

Hovedveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.2.0) - Utgave 1

**Anders Bryn, Rune Halvorsen og Heidrun A. Ullerud
Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo**

**Lang versjon til bruk ved opplæring, for oppdragsgivere, og som oppslags- og
referanseverk for kartleggere og brukere av NiN-naturtypekart**

NiN artikkel 7

«You map what you value, and you value what you map»

Om pandaer i kartleggingsarbeid, fritt omskrevet av undertegnede

«- I denne jobben er det sjelden svart / hvit beslutninger.

- Vi veier for og imot og gjør det vi tror er mest riktig, men det er hele tiden under tvil.»

Rentedirektør Trond Bentestuen i DNB,

Aftenposten, søndag 4. mai 2014

«- Varje beskrivning av vegetationen har den bristen, att skarpa gränser mellan vegetationstyper nästan aldrig finns.

- Avgränsningarna och benämningarna måste alltså bli godtyckliga.

- Genom tradition, förmedlat i litteraturen och vid gemensamt inventeringsarbete, kan dock avgränsningar och benämningar bli mer allmängiltiga.”

Naturinteressert kirurg, Anders Delin

Svensk Botanisk Tidsskrift 1992

Innhold

Forord	4
Hvordan veilederen er bygd opp	6

Del A Generelt om kartlegging av naturvariasjon basert på NiN

A1 Innledning og formål	7
A2 Bakgrunnen for naturtypekartlegging	13
A3 Hva representerer et naturtypekart?	18
A4 Kvalitet i naturtypekart basert på feltkartlegging	23
A5 Kartleggingsdesign	30
A6 Kartleggingsprosessen	45
A7 Kartleggingskompetanse, harmonisering og feilkilder	54
A8 Kartleggingsmetodikk	62
A9 Kartleggingsmateriale	68
A10 Forhåndskartlegging	79
A11 Kartleggingsenheter tilpasset ulike målestokkområder	83
A12 Bruk av beskrivelsessystemet	92
A13 Framdrift ved feltarbeid	107
A14 Mosaikker og sammensatte kartfigurer	111
A15 Kartframstilling og metadata	115

Del B Forslag til regler for kartlegging av NiN-naturtyper

B1 Organisering og forståelse av kartleggingsregler	118
B2 Regler for kartlegging etter NiN	121

Del C Tabeller over kartleggingsenheter

C1 Tabellenes innhold og logikk	139
C2 Kartleggingsenheter	140
C3 Grafisk framstilling av kartleggingsenheter	176

Del D Vedlegg til praktisk nytte

D1 Praktiske råd ved arealdekkende kartlegging	199
D2 Sikkerhet i felt	203
D3 Skader og plager - forebyggende tiltak	204

Del E Kilder

E1 Skriftlige kilder	205
----------------------------	-----

Forord

Etter at typesystemet for Natur i Norge (NiN versjon 1.0) ble ferdigstilt i 2009, har resultatene av praktisk kartlegging av naturtyper på natursystemnivået synliggjort behovet for en generell terrestrisk kartleggingsveileder. Artsdatabanken, Naturhistorisk Museum og Miljødirektoratet initierte i felleskap oppstarten av arbeidet med veilederen.

Tester og erfaringer fra kartlegging i felt, har vist at det var nødvendig å styrke veiledninga for praktisk kartlegging. Sentralt i denne styrkinga, står behovet for å fokusere på at kartlegging er en prosess, hvor alle delene i prosessen påvirker resultatenes kvalitet. Basert på testene, og generell erfaring fra ulike kartleggingsprosjekter i Norge, bør det i større grad fokuseres mer på opplæring av kartleggere, flybildetolkning, harmonisering mellom ulike kartleggere, bestillerkompetanse, feltmetoder i tråd med den digitale utviklingen, og lagring og formidling av kartdata i alle deler av kartleggingsprosessen. Kartlegging etter NiN brukes og lyses ut for mange ulike formål, og veilederen bærer derfor preg av å skulle dekke mange ulike behov. Helt generelt er formålet med veilederen å fylle det kunnskapsrommet som trengs for å bruke natursystemnivået i NiN til kartlegging; både til opplæring av nye kartleggere, til praktisk feltkartlegging, til utlysning av oppdrag, og til hjelp for ulike brukere av naturtypekart.

Formålet med veilederen er også å bidra til at resultatene av praktisk kartlegging blir så kvalitativt gode som mulig. Naturtypekartenes kvalitet styres imidlertid til dels av rammer utenfor denne veilederen. I veilederen vises det til en rekke forslag til tiltak som på sikt vil bidra til kvalitetsheving, f. eks at det gjennomføres årlige samlinger for kartleggere, uavhengig feltkontroll som en del av standarden, økt bruk av 3D-flyfoto som en del av kartprosessen (forarbeid og kontroll), samt bruk av standardisert materiale og metoder. Tiltakene må imidlertid gjennomføres dersom kvaliteten skal heves. Kartleggingskvaliteten må derfor følges opp også på andre arenaer, og slikt arbeid bør på generelt grunnlag styrkes betraktelig (J.f. kap A4).

En annen sentral arena som påvirker kvaliteten av kartlegging etter et typesystem, er i hvor stor grad type- og beskrivelsessystemet er tilpasset og tilrettelagt for praktisk kartlegging. Det er betydelig enklere å kartlegge etter et type- og beskrivelsessystem som i sin oppbygning og struktur er logisk tilpasset kartleggingsformålet. NiN er imidlertid utviklet for en generell beskrivelse av all naturvariasjon, og er ment å dekke mange ulike formål. For å imøtekomme behovet for et mer praktisk type- og beskrivelsessystem, tilpasset ulike framdrifts- og kvalitetsbehov, er derfor systemet operasjonalisert til ulike målestokk-områder gjennom sammenslåing av grunntyper.

Arbeidet med veilederen har mottatt verdifulle innspill fra mange ulike fagmiljøer og fagpersoner. Alle takkes for innspill.

Dette er den tredje veilederen (versjon 2.2.0a) for terrestrisk kartlegging etter NiN på (versjon 2.2.0) natursystemnivå. Den vil oppdateres og endres etter hvert som det gjøres nye erfaringer, og etter hvert som nye metoder utvikles. Veilederen er skrevet av Anders Bryn, med bidrag fra Rune Halvorsen og Heidrun A. Ullerud, alle ved Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo.

Denne veilederen (2.2.0a) er en revidert og utvidet utgave av versjon 2.0.2a. Følgende endringer er implementert fra forrige versjon:

- Språkrevisjon av hele veilederen, flere nye illustrasjoner
- Nye kapitler om kartleggingsdesign, kartleggingsråd og kvalitetskontroll
- Redusert antallet, og revidert gjenværende kartleggingsregler
- Implementering av endringer i NiN-systemet, feilsøk og oppretting
- Mer om kartlegging av egenskaper og variabler
- Slettet kapitler om dokumentasjon, både i Del A og D
- Slettet tabell om obligatoriske variabler, inkludert grafiske figurer over enheter

Anders Bryn, Rune Halvorsen og Heidrun A. Ullerud
Naturhistorisk Museum, Universitet i Oslo
Oslo, den 16. Februar 2018

Hvordan veilederen er bygd opp

Helt generelt er formålet med veilederen å fylle det kunnskapsrommet som trengs for å bruke natursystemnivået i NiN til praktisk feltkartlegging. Veilederen er tiltenkt både de som bestiller kartlegging, de som kartlegger, de som skal bruke kartene og resultatene, samt de som skal lære seg fagdisiplinen.

Veilederen tar for seg kartlegging av terrestriske naturtyper innen natursystemnivået. Ettersom NiN ikke er et kartleggingssystem, men et type- og beskrivelsessystem for naturvariasjon, er det gjort en del tilpasninger i systemet for feltkartlegging. Disse tilpasningene, f. eks tilpasning av type- og beskrivelsessystemet til 5 ulike målestokkområder, er beskrevet i veilederen.

Veilederen er delt opp i 5 deler, hvorav del A, B og C er veilederens grunnleggende kapitler mens delene D – E kan betraktes som vedlegg. De enkelte delene inneholder følgende:

- Del A beskriver de generelle prinsippene for feltkartlegging av naturtyper innen natursystemnivået. Formålet med denne delen er å gi en samlet framstilling av grunnleggende kunnskap om utfordringene ved slik kartlegging, samt å bevisstgjøre oppdragsgivere, kartleggerne og brukere i hva som skal til for å lage gode naturtypekart. Delkapittelet tar opp temaer som f. eks formålet med kartlegging, kartkvalitet, framdriftskrav, kartprosess, krav til kompetanse, materiale for kartlegging og kartleggingsmetoder.
- Del B beskriver forslag til regler for hvordan naturtyper kan kartlegges etter NiN (2.2.0). Formålet med denne delen er å beskrive hvordan kartleggingsutfordringene kan løses i felt, å synliggjøre logikken som bør følges under praktisk kartlegging, samt å gi klare og presise regler for hvordan naturtyper kan kartlegges og hvordan naturvariasjon for øvrig kan beskrives.
- Del C inneholder tre sentrale tabeller. Den første tabellen oppgir kartleggingsenhetene for alle målestokkområdene, mens de to andre tabellene gir grafiske framstillinger av kartleggingsenhetene for målestokkområdene 1:5.000 og 1:20.000.
- Del D inneholder tilrettelagt praktisk informasjon til bruk i planlegging og / eller for gjennomføring av naturtypekartlegging i felt.
- Del E inneholder kildehenvisninger til relevant faglitteratur. Formålet med denne delen er å dokumentere eller underbygge påstander i veilederen, samt å henvise leseren til relevant litteratur.

Veilederen legger opp til at naturtypene kartlegges i felt på feltbrett med egne applikasjoner eller tilrettelagte digitaliserings- eller GIS-programmer. Slike feltbaserte kartleggingsløsninger har gått gjennom en rivende utvikling det siste tiåret, og brukes nå innen mange ulike fagområder (Tripevich & Wernke 2010; Nilsen m. flere 2013; Vezza m. flere 2014). Det er derfor lagt opp til at veilederen kan lastes ned på feltbrett, samt at de delene som ikke trengs under feltkartlegging kan redigeres bort. Veilederen vil foreligge i to versjoner:

1. En lang versjon (2.2.0a) til bruk ved opplæring, for oppdragsgivere, som oppslags- og referanseverk for kartleggere, og for brukere av NiN-naturtypekart
2. En kort versjon (2.2.0b) for praktisk bruk under feltkartlegging hvor beskrivelser og utredninger er utelatt. Den korte veilederen vil revideres i 2018.

Kodelister for naturtyper formidles fra Artsdatabanken sentralt. Kodelistene vil oppdateres gjennom nye versjoner, og disse vil fortløpende kunne oppdateres i applikasjoner som brukes for kartlegging med feltbrett.

DEL A

Generelt om kartlegging av naturvariasjon basert på NiN

A1 Innledning og formål

Samfunnets behov for gode naturtypekart – og en veileder

Presset på norsk natur fra ulike samfunnssektorer, privat som offentlig, er stor. I tillegg til å være viktig for miljø- og klimasektoren (Aarrestad m. flere 2015), er det et økende behov for stedfestede naturtypedata av god kvalitet til bruk inn mot en rekke samfunnssektorer, f. eks fra energisektoren, skogsektoren, forsvaret, beitebrukere, infrastruktursektoren eller undervisnings- og forskningssektoren gjennom høyskoler og universiteter. Også de andre sektorene med arealbruksinteresser, f. eks jord- og skogbrukssektoren, legger ned betydelig innsats i kartlegging og overvåking. Samtidig har deler av miljøforvaltningen, i forbindelse med behovet for å kunne bruke kartlagte data også i overvåkings- og rapporteringssammenheng, i mange sammenhenger tatt i bruk Artsdatabankens type- og beskrivelsessystem for naturvariasjon, Naturtyper i Norge (NiN). NiN versjon 1.0 ble lansert i 2009. Denne veilederen for kartlegging etter NiN (2.2.0) vil, sammen med nye tekniske løsninger, blant annet feltbrett¹ med flyfoto, forsøke å legge til rette for kartlegging med høyere og jevnere kvalitet enn tidligere. I dagens informasjonssamfunn stilles det sterke krav til kvaliteten av steds spesifikk informasjon (kart). Denne veilederen har som målsetting å bidra til at kartlegging av naturvariasjon i Norge gjøres på en måte som kombinerer kvalitet (presisjon og etterprøvbarehet) med kostnadseffektivitet.

Fordeler med standardisert kartlegging av naturtyper basert på NiN (2.2)

Pågående arealbruksendringer, høyt arealpress, klimaendringer, arealkonflikter, og andre prosesser øker behovet for kunnskapsbasert arealforvaltning. Presise og informative kart over økosystemenes fordeling og tilstand er en forutsetning for stedsspesifikk forvaltning. På sikt bør all kartlegging etter NiN standardiseres, slik at kartene gir sammenliknbare resultater og følger en felles mal. Fordelene ved å innføre en standardisert kartlegging av naturtyper er mange. Kartene som følger standarden kan, selv om de er samlet av ulike aktører, lagres i én felles geodatabase. Videre kan verktøy for kartlegging samordnes, og opplæring være felles.

Formålet med veilederen

Denne veilederen er lagd for å fylle mange formål. Del A er lagd for å fylle det kunnskapsrommet som trengs for å standardisere og optimalisere utnyttelsen av type- og beskrivelsessystemet NiN til praktisk feltkartlegging av natur. De fleste type- eller klassifikasjonssystemer etablert for detaljert feltkartlegging av vegetasjons- eller naturtyper i Norge har vesentlige mangler i beskrivelsene av dette kunnskapsrommet.

Kartleggingsreglene i Del B er lagd for å bidra til å styre viktige faktorer i kartleggingsprosessen som påvirker de fleste kvalitetsparametrene i de resulterende naturtypekartene (Jf. kap. A4). Mange type- eller klassifikasjonssystemer etablert for detaljert

¹ Vanntett og støtsikkert nettbrett med GPS tilpasset for bruk i felt (Jf. kap. A8).

feltkartlegging av vegetasjons- eller naturtyper i Norge mangler vesentlige regler for hvordan kartlegging bør gjennomføres. Mangler på slike regler er opphavet til store kvalitetsforskjeller, både mellom ulike inventører, mellom ulike naturtyper og mellom ulike områder som er kartlagt.

Denne veilederen beskriver hvordan arealdekkende kartlegging av terrestriske naturtyper innen natursystemnivået bør foregå etter NiN systemet,. Formålet med veilederen er å presentere en mulig standard, samt å fremme kvalitet i naturtypekart. Selv om veilederen først og fremst adresserer arealdekkende naturtypekartlegging, kan også all kartlegging av utvalgskartlegging av naturtyper og andre NiN-baserte enheter følge den samme malen med hensyn til f. eks kartleggingsregler, materiale og metode. Arbeidet med utvikling av egne veiledere for kartlegging av marine og limniske systemer er i oppstartsfasen.

Nomenklatur og begrepsbruk i veilederen følger uten unntak beskrivelsene i NiN. De vanligste begrepene som det kan være nyttig å ha for hånden når en leser denne veilederen, er gitt i tab. A1a og A1b (under). Viktige begreper for å forstå kartleggingsreglene, er gitt i tab. B1.

Tabell A1a: Definisjoner av sentrale begrep for kartlegging av typer i naturen basert på feltarbeid.

Type- eller enhetsbegrep	Definerende beskrivelser	Eksempler på systemer i bruk i Norge
Naturtype	Ensartet type natur som omfatter alle levende organismer som forekommer sammen på et gitt sted og miljøforholdene som virker der, samt natur med et ensartet preg forårsaket av systematiske mønstre i forekomsten av observerbare strukturer og elementer. I NiN beskrives naturtyper på natursystemnivået, gitt på 3 nivåer: hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper	Halvorsen m. flere (2009); DN-Håndbok 13 (DN 1999, 2007); Naturtyper er brukt i Naturmangfoldloven (2009)
Vegetasjonstype	Ensartet type natur som omfatter alle levende plantearter som forekommer på et gitt sted og miljøforholdene som virker der. I Fremstad (1997) beskrives 3 nivåer: grupper, typer og utforminger	Hesjedal (1973); Fremstad (1997); Rekdal & Larsson (2005)
Habitattype	Ensartet type natur som definerer artenes levesteder, det vil si de omgivelsene hver enkelt art lever i	Ødegaard m. flere (2001)
Biotoptype	a) Biotoper er områder som er viktige for dyreartenes arealbruk b) Nøkkelbiotoper er områder som er særlig viktige for bevaring av det biologiske mangfoldet fordi de inneholder naturtyper, nøkkelementer eller arter som er sjeldne i landskapet	Nøkkelbiotoper i Norge (Haugset m. flere 1996, side 12)
Livsmiljøer	Definert som en type element med bestemte kvaliteter i forhold til treslag / rikhet og fuktighet	MiS (Baumann m. flere 2001)
Landskapstype	Ensartet type landskap med hensyn til store trekk i terrengform- og landformvariasjon og forekomst og mengde av landskapselementer	Erikstad & Halvorsen 2014
Geotoptyper	Lokalitetstyper med karakteristiske bergarter, geologiske lag eller fossiler	NGU (2015a)
Funksjonelle plantegrupper	Grupper av planter med felles vekstform eller felles økosystemfunksjoner (internasjonalt; Plant functional types)	Aarrestad m. flere (2011), Wullschleger m. flere (2014)

Denne veilederen beskriver prosessene knyttet til kunnskapsrommet for kartlegging av naturtyper etter NiN. Det kan bli mange brukere av en veileder som denne, men det er viktig å minne om at dette er en generell veileder for kartlegging av naturtyper. Sektorspesifikke kartprogrammer med spesielle formål eller øvrige registreringsbehov, utover det å kartlegge

naturtyper etter forslaget til grunnstandard gitt i denne veilederen, vil trenge formålsspesifikke instruksjoner som presiserer hvordan de generelle reglene skal tilpasses det spesifikke formålet.

Det er viktig å erkjenne betydningen av behovet for egne sektor- eller formålsspesifikke veiledere for kartlegging. Det skyldes at typesystemet bare fanger opp deler av den informasjonen som ulike sektorer har behov for kunnskap om. Resten av informasjonen i NiN, f. eks tilstandsvariabler, finnes i beskrivelsessystemet. Beskrivelsessystemet er imidlertid så omfattende at sektor- eller formålsspesifikke veiledere for kartlegging bare kan inkludere et utvalg av variabler fra beskrivelsessystemet. De formålsspesifikke instruksene må derfor inneholde spesifikke regler for hvordan beskrivelsessystemet skal tas i bruk.

Tabell A1b: Definisjoner av andre sentrale begreper som ofte opptrer i veilederen og i annen NiN-litteratur, Jf. NiN-ordliste.

Generelle begreper	Definerende beskrivelser
Artsmengde	Samlebegrep for kvalitativ (forekomst eller fravær) eller kvantitativ tilstedeværelse av en art innenfor en observasjonsenhet
Artssammensetning	De artene som lever sammen innenfor et gitt område
Dominant art	Art som har større dekning eller større biomasseandel i en observasjonsenhet enn 15 %, eller som har større middeldeknning eller midlere biomasseandel enn 15 % i et utvalg av observasjonsenheter
Elementinnhold	Naturtype-arealenheters innhold av spesifikke elementer; arter, bergarter, mineraler, naturtyper definert på et lavere naturmangfold-nivå eller andre fysiske objekter, eventuelt også løsmasser og jordarter
Generalisert artslistedatasett	Sett av generaliserte artslistedata der artenes mengder er angitt på en standard mengdeskala
Grunntype	Kombinasjon av trinn langs variabler som uttrykker den viktigste variasjonen i hovedtypens karakteriserende naturegenskap
Hovedtype	Natur med fellesskap i karakteriserende naturegenskaper, som utspenner et konvekst, sammenhengende område i hovedkompleksvariabelrommet, som er vesentlig forskjellig fra andre hovedtyper på samme naturmangfold-nivå langs minst én hovedkompleksvariabel, som omfatter variasjon i karakteriserende naturegenskaper som kan beskrives ved hjelp av en og samme hovedkompleksvariabelgruppe
Hovdetypegruppe	Natur med fellesskap i basale karakteriserende naturegenskaper, som utspenner et konvekst, sammenhengende område i hovedkompleksvariabelrommet, og hvis hovedkompleksvariabelgruppe inneholder unike hovedkompleksvariabler
Karakteristisk romlig skala for variasjon langs en miljøvariabel	Median lineær utstrekning av ett område (f.eks. en naturtypefigur) som utspenner en standardklasse eller et standardtrinn langs en aktuell miljøvariabel
Kompleks miljøvariabel	Variabel som består av flere enkeltmiljøvariabler som samvarierer i mer eller mindre sterk grad
Lokal kompleks miljøvariabel	Kompleks miljøvariabel som gir opphav til varierer i artssammensetning på relativt fin romlig skala (og som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid), for eksempel jordkjemiske egenskaper og jordfuktighet
Natursystem	Alle organismer innen et mer eller mindre enhetlig, avgrensbart område, det totale miljøet de lever i og er tilpasset til, og de prosesser som regulerer relasjoner organismene imellom og mellom organismer og miljø (herunder menneskelig aktivitet)
Suksesjon	Mer eller mindre lovmessig endring i artssammensetning, eventuelt også miljøforhold, over tid som følge av endringsgjeld betinget av forstyrrelse
Tilstandsvariabel	Tilstandskoklin eller variabel som uttrykker forekomst og / eller mengde av tilstandsrelevant sammensatt livsmedium-objekt
Utforming	Variasjon innenfor grunntyper, definert ved en kombinasjon av trinn eller deltrinn langs variabler som uttrykker variasjon i hovedtypens karakteriserende naturegenskap, men som ikke er viktig nok til å gi opphav til grunntyper
Økologisk avstand	Grad av forskjell i artssammensetning, som uttrykk for forskjell i miljøforhold og økologiske prosesser

Økosystem	Et mer eller mindre avgrenset og ensartet natursystem der samfunn av planter, dyr, sopp og mikroorganismer fungerer i samspill innbyrdes og med det ikke-levende miljøet (Naturmangfoldloven, § 3t), det vil si et selvorganiserende system bestående av alle organismer innenfor et mer eller mindre vel avgrenset område, det totale miljøet de lever i og er tilpasset til, og de prosesser som regulerer relasjoner organismene imellom og mellom organismer og miljø (herunder menneskelig aktivitet)
Økosystemkomponent	Geografisk velavgrenset, funksjonell økologisk enhet som utgjør én komponent (vanligvis blant flere komponenter) i et økosystem
Avgrensingsrelaterte begreper	Definerende beskrivelser
Fastmark	Mark som ikke er mer eller mindre permanent vannmettet
Fuktmark	Fastmark med markfukting gjennom så stor del av året at artssammensetningen får sterkt innslag av fuktmarksarter
Naturlig mark	Økosystem som ikke er vesentlig endret som resultat av menneskebetinget forstyrrelse
Semi-naturlig mark	Økosystem som forutsetter, og i så sterk grad er preget av, menneskebetinget forstyrrelse at økosystemfunksjon, økosystemstruktur og økosystemtjenester endres vesentlig, men uten at systemet blir gjennomgripende endret og uten at det slutter å være et helhetlig system
Skogsmark	Mark sterkt preget av langvarig innflytelse fra trær og som ved et gitt tidspunkt bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog
Sterkt endret mark	Økosystem preget av høy menneskebetinget forstyrrelsesintensitet, oftest formet (skapt) av naturinngrep som har endret systemets struktur og/eller andre egenskaper så sterkt at resultatet blir økosystemer som ikke er helhetlige; næringskjede, diasporebank og biotiske relasjoner som mykorrhiza etc. mangler oftest
Torvmark	Område med eller uten vegetasjon, med et naturlig akkumulert torvlag på toppen som har en tykkelse på minst 30 cm
Varig is og snø	Forekomst av vann som har vært og/eller forventes å forbli i fast fase i minst 6 år
Våtmark	Mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten, eller så rikelig tilførsel av overflatevann, at organismer som er tilpasset liv under vannmettede forhold eller som krever god og stabil vanntilgang forekommer rikelig
Åpen mark	Mark som ikke er skogsmark

Forutsetninger for en veileder - og videreutvikling

En generell veileder for kartlegging av naturtyper avhenger av noen sentrale forutsetninger. Dersom disse forutsetningene ikke er oppfylt, vil det være utfordrende å anvende kunnskapen som formidles gjennom den. Følgende relaterte forutsetninger er helt sentrale:

1. At den generelle veilederen følges av en spesifikk instruks, hvor det spesifikke formålet (se kap. A3 og A4) med kartlegging er helt klart og utvetydig. Da kan veilederen beskrive ulike kartleggingsdesign, bruk av material og metode, generelle kartleggingsregler, samt andre faktorer som påvirker kartkvaliteten og kartleggingsprosessen. Den spesifikke instruksjonen kan presisere valg av kartleggingsdesign, material og metode, tilpassede kartleggingsregler og andre forhold som er spesifikke for det enkelte oppdraget.
2. At det finnes et stabilt type- og beskrivelsessystem, som fanger opp de egenskapene som ønskes kartlagt, og som i tilstrekkelig grad er tilpasset praktisk kartlegging
3. At det finnes tilstrekkelig erfaringsgrunnlag (f.eks. prøvekartlegginger og spesifikke tester) fra bruk av systemet til kartlegging, slik at systemet er optimalisert for praktisk bruk
4. At framdriftskravet er klart, dvs de økonomiske rammene er kjent og står i rimelig forhold til arealet som skal kartlegges, slik at veilederen kan beskrive hvordan naturen bør forenkles ved kartlegging (valg av kartleggingsdesign og målestokk, valg av

variabler fra beskrivelsessystemet, definering av formålstjenlige kartleggingsregler etc).

For gjeldende veileder er de fire forutsetningene delvis tilfredsstilt. Siden NiN ble lansert for snart 10 år siden, har ulike oppdragsgivere og brukere av NiN-naturtypekart hatt ulike formål og metoder, presisert gjennom egne instruksjoner (eller utlysninger). Dette bør veilederen adressere, men implementeringen gjør at veilederen hele tiden «henger etter» brukernes behov. I tiden etter lansering, har systemet også vært under kontinuerlig revisjon og utvikling (2), særlig beskrivelsessystemet. Dette er utfordrende med en veileder, som i prinsippet skal følge det systemet den beskriver kartlegging etter. Videre bærer deler av type- og beskrivelsessystemet fortsatt preg av å være for lite tilpasset praktisk bruk, spesielt for arealdekkende kartlegging. For kartlegging av utvalgte kartleggingsenheter innen utvalgte arealer er systemet langt bedre tilpasset (se figur A5d). Erfaringsgrunnlaget med NiN til kartlegging er foreløpig lite (3), men klart økende. De siste åra har det blitt kartlagt mer, og en god del spesifikke tester av ulike problemstillinger har blitt gjennomført. Erfaringsgrunnlaget er dermed sterkt økende, og vil på sikt kunne bidra til en bedre veileder. Framdriftskravene og de økonomiske betingelsene (4), som bør styre en rekke valg ved kartlegging av naturtyper, har variert avhengig av hvem som bestiller oppdrag, og det har også variert fra år til år. Foreløpig er derfor veilederen skrevet i generelle vendinger, slik at den kan brukes til flere formål – men dermed er den også mindre spesifikk i beskrivelsene med tanke på de enkelte oppdragsgiveres behov for presiseringer.

