_POPO_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for nitrogen	0-1 Skala	NO_FUNI_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for lys	0-1 Skala	NO_FULI_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for fuktighet	0-1 Skala	NO_FUMO_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for fosfor	0-1 Skala	NO_FUFO_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for pH	0-1 Skala	NO_FUPH_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for beite eller slått	0-1 Skala	NO_FUBS_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for jordforstyrrelse i naturlig åpne systemer	0-1 Skala	NO_FUJN_001.pdf
Åpent lavland	Vegetasjonsindikator for jordforstyrrelse i semi-naturlige systemer	0-1 Skala	NO_FUJS_001.pdf
Skog	Grøfting	0-1 Skala	NO_AIVS_001.pdf
Skog	Vegetasjonsindikator for fuktighet	0-1 Skala	NO_FUNI_004.pdf
Skog	Vegetasjonsindikator for nitrogen	0-1 Skala	NO_FUMO_004.pdf
Skog	Dagsommerfugler	0-1 Skala	NO_BFLY_002.pdf
Skog	Humler	0-1 Skala	NO_BUMB_002.pdf
Skog	Dødvedmengde	0-1 Skala	NO_DWTO_001.pdf
Skog	Fremmede plantearter	0-1 Skala	NO_ALIE_004.pdf
Skog	Fremmede bartrær	0-1 Skala	NO_AATS_001.pdf
Skog	Rogn, osp og selje	0-1 Skala	NO_ROSE_001.pdf
Skog	Dødvedandel	0-1 Skala	NO_DTVS_001.pdf
Skog	Flersjiktet skog	0-1 Skala	NO_MLFA_001.pdf
Skog	Store trær	0-1 Skala	NO_DLTA_001.pdf
Skog	Elg	0-1 Skala	NO_MOOS_001.pdf
Skog	Hjort	0-1 Skala	NO_DEER_001.pdf
Skog	Rådyr	0-1 Skala	NO_ROED_001.pdf
Skog	Brunbjørn	0-1 Skala	NO_BEAR_001.pdf
Skog	Gaupe	0-1 Skala	NO_LYNX_001.pdf
Skog	Ulv	0-1 Skala	NO_WOLF_001.pdf
Skog	Blåbærdekning	0-1 Skala	NO_BLAA_001.pdf
Skog	Biologisk gammel skog	0-1 Skala	NO_BGSK_001.pdf
Skog	Konnektivitet og arealbruksintensitet	0-1 Skala	NO_CONN_002.pdf

Fjell	Isbreer	0-1 Skala	NO_GLAC_001.pdf
Fjell	Snødybde	0-1 Skala	NO_SNOW_001.pdf
Fjell	Vegetasjonsindikator for varmekrav	0-1 Skala	NO_FUHR_002.pdf
Fjell	Fjellrev	0-1 Skala	NO_AFOX_001.pdf
Fjell	Fremmede plantearter	0-1 Skala	NO_ALIE_002.pdf
Fjell	Kongeørn	0-1 Skala	NO_GOLD_001.pdf
Fjell	Jerv	0-1 Skala	NO_JERV_001.pdf
Fjell	Fjellrype	0-1 Skala	NO_PTAR_001.pdf
Fjell	Reinlav i villreinkommuner	0-1 Skala	NO_LAVH_001.pdf
Fjell	Smågnagere	0-1 Skala	NO_RODE_001.pdf
Fjell	Terrengskade	0-1 Skala	NO_SLIT_001.pdf
Våtmark	Naturindeks for våtmark	0-1 Skala	Naturindeks_VM.pdf
Elver, bekker og kanaler	Vannføringsendringer grunnet vannkraftutbygging (flom)	0-1 Skala	NIVA_Flom.pdf
Elver, bekker og kanaler	Vannets fosformengde	0-1 Skala	NO_WTPX_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Vannets pH-verdi	0-1 Skala	NO_WPHX_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Labilt aluminium	0-1 Skala	NO_WLAL_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC)	0-1 Skala	NO_WANC_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Påvekstalger som trives i surt miljø (AIP)	0-1 Skala	NO_WAIP_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Bunndyr som tåler surt miljø (RAMI)	0-1 Skala	NO_WAMI_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Bunndyr som tåler oksygenfattig miljø (ASPT)	0-1 Skala	NO_WSPT_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Påvekstalger som tåler oksygenfattig miljø (PIT)	0-1 Skala	NO_WPIT_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Villaks	0-1 Skala	NO_SALM_001.pdf
Elver, bekker og kanaler	Stein- og døgnfluearter på elvebunnen	0-1 Skala	Pilot_Fluearter.pdf
Elver, bekker og kanaler	Elvemusling	0-1 Skala	Pilot_Elvemusling.pdf
Elver, bekker og kanaler	Oter	0-1 Skala	NO_NIPR_002.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Vannstandsvariasjon	0-1 Skala	NO_WLEV_001.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Vannets fosformengde	0-1 Skala	NO_WTPX_002.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Vannets pH-verdi	0-1 Skala	NO_WPHX_002.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Fosfatsensitivitet hos planteplankton (PTI)	0-1 Skala	NO_WPTI_001.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Vannplanter som tåler næringsrikt miljø (TIc)	0-1 Skala	Pilot_Tic.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Dyreplankton	0-1 Skala	Pilot_Dyreplankton.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Ørret	0-1 Skala	Pilot_Oerret.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Vannfugl	0-1 Skala	NO_NIPR_001.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Klorofyll a	0-1 Skala	NO_WCHL_001.pdf
Innsjøer og vannmagasiner	Biomasse planteplankton	0-1 Skala	NO_WPPB_001.pdf
Kystvann	Naturindeks for kystvann	0-1 Skala	Naturindeks_KY.pdf
Kystvann	Klorofyll a	0-1 Skala	NIVA_KlorofyllA.pdf
Kystvann	Secchidyp	0-1 Skala	NIVA_Secchi.pdf
Kystvann	Ålegressindeks	0-1 Skala	NIVA_Aalegress.pdf
Kystvann	Hardbunnsindeks	0-1 Skala	NIVA_Hardbunn.pdf
Kystvann	Vannets fosformengde (sommer)	0-1 Skala	NIVA_FosforSommer.pdf
Kystvann	Vannets fosformengde (vinter)	0-1 Skala	NIVA_FosforVinter.pdf
Kystvann	Vannets nitrogenmengde (sommer)	0-1 Skala	NIVA_NitroSommer.pdf
Kystvann	Vannets nitrogenmengde (vinter)	0-1 Skala	NIVA_NitroVinter.pdf
Kystvann	Ferskvannstilførsel i fjord	0-1 Skala	NIVA_Fjord.pdf
Kystvann	Oksygen i marint bunnvann	0-1 Skala	NIVA_Oksygen.pdf
Kystvann	Vannets pH verdi	pH	NIVA_PH.pdf

