



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Miljødirektoratet

Dato: 14.11.2024

NIBIO
Postboks 115, 1431 Ås
Tlf: 406 04 100
post@nibio.no
nibio.no

Org. nr: 988 983 837

Innspill - naturdata til bruk i naturregnskap

Vi viser til innspillsdag 8. november for forskere, konsulenter, utviklere, kartleggere og andre fagfolk, dvs rettet mot dataleverandører/kunnskapsleverandører og andre som har innspill til hvordan kunnskap kan innhentes, prosesseres og kvalitetssikres.

NIBIO bidro under innspillsdagen med to [presentasjoner](#); *Heldekkende naturkart*, ved Forskningsleder Geir Harald Strand og *Naturregnskapet og semi-naturlig mark*, ved Avdelingsleder/forskningssjef Anders Nielsen. Gjeldende innspill er en oppfølging av disse presentasjonene.

NIBIOs vurdering

Det er i hovedsak to ulike strategier og tre teknikker og som benyttes i naturkartlegging og i videre forstand også i vegetasjonskartlegging. Strategiene er *heldekkende* (vegg-til-vegg) kartlegging og *utvalgskartlegging*. Vi kommer tilbake til disse nedenfor. De tre teknikkene som benyttes er feltundersøkelser, fjernmåling/bildetolkning (bildeanalyse) og ekspertssystem. I det følgende vil vi beskrive og kommentere disse.

Strategi	Teknikk		
	Feltundersøkelser	Bildeanalyse	Ekspertsystem
Heldekkende kartlegging	Vegetasjonskart NiN kartlegging	Skogkartet SR16	Hovedøkosystemkartet Grunnkart A-regnskap
Utvalgsundersøkelser	Landsskogtakseringen AR18X18, ANO	Landskapsovervåking (3Q)	Konvertering av AR18X18 til Eurostat

Figur: Sammenhengen mellom de to strategiene og de tre teknikkene som benyttes i natur- og annen vegetasjonskartlegging. Eksempler på kombinasjonene er lagt inn i matrisa.



NIBIO

Feltundersøkelser

Feltkartlegging (heldekkende kartlegging i felt) gjennomføres ved at personalet saumfarer arealet som skal kartlegges og tegner opp arealtypene. Tegningen skjer gjerne på flybilder (enten på papir eller skjerm). Feltkartlegging stiller store krav til opplæring av personalet, og det er behov for en klar og entydig instruks både for klassebestemmelse og for avgrensning av klassene (figurering).

For feltundersøkelser vil vi peke på at

- Kostnadene er høye, og kostnadene øker med økende detaljeringsgrad
- Kvaliteten er avhengig av personalets kompetanse og erfaring
- En kartleggingsinstruks må i tillegg til et klassifikasjonssystem inneholde regler for figurering
- Standardisering og kvalitetssikring er grunnleggende rammer rundt alle feltundersøkelser

Heldekkende kartlegging basert på feltundersøkelser er dyrt og derfor kun realistisk innenfor mindre, avgrensede prosjektområder.

Det er også verdt å merke seg at ved heldekkende kartlegging blir kvaliteten på kartene som oftest dårligere når man tar i bruk mer detaljerte klassifikasjonssystem. Det skyldes a) at avgrensningen av figurene blir vanskeligere (fordi grenseområdene utgjør en større andel av det totale arealet); og b) at det blir flere alternativ å velge mellom når en figur skal klassifiseres. Svært detaljerte klassifikasjonssystem som NiN (eller for den saks skyld også Fremstad-systemet som man benyttet tidligere) egner seg derfor bedre til å karakterisere enkeltpunkter (i utvalgundersøkelser) enn til heldekkende kartlegging.

Fjernmåling/bildetolkning

Naturkartlegging ved hjelp av fjernmåling eller bildetolkning er kostnadseffektivt sammenlignet med feltinventeringer, men det er begrenset hva som kan tolkes ut på denne måten siden metoden forutsetter at temaene som kartlegges samvarierer med refleksjonene som er registrert av sensorene. Fjernmåling med digitale klassifikasjonsverktøy gir rask og effektiv produksjon av kart/data, nasjonal dekning og mulighet for regelmessig oppdatering og endringsdeteksjon. Ulempene er usikkerhet/unøyaktighet knyttet til resultatene. Denne usikkerheten øker når klassifikasjonssystemet blir mer detaljert.