Erfaringer fra tidligere kartleggingsveiledere

Arbeidet med denne veilederen trekker på erfaringer fra flere tiår med kartlegging av vegetasjonstyper, samt erfaringer med kartlegging av naturtyper siden slutten av 1990-tallet. Veilederen trekker også på erfaringer fra andre typer feltkartlegging av natur. Erfaringene fra prosjekter, nedfelt i følgende kartleggingsveiledere og andre typer publikasjoner, har vært særlig viktige (arrangert kronologisk):

- Kartlegging av vegetasjonstyper etter Hesjedal (1973)
- Kartlegging av vegetasjonstyper etter Moen & Moen (1975)
- Kartlegging av vegetasjonstyper i Sverige etter Ihse (1978) og Andersson (2010)
- Kartlegging av vegetasjonstyper etter Fremstad & Elven (1987) og Fremstad (1997)
- Kartlegging av vegetasjonstyper i Norden etter Pålsson (1994)
- Kartlegging av naturtyper etter DN-håndbok 13 (DN 1999, 2007)
- Miljøregistreringer i skog etter MiS-systemet (Baumann m. flere 2001)
- Kartlegging av vegetasjonstyper etter Rekdal & Larsson (2005); se Bryn m. flere (2018)
- Evalueringen av naturtypekartlegging etter DN-håndbok 13 (Gaarder m. flere 2007)
- Kartlegging av naturtyper etter NiN (1.0) (se f. eks Halvorsen m. flere 2011; Jansson m. flere 2012, 2013; Vesterbukt m. flere 2013; Larsen m. flere 2014)
- Erfaringer fra habitatinventering i NILS og MOTH (Gardfjell & Hagner 2012)
- Erfaringer fra habitatkartlegging etter EUNIS (ECE 2013)
- Kartlegging av naturtyper etter NiN (2.0) (se f. eks Eriksen 2017; Gaarder m. flere 2017; Pedersen m. flere 2017; Thylén & Blindheim 2017; Ullerud m. flere 2018)

Veilederens kapitler om bruk og tolkning av flyfoto drar særlig veksler på erfaringer fra følgende prosjekter, programmer og utdanningstilbud:

- 3Q-prosjektet ved Norsk institutt for bioøkonomi (Hanne Gro Wallin og Anne Barbi Nilsen)

- Undervisning innenfor studieretningen Ekologisk Geografi ved Stockholm Universitet (Margareta Ihse og Helle Skånes)
- Nationell inventering av landskap (NILS), Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå (Anna Allard og Anders Glimskär)

A2 Bakgrunnen for naturtypekartlegging

Kort om naturtypekartleggingens historie i Norge

Kartlegging av terrestriske naturtyper i felt, med flyfoto som hjelpemiddel, har en kort historie i Norge. Naturtypebegrepet ble i Norge innført på midten av 1990-tallet, da Direktoratet for naturforvaltning initierte kommunal kartlegging av naturtyper basert på en egen veileder for dette arbeidet (DN-Håndbok 13, 1999). Naturtypene som ble beskrevet i denne håndboka var i stor grad basert på detaljerte vegetasjonstyper (se tab. A1a), men også påvirket av andre systemer, f. eks biotyper i Sverige, nøkkelbiotoper i skog (Haugset m. flere 1996), og EUNIS-systemet for habitattypeninndeling og Natura 2000-lista over habitattyper utvalgt gjennom EUs habitatdirektiv (EEC 1992). Erfaringer fra praktisk vegetasjonskartlegging ble imidlertid bare delvis innarbeidet.

Utgangspunkt i flere fagfelt gjør kartlegging krevende

Kartlegging av natur er noe som i utgangspunktet tilhører mange fagfelt, men har i Norden sitt første utspring fra ressursorienterte fagfelt. Statlige organer eller private aktører med næringsinteresser, begge med behov for kunnskap om naturressurser, etterspurte f. eks kartlegging av skogressurser og mineralforekomster. Kartlegging av natur- eller vegetasjonstyper, som kom inn langt seinere i historien og med helt andre formål, hentet kunnskap og metoder først og fremst fra fagfelt innen biologi, geologi, naturgeografi og ulike landbruksfag. Typesystemene for kartlegging av natur- eller vegetasjonstyper har som regel tatt utgangspunkt i biologi, økologi og biostatistikk. Derne har de benyttet metoder fra kartografien² til det praktiske arbeidet. Kartlegging av både natur- og vegetasjonstyper gjennomføres for å dekke flere formål (flerbruksformål), og resultatene brukes derfor av mange ulike brukergrupper. Naturtype- og vegetasjonskart brukes i dag til f. eks planlegging av veitraseer, skjøtsel av natur, beitebruksplanlegging, konsekvensutredninger og mye annet. Noe av det som i dag gjør naturtype- og vegetasjonskartlegging krevende, er nettopp behovet for kunnskap fra mange fagfelt til mange brukere.

Bakgrunn fra vegetasjonskartlegging

Norsk vegetasjonskartlegging, det vil si kartlegging av typer definert på grunnlag av planteartssammensetningen (vegetasjonen) i Norge, tok utgangspunkt i hierarkier av enheter som var basert på plantesosiologiske studier. Pioneren i norsk plantesosiologi var Rolf Nordhagen (1894-1979) som gjennomførte en rekke omfattende studier, bl. a. av øyene i Frohavet (Sør-Trøndelag; Nordhagen 1917), fjellvegetasjon i Sylene (Nordhagen 1928) og i Øst-Jotunheimen (Nordhagen 1943). Nordhagen valgte tidlig ståsted i debatten om vegetasjonen skulle klassifiseres etter taksonomiske eller fysiognomiske karakterer (se f. eks Gaussen 1927; Salisbury 1931). Men til tross for valget av taksonomiske egenskaper (artene) til å definere de plantesosiologiske enhetene, har de fleste kartleggingssystemer som har vært i bruk i Norge også inneholdt enheter definert gjennom andre kriterier enn arter (Bryn 2006). For eksempel finner vi i mange systemer også typer eller klasser definert av fysiognomiske karakterer, morfologiske karakterer og topografi, fravær av arter, arealbruk, arealtilstand, spesielle miljøforhold, miljøvariabler, eller kombinasjoner av kriterier. I kartleggingssystemer for arealdekkende vegetasjonskartlegging eksisterer det med andre ord ikke én enkelt definisjon av vegetasjonstyper basert på et kriterium, men mange definisjoner basert på mange kriterier. Definisjonene av vegetasjonstypene og kriteriene som brukes for å klassifisere eller typifisere dem, varierer dermed både mellom og innen ulike kartleggingssystemer (Bryn 2009). Historisk sett har debattene om kartlegging av

² Kartografi er disiplinen som jobber med kunsten, vitenskapen og teknologien for å lage og bruke kart (ICA 2014, egen oversettelse).

vegetasjons- og naturtyper sentrert rundt noen få, sentrale kontroverser, som etterhvert har resultert i at ulike brukermiljøer har valgt ulike løsninger (se tab. A2a).

Tabell A2a: Sentrale kontroverser innen fagfeltene som jobber med kartlegging av natur. Ulike løsninger har resultert i at ulike typesystemer utgjør grunnlaget for kartlegging.

Tematikk	Kontrovers	Forklaring	Relevante kilder og referanser
Teori	<i>Community versus continuum concepts</i>	Om vegetasjonen lar seg dele inn i diskrete (entydig definerte) enheter basert på vegetasjon, eller om variasjonen i naturen er kontinuerlig	Ewald (2003); Austin (2005); Cámi m. flere (2011)
	<i>Realistic versus subjective types</i>	Om plantesamfunnene, som danner utgangspunktet for vegetasjonstypene, danner naturlige (realistiske) økologiske enheter eller om disse kun er sosiale konstruksjoner i en verden av naturlig variasjon	Tansley (1935); Lindeman (1942); Keddy (1993); Dale (1994)
	<i>Hierarchical versus non-hierarchical</i>	Om hvordan hierarkier av klasser eller typer, f. eks i de plantesosiologiske hierarkiske systemene (sub-assosiasjoner, assosiasjoner, allianser, divisjoner, formasjoner, eller klasser) skal oppfattes og brukes i kartleggingen	Fremstad (1997); Bryn (2006)
Typifiserings-metoder	<i>Classification versus ordination</i>	Hvilke metoder som er egnet til å ordne relevé'er (det vil si observasjonsflater) i typer eller klasser; om artssammensetningen bør klassifiseres (eller typifiseres) direkte eller om det er mer hensiktsmessig å bruke ordinasjonsmetoder for å identifisere gradienter i artssammensetning, som i sin tur benyttes til typeinndeling	Braun-Blanquet (1964); Økland & Bendiksen (1985); Økland (1990); Dierschke (1994)
	<i>Classification versus typification</i>	Hvordan enhetene genereres, hvordan de relaterer seg til hverandre, og om eventuelle hierarkier skal oppfattes som «top-down» (klassifikasjon) eller «bottom-up» (typifisering)	Bryn m. flere (<i>in prep.</i>)
	<i>Extensive typification system versus restricted typification- and description system</i>	Hvordan variasjonen i naturen skal «pakkes». Skal all variasjon pakkes inn til et meget stort antall typer, eller skal det være et begrenset antall typer som kan beskrives ytterligere ved hjelp av variabler fra et beskrivelsessystem?	Bryn m. flere (<i>in prep.</i>)
Typifiserings-tema	<i>Taxonomic versus physiognomic</i>	Om vegetasjonen skal klassifiseres etter taksonomiske eller fysiognomiske egenskaper, det vil si på grunnlag av artssammensetning eller dominerende livs- eller vekstform	Gausson (1927); Salisbury (1931); Bunce m. flere (2011)
	<i>Few versus many species</i>	I hvor stor grad inndelingen i plantesamfunn og vegetasjonstyper skal basere seg på hele artssammensetningen eller sett av flere arter, eller bare på spesielle arter, gjerne arter med smal nisje ³	Fremstad (1997); Bryn (2006)
	<i>Definitions based on one versus many taxonomic groups</i>	Den Sentral-Europeiske tradisjonen har vektlagt høyerestående planter (<i>Tracheophytes</i>) som grunnlag for inndeling i vegetasjonstyper, mens den Nordiske tradisjonen i tillegg har inkludert moser (<i>Bryophytes</i>) og lav (<i>Eurotomyces</i> og <i>Lecanoromyces</i>).	Fremstad (1997); Bryn (2006)
	<i>Vegetation versus environment</i>	Om det egentlig er vegetasjonen eller miljøet (de økologiske forholdene som gir opphav til variasjon i vegetasjonen) som skal kartlegges	Richards m. flere (1940); Küchler (1967); Halvorsen m. flere (2009)
	<i>Pattern versus process</i>	Om det kun er mønsteret (pattern) i vegetasjonen som skal kartlegges, eller de bakenforliggende prosessene (årsakene) til disse mønstrene	Krummel (1986); Muller (1997)

³ Slike arter har opp gjennom årene fått ulike navn, hvorav de mest brukte er indikatorart og karakterart.

	<i>Actual versus potential vegetation</i>	Om det er naturens aktuelle vegetasjonsuttrykk som skal kartfestes, eller om det er naturens potensielle vegetasjonsuttrykk. I tidligere ressurskartlegginger var det vanlig å kartfeste f. eks skogsmark der det ikke var skog ved kartleggingstidspunktet, så lenge det var et potensial for skog	Bryn & Hemsing (2012); Skog & Landskap (2010)
	<i>Complex gradients versus singular gradients</i>	Om gradientene i naturen som gir opphav til typeinndeling baseres på mange sammensatte miljøvariabler eller om de baseres på færre og mer reindyrkede miljøvariabler	Halvorsen m. flere (2009)
Kartleggings-metode	<i>Field work versus aerial photo interpretation</i>	I hvor stor grad kartlegging av vegetasjons- og naturtyper kan baseres på flyfoto-tolkning, eller om kartlegging av vegetasjons- og naturtypeenheter må baseres på feltarbeid.	Engan (2013); Ihse (2007); Solheim (1978); Ullerud m. flere (<i>in prep.</i>)
	<i>Automatic versus non-automatic methods</i>	Om vegetasjons- og naturtyper kan kartlegges ved bruk av automatiske metoder, som f. eks utbredelsesmodellering eller satellittbildebaserte metoder, eller om de må kartlegges i felt / 3D-tolkning.	Erikstad m. flere (2009); Hemsing & Bryn (2012); Ullerud m. flere (2016)

Rolf Nordhagen tilhørte en nordisk plantesosiologisk tradisjon, som er betegnet som *Uppsala-skolen* (Trass & Malmer 1978) eller *the northern tradition* (Whittaker 1962). Denne, eller nærmere bestemt disse tradisjonene eller skolene innen plantesosiologien, for det fantes også betydelige uenigheter mellom forskerne som tilhørte denne tradisjonen, baserte sine enheter på flere artsgrupper enn de sentraleuropeiske skolene gjorde (se f. eks Braun-Blanquet 1928; Du Rietz 1930; Nordhagen 1943). Dermed ble det lagt mindre vekt på betydningen av indikatorarter og signalarter. Et særtrekk ved nordisk plantesosiologi var at også lav og moser ble inkludert når vegetasjonen skulle beskrives og klassifiseres, i tillegg til høyerestående planter.

Forskjellen mellom ulike kartverk over norsk naturvariasjon (f. eks vegetasjonskart og naturtypekart) må derfor forstås i lys av at både vegetasjons- og naturtyper i Norge siden starten har vært definert gjennom artsriterier (taksonomiske egenskaper), men at det varierer fra kartleggingssystem til kartleggingssystem hvor konsekvent typene eller klassene har vært artsdefinert. Dette gjør at både vegetasjons- og naturtypekartene skiller seg fundamentalt fra kartverk basert på f. eks arealdekke eller arealbruk avledet fra satellittbilder, selv om de sistnevnte kartene ofte også betegnes vegetasjons- eller naturtypekart (Maus m. flere 1995; Johansen 2009). Arealdekkkart som ikke benytter arter som er viktige for definisjonen av kartleggingsenheter bør derfor heller ikke betegnes vegetasjons- eller naturtypekart.

Det første arealdekkende vegetasjonskartet i Norge, over Hirkjølen i Ringeby kommune (Oppland), ble trykt i 1937 (Mork & Heiberg 1937), og baserte seg på plantesosiologiske arbeider av Du Rietz (1930). Utover på 1940-, 50- og 60-tallet ble lite vegetasjonskartleggingsarbeid utført i Norge, til tross for at dette var plantesosiologiens gullalder (f. eks Nordhagen 1943; Gjærevoll 1956; Dahl 1957; Kielland-Lund 1962). Forskningsprosjektet International Biological Programme (IBP) fra sist på 1960-tallet ga imidlertid norsk vegetasjonskartlegging et nytt momentum, og kom med innspill til mange ulike typesystemer (f. eks Marker 1969; Kielland-Lund 1973; Moen 1973). Samtidig utviklet Hesjedal (1973) et typesystem for detaljert kartlegging av vegetasjon. Kartleggingsarbeidet skjøt ytterligere fart da det ble stilt krav om vegetasjonskart i forbindelse med undersøkelser av midlertidig verna vassdrag fra slutten av 1970-tallet (Hesjedal 1975; Moen & Moen 1975; Bryn 2006).

Mye av kartlegginga av nedbørfeltene i midlertidig verna vassdrag fulgte kartleggingssystemer tilpasset målestokkområder fra 1:20.000 til 1:80.000⁴, og det var store likhetstrekk med hensyn til hva slags informasjon som kunne avledes fra kartene (se f. eks Larsson 1974; Moen & Jensen 1979). Denne kartlegginga adresserte grovere målestokkområder enn dagens naturtypekartlegging etter NiN. Vegetasjonskartlegging sprang først og fremst ut av behovet for oversikt over ressurser og naturmiljø, og baserte seg på en litt annen typeinndeling enn NiN. Flere typesystemer ble brukt parallelt, men i oppstarten var det også et større behov for å prøve ut ulike løsninger. De forskjellige typesystemene hadde til dels utspring i ulike plantesosiologiske tradisjoner (se f. eks Vevle 1987; Kielland-Lund 1994). Men også detaljerte typesystemer var i bruk, og forholdsvis mange kartblad følger f. eks Hesjedal (1973). Den første inndelingen i vegetasjonstyper som de fleste kartleggingsmiljøene i Norge kunne enes om, for detaljert kartlegging i målestokkområdet fra 1:10.000 til 1:15.000, kom med 'Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge' (Fremstad & Elven 1987), ei håndbok tilrettelagt for praktisk bruk av vegetasjonsenheter. En sterkt revidert og utvidet utgave av dette inndelingssystemet kom i 1997 (Fremstad 1997), bare to år før håndboka for kartlegging av naturtyper i Norge (DN 1999).

Overgangen fra vegetasjonstyper til naturtyper

De fleste nordiske landene har de siste 10-åra gradvis gått over fra å bruke detaljerte typesystemer for vegetasjon, eksemplifisert ved Fremstad (1997) og Påhlsson (1994), til å kartlegge naturtyper eller habitattyper (Bryn m. flere 2014). Sverige, Finland og Danmark har ved å ratifisere EUs habitatdirektiv (1992) forpliktet seg til å kartlegge lokaliteter for alle habitattyper som inngår i Natura 2000 nettverket (ECE 2013). Norge og Island, som står utenfor EU, har derimot utviklet egne naturtype- (DN 1999, 2007; Halvorsen m. flere 2009) eller habitattypesystemer (Magnusson m. flere 2009).

Overgangen fra detaljkartlegging av vegetasjonstyper til kartlegging av naturtyper i Norge, skyldes trolig 5 forhold:

- Mange typer natur kan ikke defineres og beskrives godt ved bruk av vegetasjonen, men må defineres gjennom andre artsgrupper eller andre naturkarakteristika
- Naturmangfoldloven (2009), og dermed naturforvaltningen, tar utgangspunkt i naturtypebegrepet, definert på grunnlag av artssammensetning og miljøvariasjon, ikke vegetasjonen alene
- Systemene for detaljert kartlegging av vegetasjon i Norge har manglet informasjon som har vært etterspurt, f. eks:
 - En del naturtyper som av miljø- eller landbruksforvaltningen er ansett som viktige og informative, har manglet som enheter i systemene
 - Systemene har manglet eller gitt begrensede muligheter til å beskrive ytterligere variasjon innen typen, f. eks tilstandsvariasjon
- Det teoretiske grunnlaget for typifiseringen av vegetasjon har vært mye omdiskutert i Norge (se tab. A2a), med ønske om mer objektive kriteriesett som grunnlag for typifisering som resultat (se f. eks Økland & Bendiksen 1985)
- Det har vært diskutert om vegetasjonstypene i sterk nok grad har gjenspeilet den gradvise, underliggende miljøvariasjonen

⁴ Målestokkområdet gir ikke lenger en like presis karakterisering av kartene som før, ettersom de fleste kart nå er digitale kart som strømmes fra WMS-tjenester. Grunnen til at målestokkområdet fortsatt brukes i denne sammenhengen, er at det er indikativt for en del sentrale kvalitetsparametere, f. eks romlig presisjon.

Revidering av DN's kartleggingshåndbok og utviklingen av NiN

Etter første periode med kommunal kartlegging av naturtyper etter DN-Håndbok 13 (DN 1999), ble datafangsten evaluert (Gaarder m. flere 2007), i etterkant av Riksrevisjonens (2006) status gjennomgang. Riksrevisjonens vurdering (2006) var at den innsamlete informasjonen ikke var tilstrekkelig for en god forvaltning av naturtyper. Disse evalueringene pekte på mange forskjellige utfordringer, men følgende kulepunkter kan sies å oppsummere begrunnelsen for å ha intensivert arbeidet med utviklingen av NiN-systemet og en veileder for kartlegging etter dette typesystemet:

- Naturtypene i DN-Håndbok 13 var ikke klart nok definert
- Det var ønskelig at typene ble definert på grunnlag av mer objektive (etterprøvbare) kriterier
- Avgrenskningskriteriene for kartfesting var uklare
- Kvaliteten på kartleggingsresultatene varierte sterkt
- Typesystemet åpnet ikke for den detaljeringsgraden i beskrivelse av naturvariasjonen, inkludert tilstanden i naturen

Behovet for en kunnskapsbasert forvaltning av biologisk mangfold ble igjen satt på dagsordenen gjennom St.meld. 42 (2000-2001). Artsdatabanken fikk naturtyper lagt til sitt mandat, og hadde også et mer generelt behov for å håndtere dette i en vitenskapelig kontekst. Artsdatabanken ønsket å trekke de viktigste fagmiljøene i Norge med inn i et utredningsarbeid med formål om, på et faglig grunnlag, å etablere et type- og beskrivelsessystem for natur i Norge, med sterk fokus på naturtyper. Arbeidet med et nytt system for typeinndeling og beskrivelse av natur i Norge, 'Ny norsk naturtypeinndeling', som etter hvert ble omdøpt til 'Naturtyper i Norge' (NiN) ble derfor initiert av den da nyetablerte Artsdatabanken ved årsskiftet 2005–06. Prosjektledelsen for NiN ble lagt til Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo, men prosjektet ble utført av ei ekspertgruppe med 13 medlemmer fra mange faginstitusjoner.

Etter at versjon 1.0 av NiN ble ferdigstilt i 2009 (Halvorsen m. flere 2009) og systemet har blitt tatt i bruk, har behovet for en veileder for kartlegging etter NiN i felt meldt seg med stadig større tyngde. Våren 2015 kom første kartleggingsveilederen, versjon 2.0.1a. Dette er tredje versjon (2.2.0a). Den inngår i serien av artikler som dokumenterer NiN-systemet og bruken av dette i praktisk kartlegging, som NiN-artikkel 7.

A3 Hva representerer et naturtypekart?

Et naturtypekart representerer et forenklet bilde av virkeligheten

Alle naturtypekart⁵ framstiller forenklete versjoner av naturvariasjonen i det kartlagte området (Palmer m. flere 2002); de er modeller av naturvariasjonen. Selv de mest høyoppløselige, detaljerte kartene gjengir ikke variasjonen og kompleksiteten som finnes i naturen på en «sann» måte. Dette skyldes to grunnleggende egenskaper ved naturen, og to typer forenklinger som gjøres for å løse utfordringer knyttet til disse egenskapene: De viktige grunnleggende naturegenskapene er at naturvariasjonen er bortimot uendelig (i rom og tid) med sitt mangfold av kombinasjoner av arter og miljøforhold. Dessuten er naturvariasjonen stort sett kontinuerlig⁶. Disse grunnene gjør at det, i hvert fall per i dag, ikke finnes noen metoder for å kartlegge all denne variasjonen på en entydig måte.

Kartlegging innebærer to relaterte forenklinger:

1. Den første forenklingen skjer gjennom typifisering eller klassifisering av variasjonen i naturen. Denne veilederen beskriver kartlegging med bruk av typesystemet i NiN (2.2):
 - a. Naturvariasjon som ikke kartfestes gjennom typesystemet, men som likevel skal kartlegges, hentes inn ved bruk av beskrivelsessystemet i NiN
2. Den andre forenklingen skjer gjennom tilpasning av kartleggingen til et målestokkområde:
 - a. Denne veilederen beskriver kartlegging tilpasset fem målestokker; 1:500, 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000 og 1:20.000
 - b. For hvert målestokknivå er det utviklet egne kartleggingsenheter, som består av sammenslåtte grunntyper. Kartlegging av NiN-grunntypene direkte er beskrevet for målestokken 1:500

Et naturtypekart representerer et forenklet bilde av virkeligheten; en modell for naturtypenes utbredelse og geografiske fordeling i landskapet, gitt et predefinert typesystem og en veileder som beskriver målestokktilpassinga for kartserien.

Et naturtypekart representerer systematisk innsamlet informasjon

Informasjonen som kan leses av et naturtypekart kommer fra mange ulike kilder, men er i utgangspunktet basert på systematisk stedfesting av naturtypeinformasjon. Noe er bakgrunnsinformasjon som hentes fra andre kartbaser, slik som f. eks høydekoter, stedsnavn, bekker og infrastruktur. Noe er kartbeskrivende informasjon, såkalt metadata, som registreres i ulike faser av kartleggingsprosessen (se kap. D5). I denne sammenheng er imidlertid den viktigste informasjonen den som samles om naturtypene, det vil si stedfesting av naturtypeinformasjon. Naturtypene registreres for ulike målestokker som kartleggingsenheter, og i et naturtypekart legges disse inn som kartfigurer.

Det er 3 grunnleggende kartfigurer som fanger ulik variasjon:

- Polygoner - brukes for å stedfeste og avgrense de aller fleste kartleggingsenheterne, der disse har større romlig omfang enn det definerte minstearealet
- Linjer – brukes for kartleggingsenheter som normalt er langstrakte og smale, og som er mindre enn det definerte minstearealet for polygoner

⁵ Ulike typer naturtypekart og strategier for kartlegging gjøres rede for i kap. A5.

⁶ Se diskusjon f. eks hos Whittaker (1962), Økland (1990), Tunstall (2007), Carni m. flere (2011), og mange andre.

- Punkter – brukes for kartleggingsenheter som ofte opptrer flekkvis på arealer som jevnt over er mindre enn det definerte minstearealet for polygoner

Hver enkelt kartfigur tilegnes en unik identifiseringsnøkkel (FID⁷) og en kode som angir naturtypen- eller kartleggingsenheten. Hver kartfigur tilegnes også koder fra beskrivelsessystemet, f. eks koder for tilstand i skog eller dominans av arter i tresjiktet. I tillegg kan hver enkelt kartfigur beskrives ytterligere gjennom tekst. Annen informasjon kan også avledes fra andre temakart og informasjonskilder gjennom GIS-analyser.