Rapporteringspliktige tilstandsvariabler (Eurostat)			
Bebygd og opparbeidet areal	Urbant grønt areal (EU metode)	Prosent	NO_URGR_005.pdf
Bebygd og opparbeidet areal	Konsentrasjon av svevstøv (PM2,5) i byer	µg/m^3	NO_URAQ_002.pdf
Jordbruksmark	Hekkefugler i jordbruksmark	indeks	NO_BIRD_001.pdf
Skog	Hekkefugler i skog	indeks	NO_BIRD_004.pdf
Skog	Dødvedmengde	m^3/ha	NO_DWTO_001.pdf
Skog	Trekronedekke	Prosent	NO_TCCD_001.pdf
Kystområder	Andel kunstig ugjennomtrengelig dekke	Prosent	EU_kunstig_dekke.pdf

Vedlegg B: Konverteringsmatrise utbredelsesregnskapet

		… TO ECOSYSTEM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
FROM ECOSYSTEM…		Settlements and other artificial areas	Cropland	Grassland	Forest and woodland	Heathland and shrub	Sparsely vegetated ecosystems	Inland wetlands	Rivers and canals	Lakes and reservoirs	Marine inlets and transitional waters	Coastal beaches, dunes and wetlands	Marine ecosystems	TOTAL REDUCTIONS
1	Settlements and other artificial areas	@												
2	Cropland		@											
3	Grassland (pastures, semi-natural and natural grasslands)			@										
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 (coastal waters, shelf and open ocean)												@	
	TOTAL ADDITIONS													

Kilde: Eurostats frivillige rapporteringstabeller 2024

Vedlegg C: Metodikk for produksjon av vektordata for EU-typologi klasse 10 (Kartverket)

10.2.1. og 10.2.2 Estuarier og Deltaer

Avgrensingen bygger på syv kartlag:

Tabell C1 Datasett brukt i produksjon av vektordata for EUET klasse 10.2.1. og 10.2.2.

Datasett brukt	Kilde	Beskrivelse
ELVIS elvenett (hovedelv)	NVE Datasett på Geonorge	Elvetilknytning og kandidatsøk.
Stormflo og havnivå	Kartverket Datasett på Geonorge	Lagene StormfloØvreEstimat_KlimaÅr2050 (kandidatsøk) og Middelhøyvann_KlimaÅrNå (oppstrøms avgrensning).
Sjøkart – Dybdedata (tørrfall)	Kartverket Datasett på Geonorge	Støtte ved tolkning av grunne områder.
Naturtyper – Elvedelta	Miljødirektoratet Datasett på Geonorge	Støtte ved identifikasjon av deltaområder.
FKB-Vann	Geovekst Datasett på Geonorge	Havflate og kystkontur for den endelige polygongeometrien.
Digitale ortofoto	Geovekst Datasett på Geonorge	Hovedgrunnlag for manuell tolkning og avgrensning.
Sentinel-2 L2A, mosaikk 2018	ESA / Copernicus	Atmosfærisk korrigerte mosaikker for UTM-sone 32–35, resamplet til felles 10 m rutenett. Bildegrunnlag for trening og prediksjon i maskinlæringsmodellene.