En alternativ bruk av fjernmåling er å ta utgangspunkt i eksisterende kartgrunnlag og forsøke å forbedre dette ved hjelp av kvalitetssikrede, fjernmålte data produsert med KI eller KI-lignende teknologi. KI benyttes da til å identifisere spesifikke fenomen innenfor avgrensede deler av det eksisterende kartet. Eksempler kan være fruktplantasjer på fulldyrka areal, åkerholmer i jordbruksarealet, tredekning innenfor kartlagt myr, eller myrareal i kartlagt hei. Etter at data er kvalitetssikret kan de delene som holder definerte kvalitetskrav «sluses inn» i de eksisterende kartdatabasene og bidra til å øke kvaliteten på disse. Slike prosesser må styres, standardiseres, kvalitetssikres og forvaltes av ansvarlige myndigheter, men selve fjernmålingen kan utføres av andre – f.eks. private firma.



NIBIO

Fjernmåling (da helst som fotogrammetrisk tolkning av flybilder) benyttes også i enkelte utvalgsundersøkelser, som landskapsovervåkingen (3Q) og Miljødirektoratets overvåking av inngrep og gjengroing i verneområder (OVE).

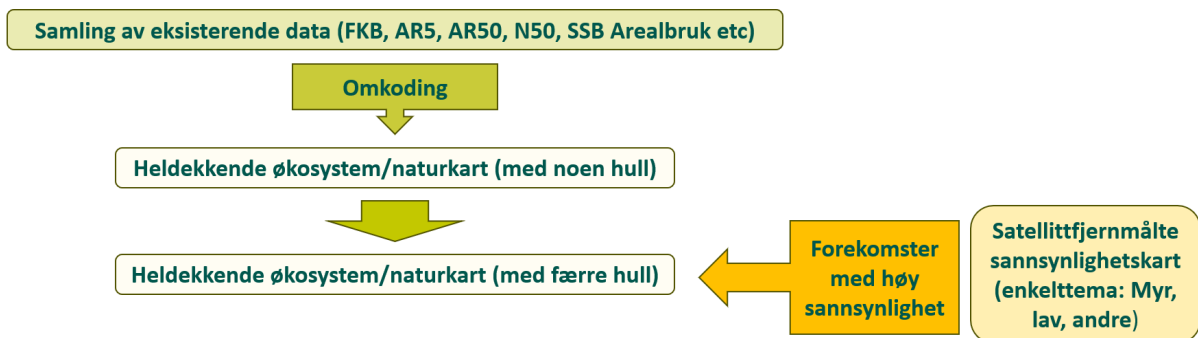
For fjernmåling vil vi peke på at

- Økende detaljering av klassifikasjonssystemene gir som oftest lavere klassifiseringsnøyaktighet
- Det er hensiktsmessig å begrense nedslagsfeltet både i omfang og med hensyn til detaljeringsgrad
- Kvalitet og nøyaktighet må dokumenteres
- Utelatelsesfeil (omission error) er som oftest å foretrekke fremfor inklusjonsfeil (commission error)
- Produkter i form av sannsynlighetskart er gjerne mer interessante og anvendelige enn temakart. Disse gir fleksibilitet mht. hvilke arealer man tar med videre inn i forvaltningssystemene

Ekspertsystem

Naturkartlegging ved bruk av ekspertsystem innebærer å samle data fra eksisterende kilder. Hvert sted får da en profil (egenskapsvektor) som beskriver stedet. Selv om et slikt datasett inneholder et stort antall (gjerne millioner av) polygoner vil det være et begrenset antall unike profiler. Disse profilene kan «oversettes» til en natur- eller økosystemtypologi (ved korrespondansekoding). Den nye typologien lastes tilbake til datasettet gjennom en enkel databasekobling hvor lista over unike profiler med tilordnede natur- eller økosystemtypologi benyttes som «oppslagstabell».

Selv om et slikt ekspertsystem forventes å dekke mange natur- eller økosystemtyper må det også påregnes at resultatet er ufullstendig og inneholder feil og huller. Fjernmålingsbaserte sannsynlighetskart (beskrevet ovenfor) vil da kunne være et hjelpemiddel for å fylle disse hullene.