I gode kartleggingssystemer er det forhåndsdefinert hvilken kartfigur de ulike kartleggingsenheter kan kartfestes som. For eksempel skal en kilde kartfestes som et punkt, ikke som en polygon⁸. Videre er hver enkelt kartfigurtype tilpasset en standard kartografi, som standardiserer hvordan kartfigurene skal vises fram i kart (farge, tekstur, form m.m.).

Målet er ikke å kartlegge så detaljert som mulig

Et helt sentralt formål med denne veilederen er å beskrive hvordan, og i hvilken grad, naturvariasjonen bør forenkles under kartlegging. Dette er ikke trivielt, ettersom:

- Naturens variasjon og kompleksitet varierer i rom, tid og avhengig av den skalaen som skal benyttes ved beskrivelsen
- Noe av denne naturvariasjonen (og kompleksiteten) skal «pakkes inn» i typer, mosaikkfigurer eller komplekser, mens noe skal forbli «uinnpakket»
- Noe av denne naturvariasjonen (og kompleksiteten) skal stedsfestes i form av kartfigurer (som polygoner, linjer eller punkter), mens noe skal overses som en del av den målestokktilpasningen som kartlegging innebærer (generalisering)
- Krav til framdrift og effektivitet i kartleggingen forutsetter mest mulig effektiv utnyttelse av tilgjengelig relevant materiale som f. eks flyfoto; det er ikke mulig å fotgå hele Norge
- Flyfoto gjenspeiler bare deler av naturens variasjon og kompleksitet, hvorav noe gjengis godt mens noe gjengis dårlig eller fanges ikke opp i det hele tatt
- Ulike kartleggere forstår og ser naturvariasjonen og kompleksiteten forskjellig
- Ulike kartleggere avgrenser, stedfester og tolker naturvariasjonen forskjellig

Hovedformålet med denne veilederen er derfor å gi så god innføring som mulig i logikken som bør benyttes ved kartlegging. Dette inkluderer blant annet forslag til regler for kartlegging, innføring i de tradisjonene som finnes innen kartleggingsmiljøene og beskrivelser av normale kvalitetskrav. Dette vil trolig hjelpe ulike kartleggere med å lage forenklete naturtypekart over naturvariasjonen på en mest mulig lik måte, som sikrer konsistens og jevn og god kartleggingskvalitet.

Hovedformålet med denne veilederen er å gi så god innføring som mulig i logikken som bør benyttes ved kartlegging.

⁷ OBJECTID, OID eller FID refererer til en unik identifiseringsnøkkel til et objekt i en tabell, for dette formålet som regel i et GIS-system. FID brukes normalt i shape-filer, OID for DBF tabeller, og OBJECTID brukes i geodatabaser.

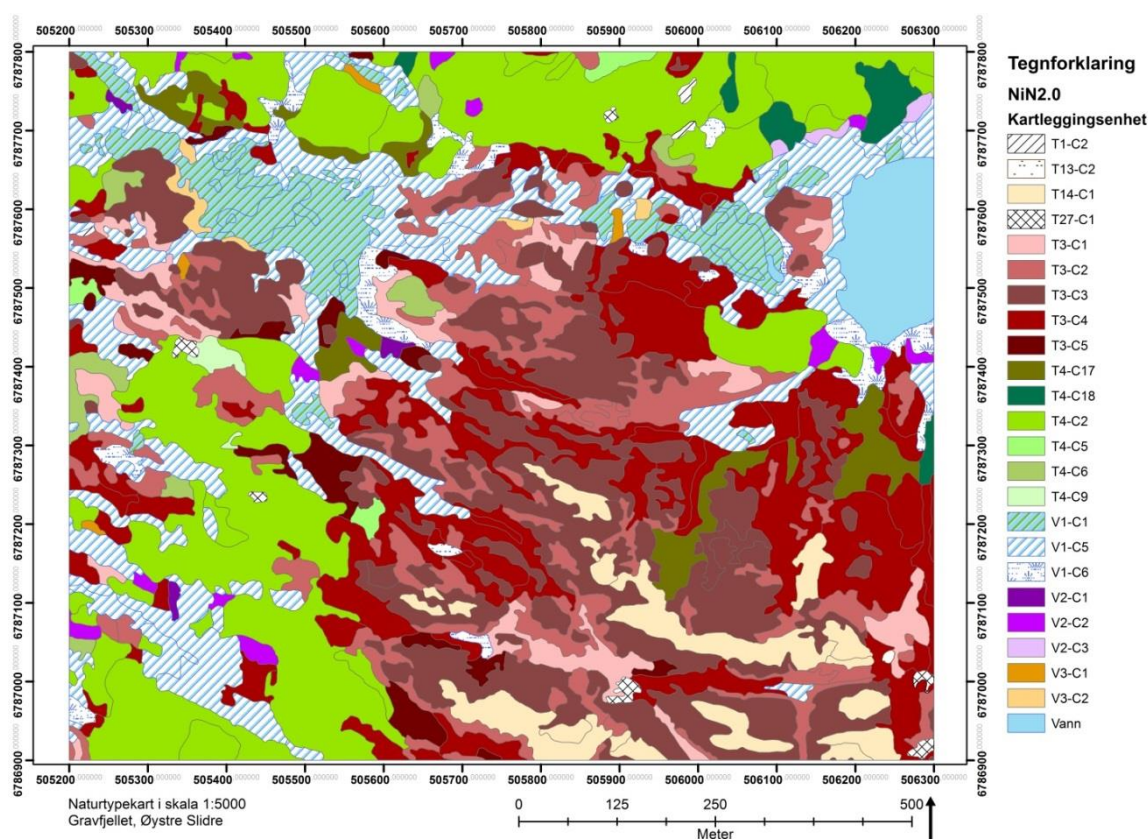
⁸ Dette kan variere hos noen kartleggingsenheter. F. eks skal små kilder kartfestes som punkter, men dersom de er større enn minstearealet for polygoner, så skal de kartfestes som det.

To ulike måter å forenkle naturvariasjon på kart

Som nevnt innebærer naturkartlegging to typer forenklinger, som gjøres for å redusere variasjonen på en mest mulig systematisk måte:

1. typifisering av variasjonen i naturen, med et tilhørende beskrivelsessystem
2. tilpasning av kartlegging og typesystem til en eller flere bestemte målestokkområder (målestokktilpasning)

Det er viktig ikke å blande sammen disse to metodene som brukes til å forenkle kartlegging av en uendelig naturvariasjon. Typifisering eller klassifisering av natur kan gjøres uavhengig av målestokkområdet for kartlegging. Inndelingen i naturtyper i DN's håndbok 13 (1999, 2007) og vegetasjonstyper hos Fremstad (1997, side 5⁹) er ikke tilpasset kartlegging i en bestemt målestokk. Det er f. eks ikke angitt noe minsteareal for polygoner i noen av disse kartleggingsveilederne. I DN's håndbok 13 (1999, 2007) oppgis at nøyaktigheten i avgrensing av kartfigurer kan variere fra å tilsvare kvaliteten på kart i målestokkeområdet fra 1:1000 helt opp til 1:50.000 (side 5-9).



Figur A1a: Eksempel på et arealdekkende terrestrisk naturtypekart. Like kartleggingsenheter har lik farge, eventuelt i kombinasjon med skravur. Kart fra Gravfjellet, Øystre Slidre. Kartframstilling: Heidrun A. Ullerud 2016.

Inndelingen i vegetasjonstyper hos Hesjedal (1973) og Rekdal & Larsson (2005, side 22) derimot er tilpasset kartlegging i henholdsvis målestokkområdene 1:5.000 – 1:20.000 og 1:20.000 - 1:50.000. Tilpasning til et bestemt målestokkområde vil som regel også påvirke hvor detaljert inndeling i kartleggingsenheter som blir brukt, det vil si hvordan typesystemet

⁹ Fremstad (1997) sitt system har imidlertid først og fremst blitt anvendt i målestokkområdet 1:10.000 til 1:15.000, samt til arealangivelse i forvaltningsområder og til punktfasting av vegetasjonstyper.

blir tilrettelagt for kartlegging. I denne kartleggingsveilederen blir det trukket et prinsipielt skille mellom begrepet typesystem, som brukes om en inndeling i naturtyper, og tilrettelegging av systemet til ulike formål, som kan gjøres på mange ulike måter. Én typeinndeling kan derfor gi opphav til mange tilrettelagte inndelinger, f. eks systemer av kartleggingsenheter. Utformingen av slike tilrettelagte systemer bør tilpasses den valgte kartleggingsmetodikken (f. eks bruk av flyfoto i felt) og krav til framdrift i feltarbeidet.

Målestokktilpasning, metodevalg og framdriftskrav i felt tvinger fram begrunnende forenklinger i detaljerte typesystemer, normalt slik at antallet kartleggingsenheter blir lavere enn antallet typer i typesystemet. Disse forenklingene har som siktemål å øke utnyttelsen av flyfotoene og bedre framdriften i felt, samt etablere mere robuste registreringer (når målskiva er større, er det flere kartleggere som «treffer»). Kostnaden er imidlertid at mer av naturvariasjonen ikke fanges opp. Forenklinger i typesystemet kan, dersom man ikke er det bevisst, fjerne typer for den delen av naturvariasjonen som det for mange kartleggingsformål er viktig å kartfeste – de sjeldne og trua delene av naturvariasjonen.

Typeinndelingen på natursystem-nivået i NiN er ikke tilpasset en bestemt målestokk for kartlegging av naturtyper. Per definisjon er alle grunntypene og beskrivelsesvariablene målestokkuavhengige. Det divisive inndelingsprinsippet som er grunnlaget for å definere typer i NiN tar f. eks ikke hensyn til den arealmessige utstrekningen av kartfigurer av hver enkelt grunntype; systemet er altså ikke i utgangspunktet tilpasset noe spesielt kartleggingsformål og skal også kunne brukes til å beskrive variasjon i naturen som av praktiske grunner ikke kan eller skal kartlegges. Derfor vil systemet også inneholde enheter som opptrer på svært små arealer og som det vil være praktisk meget utfordrende å kartlegge.

Per definisjon er alle grunntypene og beskrivelsesvariablene målestokk-uavhengige. Grunntypene er ikke tilpasset noe spesielt formål og skal også kunne brukes til å beskrive variasjon i naturen som av praktiske grunner ikke kan eller skal kartlegges.

Tradisjonelt har natur- og vegetasjonstypifiserings- eller klassifikasjonssystemer blitt utviklet direkte med kartlegging som formål, ikke som i tilfellet NiN der det skilles mellom typesystem og tilrettelagte inndelinger i kartleggingsenheter tilpasset kartlegging. Disse implisitt tilrettelagte type- og kartleggingsenhetssystemene har vanligvis en hierarkisk oppbygning med flere nivåer (generaliseringsnivåer i NiN-terminologi), med klar sammenheng mellom hierarkisk nivå og målestokkområdet man skal kartlegge i (se f. eks Alexander & Millington 2000). I de fleste slike tilfeller finnes en predefinert metode for kartlegging tilpasset de ulike hierarkiske nivåene i typesystemet. Kartlegging etter NiN tar derimot utgangspunkt i et generelt typesystem med et tilhørende beskrivelsessystem, og legger dette til rette for kartlegging i ulike målestokker. Hvordan dette gjøres, er ett av temaene for denne veilederen.

Hva veilederen ikke handler om

Denne veilederen tar ikke for seg andre deler av NiN enn natursystemnivået, med tilhørende type- og beskrivelsessystem. Denne veilederen inneholder heller ingen informasjon om avgrensning av kartleggingsenheter definert på grunnlag av andre systemer enn NiN. Når enheter fra andre systemer, f. eks MiS-livsmiljøer (Baumann m. flere 2001; LD 2017) eller kategorier av kulturminner (RA 2003), kan oversettes til grunntyper eller andre kilder til variasjon i NiN og integreres i et kartleggingsprosjekt basert på NiN, vil de generelle

kartleggingsreglene som er samlet i denne veilederen kunne legges til grunn for formålsspesifikke veiledere for det enkelte kartleggingsprosjektet.

Veilederen beskriver heller ikke hvordan forvaltningsområder, buffersoner eller andre temaer som hører til analysefasen i en undersøkelse, f. eks naturforvaltningens kartlegging av naturtyper etter DN-Håndbok 13 (1999, 2007). Avgrensning av kartfigurer for slike temaer innebærer flere subjektive trinn og elementer, og bør på prinsipielt grunnlag skilles fra den mere objektive og grunnleggende avgrensningen av naturtyper (Halvorsen m. flere 2014). Eksempelvis kan forvaltningsprioriteringer avledes fra informative naturtypekart i etterkant (Jf. kap A5; se f. eks Bryn 2007; Bryn m. flere 2010), eller også baseres på flere kilder til informasjon enn den observerbare naturvariasjonen, som kartlegges i felt. Dette er vurderinger og beslutninger som ikke ligger innenfor denne veilederens mandat, men som forvaltningen selv må foreta.

De viktigste grunnene for å begrense den foreliggende veilederen for kartlegging etter NiN til kun å omhandle avgrensning av kartleggingsenheter og variabler fra beskrivelsessystemet, og ikke de sektorvise, analysebaserte temaene, er drøftet i Halvorsen m. flere (2014). Mens direkte kartlegging etter NiN skal gi et mest mulig objektivt kunnskapsgrunnlag for ulike interessenters vurderinger og prioriteringer, vil avgrensningen av forvaltningsområder, kunne åpne for en rekke subjektive valg gjort på grunnlag av sektorens prioriteringer og verdivurderinger (se f. eks Evju m. flere 2017).

Foreløpig adresserer veilederen kun terrestriske naturtyper på natursystemnivå, dvs. hovedtypegruppene våtmarkssystemer (V), fastmarkssystemer (T) og snø- og issystemer¹⁰ (S) etter NiN (2.2). Arbeidet med veiledere for kartlegging av marine og limniske systemer er under oppstart, og slike veiledere forventes klare til bruk i 2019.

Avslutningsvis er det på sin plass å nevne at denne veilederen ikke er et økologisk oppslagsverk eller en erstatning for beskrivelsene av typer, kartleggingsenheter og variabler i Natur i Norge (<https://www.artsdatabanken.no/NiN>). Definisjoner, beskrivelser og bakgrunnen for inndeling i typer (hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper) finnes i dokumentasjonen for NiN-systemet.

¹⁰ Terrestrisk kartlegging inkluderer bare hovedtype I1 (Snø- og isdekt fastmark), ikke hovedtype I2 (Polar havis).

A4 Kvalitet i naturtypekart basert på feltkartlegging

Hva definerer et godt kart?

Intensjonen er at feltkartleggerne, gjennom bruk av denne veilederen, skal lage best mulige naturtypekart. Men hva karakteriserer et «best mulig» kart?

- Kart som likner på de kartene andre feltinventører har lagd, slik at det blir konsistens mellom ulike kartleggere innen kartserien?
- Kart som fanger mest mulig av detaljene i naturen, slik at kartene gjensker naturvariasjonen best mulig?
- Kart som er tilpasset de lokale forholdene der det kartlegges, slik at kartene blir mest mulig relevante for oppdragsgiveren?

Dette er alle gode formål, men «det best mulige kartet» er det kartet som er lagd av de feltkartleggerne som oppfyller kartleggingsprogrammets formål og kartleggingsinstruksens standard med hensyn til kvalitet og innhold, som har fulgt veilederens beskrivelser, og som på en konsekvent og god måte gjengir naturtypenes fordeling i kartleggingsområdet.

Derfor er det kartleggingsprogrammet og den spesifikke instruksjonen som definerer ønsket kvalitet; ikke hva andre kartleggere har gjort tidligere eller andre steder, hvilke detaljer i landskapet ulike inventører har preferanser for, hvordan lokale forhold varierer mellom ulike steder eller hva som beskrives i andre dokumenter.

Det som videre definerer et godt naturtypekart er blant annet følgende egenskaper:

- Tilpasset formålet kartleggingsprogrammet skal tjene – *brukervennlig*
- Kart er lett å lese og forstå – *tilrettelagt kartografi m.m.*
- Best mulig gjengivelse av naturtypevariasjonen – *beskrivende*
- Gjengir viktig økologisk variasjon i området – *økologisk*
- Kunnskapsbasert system i bunn – *faglig oppdatert*
- Riktig forenkling av naturtypevariasjonen - *målestokktilpasset*
- Observatør-uavhengige beslutninger – *konsistens i datasettet*
- Logisk avgrensning av kartleggingsområdet - *formålsorientert*
- Høy andel riktig bestemte kartleggingsenheter – *pålitelig*
- Høy andel riktig bestemte variabeltrinn - *pålitelig*
- Høy romlig presisjon – *nøyaktig*
- Minst mulig bruk av mosaikk – *entydige enheter*
- Tidsriktig kartlegging – *oppdatert og ajourført*
- Arealdekkende for det kartlagte området – *komplett* ¹¹
- Rutinemessig kvalitetssikring – *feilkilder og usikkerhet angitt*
- Dokumentert og etterprøvbart – *beskrivende rapport*
- Godt beskrevet – *utfyllende metadata*
- Følge nasjonale standarder for geodata - *geodataflyt*
- Åpent for innsyn og bruk - *tilgjengelig*

¹¹ Dette har litt ulik mening dersom kartleggingsformålet er utvalgskartlegging; det vil si kartlegging bare av et utvalg kartleggingsenheter. Likevel skal også slike kart være komplette for de utvalgte kartleggingsenheterne i det definerte området som skal kartlegges.

Et godt naturtypekart oppfyller kartleggingsprogrammets formål og kartleggingsinstruksens krav med hensyn til kvalitet og innhold. Derigjennom gjengir kartet naturtypenes fordeling i landskapet på en god måte. Et godt naturtypekart svarer på de utfordringene det er tiltenkt å løse.

For at et naturtypekart skal bli godt i henhold til denne lista over egenskaper ved gode kart, må åtte helt sentrale forutsetninger oppfylles:

- Formålet med kartleggingsprogrammet må være entydig og avklart på forhånd, slik at kunnskap om formålet kan bli styrende for de metodiske løsningene
- Standarder og kvalitetskrav må være godt beskrevet i kartleggingsinstruksen, slik at det ikke er tvil om hva som skal gjøres som forarbeid, i felt og som etterarbeid
- Kartleggingsenhetene må være basert på et forhåndsdefinert typesystem, ellers vil det kunne bli mange *ad hoc*-løsninger
- Tilretteleggingen av type- og beskrivelsessystemet må være operasjonalisert slik at det tilfredsstiller brukergruppens og kartseriens behov
- Logikken som ligger til grunn for valg av løsninger ved kartlegging i felt må være felles for alle som kartlegger. En god del av logikken beskrives gjennom regler for praktisk kartlegging, og veilederen bør følges
- Material og metode bør standardiseres, slik at det ikke genereres unødvendige forskjeller mellom ulike kartleggere / kartleggingsmiljøer
- Kompetanse og samkjøring må sikres gjennom kurs, samlinger og harmonisering mellom ulike kartleggere, også på tvers av kartleggingsmiljøer
- Kartinformasjonen må sikres gjennom langsiktig lagring i sikre geodatabaser slik at dataene blir tilgjengelige og sikres som historiske dokumenter

Ved utvalgskartlegging, dvs kartlegging av utvalgte kartleggingsenheter fra et type- eller kartleggingssystem, f. eks DN-Håndbok 13 og MiS-livsmiljøer i skog, er ytterligere en forutsetning for kvalitet viktig:

- Kartfesting av alle oppsøkte lokaliteter og områder – *tracking og registrering av fraværdata*

I praksis innebærer denne siste egenskapen at inventøren kartfester det område som er inventert. Innenfor dette området skal alle utvalgte kartleggingsenheter som omfattes av veilederen være ettersøkt og forekomster kartfestet. Dette sørger for at man vet hvor det er kartlagt, slik at man ved eventuell seinere re-kartlegging ikke trenger oppsøke lokaliteter som er besøkt tidligere, hvor naturtypen ikke ble funnet og hvor det heller ikke er sannsynlig at naturtypen har blitt re-etablert i perioden etter forrige kartlegging. Dermed spares ressurser (tid og penger) samtidig som man over tid bygger opp data over fravær av naturtyper, som er viktig for mange formål; f. eks arealstatistikk for naturtyper, rødlistevurderinger av naturtyper og modellering av naturtypers utbredelse (se kap. A8).

Formål og kvalitet

Å lage detaljerte naturtypekart av god kvalitet er kostbart. Kartleggingen må derfor balanseres mellom behovet for kvalitet og informasjon på den ene siden, som er relatert til formålet med kartleggingen, og arbeidsmengde og framdriftskrav på den andre siden, som er relatert til ressursituasjonen. All kartlegging vil bære preg av kompromisser mellom ønsket om høyest mulig kvalitet og begrensede ressurser. Valg av både detaljeringsgrad og kartleggingskvalitet gjøres i NiN blant annet gjennom valg av målestokkområde (se kap. A11).

Kartkvaliteten styres også i stor grad av forhold som ligger utenfor det som kan fanges opp i en kartleggingsveileder, f. eks opplæring av nye kartleggere og harmonisering mellom kartleggere / institusjoner. Kartleggingskvaliteten må derfor også følges opp på andre arenaer. Dette behandles nærmere lenger bak i kapittelet. Kartleggingsmetoden og materiale påvirker også kartleggingskvaliteten (se kap. A8).

Behovet for høy kartkvalitet kan synliggjøres gjennom formålene med kartlegging av naturtyper etter NiN. Naturtypekartene etter NiN er ment å skulle kunne dekke behovet for mange ulike formål knyttet til kunnskap om naturvariasjon i rom og tid. Kartene skal blant annet gi arealinformasjon som dekker følgende formål, rangert etter økende kostnadsbehov per arealenhet ved kartlegging:

1. beskrivelse av natur – *kvalitativ beskrivelse av arealer eller fenomener, NiN som referanseverk, entydige definisjoner, systematisk oppbygd m.m.*
2. dokumentasjon av naturvariasjon - *tilstedeværelse, utbredelse og status for naturtyper*
3. forvaltning av arealer - *som grunnlag for avgjørelser om utbygging, bruk, skjøtsel m.m.*
4. forskning og utredning – *bakkesannhet for modellering, rødlisteutredninger m.m.*
5. overvåking¹² av endringer i naturen - *rapporteringer om tilstand og utvikling*

De ulike formålene stiller økende krav til kvalitet og ressurstilgang, men med økende kvalitet øker også anvendelsesmulighetene. I ethvert kartleggingsprosjekt, stort som lite, må hele tiden forholdet mellom formål og tilgjengelige ressurser vurderes grundig. Uten balanse mellom formål og ressurser vil en ikke nå de målene en ønsker. I alle kartleggingsprosjekter må derfor utlysninger og instruksjoner være tilrettelagt formålet og ressurstilgangen.

Når målskiva beveger seg er god kvalitet beste strategi

Når et område først er kartlagt, tas ofte kartene i bruk til flere formål enn det tiltenkte. Dette belyses av at dataene som har blitt samlet inn i den kommunale kartleggingen av naturtyper etter den første utgaven av DN-Håndbok 13 (1999), nå benyttes til mange andre formål enn de opprinnelig var tiltenkt når prosjektet startet opp (se f. eks Haugland m. flere 2013). Dette skyldes både teknologiske framskritt (f. eks digital tilgjengelighet og analyseverktøy), nye rapporteringskrav (f. eks i klimasammenheng), ny kunnskap om typene, nye typer arealutfordringer (f. eks arealpress) og nye bruksområder (f. eks modelleringsbasert overvåking). Den nye bruken stiller jevnt over strengere krav til datakvalitet enn de formålene som ble definert ved oppstarten på 1990-tallet. Det må forventes at kravene til datakvalitet vil fortsette å øke i framtida, noe det bør tas høyde for når nye kartleggingsprosjekter startes opp.

Kvalitetskravene kan synes enkle, men å etablere og operasjonalisere dem er tilsvarende vanskelig. Den beste måten å tilfredsstille nye og ukjente kartleggingsformål på, er å ha et konsekvent fokus på høy kvalitet. Samtidig bør en ved revisjoner av veilederen inkludere nye erfaringer med bruken av type- og beskrivelsessystemet; for eksempel om bruk av variabler¹³ tilpasset nye formål. For eksempel registreres mange flere variabler i Landsskogtakseringen i dag enn ved oppstarten i 1919, men samtidig finnes flere hjelpemidler til å holde ressursbruken nede og bedre kvaliteten.

¹² Med overvåking menes her to ulike ting:

- overvåking av arealutvikling for enkeltpolygoner, dvs endringer av polygongrenser over tid
- overvåking av tilstanden innen enkeltpolygoner, dvs endringer av viktige tilstandsparametere over tid

¹³ Dette vil kunne gjøre kartlegging av naturtyper dyrere etter hvert som flere variabler inkluderes. I realiteten kan imidlertid noen av de økte kostnadene som større omfang fører til, kunne balanseres av en mer effektiv datafangst. Nye metoder for datafangst bør derfor inkluderes ved revisjoner av veilederen.

Krav til stabilitet og konsekvens i kvalitet ved naturkartlegging

Kvalitetskravene bør være så stabile og konsekvente som mulig¹⁴, på tvers av ulike bestiller- og brukergrupper. Dette vil sikre sammenliknbare data innen og mellom typer, mellom områder, prosjekter, kartleggingsinstitusjoner og kartleggere, og gi et best mulig grunnlag for konsistent rapportering og eventuell overvåking. I Norge er det lange tradisjoner for å kartlegge natur med varierende krav til kvalitet. For mesteparten av den naturkartleggingen som er foretatt eller foretas i Norge, uavhengig av valg av feltbasert kartleggingssystem, varierer den romlige presisjonen avhengig av hvilke natur- eller vegetasjonstyper som kartlegges, hvor kartleggingen er foretatt, og av hvem¹⁵.