Formål
Datasettet viser aktive marine estuar- og deltaområder langs fastlandskysten av Norge. Estuarer og deltaer er ulike naturgeografiske fenomener. De behandles likevel som én klasse, fordi de ofte finnes i samme elvemunningssystem, der ferskvannstilførsel, sedimenttransport, tidevann og marin påvirkning virker sammen. Kartleggingen omfatter den aktive marine og estuariske delen av systemet.

Definisjoner
Et *delta* registreres når elvetransporterte sedimenter har dannet en sammenhengende avsetningsform ved utløpet. Avsetningen må være synlig i ortofoto eller satellittbilder og kunne skilles fra omkringliggende strand- og sjøbunn. Distributære løp styrker tolkningen, men er ikke et krav. Grunn sjøbunn er ikke tilstrekkelig alene.

Et *estuar* registreres som et avgrensbart munningsområde knyttet til en elv. Området må ha forbindelse til sjøen og topografiske forhold som gjør regelmessig påvirkning fra både ferskvann og sjøvann sannsynlig. Salinitet, lagdeling og strømforhold kan ikke observeres i geodata, så det benyttes en operasjonell tolkning. Elver som munner direkte ut i et dypt fjordbasseng uten et avgrensbart munningssystem, regnes ikke som estuar.

Datagrunnlag og kandidatsøk
Kandidatene ble funnet ved å kombinere NVEs ELVIS hovedelv med Kartverkets stormflodata. Hver kandidat ble vurdert manuelt i ortofoto og satellittbilder. Som støtte ble Kartverkets middelhøyvann og tørrfallsdata og Miljødirektoratets Naturtyper – Elvedelta brukt. Registrering i elvedeltadatasettet er ikke nok alene for inkludering, fordi det datasettet avgrenser hele den geomorfologiske deltaflaten.

Avgrensning
Oppstrøms brukes middelhøyvann som en praktisk indikator på hvor langt marin påvirkning kan nå

inn i elveløpet. Mot land følger polygonene FKB-vann, slik at kystkonturen stemmer med de øvrige klassene i det marine økosystemkartet. Mot sjø er grensen satt manuelt der munningssonen opphører. Det kan for eksempel være ytterkanten av en sammenhengende sedimentflate eller overgangen til et ordinært fjord- eller sjøbasseng.

Maskinlæring
Den manuelle kartleggingen ga 205 forekomster. Av disse ble 126 tydelige og representative forekomster brukt som treningsdata. Maskinlæringen fungerte som et supplerende kandidatsøk og kunne finne områder med visuelle likhetstrekk også der det opprinnelige elvebaserte søket ikke nådde.

Det ble brukt to forhåndstrente grunnmodeller for jordobservasjon, Prithvi og Thor. Begge ble videretrent på Sentinel-2-mosaikker fra 2018 med 10 m oppløsning. To modeller ble valgt fordi de bygger på ulike treningsdata, arkitekturer og spektralbånd, og til sammen fanger opp flere kandidater enn hver for seg.

I kryssvalidering oppnådde Prithvi en gjennomsnittlig IoU på 0,49 og Thor 0,37. Modellene treffer sjelden den manuelle avgrensningen nøyaktig. Det er likevel mindre viktig for et kandidatsøk, der målet er å peke ut riktige områder. Modellene ble kjørt langs hele kysten med bevisst lave terskelverdier, slik at færrest mulig forekomster skulle falle ut. Etter sammenslåing og geografisk filtrering gjenstod 1 757 kandidater. Alle ble vurdert manuelt etter de samme kriteriene som i første fase, og 45 nye forekomster ble lagt til.

Resultat og usikkerhet
Datasettet inneholder totalt 251 estuarer og deltaer. Det er en romlig tolkning basert på nasjonale geodata og fjernanalyse, ikke en kartlegging av salinitetsgrenser eller hydrodynamiske prosesser. Estuarer er dynamiske systemer, og ortofoto kan være tatt ved ulik vannstand, vannføring og årstid. Sentinel-2 har dessuten grovere oppløsning enn ortofoto, slik at små estuarer og smale elvemunninger er vanskelige for modellene å oppdage. Middelhøyvann er en tilnærming og ikke en måling av saltinntrengning. Datasettet bør derfor betraktes som et pilotdatasett. Enkelte forekomster kan være feilaktig inkludert, og det finnes trolig estuarer og deltaer som ikke er fanget opp. Kartleggingen representerer likevel et viktig første steg og gir et godt utgangspunkt for videre arbeid med marine estuarer og deltaer i Norge.

10.2.3 Laguner

Avgrensingen bygger på to kartlag:

Tabell C2. Datasett brukt i produksjon av vektordata for EUET klasse 10.2.3.