Figur: Fjernanalyse kan benyttes for å komplettere natur- og økosystemkart produsert ved hjelp av ekspertsystem.

Ekspertsystem (slik det for eksempel brukes i *Hovedøkosystemkartet* og i økosystemkodingen av *Grunnkart for arealregnskap*) er en kostnadseffektiv metodikk som utnytter eksisterende data på tvers av sektorene og samtidig gir mulighet for en god forankring av tjenester som utvikles innenfor fjernmålingsmiljøene.

For ekspertsystem vil vi peke på at



NIBIO

- Metoden er kostnadseffektiv og utnytter data på tvers av sektorer
- Ajourføring og feilretting må skje i inngangsdatsasettene
- Fjernmåling kan komplettere mangler i datasettet
- Gir noenlunde presise data som også kan benyttes på kommunenivå
- Gir god sammenheng mellom natur/økosystemtypene og andre data kommunene benytter

Betraktninger om heldekkende kartlegging vs utvalgsundersøkelser

Heldekkende kartlegging er en nødvendig strategi når det er behov for å vite utstrekningen av naturtyper eller økosystem innenfor et område. Ofte er det imidlertid tilstrekkelig med en statistisk oversikt (hvor mye finnes det av de ulike typene). Da vil det være kostnadseffektivt å samle inn data via en utvalgsundersøkelse. Godt strukturerte utvalgsundersøkelser (hvor alle elementer i populasjonen har mulighet til å bli med i utvalget og sannsynligheten for å bli inkludert i utvalget er kjent) gir grunnlag for forventningsrett informasjon.

Utvalgskartlegging er også en strategi hvor man kan benytte mer detaljerte klassifikasjonssystem, fordi man ikke har behov for å figurere utbredelsen av typene man registrerer på observasjonspunktet. For eksempel mener vi NiN systemet er bedre egnet som grunnlag for utvalgsundersøkelser enn som grunnlag for heldekkende kartlegging.

Naturtyper som opptrer spesielt flekkvis og fragmentert vil ofte være best egnet for en form for utvalgskartlegging. Semi-naturlig eng og kystlynghei er eksempel på naturtyper hvor Norge har et særlig forvaltningsansvar. Arealene har høyt biologisk mangfold og er viktige som fôrgrunnlag, men siste års kraftige tilbakegang krever en oversikt over hva vi har, hvilken tilstand de gjenværende arealene er i og hvilke faktorer som påvirker dem i positiv eller negativ retning. Semi-naturlige naturtyper fanges ikke opp av generelle naturovervåkingsprogrammer (f.eks. ANO) og det er heller ikke realistisk å fremskaffe heldekkende kart over disse. Semi-naturlig mark dukker opp i flere kategorier i AR5 kartet, kan ikke skilles fra andre naturtyper i samme kategori, og det er ikke realistisk å NiN kartlegge i så stor geografisk utstrekning at hele Norge dekkes på en representativ måte som fanger opp utbredelse, status og utvikling. ASO-overvåking er i så måte et godt eksempel på en utvalgsundersøkelse som kan danne et bilde av status og utvikling av en sjelden naturtype som semi-naturlig eng, og som også er relevant for forvaltning av kystlynghei. En slik strategi og teknikk vil ikke kunne brukes til å rapportere om naturtypene på kommunenivå, men vil kunne gi indikasjoner på fylkesnivå og et godt bilde på status og utvikling på nasjonalt nivå, til et naturregnskap.

Vær oppmerksom på at data fra utvalgsundersøkelser kan nedskaleres til mindre områder ved hjelp av *Small Area Estimation (SAE)*, en familie av statistiske metoder utviklet for dette formålet. NIBIO har f.eks. benyttet utvalgsundersøkelsen *Arealregnskap for utmark (AR18X18)* sammen med SAE til beregning av beitegrunnlaget i områdene som ble vurdert som mulige erstatningsområder for vinterbeite for Fosen-reinen.