For eksempel har naturtypepolygoner kartlagt etter DN-Håndbok 13 (1999, 2007; tilgjengelig i www.naturbase.no) trolig generelt bedre romlig presisjon i tettbygde områder enn i mer avsidesliggende strøk (Terje Blindheim pers. medd.). Ett annet eksempel er den generelt sett relativt høyere presisjonen i avgrensinga av dyrka mark enn andre kartleggingsenheter ved vegetasjonskartlegging etter Rekdal & Larsson (2005). Det mangler studier som kan belyse disse problemstillingene, men varierende krav til kvalitet på romlig presisjon skyldes trolig følgende årsaker:

- At typer med stor økonomisk interesse (dyrka mark, plantefelt, grustak m.m.) sannsynligvis kartlegges mer romlig presist enn typer det knytter seg mindre økonomisk interesse til
- Kartlegging av områder som ligger nær infrastruktur eller pressområder (tettsteder, byer m.m.) gjøres trolig med større romlig presisjon enn i områder tilsynelatende uten potensielle interessekonflikter
- Tilsvarende vil små arealenheter (polygoner) trolig kartlegges mer romlig presist enn store arealenheter, uansett naturtype
- Sjeldne typer (f. eks naturtyper etter DN-Håndbok 13¹⁶) kartlegges trolig mer romlig presist enn vanligere typer
- Rødlista naturtyper kartlegges trolig mer romlig presist enn typer som ikke står på naturtyperødlista, uansett naturtype, men eksplisitt kunnskap om dette mangler
- Geografisk avvikende typer innen et prosjektområde kartlegges trolig mer romlig presist enn typer som har stor lokal geografisk utbredelse
- Artsrike typer kartlegges trolig mer romlig presist enn artsfattige typer, fordi det tradisjonelt knytter seg større interesse til dem hos kartleggerne
- Tilsvarende gjelder trolig også for produktive typer kontra mindre produktive typer, men også her er det lite data å forholde seg til

Selv om kunnskapsgrunnlaget for å trekke generelle slutninger om dette er meget tynt, kan vi med god grunn anta at kvaliteten innen nasjonale programmer av naturtype- og vegetasjonskart varierer i tid¹⁷ og rom. En annen egenskap med stor relevans for vurderingen

¹⁴ Her menes innen de ulike målestokkområdene. At kvaliteten mellom de målestokktilpassede systemene for kartlegging etter NiN vil variere, er selvsagt.

¹⁵ Det vil også variere avhengig av andre faktorer, men disse behandles andre steder i veilederen. Spesielt vil dette gjelde ved revisjoner av systemer. Som regel settes revisjonsprosessene i gang fordi man ønsker bedre kvalitet eller flere parametere. Dette bør det tas høyde for under revisjonsprosessene, slik at det blir lenger til neste revisjon.

¹⁶ I noen tilfeller kan imidlertid sjeldne typer kartlegges mer upresist, dersom buffersonene tiltenkt forvaltningsformål rundt naturtypen øker i omfang for sjeldne naturtyper.

¹⁷ Den romlige presisjonen på naturtypedata har blitt bedre etter første revisjon av DN-håndbok 13 (2007), sammenliknet med den første fasen i den kommunale kartleggingsprosessen, særlig som følge av bedre kartverktøy og en innskjerpet og mer detaljert instruks for beskrivelse av naturtypene, inkludert avgrensing (Geir Gaarder pers. medd., Terje Blindheim pers. medd.).

av kartkvalitet, som er sterkt avhengig av naturtype og andre egenskaper ved det kartlagte området, er bruken av mosaikkfigurer under kartleggingen. I mange tilfeller vil forskjeller i bruken av mosaikkfigurer kunne knyttes til uklar informasjon i veilederen, ulike tradisjoner for bruk av mosaikk, ulik oppfatning av minsteareal, eller ulik forståelse av hvordan naturen skal forenkles ved kartlegging (se kap. A14). I tillegg vil noen naturtyper i seg selv være enklere enn andre å avgrense med høy romlig presisjon. Det er f. eks ikke merkelig at dyrka mark kartlegges mer presist enn andre typer; grensene mellom dyrka mark og andre typer er lette å se i flybildene, dyrka mark er godt beskrevet og veldefinert, og grensene mot andre enheter skarpe (i motsetning til diffuse).

Bruken av beskrivelsessystemene ved kartlegging er selvsagt også avgjørende for kvaliteten i naturtype- og vegetasjonskartene. Inkonsistent bruk, f. eks utelatelse eller feilaktig bruk av sentrale tilstandsparametere, kan gi opphav til svært ulik kartkvalitet.

Det finnes mange gode grunner til at praksisen med varierende kvalitet etableres¹⁸. Men kartlegging av natur i samme målestokk, etter ett og samme typesystem, bør ikke variere i kvalitet mellom verken typer eller områder. Varierende kvalitet er meget vanskelig å håndtere, i kartleggingsprosessen såvel som ved utformingen av en kartleggingsveileder, og det medfører betydelige utfordringer for brukerne av kartdata. I utgangspunktet bør derfor kvalitetskravene være så stabile og konsekvente som mulig. Skal kvaliteten variere, så bør dette begrunnes godt og konsekvensene vurderes på forhånd.

Om å kartlegge samme arealet flere ganger

I dag kartlegges noen ganger det samme arealet flere ganger, dels som ledd i ulike prosjekter og dels fordi det etter førstegangskartleggingen av naturtyper etter DN-håndbok 13 (1999) i mange tilfeller er behov for kartlegging med større presisjon. Førstegangskartleggingen etter DN-håndbok 13 var nyttig for forvaltningsmyndighetene fordi de avgrensede naturtypelokalitetene ofte fungerer som «gule kort» i arealsaker (Hans Chr. Gjerlaug pers. medd.). I de tilfellene hvor det oppstår arealkonflikter, er det ofte nødvendig med ny naturtypekartlegging for å tilfredsstille dagens krav til presisjon i, men også fordi det ofte er behov for utfyllende informasjon. Dette er et kostnadskrevenne dobbeltarbeid som kunne vært unngått dersom førstegangskartleggingen hadde hatt en bedre kvalitetsstandard. Det er imidlertid viktig å være klar over at kvalitativt bedre førstegangskartlegging på begynnelsen av 2000-tallet ville ha forsinket framdriften kraftig. Ved gjennomføring av annengangskartleggingen etter DN-håndbok 13 (2007) var presisjonsnivået på både avgrensning og beskrivelser vesentlig forbedret.

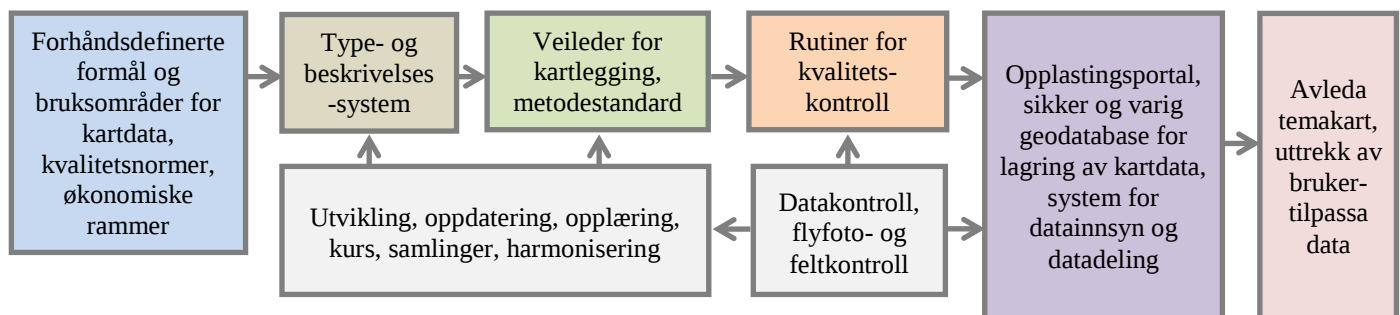
Helhetlig kartleggingsstruktur

For å få best mulig naturtypekartlegging innenfor rammen av et godt definert kartleggingsprogram, bør kartleggingsveilederen være del av en helhetlig kartleggingsinfrastruktur som:

1. inneholder forhåndsdefinerte, entydige og klart formulerte kvalitetsnormer, som direkte kobles til formålet med kartleggingen og de økonomiske rammene for denne
2. baserer seg på et typesystem der enhetene (typene) er entydig definert og utfyllende beskrevet, samt har et utfyllende beskrivelsessystem som tilfredsstiller informasjonsbehovet som ligger utenfor enhetene (typene)

¹⁸ For det første er det tids- og kostnadsbesparende å kunne kartlegge raskere i områder med få interesser og konflikter. For det andre kan behovet for raske oversiktsdata i en periode være viktigere å samle inn enn kvalitativt bedre data som det tar lenger tid å samle inn.

3. gir tydelige retningslinjer og veiledning i hvordan naturtypene skal kartfestes
4. baserer seg på en gjennomtenkt og planmessig samkjøring av tekniske løsninger (metode) og materiale (flyfoto), gjerne gjennom opplastingsportaler og tilpassete applikasjoner (Apper) for feltbrett
5. omfatter strukturert opplæring av og samkjøring mellom feltinventører (kurs, samlinger, seminarer, felles befaringer i felt m.m.)
6. omfatter gode rutiner for kontroll av data, inkludert f. eks faste rutiner for feltkontroll av data utført av uavhengig part med tilstrekkelig kunnskap og erfaring
7. omfatter en velprøvd og sikker infrastruktur for datalagring (geodatabase for kartinformasjon)
8. fremmer datadeling som middel for tilgjengelighet, kontroll og etterrettelighet, derigjennom må kartserien ha en nasjonal kartstandard (SOSI)



Figur A4a: Skematisk framstilling av de viktigste komponentene i en helhetlig infrastruktur for naturtypekartlegging inn mot en standardisert nasjonal kartserie.

En kartleggingsveileder fungerer ikke etter formålet dersom den blir et isolert dokument koblet fra punktene over, men vil bare fungere innen rammen av en helhetlig kartleggingsinfrastruktur (fig. A4a). For kartlegging gjelder i utgangspunktet Anna Kareninas prinsipp¹⁹: *Fravær av én av faktorene (les tiltak) vil medføre at målet ikke nås*. For eksempel resulterer manglende opplæring [5] i at ulike inventører kartlegger naturtyper ulikt, manglende kontrollrutiner [6] resulterer i data med feil og mangler, manglende infrastruktur [7] er problematisk for dataanalyser, mens manglende innsynsløsninger [8] medfører at kartene ikke blir brukt. Dette tilsier at alle elementene i den helhetlige kartleggingsinfrastrukturen må adresseres gjennom konsekvente tiltak.

La tvilen komme kvaliteten til gode

Avgrensning av en enkelt kartfigur av en bestemt kartleggingsenhet medfører nesten alltid utfordringer av ett eller annet slag. Forekomst av to eller flere enheter veksler ofte romlig, med mer eller mindre kontinuerlige overganger typene imellom. Arealutstrekningen av forekomstene av hver enkelt kartleggingsenhet kan være under eller nær det fastsatte minstearealet, flyfotoene kan vise lite variasjon når variasjon er forventet, og det kan være vanskelig å fastslå akkurat hvor man er i flyfotoet²⁰. Gode kartleggere bør derfor tvile seg fram til hver eneste kartfigur de avgrensar. Kvalitetskontrollen må ta hensyn til dette, og hvis det er tvil om hvorvidt en kartfigur er korrekt avgrenset, bør den aksepteres.

Avgrensning av kartfigurer medfører nesten alltid utfordringer. Gode kartleggere tviler seg derfor fram til nesten hver eneste kartfigur de avgrensar.

¹⁹ "Happy families are all alike; every unhappy family is unhappy in its own way" (Tolstoj 1877). Prinsippet er tidligere formulert av Aristoteles i *Den nikomakiske etikk* fra 300-tallet.

²⁰ Dette bedres betraktelig gjennom bruken av feltbrett med GPS.

Form og format

Veilederen foreligger i to utgaver; en lang utgave for opplæringsformål og en kort utgave for bruk i felt (Bryn & Ullerud 2017). For at kartleggingsveilederen til bruk i felt skal fungere, er teksten kortet ned så mye som mulig. Mye informasjon som kunne stått i teksten, ligger derfor «mellom linjene».

A5 Kartleggingsdesign

Ulike formål krever ulike kartleggingsstrategier og kartleggingsdesign

Ulike kartdata er som regel tiltenkt ulike formål. De 5 grove klassene av kartleggingsformål bør gi opphav til ulike kartleggingsstrategier (Jf. kap. A4 for detaljer) og kartleggingsdesign:

1. beskrivelse av natur
2. dokumentasjon av naturvariasjon
3. forvaltning av arealer
4. forskning og utredning
5. overvåking av endringer i naturen

Å kartlegge naturtyper inngår i en prosess (Jf. kap. A6). Før den prosessen kommer i gang bør det lages en helhetlig kartleggingsstrategi, slik at datafangsten blir mest mulig effektiv. I en kartleggingsstrategi inngår valg av kartleggingsområde²¹, det vil si det området du ønsker å hente inn data for, og en gjennomtenkt kartleggingsdesign. Kartleggingsdesignen bør i stor grad styres av kartleggingsformålene. Følgende spørsmål må avklares ved utarbeidelse av en kartleggingsdesign, med basis i formålene for kartlegging:

- *hva som skal kartlegges, i dette tilfelle ved bruk av NiN:*
 - o alle typer, et tilfeldig utvalg av typer, et systematisk utvalg av typer, et strategisk utvalg av typer, eller et utvalg typer definert på grunnlag av andre kriterier m.m.
 - o alle egenskaper / variabler fra beskrivelsessystemet, et spesielt eller målretta utvalg av egenskaper, ulike kombinasjoner av typer og egenskaper m.m.
- *hvor og når det skal kartlegges:*
 - o hele kartleggingsområdet / alle arealer, et tilfeldig utvalg av arealer innenfor kartleggingsområdet, et systematisk utvalg av arealer m.m.
 - o rekkefølgen som utvalgte områder og / eller utvalgsflater skal kartlegges i, framdriften av områder gjennom sesongen, og eventuelt prioritering av områder / utvalgsflater dersom prosjektet går over flere år (eller er løpende) m.m.
- *hvilke metoder og hvilket materiale som skal benyttes ved kartleggingen:*
 - o feltarbeid, flyfototolkning, fjernmåling m.m. (beskrives i kap. A8)
 - o flyfoto, feltbrett, stereoskop, LiDAR m.m. (beskrives i kap. A9)
- *hvordan det skal kartlegges:*
 - o beskrivende eller oppsummerende
 - o arealdekkende (vektor), i ruter eller flater, i punkter eller transekter m.m.
- *hvilken målestokk det skal kartlegges i:*
 - o detaljeringsgraden som er nødvendig for å oppfylle formålet (beskrives i kap. A11)

Ulike kartleggingsdesign

Naturtypekart kan med andre ord være svært ulike, avhengig hvilken kartleggingsdesign som velges. Kartfigurene under viser eksempler på kartleggingsdesign som er mye brukt i Norge (fig. A5a til A5o) ved kartlegging av natur. De vanligste kartleggingsdesignene for et forhåndsdefinert område er beskrevet her²²:

²¹ Med kartleggingsområde menes et avgrenset geografisk område, som kan være alt fra hele Norge til, et fylke, en kommune, en 'blokk' / rute, et kartblad, et hvilket som helst studieområde, arealer som tilhører en vernekategori, en bioklimatisk sone eller liknende. Det viktigste å få med seg er at området velges som en del av kartleggingsstrategien.

²² Lista er ikke utfyllende, og det er mange måter å kombinere de ulike kartleggingsdesignene på.

1. Arealdekkende kartlegging av et helt område:
 - a. Kartlegging som tilegner typer og / eller egenskaper til ethvert areal i hele det forhåndsdefinerte kartleggingsområdet (fig. A5a). Eksempler:
 - i. NiN-kartlegging i verneområder (Miljødirektoratet 2015)
 - ii. Vegetasjonskartlegging i prosjektområder (Rekdal & Larsson 2005)
 - iii. Geologisk kartlegging av kartblad (Reitan 2013)
2. Kartlegging av utvalgte egenskaper, klasser eller variabler:
 - a. Egenskapskartlegging (fig. A5b) – kartlegging av spesifikke egenskaper eller klasser der de forekommer. Eksempel:
 - i. Kartlegging av hogstklasser i skogbruksplaner (Kilden 2016)
 - b. Variabelkartlegging – kartlegging av spesifikke NiN-variabler eller trinn for NiN-variabler der de forekommer eller der det er relevant å registrere dem
3. Kartlegging av utvalgte typer:
 - a. Tilstede-kartlegging av utvalgte typer (fig A5c) – kartlegging av utvalgte typer der de påtreffes, men uten å registrere hvilke arealer som er kontrollert. Eksempel:
 - i. DN HB-13 (2007) kartlegging fram til 2013
 - b. Tilstede-fravær-kartlegging av utvalgte typer (fig. A5d) - kartlegging av utvalgte typer der de påtreffes, hvor også arealer som er kontrollert for de utvalgte typene 'krysses ut' ved fravær:
 - i. DN HB-13 (2007) kartlegging fra og med 2013
4. Punkt-kartlegging:
 - a. Systematisk punkt-kartlegging (fig. A5e) – registrering av typer og/eller variabler i punkter, f.eks. lagt ut i et grid (eller i stratifiserte grid med flere nivåer). Eksempler:
 - i. Registrering av NiN-typer i AKO-prosjektet (Strand m. flere 2016a)
 - ii. Registrering av Fremstad-typer i AR18X18 (Strand 2013)
 - b. Tilfeldig punkt-kartlegging (fig. A5f) – registrering av typer og / eller variabler i punkter lagt ut tilfeldig eller tilfeldig innen ulike strata (transekter, flater m.m.). Benyttes gjerne i forskningsprosjekter, hvor statistiske tester setter krav til randomisering
 - c. Kriteriebasert punkt-kartlegging – registrering av typer og / eller variabler i punkter lagt ut etter predefinerte kriterier (Eriksen 2017)
5. Kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater:
 - a. Arealdekkende kartlegging av mellomstore (f. eks sirkulære) utvalgsflater (fig. A5g) - kartlegging der alle typer registreres innen systematisk eller tilfeldig utlagte flater med et bestemt areal. Eksempel:
 - i. NiN-registrering av systematisk utlagte sirkulære utvalgsflater á 250 m² i Landsskogtakseringen (Granhus m. flere 2016)
 - b. Arealdekkende kartlegging av større f. eks rektangulære eller kvadratiske utvalgsflater (fig. A5h) - kartlegging som tilegner typer til alt areal innen systematisk eller tilfeldig utvalgsflater med et bestemt areal. Eksempel:
 - i. Arealdekkende vegetasjonskartlegging av systematisk utlagte utvalgsflater á 0,9 km² i AR18X18 prosjektet (Bryn m. flere 2018)
6. Parallell kartlegging etter flere typesystemer:
 - a. Kartlegging av to eller flere temalag (typesystemer, eller egenskaper el. lign) samtidig (fig. A5i). Eksempler:
 - i. Parallel skogtakst og kartlegging av kulturminner (Harby 2003)
 - ii. Parallel kartlegging av vegetasjon, skogtakst, MiS og bonitet (Angeloff m. flere 2004)

7. Avleda temakart²³:

- a. Konsistent omkoding i GIS-tabeller av typer og / eller variabler til aggregerte klasser, kombinasjoner av typer og variabler, utvalg av egenskaper og liknende. Det er registreringene i felt (hva som er kartlagt) og kunnskapen om typer og / eller variabler som setter rammene for hvilke temakart som kan avledes. Eksempler:
 - i. Avleda temakart som viser naturtyper som ikke framkommer av det valgte typesystemet for kartlegging (fig. A5k; Bryn 2007)
 - ii. Avleda temakart som viser arealenes utsatthet for erosjon ved terrengslitasje (fig. A5j)

8. Spesielle kombinasjoner av kartleggingsdesign:

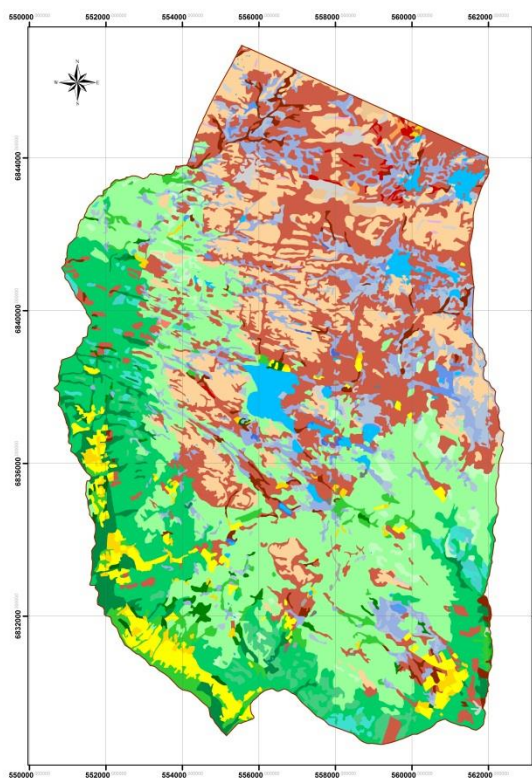
- a. Kriteriebasert utvalg av ikke-arealrepresentative utvalgsflater. Utvalget av flater defineres etter spesifikke kriterier. Eksempel:
 - i. Miljødirektoratets arealdekkende kartlegging av NiN-typer i utvalgte SSB-blokker, feltsesongene 2015-2017
- b. Kartlegging etter reglene for to eller flere målestokkområder og / eller aggregeringsnivåer i en og samme kartserie. Eksempel:
 - i. Miljødirektoratets arealdekkende kartlegging av NiN-enheter i utvalgte SSB-blokker, feltsesongene 2016-2017. Ett utvalgt av kartleggingsenheter kartlegges i målestokken 1:5.000, et annet utvalg kartlegges i målestokken 1:20.000, mens sterkt endra mark kartlegges etter et prosjektspesifikt regelsett for et aggregeringsnivå som ikke er definert i denne veilederen

I tillegg finnes mange andre spesialtilfeller av kartleggingsdesign, som kombinerer ulike deler av tilfellene over. Noen av disse omtales i neste underkapittel, deriblant Miljøregistrering i Skog (MiS; Baumann m. flere 2001).

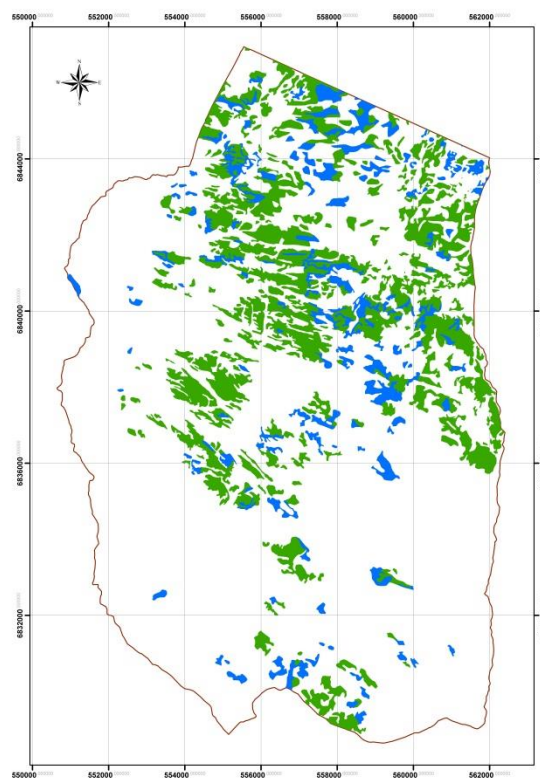
Arealdekkende kartlegging

Arealdekkende kartlegging (fig. A5a) vil i praksis si sammenhengende (*wall-to-wall*) kartlegging av alt areal innen predefinerte områder, enten det er små naturreservater, store nasjonalparker, hele kartblad / scener, eller områder avgrenset etter andre kriterier. Ved slik kartlegging skal hele det predefinerte arealet kartlegges og alle arealkategorier inkluderes. Arealdekkende kartlegging inngår oftest som en del av en nasjonal kartserie, og krever en strukturert og effektiv kartproduksjonslinje. På grunn av kravet til framdrift (store arealer, store ressurskrav), vil slike kartserier bygge på tilpassa typesystemer som balanser antallet typer og beskrivelsesvariabler mot det informasjonsbehovet formålet med kartlegginga krever. Fordelene med arealdekkende kartlegging er at den gir oversikt over et større område, dekker et sammenhengende område, og at kartet er anvendelig til mange formål. Ulempene er at omfanget nødvendigvis vil sette begrensninger for mengden informasjon det vil være mulig å hente ut fra kartserien. Eksempler på arealdekkende kartlegging i Norge er NiN-kartlegging i verneområdene (Miljødirektoratet 2015), vegetasjonskartlegging (Kilden 2016), geologisk kartverk (NGU 2016) og orienteringskart (NOF 2012).

²³ Dette er strengt tatt ikke kartlegging, men omkoding fra typer og/eller variabler til nye egenskapskart.



Figur A5a: Arealdekkende kartlegging av vegetasjonstyper innen et utvalgt område på 161.5 km² i Ringeby kommune, Oppland fylke. Kart: Bryn (2008).



Figur A5b: Kartlegging av arealer med egenskapen lavdekning innen et utvalgt område. Grønt > 50 % lavdekning, blått 25 – 50 % lavdekning. Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Kartlegging av utvalgte egenskaper, klasser eller variabler

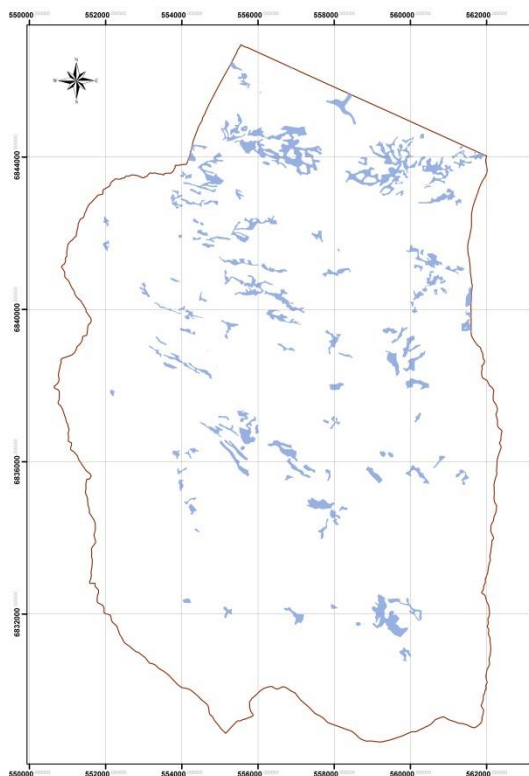
Egenskapskartlegging (fig. A5b) vil i praksis si kartlegging av spesielt utvalgte egenskaper. I prinsippet kan alle egenskaper som er beskrevet som variabler i NiN-systemet gjøres til gjenstand for eigenskapskartlegging. Hvilke egenskaper som kartlegges, vil variere med formålet. Ofte vil slik kartlegging inngå i en målrettet og nasjonal kartserie, men eigenskapskartlegging gjennomføres også regelmessig som del av forskningsprosjekter. En fordel med slik kartlegging er at god framdrift i felt kan oppnås ved at eigenskapene kun kartlegges der de forekommer (tilstede-kartlegging). Det anbefales imidlertid at eigenskapskartlegging gjennomføres som tilstede-fravær-kartlegging, det vil si at arealer som er kontrollert for forekomst av de utvalgte eigenskapene (uten å finne dem) 'krysses ut'. De fleste eigenskapene som er operasjonalisert som variabler i NiNs beskrivelsessystem, er av praktiske grunner klassesdelte, og jo færre klasser det er jo raskere er framdriften. Ulempen er at bruksområdet til kartene dermed begrenses til ett, definert formål. Et klassisk eksempel er kartlegging av hogstklasser i skog (Kilden 2016). Hogstklassene gjenspeiler grovt sett skogens alder og boniteten på stedet, som vil variere både innen og mellom ulike natur- og vegetasjonstyper. I de tilfellene hvor hogstklassene registreres som en del av et variabelsett, f. eks ved NiN-kartlegging, kan disse gi opphav til utfigurering av egne polygoner. I så fall vil hogstklassekartet kunne avledes fra NiN-kartet i etterkant. I slike tilfeller vil hogstklassekartet være et avleda temakart.