Datasett brukt	Kilde	Beskrivelse
FKB Vann	http://ssb.no/natur-og-miljo/areal/statistikk/arealbruk-og-arealressurser/artikler/ny-nasjonal-oversikt-over-arealbruk-til-havs	FKB Havflate, tilrettelagt av SSB
Tidevannsområde	https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/Tidevannssoner	vasket og vektorisert av KV

Kystlinjen (som polygon) ble slått sammen med tidevannssonen, og små øyer og skjær (under 10 km²) ble fjernet. Hull i den sammenslåtte polygonen ble fylt. Resultatet er en polygon som dekker land, tidevannssone og vannflater som ligger innenfor dem, og som kan representere kystlaguner.

Landet ble deretter trukket fra polygonen. Det som står igjen, er tidevannsoner, kystlaguner og andre vann- og tidevannsflater mellom land og hav.

For å fjerne smale og grunne tidevannsområder langs kysten ble polygonen først krympet med 15 m. Da forsvinner de smaleste områdene, mens bredere vannflater består. Områder under 5 hektar ble deretter fjernet, og de gjenværende områdene ble utvidet med 20 m slik at åpningene mot havet ikke gikk tapt. Noen større flater som ikke er kystlaguner, var likevel igjen. De fleste av dem ble fjernet ved å beholde bare polygoner som ligger i innbuktninger langs kysten, siden det er der lagunene kan forekomme.

Polygonene ble deretter slått sammen med land igjen, og hull ble fylt. Landet ble trukket fra på nytt. For å fjerne smale pigger ved munningen ble lagunepolygonene krympet med 20 m og deretter utvidet med 30 m. Til slutt ble landet trukket fra enda en gang, slik at lagunenes grenser følger kystlinjen nøyaktig.

Som siste filter ble det beholdt kun polygoner der munningen, altså den delen av omkretsen som ikke grenser til land, utgjør mindre enn 16 prosent av total omkrets. Disse er nesten helt omsluttet av land og forbundet med havet bare gjennom en smal åpning, i tråd med Eurostats definisjon av kystlaguner.

Geometrisk etterbehandling og tilrettelegging for distribusjon
Lagunedatasettet ble først filtrert på ProportMouth < 0,1605 og areal ≥ 5 000 m². På grunn av unøyaktigheter i datasettet ble lagunene klippet mot land. 51 laguner var i kontakt med eller overlappet estuarer. Disse ble ikke fjernet, men klippet ut av estuarene slik at de to datasettene ikke overlapper. Etter klippingen besto datasettet av 524 objekter.

Klippingen delte mange laguner i flere deler, og etter splitting til enkeltpolygoner (multipart to singlepart) var det 2 631 objekter. Polygoner mindre enn 5 000 m² ble fjernet, og 458 gjensto.

Deretter ble andelen av hver lagune som overlapper tidevannssonen (intertidal zone) beregnet. Laguner som i stor grad overlapper tidevannssonen, er sannsynligvis ikke laguner. Etter en skjønnsmessig vurdering ble laguner med 90 prosent overlapp eller mer fjernet, og 353 gjensto. Hele datasettet ble så gjennomgått manuelt for unøyaktigheter, og antallet ble redusert til 314 laguner.

For å luke ut svært dype laguner ble maksimal og gjennomsnittlig dybde beregnet for hver lagune basert på Kartverkets dybdepunkter. 15 laguner med maksimal dybde over 50 m ble fjernet. Til slutt ble minstearealet hevet fra 5 000 til 10 000 m², fordi det fortsatt var en del små laguner i datasettet. Dette fjernet 12 laguner. Endelig datasett består av 287 laguner.

10.3. Tidevannssonen

Metoden beskriver hvordan resultater fra Sentinel-1-baserte analyser av *atmospheric exposure* bearbeides og omformes til et sammenhengende og kvalitetssikret vektordatasett for tidevannsområde. Arbeidsflyten kombinerer rasterdata fra satellittanalysen med dybdedata, land- og kystdata samt informasjon om menneskelig aktivitet og tekniske inngrep langs kysten.

Datasett brukt i analysen:

Tabell C3. Datasett brukt i produksjon av vektordata for EUET klasse 10.3.

Datasett	Innhold	Eier
Atmospheric exposure	Sentinel 1 – analyse av tørrleggingsvarighet	NORCE https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/Tidevannssoner
Dybdedata	Kartlegging, validert	Kartverket - sjødivisjonen
Tørrfall	Områder < 0,5m sjøkartnull	Sjødivisjonen
FKB Veg	Veinettverket, validert	Kartverket
FKB BygnAnlegg	Bygg og Anlegg, inneholder bruer	Kartverket

Utgangspunkt – rasterdata fra Sentinel-1-analysen

Utgangspunktet er et rasterdatasett fra NORCE (https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/Tidevannssoner), som representerer resultatene fra Sentinel-1-analysen av atmospheric exposure. Analysen identifiserer områder som regelmessig eksponeres for atmosfæren som følge av tidevannets bevegelser.