Vi er av den oppfatning at statistisk designede utvalgsundersøkelser har mange potensielle bruksområder innenfor miljøforvaltningen. Strategien har imidlertid vært dårlig utnyttet på grunn



NIBIO

av mangelfull statistisk utvalgsdesign. Generelt vil vi advare mot bruk av *purposive sampling* (formålsrettede utvalg) fordi disse ikke gir grunnlag for å generalisere til populasjonen.

Det kan også være et problem at undersøkelserne har hatt lav fremdrift på grunn av at feltinstruksene er blitt for omfattende. I tillegg virker prioriteringen av sjeldne forekomster å føre til manglende tiltro til slike undersøkelser.

Endringsanalyser

Med hensyn til endringsanalyser oppstår det stor usikkerhet ved sammenligning av to årganger av et heldekkende temakart. En del endringer vil mangle på grunn av etterslepet i ajourhold av slike kart. Observerte forskjeller mellom kartene kan representere reelle endringer, men kan også skyldes feilretting og tekniske forbedringer. Tilsvarende usikkerhet oppstår ved bruk av fjernmåling for å detektere endring. Utvalgsundersøkelser er derfor, ved siden av separate utbyggingskart, den beste og mest presise metodikken for å måle endringer.

Anbefalinger

For *enkeltprosjekter* med begrenset utstrekning anbefales heldekkende kartlegging. Kartleggingssystemet bør ikke være mer detaljert enn strengt nødvendig og det må foreligge en klar instruks for figurering og klassifikasjon. Et slikt system må eies av en ansvarlig offentlig myndighet som har ansvar for standardisering og som samler inn data og forvalter og ajourfører disse i en sentral database.

Hvis det er behov for et *heldekkende, nasjonalt eller regionalt kart*, anbefales dette etablert ved bruk av ekspertsystem og konvertering fra eksisterende kart og registre. Kartleggingen suppleres om nødvendig med data hentet gjennom fjernanalyse. Fjernanalyseprosjektene kan gjennomføres av konsulentfirma, men eierskapet til datasettene må ligge i en statlig etat som ivaretar behovet for standardisering, kvalitetssikring og langsiktig forvaltning av resultatene og kan integrere disse i den nasjonale infrastrukturen av geografiske data.

For en rekke regionale og nasjonale formål hvor behovet primært er en statistisk oversikt over beholdningen av naturtyper, vil *utvalgsundersøkelser* være en kostnadseffektiv og rimelig presis måte å skaffe data på. Utvalgsundersøkelser gir bedre grunnlag for endringsanalyse og tillater også bruk av mer detaljerte registreringer enn hva man kan påregne med rimelig sikkerhet ved heldekkende kartlegging. Utvalgsundersøkelser må, på samme måte som heldekkende kartlegging, standardiseres og forvaltes av en nasjonal myndighet.

Det er allerede etablert flere nasjonale utvalgsundersøkelser som leverer relevant naturinformasjon. Miljødirektoratet har direkte eierskap til en del av disse (f.eks. ANO, ASO og OVE), selv om den operative virksomheten er satt ut til organisasjoner som NINA og NIBIO. Andre undersøkelser er forankret utenfor Miljødirektoratet, eksempelvis Landsskogtakseringen, Landskapsovervåkingen 3Q, Seterundersøkelsen og Arealregnskap for utmark (AR18X18). Disse undersøkelsene bidrar med et bredt bilde av norsk natur, og flere av undersøkelsene representerer lange tidsserier. Det vil antagelig være formålstjenlig å bygge videre på disse etablerte undersøkelsene, slik en f.eks. gjør når det vurderes å registrere NiN-type i Landsskogtakseringen.



NIBIO

Avslutningsvis vil vi peke på at utvalgsundersøkelser også kan være en kostnadseffektiv måte å skaffe til veie grunndata for kommunale naturregnskap. Vi vil i så fall anbefale en enkel feltinstruks, f.eks. bare registrere NiN type på et antall (eksempelvis 25 eller 36) punkter per flate, på et fortettet nett av ANO flater (en forenklet versjon av metoden som er beskrevet i NIBIO Rapportene 055/2016 og 130/2016). Metodikken må da standardiseres med henblikk på å samle data i en felles, nasjonal database.

Med vennlig hilsen

Per Stålnacke

Forskningsdirektør, NIBIO