Kartlegging av utvalgte eigenskaper, klasser eller variabler er prinsipielt det samme som kartlegging av naturtyper. Ved kartlegging av f. eks hogstklasser, skal hver klasse utfigureres som polygoner. For hver polygon gjelder da de samme reglene som ved kartlegging av naturtyper.

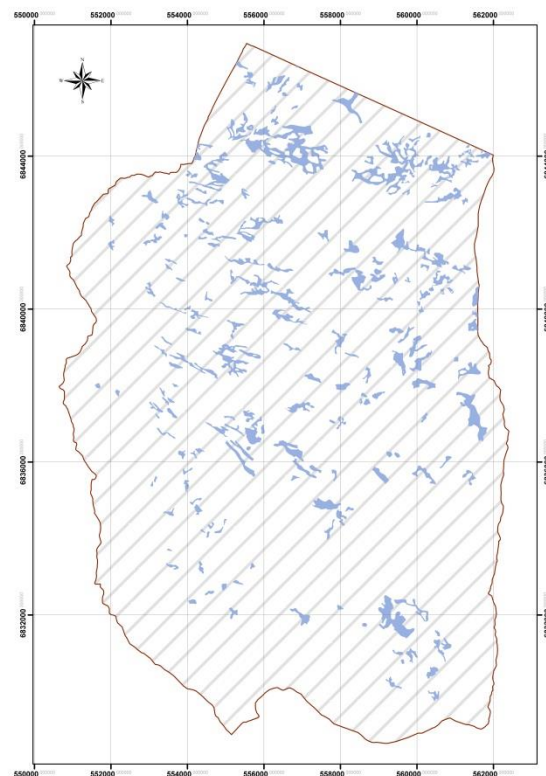
Kartlegging av utvalgte typer

Tilstede-kartlegging av en (eller flere) utvalgt(e) kartleggingsenhet(er) (fig. A5c) innebærer i praksis at man bare kartlegger arealer som omfattes av de utvalgte kartleggingsenhetene. Utvalget er som regel predefinert og direkte relatert til et spesifikt formål. En fordel med utvalgskartlegging er at den er målrettet og formålstilpasset; man unngår å bruke tid på å kartlegge arealer som ikke er av interesse for formålet med prosjektet. Ulempene er at de kartlagte områdene og typene ikke blir satt inn i en økologisk eller landskapsmessig sammenheng. I tillegg forblir det ukjent hvor typen(e) ikke forekommer, ettersom man ikke vet hvilke områder kartleggeren har oppsøkt. Dermed kan det ikke genereres forventningsrett arealstatistikk fra slik kartlegging. Ett eksempel på slik kartlegging i Norge er den kommunale kartleggingen av naturtyper etter DN-Håndbok 13 til og med 2012 (1999, 2007).

Tilstede-fravær-kartlegging av en eller flere utvalgt(e) kartleggingsenhet(er) (fig. A5d) skiller seg fra tilstede-kartlegging bare ved at kartleggeren i tillegg sjekker ut «alle» arealer innen det området som skal kartlegges. Ved å krysse ut alle arealer uten typen(e) som skal kartlegges, får oppdragsgiver oversikt over hvilke arealer som er kartlagt, og hvor typen(e) og / eller egenskapen(e) ikke finnes. Ulempen er at det tar litt mer tid å sjekke ut hele det potensielle forekomstarealet, enn det gjør bare å kartlegge en type der den påtreffes. Et eksempel på tilstede-fravær kartlegging er kartlegging etter DN Håndbok 13 (1999, 2007) fra og med 2013.



Figur A5c: Tilstede-kartlegging av en utvalgt vegetasjonstype innen et utvalgt område. Kartet beskriver hvor typen er registrert, men sier ingenting om hvor kartleggeren har vært. Kartgrunnlag: Bryn (2008).



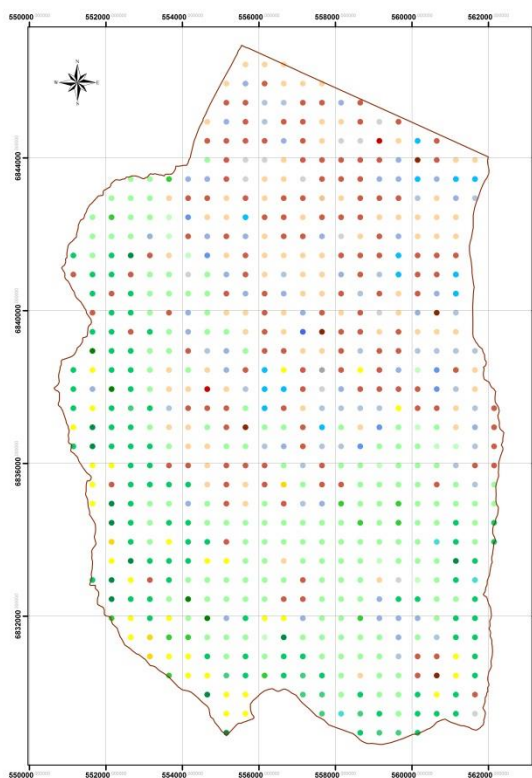
Figur A5d: Tilstede-fravær-kartlegging av en utvalgt vegetasjonstype innen et utvalgt område. Kartet beskriver både hvor typen er og hvor typen ikke er (skravert område). Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Punkt-kartlegging

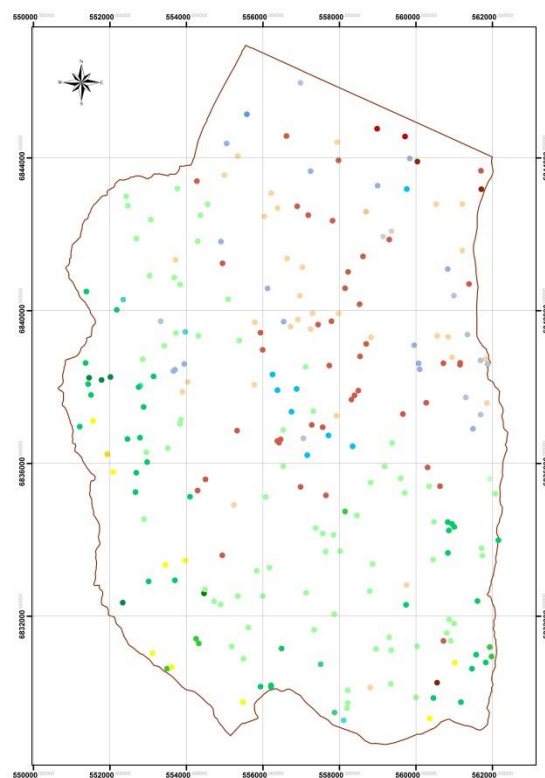
Systematisk punkt-kartlegging (fig. A5e) innebærer i praksis at kartleggeren går fra punkt²⁴ til punkt under feltarbeidet og registrerer typer og / eller variabler. Punktene vil oftest være lagt ut systematisk etter et forhåndsdefinert grid. Formålet er som regel å skaffe arealrepresentativ og forventningsrett arealstatistikk for et område. Punktregistrering er raskt å gjennomføre og informasjonen er romlig presis. Dersom små punkter benyttes²⁵, reduseres inventørens behov for å måtte ta subjektive valg, slik tilfelle f. eks er ved bruk av mosaikk og sammensatte polygoner, ved deling av flater og fordeling av areal på ulike enheter, og vurdering av minsteareal. Dette gjør punktdata velegnet til overvåkingsformål, ettersom kartleggerens subjektive valg ved avgrensing av kartfigurer m.m. får mindre innflytelse på kartleggingsresultatet. Variasjonen i datasettet blir dermed mindre, og det blir lettere å oppdage endringer over tid. Det er for øvrig helt normalt, og ingenting i veien for, at typer registreres i punkter av én størrelse, mens andre variabler og egenskaper registreres for et større punkt og / eller flate (se f. eks Bryn m. flere 2015). Ulempen med systematisk punkt-kartlegging er at kartleggingen ikke resulterer i avgrensing av typer på et kart. Kartene blir dermed ikke like anvendelige som grunnlag til å lage f. eks skjøtselsplaner. Sjeldne typer, eller typer med en veldig klumpet romlig utbredelse, vil sjelden bli godt representert gjennom punkt-kartlegging. Presisjonen i arealestimatene er omvendt proporsjonal med det arealet en type dekker. Punkt-kartlegging gir derfor mindre pålitelig arealstatistikk desto sjeldnere typene er. Eksempler på slik kartlegging er registrering av 1:5.000 NiN-kartleggingsenheter i AKO-prosjektet (Strand m. flere 2016a), og registrering av vegetasjonstyper etter Fremstad (1997) i AR18X18 (Strand 2013).

²⁴ Punkter har per definisjon ikke noe areal, men i denne sammenheng brukes betegnelsen punkt om observasjonseenheter som er 10 m² eller mindre, mens større enheter regnes som flater.

²⁵ Punktets størrelse bør være så lite som mulig, men stort nok til å kunne bestemme typen og / eller angi variabelen på en presis og meningsfull måte. Jo mer detaljert typesystem som benyttes, desto mindre bør punktene være. Til gjengjeld krever detaljerte typesystemer langt flere punkter enn grovere typesystemer for at punkt-kartlegging skal gi pålitelig statistikk.



Figur A5e: Punkt-kartlegging med punkter lagt ut etter et grid innen et utvalgt område. Kartgrunnlag: Bryn (2008).



Figur A5f: Punkt-kartlegging med punkter lagt ut tilfeldig (randomisert utlegging) innen et utvalgt område. Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Tilfeldig punkt-kartlegging (fig. A5f) skiller seg bare fra systematisk punkt-kartlegging ved at punktenes lokalisering er tilfeldiggjort. Fordelen med tilfeldig punkt-kartlegging, er at avhengigheter i datasettet brytes. Dersom en legger ut punkter etter et grid, i hvert fall hvis punktantallet er lavt, så kan punktene tilfeldigvis sammenfalle med topografiske strukturer, f. eks dal-, fjell- eller fjordstrukturer. Dermed kan deler av variasjonen i naturen bli systematisk underrepresentert eller feilrapportert. Slike feilkilder unngås ved å tilfeldiggjøre plasseringen av punktene. En ulempe med tilfeldig punkt-kartlegging, er at tilfeldige punkter har en tendens til å klumpe seg romlig, slik at det må legges ut flere punkter for å få et robust resultat. En annen, liten ulempe, er at det i praksis er noe mer krevende å plassere ut og oppsøke punkter som ikke fordeler seg regelmessig i landskapet. Tilfeldig punkt-kartlegging benyttes gjerne i forskningsprosjekter, hvor bruken av statistiske tester setter krav til randomisering av observasjonsstedene.

Kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater

Kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater (fig. A5g og A5h) vil i praksis si kartlegging av naturtyper i systematisk utlagte flater som er større enn 10 m². Flatene antas å være representative for en «populasjon» av områder²⁶, og legges ut for å gi forventningsrett arealstatistikk for det predefinerte området man ønsker kunnskap om. Flatene kan legges ut tilfeldig, men pga ulempene (beskrevet over), er systematisk utlegging mest vanlig. Flatenes form kan variere, men vanligvis benyttes runde, kvadratiske eller rektangulære flater. Flatenes areal vil i praksis styres av hva registreringene skal brukes til, om typesystemet er detaljert eller grovt (hvilken målestokk det kartlegges etter), eventuelt hvilke variabler som skal

²⁶ Dersom slik kartlegging gjentas med forhåndsdefinerte tidsintervaller, behandles den som kartleggingsdesign for overvåking av naturtyper (se fig. A5n og A5o).

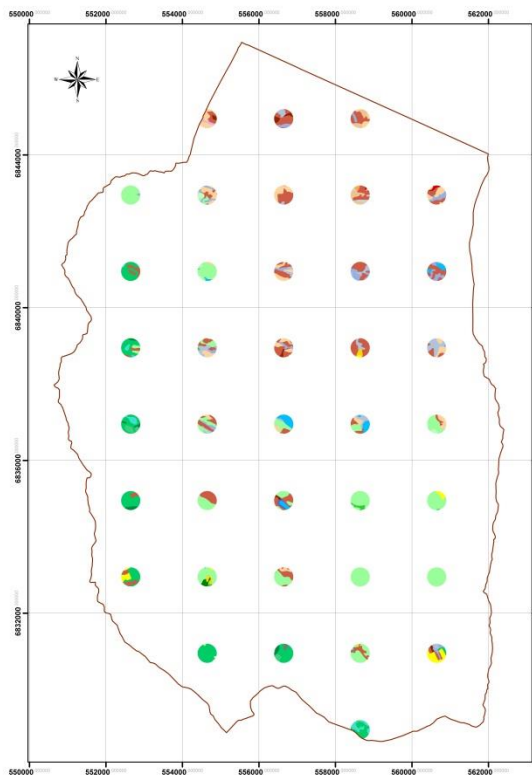
registreres, og ikke minst hvor mange flater som skal legges ut. Jo flere flater, desto bedre og mer robuste blir resultatene. Samtidig øker prisen på prosjektet. Presisjonen i arealestimatene er omvendt proporsjonal med det arealet en type dekker. Kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater gir derfor mindre pålitelig arealstatistikk desto sjeldnere typene er. Fordelene med kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater er at oppdragsgiver raskt får oversikt over kartleggingsenhetenes regionale fordeling og utbredelse. I tillegg vil all variasjon i flata fanges opp, enten som dominerende naturtype, eller som del av en mosaikk eller sammensatt kartfigur. Sjeldne kartleggingsenheter vil ha mindre sannsynlighet for å bli fanget opp ved punkt-kartlegging. Ulempene med kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater er at dette kartleggingsdesignet er langt mer tidkrevende enn punkt-kartlegging. I tillegg får inventørenes subjektive vurderinger større innflytelse på resultatene fordi:

- kartfigurer avgrenses ulikt mellom inventører
- minsteareal skal vurderes
- arealfordelinga i sammensatte kartfigurer skal estimeres
- flater skal eventuelt deles
- inventøren i større grad må tolke og vurdere helheten i landskapet

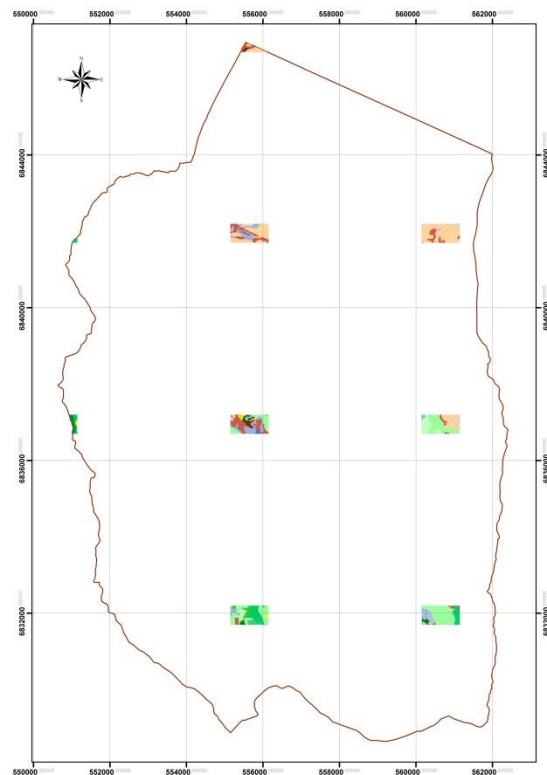
De mest vanlige kartleggingsdesignene ved kartlegging av arealrepresentative utvalgsflater kan eksemplifiseres ved Landsskogtakseringens 250 m² sirkulære utvalgsflater lagt ut i et grid (forband) med maskevidde på 3 km (fig. A5g) og AR18X18 prosjektets 0,9 km² rektangulære utvalgsflater lagt ut etter 18 km nettet til LUCAS²⁷ (Eurostat 2003). I Landsskogtakseringens test med registrering av NiN typer og variabler i 2015, ble kartleggingsenhetenes tilstedeværelse registrert innenfor de sirkulære landskogflatene²⁸, og arealfordelingen estimert (Granhus m. flere 2016). I AR18X18 ble arealdekkende kartlegging av vegetasjonstypene etter Rekdal & Larsson (2005) gjennomført (Bryn m. flere 2018), i tillegg til punkt-kartlegging av vegetasjonstyper etter Fremstad (1997) i 10 systematisk utlagte punkter innen hver AR18X18 flate (Strand 2013).

²⁷ Land use/cover agricultural survey (Eurostat 2003).

²⁸ Ved flatedeling vurderes et areal større enn 250 m².



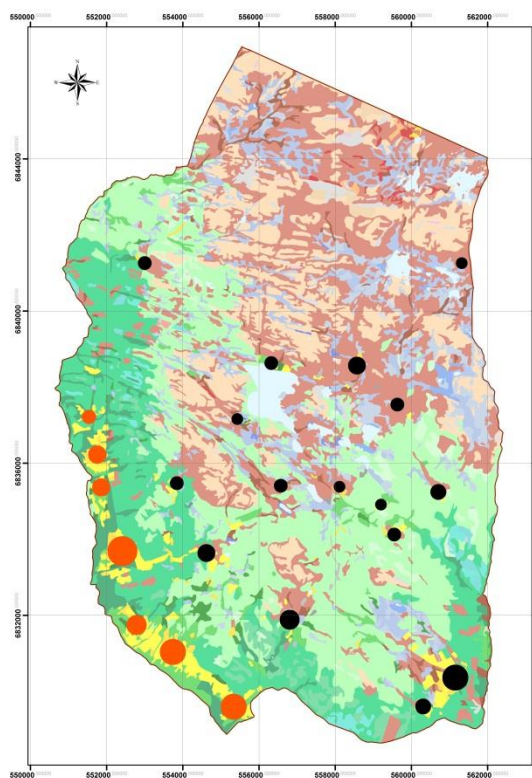
Figur A5g: Arealdekkende kartlegging av små sirkulære flater lagt ut etter et tett grid innen et utvalgt område. Kartgrunnlag: Bryn (2008).



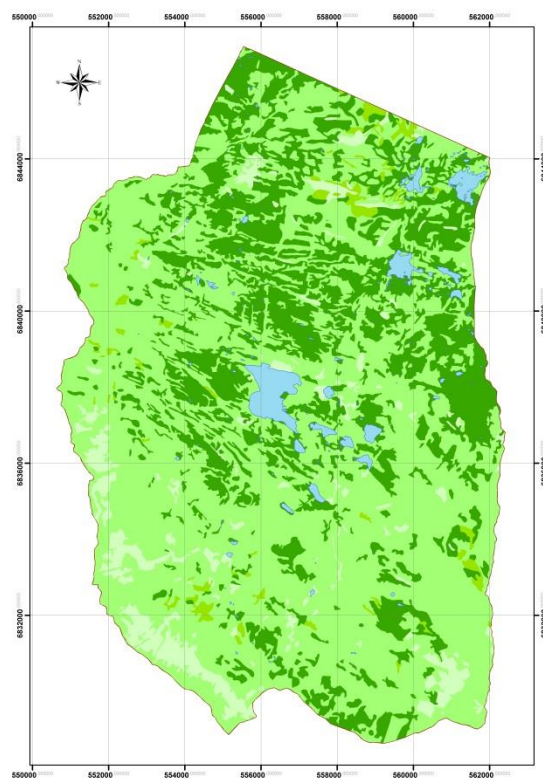
Figur A5h: Arealdekkende kartlegging av store rektangulære flater lagt ut etter et glissent grid innen et utvalgt område. Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Parallell kartlegging etter flere typesystemer

Parallell kartlegging vil i praksis si at inventøren kartlegger to eller flere temalag samtidig. Normalt involverer parallell kartlegging at to ulike type- og beskrivelsessystemer benyttes, slik som f. eks ved parallell kartlegging etter metodikken i Miljøregistrering i Skog (MiS) og vegetasjonskartlegging (Bryn m. flere 2006). Det kan imidlertid også skje gjennom parallell kartlegging av typer og egenskapsklasser, f. eks ved parallell kartlegging av kulturminner og skogtakst (Harby 2003). De tekniske løsningene ved slik kartlegging varierer, men det enkleste er å kartlegge hvert tema som separate lag, dvs på egne GIS-filer, i egne GIS-prosjekter, eller på egne flyfoto ved analog kartlegging. Dette skyldes at mange kartfigurer vil overlappe romlig, men ikke ha sammenfallende avgrensing. Det er også fullt mulig å kartlegge NiN-landformer, f. eks leirraviner (3ER-RL) og bekkekløfter (3EL-BK), parallelt med arealdekkende kartlegging NiN-naturtyper. Da er det viktig at kartresultatene ikke blandes sammen. Det ene kartleggingstemaet er arealdekkende kartlegging av NiN-naturtyper. Det andre er, i NiN sammenheng, egenskapskartlegging av utvalgte landformer (Jf. fig A5b). Ved parallell kartlegging bør det med andre ord ikke være avhengigheter som gjensidig påvirker resultatene av de to parallelle kartleggingene. Resultatene bør kunne vurderes uavhengig av hverandre. En nærmere omtale av parallell kartlegging og flere eksempler er gitt i Kap. A13.



Figur A5i: Parallel kartlegging av både vegetasjonstyper og mengdeforekomst av en kategori kulturminner innen et utvalgt område. Kartgrunnlag: Bryn (2008).



Figur A5j: Avleda temakart som viser arealenes utsatthet for erosjon ved terrengslitasje innen et utvalgt område. Jo mørkere grønn, jo mer utsatt for erosjon ved terrengslitasje. Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Ved parallell kartlegging avgrensar inventøren kartfigurer etter to eller flere type- og beskrivelsessystemer samtidig, eller kombinerer arealdekkende kartlegging av f. eks naturtyper med egenskapskartlegging. Fordi kartfigurene ikke er romlig sammenfallende, men romlig overlappende, lagres temakartene f. eks som separate GIS-filer i ulike prosjekter. Det er fullt mulig å kartlegge utvalgte NiN-landformer (egenskapskartlegging), f. eks leirraviner (3ER-RL) og bekkekløfter (3EL-BK), samtidig som inventøren foretar arealdekkende kartlegging av NiN-naturtyper.

Avleda temakart

Avleda temakart lages ved omkoding, aggregering eller kobling av informasjonen fra naturtypekartlegging. Dette gjøres, med ulike GIS-verktøy, i GIS-tabeller. Formålet er å bruke tilleggskunnskapen om naturtype- og / eller beskrivelsessystemet til å avlede ny informasjon, som oftest i form av nye temakart. Vektorkart i geografiske informasjonssystemer kan vises på to måter; som kart eller som tabeller. I tabellene representerer radene kartfigurene (polygoner, linjer eller punkter), mens kolonnene inneholder informasjon om kartfigurene (typer, variabler m.m.). Gjennom å koble informasjon fra ulike kolonner, f. eks typer og variabler, kan nye temakart avledes (se fig. A5j og A5k). Det er registreringene i felt (hva som er kartlagt) og kunnskap som kobler nye egenskaper til typer og / eller variabler som setter rammene for hvilke temakart som kan avledes. Mange temakart kan avledes direkte fra kartleggingsenhetene, mens andre temakart avhenger av at uLKM'er og andre variabler fra beskrivelsessystemet er registrert. Figur A5k viser prinsippet for avledning av DN HB-13 naturtyper (DN 1999, 2007) fra NiN-kart ved å kombinere informasjon om typer og

uLKM'er. Denne formen for avledning av DN HB-13 naturtyper forutsetter at uLKM'ene ble kartlagt av inventøren i felt.

FID	Shape	Area	Per.	Kode	Navn	uLKM-HI	uLKM-BK	DN HB-13 type
1	Poly	7250	379	T4-C-2	Svak lågurtskog	0	2	Olivinskog
2	Poly	10716	612	T4-C-7	Bærlyng-lågurtskog	a	1	Beiteskog
3	Poly	28001	973	T4-C-18	Høgstaude-skog	0	1	-
4	Poly	6842	336	T4-C-2	Svak lågurtskog	a	1	Beiteskog

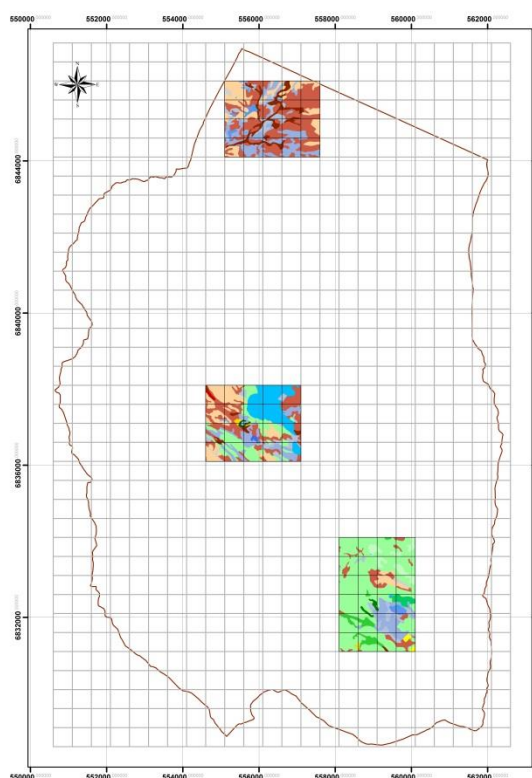
Figur A5k: Prinsippskisse for avleda DN HB-13 (1999, 2007) naturtyper fra NiN-kart ved bruk av et typisk GIS-kart i tabell-format. Hver rad representerer en kartfigur (polygon), mens hver kolonne gir informasjon om polygonenes innhold. Ved å be om en kobling mellom informasjonen i ulike kolonner (SQL²⁹), i dette tilfelle kartleggingsenheter og uLKM'er (HI = Hevdintensitet og BK = Berggrunn med avvikende kjemisk sammensetning), kan typene Beiteskog og Olivinskog avledes fra NiN-kartet.