Rasterdataene konverteres til vektordata gjennom en raster-til-vektor-prosess (Raster_til_vector). Det skilles ikke mellom ulike grader av *atmospheric exposure* i denne analysen. Formålet er å etablere en romlig avgrensning av en sammenhengende tidevannssone langs kysten, som omfatter kystvannsområder som påvirkes av tidevannets bevegelser. Avgrensningen er ment å tilsvare klasse 10.3 i Eurostats klassifisering av marine økosystemer: *Marine inlets and transitional waters – Intertidal area*.

Med dagens datagrunnlag er det ikke mulig å skille mellom ulike bunn- og substrattyper innenfor tidevannssonen, som fastbunn, sandbunn og mudderbunn. Datagrunnlaget for en slik differensiering er foreløpig ikke tilstrekkelig utviklet. Det pågår imidlertid utprøving av Sentinel-2-baserte analyser og kombinasjoner av Sentinel-1- og Sentinel-2-produkter for å undersøke mulighetene for en slik videre inndeling, samt identifisere vegetasjonsdekke.

Datasettet i denne leveransen er derfor ikke resultatet av en direkte raster-til-vektor-konvertering alene, men er utviklet gjennom flere påfølgende behandlingstrinn, inkludert datavask og romlig kvalitetssikring.

Tabell C4. Tegnforklaringen av Atmospheric exposure datasett

Pixel verdier	Tørrleggings-varighet	Farge
0	Vann	
1	<5%	
2	5-25%	
3	25-50%	
4	50-75%	
5	75-95%	
6	>95%	
7	Land < 50cm	
8	land > 50cm	

Usikkerhet i rasterdata

Sentinel-1-analysen inneholder en del støy og lokale avvik som kan påvirke identifiseringen av tidevannssonen. De mest fremtredende feilkildene er knyttet til:

- **Båttrafikk:** Radarsignaler fra fartøy og deres bevegelser kan gi utslag som feiltolkes som eksponering.

- **Infrastruktur i sjøen:** Refleksjoner fra akvakulturanlegg, sjømerker og annen teknisk infrastruktur skaper avvik i rasterdataene.
- **Utbygd kystlinje:** Refleksjoner fra bygninger og annen bebyggelse langs kysten, særlig såkalte hjørnerefleksjoner (*corner reflectors*), samt fra moloer, kaier, bruer og havneanlegg, kan påvirke analyseresultatene.
- **Bratte fjellsider:** Refleksjoner fra høye og bratte fjellpartier langs kysten kan gi radarutslag som ikke skyldes tidevannseksponering.

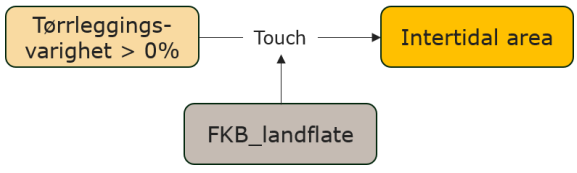
Feilene i analysen viser seg i hovedsak som falske positive utslag, det vil si at områder feilaktig identifiseres som tidevannssone på grunn av støy eller refleksjoner fra omgivelsene. Disse områdene må identifiseres og håndteres gjennom den videre bearbeidingen og kvalitetssikringen av raster- og vektordataene.

Falske negative utslag forekommer også, men skyldes i hovedsak ikke feil i datagrunnlaget. De oppstår der områder i tidevannssonen ikke eksponeres tilstrekkelig for luft til å bli fanget opp av analysen. Dette gjelder blant annet våte forsenkninger som forblir delvis vannfylte ved lavvann, områder med kontinuerlig vanntilførsel fra for eksempel elver, og svært våte sandflater. Slike områder oppfyller ikke nødvendigvis kriteriene for atmospheric exposure i Sentinel-1-analysen, og blir derfor ikke identifisert som eksponerte områder.

Dette er i samsvar med metodikkens kriterier, men innebærer at enkelte arealer som faglig sett kan inngå i den geografiske avgrensningen av tidevannssonen, ikke blir inkludert i resultatet. Dette representerer dermed først og fremst en begrensning ved metodens evne til å fange opp hele den ønskede tidevannssonen, snarere enn en feil i selve analysen.

Avgrensning mot dybde og sjøområder
De vektoriserte rasterdataene bearbeides videre ved hjelp av dybdedata (Dybdeareal). Dybdedataene benyttes til å identifisere og fjerne områder som ligger for dypt til å kunne inngå i tidevannssonen. Det er satt en dybdegrense på 5 meter, der områder dypere enn dette skilles ut fra datagrunnlaget. Valget av 5 meter er et kompromiss mellom den maksimale vertikale forskjellen mellom lavvann og høyvann langs norskekysten (ca. 4 meter) og nøyaktigheten i de tilgjengelige dybdedataene. Dybdegrensen gir dermed en praktisk sikkerhetsmargin som tar høyde for usikkerhet i dybdedataene, samtidig som den bidrar til å fjerne områder som åpenbart ligger utenfor tidevannssonen.