Eksempler på spesielle kombinasjoner av kartleggingsdesign

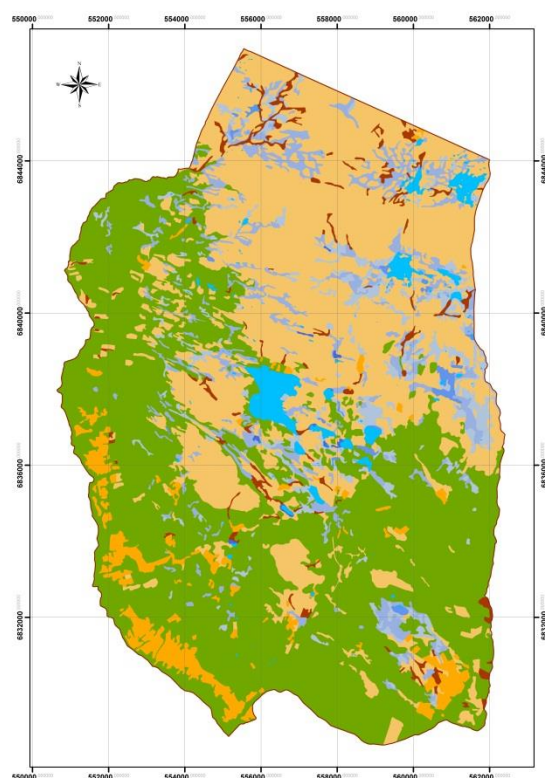
Det er fullt mulig å kombinere ulike kartleggingsdesign for å skreddersy kartleggingsopplegget til formålene med kartlegginga. Kartleggingsdesignet bør være kostnadseffektivt og målretta. I dette underkapitlet beskrives kort noen eksempler på spesielle kombinasjoner av kartleggingsdesign som har vært brukt eller brukes i Norge ved kartlegging av natur.

Dersom det ikke er formålstjenlig å kartlegge et helt område, eller at formålet med kartlegginga ikke er å framstille forventningsrett og arealrepresentativ statistikk for et område, så kan utvelgelse av kartleggingsområder, eller utvalgs-kartlegging av spesifikke kartleggingsenheter, vurderes. Enhver slik utvelgelse bør baseres på formålsspesifikke kriterier. Eksempler på spesifikke kartleggingsformål er f. eks kartlegging av pressområder, områder med potensielle arealkonflikter eller liknende. Kriteriene for utvelgelse av flater innenfor et interesseområde bør være del av en gjennomtenkt kartleggingsstrategi, slik at viktige regioner og områder prioriteres, framdriften styres, kartlagte arealer fordeles godt mellom ulike sektorer etter deres behov etc. Dersom målet er en nasjonal kartserie, vil ulike sektorer naturlig nok legge ulike kriterier til grunn for prioritering mellom flater. En større nasjonal satsing på naturkartlegging krever derfor koordinering på et overordnet nivå. Ett eksempel på en slik kartleggingsdesign er Miljødirektoratets (2015) arealdekkende kartlegging i målestokken 1:5.000 av prioriterte 500 x 500 m blokker lagt ut etter SSB-nettet (Jf. fig. A5l). I 2016 ble de prioriterte utvalgsblokkene, foreslått av miljøavdelingene hos fylkesmennene og Miljødirektoratet, lagt ut på høring, slik at ulike interessenter kunne komme med innspill.

²⁹ SQL = Structured Query Language; mye brukt programmeringsspråk som benyttes å GIS til å formulere og kjøre spørringer og operasjoner i databaser eller mot relasjonsdatabaser.



Figur A5l: Arealdekkende kartlegging av rektangler med utvalgsflater på 500 x 500 m. Flatene er utvalgt på grunnlag av tre spesifikke kriterier: beitepress i fjellet (øverst), planlagt utbygging av hytter (midten), og gjengroing i seterlandskapet (nederst). Kartgrunnlag: Bryn (2008).



Figur A5m: Arealdekkende kartlegging i to målestokker. Våtmarkstyper (blå skravur), engsamfunn i fjellet (mørk brun) og dyrka mark (oransje) er kartlagt detaljert. Fjellhei (lys brun) og skog (grønn) er grovkartlagt. Kartgrunnlag: Bryn (2008).

Så godt som alle gjennomtenkte typesystemer som brukes til kartlegging har to eller flere nivåer av generalisering, og som regel er disse ordnet hierarkisk. I nasjonale kartserier benyttes vanligvis ett av de mer basale nivåene til kartlegging. Da er det forutsatt at typesystemet er utformet slik at dette nivået er tilpasset kartlegging i en forhåndsbestemt målestokk. I noen spesielle tilfeller kan det imidlertid være ønskelig å kartlegge et utvalg av kartleggingsenheter i én målestokk (med tilhørende generaliseringsnivå), mens andre kartleggingsenheter kartlegges i en annen målestokk (et annet generaliseringsnivå). Fordelen med en slik kartleggingsdesign er at kartleggeren får god framdrift i områder med naturtyper som oppdragsgiveren har vurdert som lite interessante, samtidig som de utvalgte kartleggingsenheter kartlegges med høyere kvalitet. Dette gir en tids- og kvalitetsprioritering av utvalgte kartleggingsenheter, i tråd med Stortingets ønske om å prioritere kartlegging av verdifull natur³⁰. Ulempen er at dataene som samles inn har ulik kvalitet. Dermed kan ikke alle arealene som er kartlagt vurderes etter samme kriterier. I standard kartserier er det mange utfordringer med slike data, spesielt dersom utvalget av kartleggingsenheter som skal kartlegges detaljert varierer fra år til år. Dette gjør at kartserien over tid kommer til å inneholde inkonsistente data og gjør databasehåndteringen utfordrende. Spesielt utfordrende blir innsamlingen og bruken av dataene hvis det implementeres tre eller flere

³⁰ Stortingets Miljø- og Energikomité skriver i Innst. 9 S (2015-2016), kap. 2. Rammeområde 13 – Miljø følgende: «Komiteen mener derfor det er viktig at det gjøres en grundig jobb med å kvalitetssikre metodikken for og bestillingen av naturtypekartlegging, slik at innsamlingen av data målrettes mot den mest verdifulle naturen. Komiteen mener kunnskapsløftet for natur må innrettes slik at den kunnskapen som er mest relevant i arealforvaltningen innhentes først.»

målestokkområder, eventuelt benyttes aggregerte kartleggingsenheter som ikke følger typifiseringslogikken til det underliggende type- og beskrivelsessystemet.

I 2017 ble det på oppdrag for Miljødirektoratet gjennomført kartlegging av utvalgte blokker av mange, sammenhengende SSB-ruter (hver 500×500 m). Innenfor hver blokk ble kartleggingsenheter og variabler (og uLKM'er) fra tre ulike målestokkområder kartlagt:

1. et utvalg av predefinerte kombinasjoner av kartleggingsenheter og variabler (og uLKM'er) ble kartlagt i 1:5.000
2. naturtyper hvor behovet for detaljkartlegging ble ansett som mindre relevant for formålet, ble kartlagt i målestokken 1:20.000
3. sterkt endret mark ble hentet fra andre kartlag, først og fremst AR5

I tillegg ble det i 2017 på oppdrag for Miljødirektoratet testet ut to kartleggingsdesign, gjennom parallell kartlegging:

1. direkte kartlegging av utvalgte kombinasjoner av kartleggingsenheter og spesifikke variabeltrinn av utvalgte variabler (inkludert uLKM'er)
2. kartlegging og verdisetting av skog i 4 ulike regioner (se f. eks Gaarder m. flere 2017; Thylén & Blindheim 2017)

Kartlegging av Miljøregistrering i Skog (MiS; Baumann m. fl. 2001; LD 2017) utgjør et kombinasjonstilfelle av egenskapskartlegging, tilstede-kartlegging av utvalgte kartleggingsenheter og kartlegging av landformer³¹. Etter instruksen for MiS kartlegges det både arealer som er definert gjennom bruk av tetthets- og konsentrasjonsvariabler (f. eks Liggende død ved; NiN artikkel 3), naturtyper (f. eks Rik bakkevegetasjon), og landformer (f. eks Leirraviner). Landformene kan avgrenses på tvers av skogbestander, der de opptrer slik. Gjennomført som en del av Landsskogtakseringen er MiS-kartlegging i tillegg en tilpasset arealdekkende registrering i sirkulære utvalgsflater, hvor tilpasningen ligger i å utvide flatearealet for registrering av MiS-egenskaper.

Det er også fullt mulig å kombinere ulike kartleggingsdesign med ulike kartleggingsmetoder (Jf. kap. A8). For eksempel er det rimelig å anta at egenskapene liggende og stående død ved i skog, i framtiden kan kartlegges med akseptabel kvalitet ved hjelp av LiDAR og automatiske metoder (se Olsson m. flere 2014). Kombineres dette med tradisjonell arealdekkende kartlegging, vil det kunne gjøres store besparelser med hensyn til utgifter til felt fordi framdriften bedres betraktelig.

Kartleggingsdesign for overvåking av naturtyper

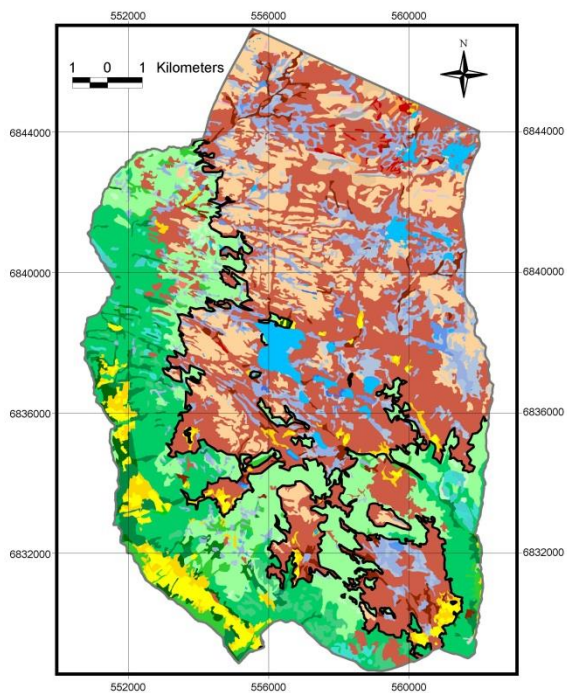
Kartlegging for overvåking vil i praksis si systematisk gjentatt kartlegging eller registrering (se fig. A5n og A5o). Gjentatt kartlegging kan ta utgangspunkt i mange ulike kartleggingsdesign, og kan også benytte historiske kart og registreringer som grunnlag (se fig. A9f og A9g). Kartleggingsdesign for overvåking krever som regel mange tilrettelegginger, avhengig av overvåkingstema. De fleste overvåkingsprosjekter definerer oftest utvalgte kartleggingsenheter eller arealkategorier og benytter forhåndsdefinerte flater og / eller punkter (Ihse 2008; Lengyel m. flere 2008; Halvorsen 2011; Granhus m. flere 2015; Strand m. flere 2016a; Strand m. flere 2016b).

Så godt som alle overvåkingsprosjekter som er basert på gjentak av arealdekkende kartlegging, benytter et type- og beskrivelsessystem som er tilpasset flyfototolkning (Jf. fig

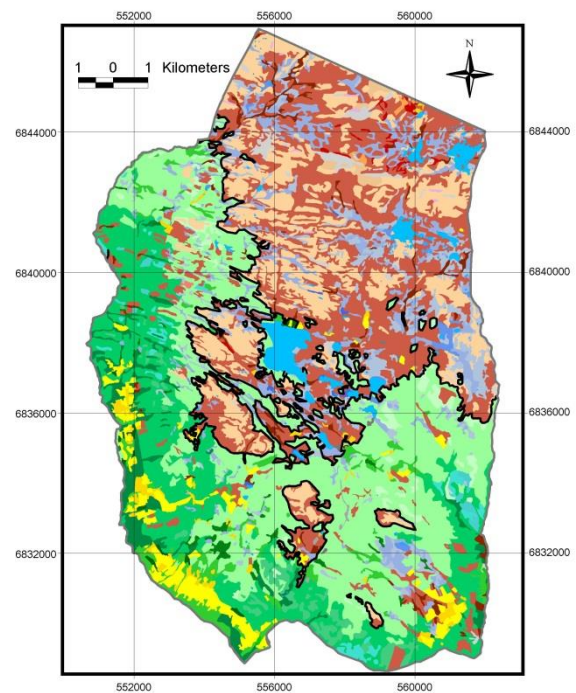
³¹ Disse landformene opptrer som egenskaper (variabler) i NiN, men kan oppfattes som landformtyper i MiS.

A5n og A5o). Dette minimerer feilkildene knyttet til gjentatt kartlegging foretatt av ulike inventører³². Type- og beskrivelsessystemer som ikke er tilpasset flyfototolkning, og hvor avgrensning av kartfigurer vil variere mye mer mellom ulike kartleggere, bør sannsynligvis benytte punkt-kartlegging som kartleggingsdesign for overvåking. Spesielt viktig er dette når typesystemet er omfattende, og når forskjellige variabler og egenskaper har mange trinn (høyt presisjonsnivå) og disse må bestemmes gjennom feltarbeid. Ved punkt-kartlegging reduseres mengden subjektive valg betraktelig sammenliknet med arealdekkende kartlegging.

Mange overvåkingsprosjekter tar utgangspunkt i flater og / eller punkter plassert i et nettverk, der utvalget av flater og / eller punkter og kartleggingsenheter er begrenset ved tilleggskriterier knyttet opp til formålet for overvåkingen. Overvåking av sjeldne typer eller arealkategorier krever at flatene og / eller punktene plasseres ut etter andre prinsipper, f. eks basert på utbredelsesmodeller (Halvorsen & Heegaard 2011). Overvåking basert på punkter man ikke kjenner koordinatene til, eller på punkter som ikke var planlagt brukt til overvåking, bør man generelt være svært skeptisk til. Tester viser at slik overvåking sjelden gir sikre og gode gjentakresultater (se Chytrý m. flere 2014), muligens med unntak av resultater på et høyt aggregeringsnivå (generaliseringsnivå i typesystemet).



Figur A5n: Vegetasjonskart og skoggrenser i Venabygd (Ringeby) i 1959. Typesystemet er tilpasset flyfototolkning. Kart: Bryn (2008).



Figur A5o: Vegetasjonskart og skoggrenser i Venabygd (Ringeby) i 2001. Typesystemet er tilpasset flyfototolkning. Kart: Bryn (2008).

Kartlegging for overvåking gir informasjon om utviklingen over tid. God overvåking inkluderer også registrering av egenskaper som antas å ha relevans for å forstå årsakene til eventuelle endringer. Overvåkingsprosjektene blir imidlertid lett meget ressurskrevende, de kan ofte kun gi informasjon om veldig spesifikke temaer, og utvalget av flater som overvåkes kan være svært lite sammenliknet med «populasjonen» av alle mulige flater som overvåkingen tar sikte på å representere.

³² I større overvåkingsprosjekter, hvor det er mange flyfototolkere involvert hvert år, er det også avgjørende å minimere forskjellene mellom tolkerne.

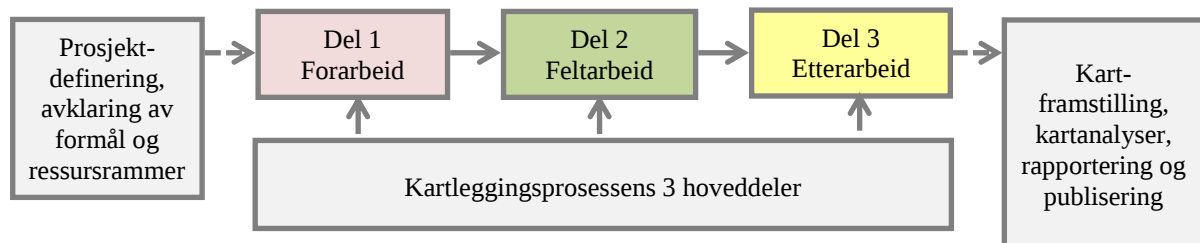
Denne veilederen adresserer generell arealdekkende kartlegging etter NiN for flerbruksformål, men hvor det også er tilrettelagt for kartlegging etter NiN for andre formål.

Det er nylig utredet ulike muligheter for overvåking av NiN-naturtyper (Strand m. flere 2016a; Strand m. flere 2016b), men noe slikt system er enda ikke etablert. Ett eksempel på kartlegging for overvåking i Norge er 3Q (Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap), som omfatter 1400 permanente prøveflater, hver 1 km², plassert i et 3×3 km grid som inneholder alle flater hvor senterpunktet treffer dyrka mark (Dramstad m. flere 2003). Flatene re-kartlegges med flyfototolkning hvert femte år for å overvåke tilstand og endringer i jordbrukets kulturlandskap.

A6 Kartleggingsprosessen

Å kartlegge naturtyper inngår i en prosess der feltarbeid står sentralt

Å kartlegge naturtyper inngår i en prosess, det vil si en kjede med relaterte handlinger, hvor sluttproduktet er et naturtypekart. Feltbaserte kartleggingsprosesser³³ kan deles inn i 3 faser der arbeidet som utføres i felt utgjør fase 2 (fig. A6a). Gjennom hele kartleggingsprosessen må det etableres gode rutiner for kvalitetskontroll.



Figur A6a: Skjematisk bilde av kartleggingsprosessen. Grensesnittet mot andre arbeidsoppgaver vil avhenge av hvilken sammenheng kartlegginga inngår i.

Enhver kartlegging må starte med prosjekt-definering, avklaring av formål og ressursrammer. Grensesnittet mot forarbeidet avhenger av sammenhengen kartlegginga inngår i. Forarbeidet i et feltbasert kartleggingsprosjekt kan skje parallelt med utviklingen av kartleggingsprosjektet, eller være gitt av de forhåndsdefinerte rammene eksterne oppdragsgivere har satt.

- I kartleggingsprosjekter for oppdragsgivere, f. eks ved basiskartlegging av verneområder eller kartlegging av MiS-livsmedier, er som regel mange av rammebetingelsene lagt av oppdragsgiver
- I forskningsprosjekter vil f. eks formulering av formål og utvikling av studiedesign og valg av studieområde være en viktig del av forarbeidet
- Ved kartlegging for arealstatistikk, vil f. eks utvalgsdesign være en viktig del av forarbeidet

Før forarbeidet starter forutsettes det at:

- [1] formålet med kartleggingen er gitt
- [2] ressursrammene er fastlagt
- [3] klare avtaler mellom oppdragsgiver og oppdragstaker er inngått
- [4] kvalitetskravene er definert
- [5] kravene til framdrift er fastlagt
- [6] valg av type- og beskrivelsessystem, samt målestokkområdet med tilhørende kartleggingsenheter og beskrivelsesvariabler er foretatt
- [7] det finnes en generell og praktisk veileder, samt veiledningsmateriell
- [8] at det finnes en spesifikk instruks som presiserer oppdraget (tilpassede regler, spesielle design, utvalg av variabler m.m.)
- [9] det finnes en standard for innsamling og innlegging av data
- [10] det finnes et eller flere romlig avgrensede kartleggingsområder

³³ Kartframstillingsprosessen kan defineres snevrere enn dette, men er uansett en prosess. Begrepet kartframstillingsprosess brukes i blant om det å framstille selve naturtypekartet, som også utgjør en kjede med relaterte handlinger (prosess) med det ferdige kartet som endeprodukt.

Generelt vil rammene for alle typer kartleggingsprosjekter gjenspeile oppdragsgiverens bestillerkompetanse. Med dette menes evne til å gi en tydelig kravspesifikasjon basert på klare formål og kunnskap om type- og beskrivelsessystemet og feltbasert kartlegging gjennom en god instruks for kartleggingsoppdraget.

Kartleggingsprosessen har tre hoveddeler, forarbeid, feltarbeid og etterarbeid. Forarbeidet innbefatter alle forberedelser til feltarbeidet. Feltarbeidet ute i naturen er der hoveddelen av materialet til naturtypekartene samles inn. Etterarbeidet omfatter ferdigstilling av materialet som ble samlet inn i felt til et digitalt naturtypekart. Deretter følger kartframstilling og publisering. Før kartet publiseres bør en uavhengig etterkontroll utføres.

Hvorfor står feltarbeidet sentralt i kartleggingsprosessen?

Feltarbeidet står sentralt i kartleggingsprosessen fordi kartleggingsenhetene etter NiN-systemet³⁴ i stor grad bør kartfestes og bestemmes i felt. Det samme gjelder for viktige egenskaper fra beskrivelsessystemet, f. eks tilstandsvariabler og dominans. I tillegg skal det som regel registreres arter, og dette krever feltarbeid.

I tillegg utgjør som regel feltarbeidet flaskehalsen i kartleggingsprosessen (Yngve Rekdal pers. medd.):

- Feltarbeidet etablerer grunnlaget for det arbeidet som skal gjøres resten av året, f. eks digitalisering, kvalitetskontroll, utarbeidelse av rapporter, og analyser basert på naturtypekart, samt formidling
- Feltsesongen i Norge er kort, spesielt i fjellet og i Nord-Norge
- Feltarbeid er arbeidsintensivt og krever samkjøring mellom inventører
- Feltarbeidet er ofte den mest kostnadsdrivende delen av kartleggingsprosessen
- Feltarbeid stiller store krav til kompetanse og erfaring, i hvert fall når det er omfattende type- og beskrivelsessystemer som skal benyttes til arealdekkende kartlegging
- Feltarbeid kan være fysisk svært krevende
- Feltarbeid er ensomt³⁵ og psykisk krevende på dager med dårlig vær

Karakteristikken av feltarbeidet i kulepunktene over, spesielt de høye kostnadene, har medført stort administrativt press mot feltarbeid de siste tiåra. Spesielt har det vært et konstant press for økt bruk av fjernmåling (se f. eks Lieng m. flere 2006), basert på satellittbilder, flyfoto eller LiDAR. Samtidig har universitets- og høgskolesektoren gradvis trappet ned undervisningen i feltbasert kartlegging av vegetasjons- og naturtyper, og arbeid med feltkartleggingsveiledere etter aktuelle typesystemer har også blitt nedprioritert. På tross av teknologiske fremskritt er det fortsatt ikke mulig å kartlegge all natur med tilfredsstillende kvalitet etter NiN uten utstrakt bruk av feltarbeid (Ullerud m. flere *in prep.*).

Fordelingen av arbeidstid mellom forarbeid, feltarbeid og etterarbeid

Enhver oppdragsgiver ønsker best mulig utnyttelse av de ressursene som stilles til rådighet for et prosjekt. Kartleggingsprosjekter er intet unntak. I denne forbindelsen vil det som regel si at oppdragsgiveren ønsker størst mulig kartlagt areal, med ønsket kvalitet, innenfor den

³⁴ Det gjelder også andre typeinndelingssystemer, men muligheten for å forhåndsbestemme naturtypetilhørighet er større dersom systemet er tilpasset forhåndsbestemming fra flyfoto.

³⁵ Mange kartleggere oppfatter riktignok denne ensomheten som et «gode».

ressursrammen oppdragsgiveren har bestemt. Feltarbeidet er vanligvis den ressursmessig tyngste delen av kartleggingsprosessen. Effektiviteten i feltarbeidet vil i stor grad avhenge av godt forarbeid.

Fram til for få år siden ble en stor andel av kartleggingsprosjektenes totale arbeidstid brukt til å digitalisere registreringer fra flyfoto. Flytting av digitaliseringsprosessen fra etterarbeid til feltarbeid gjennom bruk av feltbrett, samt økning i forarbeid gjennom forhåndsavgrensning av de grenselinjer som er mulig å identifisere på flyfoto i 3D, kan gi en mer balansert arbeidstidsfordeling mellom forarbeid og etterarbeid.

Forarbeid

Kravene øker til forarbeidsfasen som følge av at kvalitetskravene øker. Økt kvalitet i naturtypekartlegging krever bedre forberedelser både i form av opplæring i typeforståelse og bruken av beskrivelsessystemet (f. eks hvordan tilstandsvariabler skal oppfattes), harmonisering mellom kartleggere i utfigurering av polygoner, rutiner for innlegging av kartdata fra tidligere prosjekter i digitale applikasjoner, samt veiledning i bruk av feltbrett og andre applikasjoner. Årlige harmoniseringssamlinger i felt er helt essensielt for å få etablert en kartleggingskultur som gjør at alle som kartlegger etter samme typesystem med tilhørende veileder, gjør dette på samme måte. De som arrangerer samlingene bør ha et avklart, overordnet og langsiktig perspektiv.

Utover opplæring og harmonisering bør forarbeidet rutinemessig inkludere blant annet følgende arbeidsoppgaver:

- skaffe bakgrunnsinformasjon om kartleggingsområdet (kart, litteratur, informasjon om lokaliteter for registrerte arter, vegetasjonskart m.m.)
- gjennomgang av veileder, typesystem og beskrivende variabler, og eventuelle justeringer av rutiner basert på erfaringer fra eventuelle tidligere feltsesonger
- kunnskapsoppdatering (gjennomgang av veileder, typesystem etc.)
- tilrettelegging av materiale, slik som flyfoto, bakgrunnskart, feltskjemaer og tidligere naturtypekart fra området
- innkjøp av nytt utstyr (feltbrett, GPS, lupe, felthåndbøker, bil-lader m.m.)
- tilrettelegging, opplæring og trening i bruk av teknisk utstyr
- nedlasting og oppdatering av applikasjoner, feltbrett og veileder
- tilrettelegging av veiledere etter egne behov og ønsker
- kvalitetssikring og kalibrering mellom kartleggere (feltkurs m.m.), inkludert opplæring av nye kartleggere
- årlig harmoniseringssamling før feltsesong
- forhåndsavgrensning av kartleggingsområdet
- forhåndsavgrensning av enkelte tydelige grenser innen kartleggingsområdet. Dette vil imidlertid i noen grad avhenge av egenskaper ved området som skal kartlegges. Områder dominert av moderne jordbruk og bebyggelse inneholder større andel skarpe grenser mellom naturtyper, og tillater mer forhåndsavgrensning av naturtypepolygoner. I noen grad vil man også kunne forhåndsbestemme naturtypen for enkelte av de forhåndsavgrensede polygonene (se kap. A10)
- legge, konsolidere eller bekrefte rutiner for sikkerhet i felt (se kap. D5)
- ordne alt det praktiske for feltarbeidet (leie av oppholdssted og bil / båt, bomnøkler og kjøretillatelse, kontakt med grunneiere)

Årlige samlinger i felt, med formål om å harmonisere kartlegging m.h.t. kartfigurering og bruk av typer og beskrivelsesvariabler, er helt essensielt for å få etablert en enhetlig kartleggingskultur – og en konsistent kartserie.