Rensing mot interne logikk
For å fjerne støy i områder uten tilgjengelige dybdedata benyttes en topologisk filtrering basert på prinsippet om at tidevannsområder skal ha en romlig tilknytning til land. Alle polygoner med tørrleggingsvarighet over 0 prosent som enten berører land eller er sammenhengende med andre polygoner som berører land, beholdes i datasettet. Polygoner som ikke har noen slik tilknytning til land, og som dermed ligger fullstendig omsluttet av havpolygonen, fjernes. Denne filtreringen bidrar til å fjerne isolerte utslag fra Sentinel-1-analysen som ikke representerer reelle tidevannsområder.



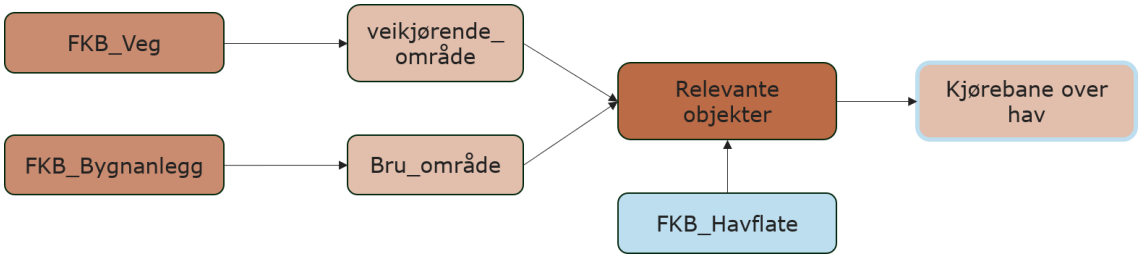
Filtrering av bruer og veifyllinger
I områder med menneskelige inngrep langs kysten forekommer det betydelig feilklassifisering i Sentinel-1-resultatene. Det har ikke vært mulig å filtrere bort disse feilutslagene på en tilfredsstillende måte, ettersom det mangler et heldekkende datasett som skiller mellom ulike typer kystpåvirkning.

Et slikt skille er viktig fordi utbygde kystområder ofte har en sterkt påvirket eller helt fjernet naturlig tidevannssone, mens naturlige og semi-naturlige kystområder i større grad har en tidevannssone der naturlige tidevannsbevegelser gir variasjon i tørrleggingsvarighet. Uten informasjon som skiller mellom disse kysttypene, er det vanskelig å skille reelle tidevannsområder fra feilutslag som skyldes tekniske inngrep og bebyggelse.

En type feilklassifisering som lot seg håndtere relativt enkelt, var knyttet til bruer og veifyllinger. Bruer er registrert som eget objekt-tema i FKB Bygg og Anlegg. I tillegg ble alle objekter av typen VeiKjørende fra FKB Veg filtrert ut og klippet mot havflaten. Dette gir et datasett som fanger opp kjørebaner innenfor havflatepolygonen, og omfatter dermed både bruer og veifyllinger som strekker seg ut i sjøen. Disse datasettene ble benyttet til å identifisere og håndtere feilklassifisering knyttet til slike konstruksjoner.

Følgende datagrunnlag inngår:

- FKB-bygnanlegg – Bru_område.
- FKB-Veg – Veikjørende_område
- FKB havflate (renset og tilrettelagt av SSB).



For å fjerne feilklassifiserte pikselområder rundt bruer ble det etablert en buffer på 90 meter rundt bruobjektene. Dette ga et tilfredsstillende resultat med hensyn til å fjerne støy fra brurelaterte radarrefleksjoner. Metoden førte imidlertid også til at deler av den reelle tidevannssonen under og nær bruene ble fjernet, slik at det oppstod brudd i den geografiske sammenhengen i tidevannssonen. Det viste seg dessuten at objekttypen bru i datagrunnlaget også omfatter flytebrygger i havneanlegg og mindre bruer, blant annet gangbruer over elver og tidevannsområder. Mens det er ønskelig å fjerne feilklassifisering knyttet til flytebrygger, er det ikke ønskelig å fjerne reelle tidevannsområder under og rundt mindre gangbruer. Den samme bufferavstanden rundt alle bruobjekter førte derfor til uønskede hull og avbrudd i datasettet. Det er behov for å videreutvikle filtreringen, særlig ved å etablere kriterier som skiller mellom større bruer og mindre bruer, samt andre konstruksjoner som er registrert med samme objekttype.

Begrensninger i øvrige datakilder
Det er også undersøkt om andre relevante datasett knyttet til tekniske inngrep, arealplaner og kystnære arealer kan benyttes til videre filtrering og kvalitetssikring. Flere av de undersøkte datasettene har imidlertid utilstrekkelig datakvalitet og manglende egenskapsnøyaktighet til å kunne brukes på en pålitelig måte i denne sammenhengen.

En ytterligere utfordring er at mange eksisterende datasett som beskriver antropogene strukturer langs kysten, ikke er utviklet med tanke på denne typen analyse (*not fit for purpose*). De mangler derfor ofte den geografiske detaljeringen, fullstendigheten eller egenskapsinformasjonen som er nødvendig for å skille mellom ulike typer kystinngrep og deres betydning for tidevannssonen.

Sammenslåing av land- og eksponeringsdata
Landpolygonene fra Sentinel-1-analysens landbånd kombineres med polygonene for atmospheric exposure. Gjennom en dissolve-operasjon slås geometriene sammen til ett sammenhengende polygonlag. Dette gjøres for å sikre en sammenhengende overgang mellom land og tidevannssonen, og for å unngå at den etterfølgende geometriske utjevningen (smoothing) skaper nye hull eller mellomrom langs landgrensen.

Deretter gjennomgår det samlede datasettet geometrisk utjevning ved bruk av NURBfit Smoothing Algorithm, med Degree of Basis Polynomial satt til 4 (FME – Generalizer transformers).

Etter smoothing klippes datasettet mot den opprinnelige landgeometrien for å fjerne eventuelle overlapp med landarealene og sikre en tydelig avgrensning mot land. Til slutt identifiseres og ekstraheres alle gjenværende hull i datasettet. Disse lagres som et separat støttedatasett for videre kontroll og eventuell behandling.

Geometrisk etterbehandling og tilrettelegging for distribusjon
Til slutt gjennomføres en ytterligere geometrisk bearbeiding av de to datasettene som er produsert gjennom FME-arbeidsflyten for bearbeiding og kvalitetssikring av Sentinel-1-dataene: ITZ_med_hull og ITZ_hull_all.

I dette trinnet klassifiseres og håndteres gjenværende hull etter et sett med geometriske og romlige kriterier. I tillegg fjernes mindre polygoner og geometrisk støy. For å beskrive og skille mellom ulike former på hullpolygonene benyttes to geometriske mål:

Polsby-Popper Score: Et mål på hvor kompakt eller regelmessig en polygon er, beregnet som forholdet mellom polygonens areal og omkrets: ((4 \cdot \pi \cdot A) / P^2)

Bredde basert på areal og omkrets (Width to area ratio): Et mål på polygonens karakteristiske bredde, beregnet som: (2 \cdot A / P) Der A er polygonens areal og P er polygonens omkrets.

Basert på polygonenes størrelse, form og romlige plassering ble følgende regler benyttet:

- Hullpolygoner som ligger mellom land og tidevannssonen, og som berører begge geometriene og oppfyller definerte kriterier for størrelse og form, fylles.
- Hull som tilsvarer maksimalt to rasterpiksler og som er fullstendig omsluttet av tidevannssonen, fylles.
- Hull som ikke har tilknytning til land eller tidevannsområdet, men ligger mellom tidevannsområdet og åpent hav, fjernes.
- Smale og langstrakte sliver-polygoner uten romlig tilknytning til det øvrige tidevannsområdet fjernes.

Etter at de utvalgte hullene er fylt i datasettet ITZ_med_hull, fjernes gjenværende sliver-polygoner og småpolygoner basert på følgende kriterier:

- 2A/P < 0,4
- Shape_Area < 10

Faglig vurdering og utvelgelse av gjenværende hull

Den geometriske etterbehandlingen resulterer i et sammenhengende polygonbasert datasett for tidevannssonen, som fortsatt inneholder enkelte hull. Disse representerer i hovedsak områder som ikke tømmes fullstendig for vann ved lavvann. Slike områder kan ha betydelig økologisk interesse og er derfor ikke nødvendigvis uønskede i datasettet.

Samtidig er målet å etablere et nasjonalt datasett som representerer hele det tidevannspåvirkede området, og ikke bare arealene som tørrlegges fullstendig. Det er derfor ønskelig med en mest mulig sammenhengende og geografisk konsistent avgrensning av tidevannssonen, i tråd med Eurostats klasse 10.

En utfordring er at hullene representerer ulike typer geografiske og hydrologiske forhold. Noen inneholder dypere vannforekomster og kan representere laguner eller selvstendige vannforekomster som ikke skal inngå i tidevannssonen. Andre representerer grunne vannansamlinger, forsenkninger i større mudderflater eller områder ved elveutløp. Sistnevnte er ønskelig å inkludere i den overordnede avgrensningen av tidevannssonen.

For å skille mellom disse typene ble det benyttet et eksisterende tørrfallsdatasett fra Sjødivisjonen som støttedatasett i utvelgelsen. Datasettet omfatter områder grunnere enn 0,5 meter under sjøkartnull, samt områder uten tilgjengelige dybdedata. Selv om datasettet inneholder enkelte feil og unøyaktigheter, gir det en indikasjon på utbredelsen av grunne vannområder og kan dermed brukes som et supplerende grunnlag for å identifisere hvilke hull som bør inngå i tidevannssonen.

Først ble det identifisert hvilke av de gjenværende hullpolygonene som overlapper med tørrfallsdatasettet. Deretter ble overlappsandelen beregnet for hvert hullpolygon, som prosentvis andel av polygonets areal som dekkes av tørrfallsdatasettet. Denne andelen ble benyttet som et kriterium for å vurdere hvilke hull som representerer grunne, tidevannspåvirkede områder, og som derfor bør inkluderes i den endelige avgrensningen av tidevannssonen.