Feltarbeid

Feltarbeidet innebærer innsamling av informasjon om naturen i felt. Feltarbeidet foregår ute i naturen, og stiller store krav til gode praktiske rutiner (se del D). Selv med gode rutiner, vil kravene til arbeidsintensitet og andre utfordringer som en inventør møter i felt kunne variere svært mye mellom ulike prosjekter, avhengig av blant annet:

- Egenskaper knyttet til kartleggingsområdet; som f. eks naturens kompleksitet, kulturpåvirkning, områdets tilgjengelighet, topografi, værforhold, mottaksforhold for GPS og den fenologiske utviklinga i området
- Egenskaper knyttet til materialet; som f. eks hvor godt flyfotoene for området er «framkalt» og andre egenskaper ved flyfotoene som type, alder, oppløsning, samt tilgang til informasjon fra tidligere kartlegginger i samme område, andre bakgrunnskart m.m.
- Egenskaper knyttet til utstyret; som f. eks batterikapasitet på feltbrett og GPS, behov for back-up (stabilitet) og dets toleranse for ulike værforhold (regn, lave temperaturer, sol og saltsprut) m.m.
- Egenskaper knyttet til inventøren; som f. eks hvor bratt terreng inventøren kan ferdes i, hvordan inventøren forholder seg til privat grunn og gjerder, evne til å arbeide under ulike værforhold, regional og lokal kunnskap om naturen m.m.

Dersom flere inventører er involvert i et større kartleggingsprosjekt, bør feltarbeidet i prosjektene starte med en felles harmoniseringstur til det området kartleggingen skal foregå. Formålet med en slik feltsamling er å diskutere ulike problemstillinger, som f. eks kriterier for avgrensing mellom nærstående naturtyper og andre kartfigureringsutfordringer. Dersom kartleggingsområdet er stort eller naturen er svært variert, bør gruppen av inventører oppsøke flere lokaliteter sammen. Dersom områder i nærheten er kartlagt tidligere, er det lurt å oppsøke disse også. Med tilgang til kartene over disse områdene, vil en få innblikk i hvordan ulike utfordringer ble løst i tidligere prosjekter, uten at det nødvendigvis betyr at kartleggingen skal skje på samme måte.

Det er viktig med fokus på konsistens i både typebestemmelse og utfigurerings av naturpolygoner. Bruken av kartleggingsenheter må ikke forskyve seg fra et område til et annet for å fange opp lokal variasjon. Det er et kjent fenomen at forståelsen og bruken av typer kan variere mellom ulike områder pga lokale forskjeller mellom områdene. I en nasjonal kartserie kan imidlertid ikke definisjonene av og kriteriene for typebestemmelse være «flytende». Av dette følger regelen ved kartlegging basert på NiN om at definisjonen av typene følges, slik de er beskrevet i NiN-dokumentasjonen. Praktisk erfaring tilsier f. eks at en ved kartlegging av et stort og sammenhengende, kalkfattig område, har lett for å «trekke» arealer som skiller seg litt ut i en mer kalkrik retning lenger i kalkrik retning enn typesystemet teoretisk sett gir grunnlag for (Johnny Hofsten pers. medd.). Den ofte uuttalte begrunnelsen for å gjøre dette er å «yte landskapet rettferdighet», eller misnøye med at typesystemet ikke fanger opp den observerte underutformingen. Hvordan slike situasjoner skal håndteres, bør inngå i kartleggingsreglene (se kap. B2). Tilsvarende er det lett å figurere ut arealer som er i grenselandet små, når naturtypen er litt avvikende i forhold til i resten av kartleggingsområdet (Johnny Hofsten pers. medd.).

I løpet av feltarbeidet kan det bli behov for å justere yttergrensene for kartleggingsområdet, f. eks der den predefinerte avgrensingen ikke synes å samsvare med formålet for kartlegginga. I andre tilfeller kan det være nødvendig å endre yttergrensene hvis f. eks logiske, økologisk definerte grenser ikke faller sammen med den predefinerte avgrensingen av

kartleggingsområdet. Ved kartlegging av et myrreservat bør f. eks ikke kartleggingen avsluttes midt i myra selv om yttergrensene for naturreservatet faktisk gjør det.

For å sikre kvalitativt gode naturtypekart i store prosjekter, bør følgende rutiner for kvalitetskontroll i feltarbeidet innføres:

- La noen av områdene kartleggerne er tildelt overlappe, og arranger rutinemessig dobbeltkartlegging av enkelte områder. Vissheten om dette skjerper trolig kartleggernes lojalitet til kartleggingsveilederen, samtidig som det gir et materiale som kan brukes til å analysere hvor konsistent kartserien er
- Rutinemessig gjensidig sjekk av hverandres kartlegging, f. eks ved bytte av feltbrett eller fløy (papirfoto) om kvelden etter at dagens arbeid i felt er avsluttet
- Prosjektleder bør delta aktivt i feltarbeidet og gjerne på omgang være ute sammen med kartleggerne som deltar i prosjektet
- Prosjektleder bør være spesielt oppmerksom på:
 - [1] bruken av mosaikkfigurer ved kartleggingen
 - [2] at kartleggere forholder seg til minstearealet for polygoner
 - [3] at det ikke oppstår «hull» i prosjektområdet som ikke blir kartlagt (med mindre kartleggingen er en utvalgskartlegging)
 - [4] at variabler fra beskrivelsessystemet brukes konsistent og følger veilederen for kartlegging
 - [5] at det ikke er varierende oppfatning av typer, kartleggingsenheter og variabler fra beskrivelsessystemet

Overgangen til digitale registreringssystemer i felt forutsetter at det lages gode og trygge rutiner for back-up av data i felt. Feltbrettet kan gå i stykker (ved fall eller at de mistes i bakken), bli stjålet eller gå tapt av andre grunner (glemmes igjen eller mistes i sjøen m.m.), og da bør minst mulig data gå tapt. Et par dagsverk i felt koster like mye som et feltbrett.

Etterarbeid

Gjennom etterarbeidet skal naturtypekartene ferdigstilles for videre bruk. I denne veilederen er grensa mellom etterarbeid i kartleggingsprosessen og en eventuell analysefase satt ved ferdigstilling av selve naturtypekartet. Analyser av kart, rapportskriving og så videre anses i denne sammenhengen ikke som en del av kartleggingsprosessen (se fig. A6a), men heller som en del av de etterfølgende analyse- og publiseringsprosessene.

Etterarbeidet består i hovedsak av 3 store arbeidsoppgaver:

1. overføre kart og egenskaper fra feltbrett til PC, eller digitalisere og taste inn feltdata fra skjemaer med registrerte egenskaper
2. korrigere, oppdatere, kvalitetssikre og standardisere feltdataene (registrere metadata)³⁶
3. legge dataene over i sikre databaser eller eventuelt sende dem til oppdragsgiver for videre kvalitetskontroll og lagring i databaser der (figur A6b)

I etterarbeidets oppgave [1] med å overføre, digitalisere og eventuelt taste inn data, er det viktig å etablere rutiner for kvalitetssikring:

- Ved manuell overføring fra analoge brukergrensesnitt, er det fort gjort å taste feil fra feltskjemaer eller å overse enkelte polygoner under digitalisering. Det må etableres rutiner for å sjekke innleggingsfeil. Noen av de vanligste feilene er tilordning av feil

³⁶ Det meste av metadata vil bli samlet inn og systematisert automatisk dersom feltinventøren bruker feltbrett og en tilrettelagt applikasjon for kartlegging av naturtyper (se kap. D8 om metadata).

naturtype til en polygon, at enkelte polygoner «glemmes», og at registreringer av enkelte kilder til variasjon blir «glemt» ved manuell inntasting av data

- Ved overføring fra digitale applikasjoner, hvor strukturen for innlegging av data (typetilhørighet og egenskaper som beskriver ulike kilder til variasjon) er obligatorisk og forhåndsdefinert, er det også nødvendig med grundig korrekturgjennomgang, samt å sjekke om alle dataene faktisk har blitt overført

I etterarbeidets oppgave [2] med å korrigere, oppdatere, kvalitetssikre og standardisere feltdataene (registrere metadata), er det viktig å etablere rutiner for å kvalitetssikre følgende deloppgaver:

- Korrigere feil og mangler fra felt:
 - I felt er det fort gjort å glemme å avgrense enkelte polygoner. Topologisjekk av alle data er viktig
 - Noen grenser som blir trukket i felt kan bli upresise (på grunn av vind, vær, sterk sol eller dråper på skjermen, konsentrasjonssvikt el. lign.). Alle polygongrenser må derfor kvalitetssikres og justeres mot oppdaterte ortofoto
 - En forholdsvis vanlig feil i felt er å glemme å registrere alle egenskaper fra beskrivelsessystemet. Denne feilen kan unngås, eller i hvert fall reduseres sterkt i omfang, ved bruk av feltbrett med applikasjoner som krever at alle forhåndsspesifiserte obligatoriske variabler for alle relevante kilder til variasjon blir registrert før polygonen lukkes.
- Tilpasse feltdata til kartleggingsregler:
 - I felt kan en lett miste den kartografiske oversikten, og dermed bryte enkelte av reglene for kartfigurering. For eksempel er det vanlig at enkelte delområder kartlegges for detaljert (dvs. med for detaljert linjeføring), mens andre delområder kartlegges for grovt. Kontroll av at veilederens krav til kartografisk forenkling ved utfigurering av polygoner er derfor ett av de viktigste temaene for kalibrering og korrigering i etterarbeidet
 - Mange kartleggere sliter med å forholde seg til minstearealet og kartlegger for detaljert. Alle polygoner under minstearealet kan identifiseres direkte med GIS-programvare, fjernes og tillegges nabopolygoner. For store polygoner kan identifiseres ved sjekk mot flyfoto
 - Erfaring viser at kartleggere har lett for å velge minste motstands vei når de kartlegger natur med komplekse variasjonsmønstre, noe som først og fremst gir seg utslag i at mosaikkfigurer eller sammensatte polygoner blir brukt også i tilfeller der det etter reglene i kartleggingsveilederen ikke er korrekt. Uriktig bruk av mosaikkfigurer og sammensatte polygoner er også en feil måte å forholde seg til minstearealkravet på. Opprydning i feil bruk av mosaikker og sammensatte polygoner må påregnes i ethvert kartleggingsprosjekt
 - Mosaikker, kartleggingsenheter, kombinasjoner av kartleggingsenheter og registrerte egenskaper for kilder til variasjon som fremstår som ulogiske, bør sjekkes systematisk
- Harmonisering av feltdata:
 - Harmonisering av kartfigurer og kartleggingsenheter i naturtypekartet mellom ulike kartleggere som deltar i samme prosjekt, der hvor de har kartlagt inntil hverandre
 - Harmonisering av kartfigurer og kartleggingsenheter i forhold til tilgrensende naturtypekart fra andre prosjekter (der kartene møtes)
- Kartografisk topologi og klipping mot andre temaer:

- Kartografisk harmonisering (klipping) av kartfigurer og korrigering av grenser mot andre karttemaer (vei, vann, osv.)
- Dersom analogt utstyr blir brukt i felt slik at digitalisering gjøres som del av etterarbeidet, eller dersom applikasjonen i feltbrettet ikke innebærer kontroll av topologi (lukking av polygoner, felles bruk av grenselinjer mellom nabopolygoner, etc.), må 'spagetti-data' og inkonsistenser i linjeføring og polygonavgrensning ryddes opp i som ledd i etablering av en konsistent topologi
- Vasking av data slik at de følger den gitte standarden for metadata og datastruktur. Datavask må samkjøres mellom kartleggere / dataoperatører og det må ikke være tvil om hvem som har ansvaret for denne oppgaven

Etterkontroll av kartkvalitet

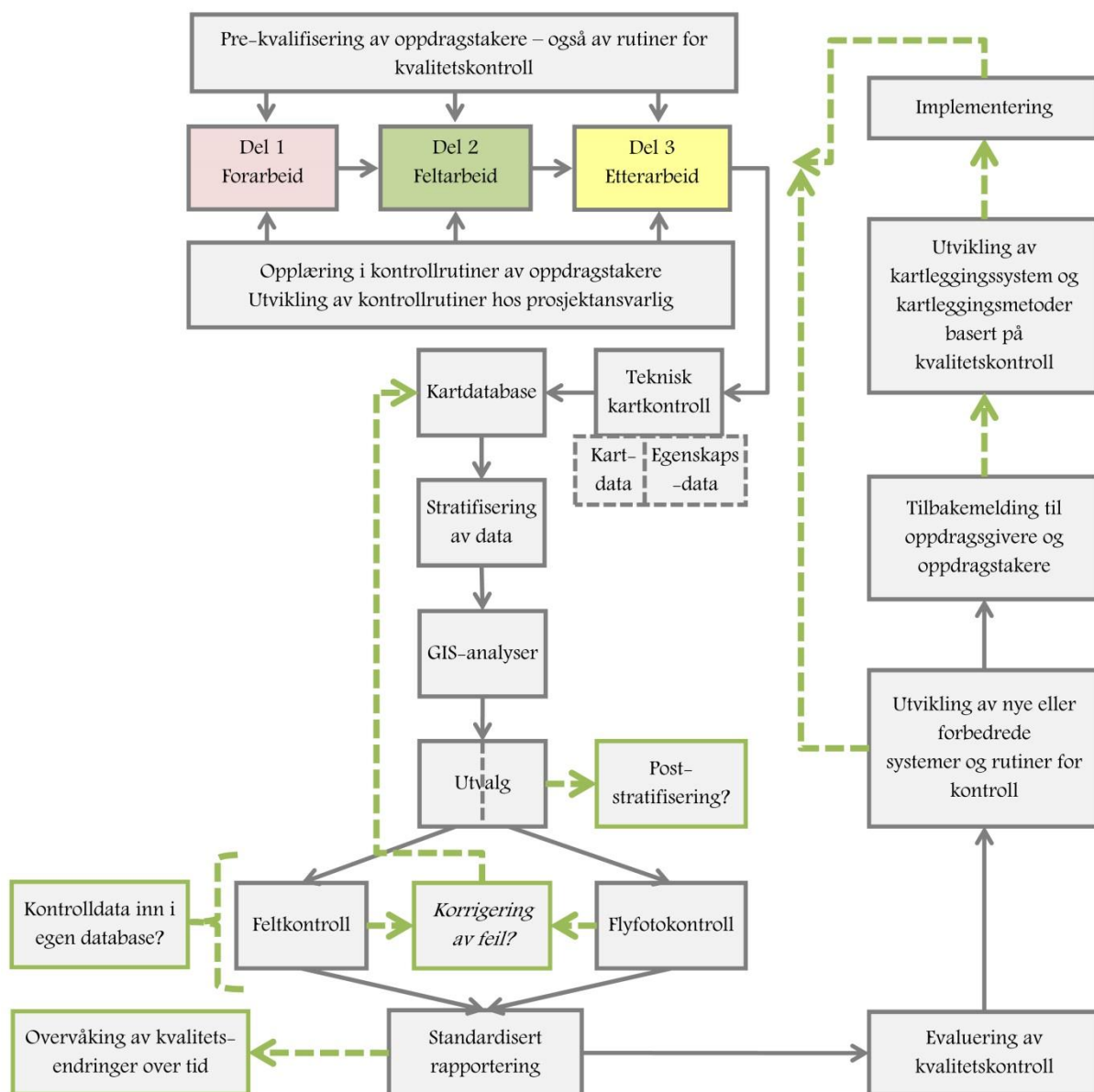
I tillegg til fokus på kvalitet i hele kartleggingsprosessen bør det gjennomføres en uavhengig etterkontroll av kartkvalitet. De fleste større kartleggingsserier har systemer for slik kvalitetskontroll. De viktigste formålene er å:

- belyse ulike typer utfordringer, slik at hele kartleggingsprosessen, typesystemet, veiledere, utlysninger, prekvalifisering, opplæring og så videre kan utvikles og utbedres
- sørge for oppretting / korrigering av feil og mangler i innsamlede data
- dokumentere og beskrive kvaliteten av kartinformasjonen, slik at ulike brukergrupper kan ta hensyn til feilkilder og usikkerhet
- bidra til at oppdragstakere / kartleggere leverer data med forventet kvalitet, samt muliggjøre en systematisk evaluering i forhold til nye oppdrag

Naturtypekart bør inngå i et kvalitetskontrollsystem (se figur A6b). Den delen av kvalitetskontrollen som normalt tilligger oppdragstakerne i kartleggingsprosjekter, er beskrevet i foregående avsnitt som en del av kartleggingsprosessen. Etter overlevering av kartene fra oppdragstaker til oppdragsgiver bør det gjennomføres etterkontroll av en uavhengig aktør. Etterkontrollen bør innebære de følgende fem delene:

1. Kartteknisk kontroll
2. GIS-analyser
3. Feltkontroll
4. Flyfotokontroll
5. Kvalitetsvurdering og -rapportering

Funnene fra etterkontrollen rapporteres til oppdragsgiver, som så kan bruke resultatene til å videreutvikle kartleggingssystem og metoder.



Figur A6b: Flytskjema over system for kvalitetskontroll, under og etter selve kartleggingsprosessen. Resultatene av kvalitetskontrollene peker tilbake til kartleggingsprosessen - for å belyse utbedringspotensialet før neste kartleggingsprosess.

Første trinn i etterkontrollen er en teknisk kartkontroll, både av karttekniske utfordringer og egenskapstekniske utfordringer. Dette gjennomføres som siste del av etterarbeidet dersom data avvises inntil de tilfredsstiller de tekniske kravene. Ellers gjennomføres den tekniske kartkontrollen av oppdragsgiver, eller av egne dataoperatører. I de fleste GIS-programmer finnes det gode verktøy for å kontrollere topologi m.m. Etter kartdataene har vært gjennom teknisk kontroll kan de samles i en kartdatabase.

Det bør også gjennomføres rutinemessig kvalitetskontroll av den naturfaglige kvaliteten av de innleverte naturtypekartene. De tre neste trinnene i etterkontrollen viser ulike måter å gjennomføre en slik kvalitetskontroll. De ulike metodene analyserer ulike aspekter i kartene, og best mulig kvalitetskontroll oppnås ved å bruke flere metoder (figur 6Ab).

GIS-analyser i form av overlay mot andre karttemaer kan avdekke potensielle feil, avvik og logiske brister. GIS-analysene kan eventuelt stratifiseres m.h.t. region, oppdragstaker, prosjekt eller liknende. Noen eksempler på slike tematiske GIS-analyser, som peker mot et videre behov for feltkontroll, kan være (listen er ikke uttømmende):

- at kalkkrevende naturtyper mangler i områder hvor geologiske kart beskriver kalkrik berggrunn (f. eks NiN $\neq$ Berggrunn)
- at naturskog opptrer på arealer hvor skogtakseringskart viser hogstklasse I-IV (NiN $\neq$ Skogtakst)
- at naturtyper fra lavlandet er kartlagt i høydesoner de normalt ikke opptrer i (NiN $\neq$ DEM)
- at to kart etter ulike målestokker er helt like, f. eks at åpne våtmarksfigurer ikke opptrer utenfor polygoner i kart etablert for andre målestokkområder (f. eks NiN (1:5.000) $\approx$ N50 (1:50.000))
- at naturtyper opptrer i topografisk ulogiske områder, f. eks at rabber opptrer i terrengforsenkninger eller at kartfigurer med våtmark krysser rygger i terrenget (NiN $\neq$ DEM)
- at to kart fra ulike tidsperioder er helt like, f. eks at skogfigurer fra seterlandskapet i AR5 kartlagt tidlig på 1970-tallet er like de fra 2015 (dette er lite sannsynlig)

Rutinemessig feltkontroll og flyfotokontroll av kartinformasjonen kan f. eks gjennomføres i et utvalg kartfigurer eller områder. Slik kontroll er spesielt krevende og setter store krav til kompetanse og erfaring med praktisk kartlegging og bruk av 3D-flyfoto. Slikt arbeid bør utføres av faste fagpersoner med kvalitetskontroll som eget ansvarsområde, slik at kvalitetsendringer kan overvåkes over tid og utbedres.

Både feltkontroll og flyfotokontroll er kostbart, men begge deler er absolutt nødvendig for å få kunnskap om kvaliteten i naturtypekart. Begge deler krever egne instruksjoner, eget utstyr (f. eks 3D-utstyr til flyfototolkning), egne geodatabaser, systematiske kontrolldesign m.m. Både feltkontroll og flyfotokontroll bør gjøres i et utvalg av det kartlagte området. Størrelsen på utvalget bestemmer kostnaden av kontrollen, og samtidig hvor representativt og robust resultatet av kontrollen blir.

Mens feltkontroll egner seg best til vurderinger av innholdet i kartfigurer, er flyfotokontroll best egnet til å vurdere kvaliteten av kartfigurering. Begge delene må imidlertid sees i sammenheng. Det gjennomføres nå tester og utviklingsarbeid med sikte på å etablere en metodikk for naturfaglig kvalitetsvurdering av naturtypekart, først og fremst tenkt benyttet i Miljødirektoratets rutekartlegging (Halvorsen m. flere *in prep.*).

Skal kvalitetskontrollen ha noen effekt på kvaliteten i framtidig kartlegging, må den også rapporteres, evalueres, utvikles og formidles til oppdragsgivere og oppdragstaker. Dersom feil oppdages kan dette rettes i kartene i kartdatabasen.

Til sist bør erfaringene fra kvalitetskontrollene slutte sirkelen gjennom å være tilbakevirkende på hele prosessen fram til ferdig naturtypekart (figur A6b). Analyser av resultatene av kvalitetskontroll bør kunne føre til endringer i prosjektorganisering, utlysninger, opplæring og veiledningsmateriell, kartleggingsdesign, typesystem (og beskrivelsessystem), kartleggingsprosess og kvalitetskontroll. Implementeres kunnskapen som framkommer gjennom kvalitetskontrollen på en systematisk måte i alle berørte deler av NiN-systemet, blant bestillere og kartleggere så vil naturtypekartene gradvis kunne bli bedre.

A7 Kartleggingskompetanse, harmonisering og feilkilder

Bakgrunn

Kompetansen og erfaringen med å lage gode naturtypekart varierer mellom ulike feltkartleggere og mellom ulike kartleggingsmiljøer (Cherrill & McClean 1999; Halvorsen m. flere 2011; Hearn m. flere 2011; Eriksen 2017; Ullerud m. flere 2018). Noen kartleggere har lang erfaring med mange ulike typesystemer, relevant utdanning og erfaring fra mange landsdeler med variert natur. Andre er nybegynnere som kanskje aldri før har vært med på naturtypekartlegging, med erfaring begrenset til én landsdel og uten utdanning i alle de temaene en fullstendig kartleggingskompetanse krever, f. eks kartleggingsmetodikk, GIS-kompetanse, artskunnskap og NiN-systemet. Tilsvarende vil, på institusjonsnivå, noen miljøer ha erfaring fra mange oppdrag og gode rutiner for kvalitetskontroll av de ulike fasene i en kartlegging av naturtyper, mens andre institusjoner er i startgropa, med liten rutine og erfaring.

Kartlegging er et håndverk som krever mye praktisk trening, og samtidig mye grunnleggende kunnskap om økologi, arter, metodikk og typesystem m.m.

Ett av de viktigste målene med denne kartleggingsveilederen er å få flest mulig kartleggere, uansett bakgrunn, erfaring og institusjonstilknytning, til å lage naturtypekart basert på NiN-systemet på så lik måte som mulig. Målsettingen er at parallell kartlegging av samme område, gjort av forskjellige kartleggere til samme tidspunkt, skal resultere i naturtypekart som er mest mulig like (Brocklehurst m. flere 2007; Hearn m. flere 2011; Cherrill 2016), og dermed observatør-uavhengige, robuste og mest mulig objektive etter gitte kriterier (Cherrill & McClean 1999). Å oppnå helt like kart er i realiteten uoppnåelig, av minst to årsaker:

1. det finnes ikke skarpe, entydige grenser mellom kartleggingsenhetene
2. det å lage kartfigurer, dvs. avgrense areal som polygoner, involverer både subjektive egenvurderinger og kartkulturer som bare delvis kan beskrives

Det vil alltid gjenstå et element av skjønn på grunn av naturvariasjonens iboende mangedimensjonalitet og kontinuitet (se kap. A3), og fordi det å lage kart er et håndverk definert innenfor en kultur. Målet er likevel å komme så nær observatør-uavhengighet som mulig.

Harmonisering

Det er ikke mulig å beskrive absolutt alle kartleggingsutfordringer i en veileder. Selv med en detaljert veileder og et veldokumentert typesystem vil det bli forskjeller mellom kartene som lages av ulike kartleggere (Hearn m. flere 2011; Ullerud m. flere 2018). Kartlegging handler derfor i stor grad om kultur. En utvikling i retning av målet om observatør-uavhengighet kan bare nås ved kontinuerlig og langsiktig arbeid på tvers av kartleggingsmiljøer med:

- harmonisering av kartleggingsløsninger (avgrensing av polygoner mellom ulike kartleggere og etablering av en fast kultur / standard)
- harmonisering av typeforståelse (bestemmelse av naturtype / kartleggingsenhet) mellom ulike kartleggere
- harmonisering i bruk av uLKM'er og variabler mellom ulike kartleggere

Kartleggingskompetanse

Kartleggingskompetanse er ikke noe som eksisterer i et vakuum - den må utvikles gjennom systematisk opptrening og vedlikeholdes. I undersøkelsen av kartlegging etter NiN versjon 1.0

(Halvorsen m. flere 2011, side 47) pekte kartleggerne i etterkant på følgende faktorer som de viktigste i å redusere repeterbarheten av naturtypekartene:

- tidspress under kartlegging i felt
- gradvise overganger i naturen
- manglende opplæring i NiN-systemet før feltarbeidet
- manglende lister for skillearter mellom grunntyper
- komplekse kartleggingsområder

I tillegg er det velkjent at bruk av ulikt materiale og forskjellige metoder resulterer i ulike kart (Küchler & Zonneveld 1988). Ved å standardisere materialet til f. eks bruk av flyfoto, og metoden til f. eks bruk av feltbrett, reduseres utfallsrommet for mange av de tradisjonelle feilkildene ved natur- eller vegetasjonstypekartlegging (Pancer-Koteja m. flere 2009). Overgangen til feltbrett med ortofoto vil f. eks redusere feil relatert til overføring og rektifisering ved skanning av feltfoto, feil pga gamle flyfoto eller feil i underlagskart (Green & Hartley 2000). I tillegg til en standardisering av materialet kreves øving i å bruke nye metoder. Når nye metoder innføres kreves tiltak på tvers av kartleggingsmiljøer for å sikre at implementeringen er lik hos alle.