Kriteriene for utfylling av hull ble tilpasset geografiske variasjoner langs norskekysten. Dette skyldes særlig forskjeller i utbredelsen av tidevannspåvirkede mudderflater og grunne kystområder. I Nord-Norge og de øvrige nordlige kystområdene finnes det mange store tidevannspåvirkede mudderflater. Her er det derfor nødvendig å inkludere enkelte større hull for å oppnå en sammenhengende geografisk avgrensning. Kriteriene ble satt til:

- Overlapp med tørrfallsdatasettet: over 50 %
- Polygonareal: mindre enn 200 000 m²

Sørover langs kysten blir de store mudderflatene mindre utbredt, og gjenværende hull representerer i større grad dypere vannområder eller selvstendige vannforekomster. For Rogaland og områdene videre sørover ble det derfor benyttet strengere kriterier:

- Overlapp med tørrfallsdatasettet: over 75 %
- Polygonareal: mindre enn 10 000 m²

Sluttresultat

Den samlede geometriske og tematiske etterbehandlingen resulterer i et nasjonalt, polygonbasert datasett for tidevannssonen. Datasettet bygger på Sentinel-1-basert identifisering av atmospheric exposure, supplert med dybdedata, landgeometri, informasjon om tekniske inngrep og en geografisk tilpasset behandling av gjenværende hull.

Resultatet er et sammenhengende og kvalitetssikret geografisk grunnlag for videre bruk og distribusjon, med sikte på å representere den tidevannspåvirkede sonen langs norskekysten.

Usikkerhet og begrensninger i datasett

Regionale avvik fra standardisert metodikk

For Buskerud, Oslo og Akershus måtte det gjøres unntak fra den standardiserte arbeidsflyten. I disse områdene inneholdt de Sentinel-1-baserte dataene så mange feilutslag at det ble besluttet å benytte en alternativ fremgangsmåte. Sentinel-1-dataene ble derfor kun klippet mot Sjødivisjonens tørrfallspolygoner, og bare de delene av Sentinel-1-resultatene som overlappet med tørrfallsområdene, ble benyttet til å avgrense tidevannssonen. Denne tilnærmingen reduserte innslaget av feilklassifisering, men førte samtidig til en mer oppstykket geografisk avgrensning av tidevannssonen. Overgangen til tilgrensende fylker, der den standardiserte metodikken er benyttet, blir derfor mindre sammenhengende og metodisk konsistent.

Gjenværende feilkilder og usikkerhet

Til tross for gjennomført datavask og kvalitetssikring finnes det fortsatt feilklassifiseringer i datasettet. De mest fremtredende gjenværende feilkildene er knyttet til:

- Utbygd kystlinje: Refleksjoner fra bygninger, kaier, moloer, fyllinger og annen kystinfrastruktur kan føre til feilklassifisering av arealer som tidevannssone.
- Hjørnerefleksjoner (corner reflections): Refleksjoner fra svært bratte fjellpartier og høy bebyggelse kan gi radarutslag som feiltolkes som atmosfærisk eksponering.
- Akvakulturanlegg nært land: Radarrefleksjoner fra anlegg som ligger tett på kysten kan påvirke identifiseringen av tidevannssonen.
- Overfiltrering ved bruer: Bruk av buffer rundt bruer kan føre til at reelle tidevannsområder fjernes sammen med feilklassifiserte arealer.

En ytterligere usikkerhet er knyttet til den standardiserte behandlingen av gjenværende hull. Kriteriene for utfylling og fjerning er i stor grad basert på faste terskelverdier for størrelse, form og overlapp med tørrfallsdatasettet. Disse kriteriene er ikke nødvendigvis like godt egnet for alle geografiske og geomorfologiske forhold langs kysten. Dette kan føre til feilklassifisering i begge retninger: Noen hull som burde vært inkludert i tidevannssonen, blir stående åpne, mens enkelte hull som representerer dypere vannområder og derfor ikke burde inngå, blir fylt.

Samlet vurdering og videreutvikling

Til tross for disse begrensningene vurderes datasettet å gi en god geografisk representasjon av en kystnær sone påvirket av tidevann og tilhørende overgangsvann. Det gir et sammenhengende og nasjonalt dekkende grunnlag for å beskrive utbredelsen av tidevannspåvirkede kystområder, selv om den geometriske og tematiske nøyaktigheten varierer mellom ulike kystområder.

Det er planlagt videreutvikling av arbeidsflyten for å redusere gjenværende feilklassifiseringer og forbedre den geografiske sammenhengen i datasettet. Aktuelle forbedringer omfatter særlig bedre filtrering av radarrefleksjoner fra menneskeskapte konstruksjoner, mer differensiert behandling av bruer og videre tilpasning av kriteriene for utfylling av hull til lokale geografiske forhold.