Krav til kartleggenes kompetanse

Det finnes ingen formaliserte krav til kompetanse for kartleggere av naturtyper i Norge. De potensielle konsekvensene kartlegging kan ha (f. eks båndlegging av areal etter Naturmangfoldloven), fordrer likevel at det kartlegges med høy kvalitet. Regelmessig kursing og kartlegging, samt krav til teoretisk kompetanse hos kartleggerne, kan bidra til å sikre kvalitet i kartleggingen. For feltbasert kartlegging av naturtyper bør det fokuseres spesielt på følgende kompetanseområder:

- normer og tradisjoner for feltbasert kartlegging
- norske (nordiske) naturtyper, økosystemer og økologi
- arter, særlig karplanter, moser og lav
- miljøvariasjon og økologiske strukturerende prosesser
- kart, flyfoto, GIS og 3D flyfototolkning
- geografisk variasjon i naturegenkaper
- teknisk feltutstyr og applikasjoner

Kompetansemiljøer for kartlegging

En viktig årsak til at ulike kartleggere leverer ulike naturtypekart, vil sannsynligvis være å finne i det miljøet kartleggeren tilhører. Kartleggere som er en del av et aktivt kartleggingsmiljø med sterkt fokus på kompetanse, kvalitet og gode rutiner, vil nyte godt av systematisk opplæring og kompetanseoppbygging og løpende utveksling av erfaringer, blant annet med mer erfarne kartleggere. Slike miljøer gir også kolleger muligheter til å diskutere vanskelige tilfeller, samt muligheter for løpende korrigering av uvaner. Det bør legges til rette for dannelse og opprettholdelse av stabile kompetansemiljøer for kartlegging. Samtidig må det også sikres harmonisering på tvers av ulike kompetansemiljø.

Ønsket om kvalitet og observatør-uavhengighet i kartleggingen av naturtyper etter NiN, forutsetter langsiktig oppbygging av stabile kompetansemiljøer.

Opplæring av nye feltkartleggere

Gitt tilfredsstillende grunnleggende kompetanse og kunnskap innen økologi, geografi og taksonomi (se avsnitt om «Krav til kartleggenes kompetanse»), er praktisk erfaring fra kartlegging spesielt viktig for nye kartleggere.

Ved opplæring av nye inventører for feltbasert naturtypekartlegging (inkludert vegetasjonskartlegging), trengs erfaringsmessig som regel 2-5 feltsesonger før en inventør kan regnes som fullt ut operativ (Yngve Rekdal pers. medd.; Terje Blindheim pers. medd.). Dette tilsier erfaring fra feltarbeid med fokus på kartlegging i størrelsesorden 6-15 månedsverk etter fullført mastergrad i et relevant fag. Ved sammenlikning av kartkonsistens mellom flere kartleggere, er det klart større avvik mellom kartleggerne jo flere typer et system har (Ullerud m. flere 2018). Studiet til Ullerud m. flere (2018) viser også at det ved kartlegging basert på samme typesystem blir bedre kartkonsistens (overenstemmelse) dersom grovere klasser / høyere nivåer i typehierarkiet benyttes som kartleggingsenheter. Dette tilsier at behovet for opplæring er større ved kartlegging etter NiN, som er et mer omfattende type- og beskrivelsessystem, enn ved bruk av de systemene som brukes ved kartlegging av vegetasjon (Rekdal & Larsson 2005) og naturtyper etter DN-Håndbok 13.

Ved opplæring av nye kartleggere anser vi følgende som spesielt viktig³⁷:

- At grunnleggende kompetansekrav innenfor økologi, geografi og taksonomi er oppfylt
- At det settes av nok tid og ressurser til grundig opplæring. Opplæring er en kostbar, men nødvendig investering i kompetanse, kvalitet og framtidig effektivitet.
- At ferske kartleggere gis anledning til å kartlegge i felt sammen med en erfaren kartlegger i lang nok tid før vedkommende forventes å levere selvstendige resultater. De første feltsesongene bør i hovedsak foregå i nært samspill med erfarne kartleggere. Deretter bør en gradvis overgang til selvstendig arbeid finne sted.
- At utfordringene i felt er tilpasset hver enkelt kartlegger sitt erfaringsgrunnlag. I begynnelsen bør ferske kartleggere få øve seg i enkle, relativt homogene områder med lett identifiserbare naturtyper.
- At utfordringene kommer gradvis slik at de bygger opp kartleggerens erfaring og hindrer oppsamling av frustrasjoner og følelse av utilstrekkelighet
- At det legges like mye vekt på (og avsettes nok tid til) å lære ferske kartleggere gode rutiner for avgrensing og utfigurering av kartfigurer, som på arts kunnskap og naturtypebestemmelse. Artsorienterte biologer bruker erfaringsmessig uforholdsmessig mye tid på arts- og naturtypebestemmelser sammenliknet med tidsforbruket på arbeid med de kartografiske utfordringene
- At det settes av tilstrekkelig med tid til å opparbeide kunnskap om type- og beskrivelsessystemet, samt å sette seg grundig inn i kartleggingsveilederen, før feltarbeidet starter. Det er lite effektivt å la ferske kartleggere stå ute i regnet å lese veileder og typebeskrivelser
- At det fokuseres på gode sikkerhetsrutiner i felt fra første stund
- At nye kartleggere lærer seg å kjenne utstyret godt før de sendes ut i felt. Mulighetene for veiledning i praktisk bruk av utstyret i felt er ofte begrenset
- At nye kartleggere umiddelbart harmoniseres med tradisjonene for kartlegging, samt kalibreres i bruken av variabelverdier for variabler fra beskrivelsessystemet

³⁷ Dette er basert på erfaringene til Yngve Rekdal (Norsk institutt for bioøkonomi) og Terje Blindheim (Biofokus), samt egne erfaringer.

- At opplæringen inkluderer flere økosystemer og regioner. Noen økosystemer viser seg å være mer utfordrende enn andre å kartlegge (Eriksen 2017; Ullerud m. flere 2018), og kunnskap om regional variasjon er viktig fordi det kartlegges over hele landet.
- At det legges spesiell vekt på motiverende og oppmuntrende tiltak fra prosjektlederen i startfasen

Det er ikke bare nye kartleggere som trenger opplæring. Gamle vaner kan være vonde å vende, og når nye type- og beskrivelsessystemer, og ny kartleggingsveileder skal tas i bruk, trenger også erfarne kartleggere å heve og videreutvikle sin kompetanse, samt tid til å sette seg inn i ny dokumentasjon. Likevel tyder nye studier på at erfaring hjelper, selv når nye systemer for kartlegging introduseres (Eriksen 2017; Eriksen m. flere *in prep.*).

Typiske utfordringer

Å få ulike feltkartleggere til å avgrense mange polygoner i et sømløst naturtypekart på samme måte, med samme typetilordning, er en velkjent og stor utfordring (se f. eks ERIC 1987; Hearn m. flere 2011). Det er særlig to utfordringer som går i faglitteraturen:

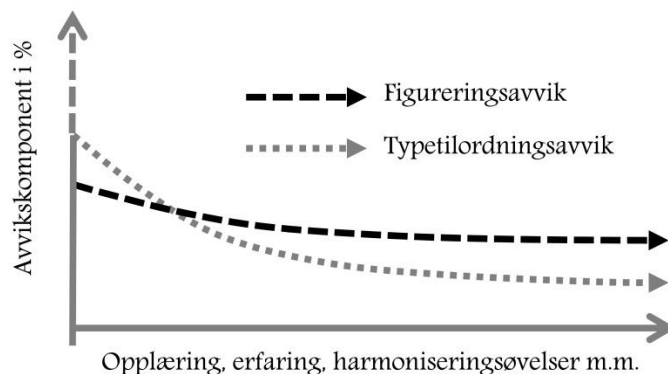
1. Typetilordningsavvik - avvikende bestemmelser av naturtyper
2. Figureringsavvik - avvikende utfigurering av polygoner

Noen utenlandske studier antyder at kartfigurering (1) betyr mindre for uoverensstemmelse mellom vegetasjonskart laget av ulike kartleggere, enn ulik bestemmelse (2) av vegetasjonstype (Hearn m. flere 2011). Sammenliknende studier som er publisert med bruk av norske systemer (Halvorsen m. flere 2011; Eriksen 2017; Ullerud m. flere 2018) gir ikke grunnlag for å konkludere om disse utfordringene enda. Resultatene fra en studie gjennomført med formål å skille disse to effektene fra hverandre, som er gjennomført av Hannah E.E.S. Haga, men enda ikke publisert, ser så langt ikke ut til å støtte hypotesen om at ulik typetilordning gir de største avvikene (Hannah E.E.S. Haga pers. medd.). Kartleggingsresultatene ser ut til å avhenge av hvilke økosystem som kartene inkluderer. Årsakene til disse to effektene er imidlertid svært sammensatte, og mye tyder på at de gjensidig påvirker hverandre.

Presisjonen i bestemmelse av hvilken naturtype en gitt polygon skal tilordnes, varierer med hierarkisk nivå (generaliseringsnivå) som man vurderer overensstemmelse for og hvilken naturtype polygonen tilhører. Studiet til Hearn m. flere (2011) viste at ulikhetene mellom 7 uavhengige kartleggere ble større jo lenger ned i klassifikasjonshierarkiet man kom, det vil si at graden av inkonsistensen mellom kartene økte jo mer detaljert kartleggingen var. Tilsvarende resultater er nå dokumentert av Ullerud m. flere (2018) for både naturtypekart (NiN) og vegetasjonskart (NIBIO): det blir mindre uoverensstemmelse (mer robuste resultater) med færre typer å velge mellom. Dette stemmer overens med en rent statistisk vurdering, ettersom sannsynligheten for korrekt typetilordning avtar med økende antall typer, fordi det blir flere typer å velge mellom samt at arealet av hver type avtar.

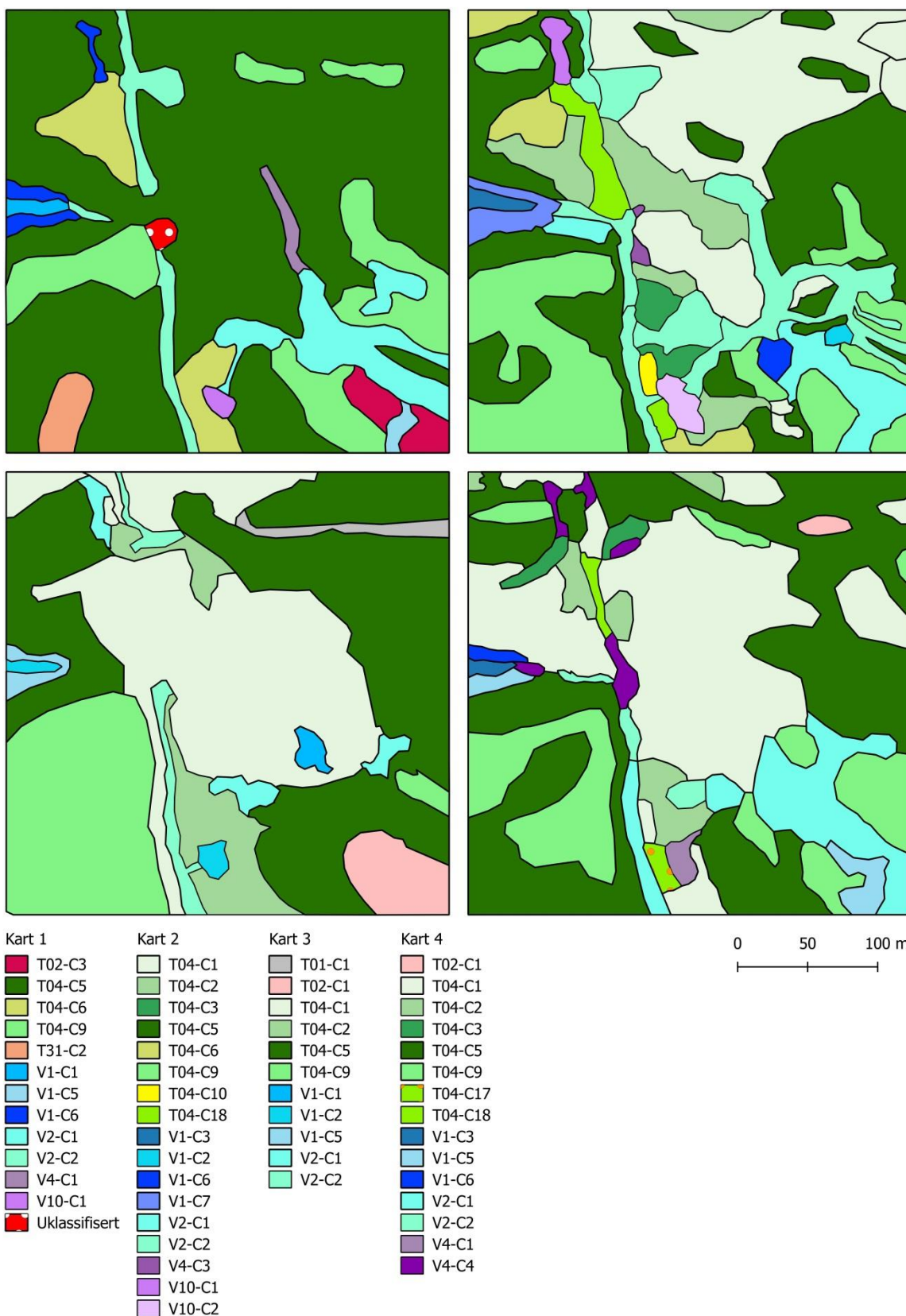
Avvikene vil åpenbart kunne reduseres med opplæring, erfaring, harmonisering, bedre veiledningsmateriell og andre tiltak. Uten at dette kan dokumenteres, må vi anta at det vil være lettere å redusere avvik i typetilordning enn avvik i figurering gjennom de tiltakene som er nevnt ovenfor (figur A7a). Når nye systemer innføres, slik som tilfellet var da NiN versjon 2 ble lansert i 2015, vil ingen kartleggere egentlig kjenne typene, men flyfotoene kan likevel avhjelpe figureringsutfordringer ved tydelige kontraster i farger, struktur, tekstur og liknende. Med opplæring, erfaring m.m. vil kartleggerne bli bedre kjent med typene, mens det vil ta lang tid og mye harmoniseringsøvelse for å etablere en stabil kultur for kartfigurering.

Figureringsavviket vil derfor i oppstarten trolig være lavere enn typetilordningsavviket, men det vil kreve mer innsats å redusere (Fig. A7a).



Figur A7a: Opplæring, økt erfaring og harmoniseringsøvelser vil sannsynligvis drive de to viktigste avvikskomponentene i naturtypekartene ned. Men, naturtypekart vil aldri kunne bli helt like.

Forsøk med parallell kartlegging i 8 flater á 1 km² fra ulike steder i Norge etter NiN (versjon 1.0) foretatt av to ulike kartleggere sommeren 2010, viste blant annet at forskjeller mellom kartene var større i områder med variert og mer kompleks naturvariasjon enn i mindre varierte områder (Halvorsen m. flere 2011). Studiene til Ullerud m. flere (2018) og Hannah E.E.S. Haga (pers. medd.) antyder at enkelte økosystemer systematisk vil ha større avvik enn andre. Studiet til Haga antyder også at andelene av typetilordningsavvik og figureringsavvik varierer systematisk mellom de ulike økosystemene. Studiene er imidlertid ikke omfattende nok til å trekke sikre slutninger.



Figur A7b: Fire (av 10) NiN-naturtypekart (M 1:5.000) for ett og samme skogsdominerte område i Ringsaker (Hedmark). Kartleggerne var åpenbart ikke godt nok harmonisert, verken med hensyn til kartfigurering eller typetilordning. Kartleggerne er anonymisert. Upubliserte resultater av en undersøkelse organisert av Haga, Ullerud og Bryn. Kartframstilling: Anne-Barbi Nilsen, 2018.

En utfordring som beskrives som særlig stor i studiet til Halvorsen m. flere (2011), var å få harmonisert bruken av mosaikk-polygoner mellom kartleggerne. Bruken av mosaikk er erfaringsmessig svært variabel mellom ulike kartleggere. Bruken av variabler vet vi lite om, men vi kan anta at det er store variasjoner i hvordan noen av disse registreres.

Bruken av mosaikk innen kartfigurer er erfaringsmessig svært variabel mellom ulike kartleggere og kan gi opphav til svært ulik utfigurering av kartfigurer.

På bakgrunn av undersøkelser hvor flere inventører kartlegger samme areal etter NiN (Halvorsen m. flere 2011; Ullerud m. flere 2018; Hannah E.E.S. Haga *in prep.*), erfaringer med tilsvarende kartlegging av vegetasjonstyper (Palkhanova 2014; Ullerud m. flere 2018) og erfaringer fra andre kartserier, er det verdt å merke seg følgende:

- At andelen polygoner avgrenset som mosaikker mellom kartleggingsenheter varierer svært mye mellom ulike feltinventører
- At områder med mer variert og kompleks naturvariasjon ofte resulterer i større forskjeller mellom inventører enn når naturvariasjonen er enklere
- At arealer av semi-naturlige systemer er vanskelige å bestemme til typen, men muligens enda vanskeligere å utfigurere
- At skog ser ut til å være mer utfordrende jo flere typer en kan velge mellom, både m.h.t. typetilordning og figurering. Generelt er det vanskelig å avgrense kartfigurer i tresatte områder, hvor markinformasjonen ikke er synlig i flyfotoet
- At fjell og våtmark foreløpig ser ut til å gi svært varierende resultater, men det er mulig figureringsavvik bidrar mye til forskjeller mellom naturtypekart
- At noen inventører har høyere toleranse for regn, vind og andre typer ugunstige værforhold enn andre, og at dette resulterer i væravhengige forskjeller mellom kartleggere
- At ulik tidsbruk, det vil si ulik framdrift i felt, påvirker variasjonen mellom kartleggere

Tiltak for å øke kvaliteten i naturtypekart

Følgende tiltak bør iverksettes snarest mulig for å øke kvaliteten i naturtypekartene:

- Det bør legges til rette for inventører som bygger opp kompetanse med NiN over tid (hvis mulig ha lag med faste inventører)
- Det bør utvikles en stabil kultur for NiN-basert naturtypekartlegging
- Systematisk opplæring av nye kartleggere bør styrkes
- Faste årlige fagsamlinger med fokus på harmonisering av kartfigurering, for alle som driver NiN-kartlegging
- Kartleggingsenheterne bør være så stabile som mulig (konservativt mot endringer)
- Kartleggingsdesign, materiale, metode, og kartleggingsveileder bør være så stabile som mulig
- Kartleggernes erfaringer og utfordringer må samles systematisk og deles, med andre kartleggere og med dem som arbeider med utvikling av type- og beskrivelsessystem og kartleggingsveileder
- Kompetansen på 3D flyfototolkning for bruk i forarbeid bør heves betraktelig
- Etterkontroll av naturfaglig kartkvalitet bør innføres som fast del av alle større oppdrag / kartserier

I påvente av én felles kartleggingskultur bør alle kartleggere harmonisere seg mot en eller noen få samkjørte kartleggere. Dette vil begrense utviklingen av subkulturer innenfor en og samme kartserie, samt gjøre kartserien mer observatør-uavhengig og etterrettelig. Den eller disse bør ha NiN-kartlegging som fast oppgave (over flere år), arrangere harmoniseringssamlinger i felt, gjennomføre feltbesøk, sitte tett på kvalitetskontrollen, ha gjennomslag for endringer i system og veileder, bidra tett i opplæringen av nye kartleggere m.m.

A8 Kartleggingsmetodikk

Bakgrunn

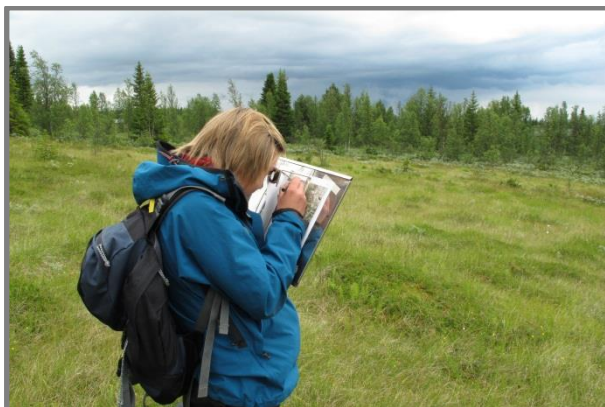
I henhold til prinsippene for NiN-systemet, skal grunntypene på natursystem-nivået i utgangspunktet være tilpasset feltkartlegging i målestokken 1:500. Ettersom kartlegging etter denne målestokken setter urealistiske krav til ressurstilgang og legger sterke føringer og begrensinger i framdriften, inneholder den foreliggende kartleggingsveilederen også standardisert metodikk og enheter for kartlegging i målestokkene 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000 og 1:20.000.

Årsaken til at den foreliggende veilederen legger til grunn at naturtypekartleggingen etter NiN skal baseres på feltarbeid, er at naturtypene generelt, og den tilleggsinformasjonen som skal registreres for hvert enkelt punkt, linje eller polygon spesielt, ikke kan forventes å kartlegges ved bruk av indirekte metoder, dvs. ren flyfototolkning, satellittbilde-analyser (RS), metoder som benytter lasersignaler (LiDAR) eller utbredelsesmodellering (DM). Typene på natursystem-nivået i NiN er først og fremst definert på grunnlag av artsforekomstkriterier, selv om også andre strukturegenskaper benyttes. I tillegg skal mange variabler fra beskrivelsessystemet registreres sammen med kartleggingsenhetene. Mange av de diagnostisk viktige egenskapene lar seg verken bestemme eller beskrive tilfredsstillende på annen måte enn gjennom feltarbeid. I tillegg kommer at de fleste indirekte metodene forutsetter tilgang til omfattende treningsdata, dvs datasett med georefererte forekomster av naturtyper etter NiN, som per i dag ikke finnes.

Det finnes imidlertid spesifikke naturtyper som kan kartfestes med brukbar kvalitet ved bruk av indirekte metoder. For mindre detaljerte typesystemer har DM vist brukbare resultater (Ullerud m. flere 2016), og en forstudie fra Hvaler tyder på at 3D-flyfototolkning også er effektivt for kartlegging av mange NiN-naturtyper Ullerud m. flere (in prep.). To eksempler på naturtyper som kan kartfestes i grov målestokk med ulike indirekte metoder er blokkmark og nakent berg, som begge ofte er svært artsfattige naturtyper (Bryn m. flere 2004; Xie m. flere 2008; Kastdalen 2011; Johansen m. flere 2012). Naturtyper kan utfigureres ved indirekte metoder før feltarbeidet starter, men feltvalidering bør gjennomføres for alle polygoner. Feltvalidering av forhåndsutfigurerte polygoner er trolig mindre arbeidskrevende enn om all kartlegging gjøres i felt. Denne veilederen anbefaler derfor forhåndstolkning på grunnlag av flyfoto (se kap. A10). Selv om flyfototolkning, satellittbilde-analyser, LiDAR og utbredelsesmodellering ikke alene kan benyttes ved førstegangs kartlegging av naturtyper i et område, kan disse metodene være desto viktigere for endringsanalyser som inngår i overvåking av spesifikke naturtyper (se f. eks Ihse 2007; Tømmervik m. flere 2009; Ørka m. flere 2012).

Kvaliteten i kartlegging av naturtyper etter NiN vil i stor grad avhenge av metodene som brukes. For eksempel er det velkjent at digitalisering av grenser på grunnlag av flyfoto gir mer presise grenser enn direkte inntegning på analoge kart i felt. På grunn av overlegen kvalitet i digitale flyfoto er det ikke vurdert som aktuelt å drive med feltkartlegging etter NiN ved bruk av satellittbilder. Det er også dokumentert at infrarøde flyfoto gir sikrere bestemmelse av naturtyper og mer presis polygonavgrensning enn fargefoto eller svart-hvite foto (Hesjedal 1976; Solheim 1978; Ihse 2007; Engan 2013). Kartlegging med flyfoto i 3D øker kvaliteten i både grensesetting og identifisering av naturtyper sammenliknet med flyfoto i 2D (Skråmo 1979). Feltarbeidet blir generelt mer effektivt, dvs større kartlagt areal per tidsenhet med samme krav til presisjon, ved kartlegging med 3D-visualisering. 3D flyfoto gir bedre grunnlag

for utfigurering og typebestemmelse, samt bedre grunnlag for planleggingen av kartleggingsruta i felt.



Figur A8a: Tradisjonell kartlegging med fløy og analoge flybilder i 3D. Fra kartlegging av Gravfjellet i Valdres. Foto: Anders Bryn, 2010.



Figur A8b: I mange områder langs kysten er det viktig å ha med seg lokalkjente. Her fra kartlegging av Froan i Sør-Trøndelag. Foto: Anders Bryn, 2011.

Det er imidlertid viktig å merke seg at dersom ulike kartleggere bruker ulike metoder, vil kvaliteten variere mer enn nødvendig. Det er derfor optimalt med en felles metodestandard for kartlegging av naturtyper i felt. Denne bør baseres på de beste metodene som er allment tilgjengelige, som det finnes kompetanse på å bruke, og som har en akseptabel pris.

Tidligere feltmetoder – digitalisering i ettertid

Fram til i dag har det meste av den feltbaserte naturtypekartlegging foregått på en slik måte at dataene må digitaliseres i ettertid. De tre vanligste feltmetodene som har vært brukt for registrering av kartfigurer (punkter, linjer og polygoner) er:

1. inntegning direkte på papirkart, gjerne i kombinasjon med bruk av en GPS for punktregistreringer eller tracking av enkelte grenser
2. inntegning direkte på oppdaterte papirutskrifter av flyfoto, gjerne i kombinasjon med en GPS for punktregistreringer eller tracking av enkelte grenser
3. inntegning direkte på oppdaterte flyfoto på spesialpapir ved bruk av 3D-stereoluper, gjerne i kombinasjon med en GPS for punktregistreringer

Direkte inntegning på papirkart (1) gir ikke tilfredsstillende kvalitet. Linjeføringer og avgrensinger blir upresise, feil i bakgrunnskartene gir følgefeil ved tolkning og registrering av naturtypetilørighet fordi kartene ofte er utdaterte, og kartleggeren får minimal hjelp til tolkning av naturtypetilørighet gjennom kartene. Direkte inntegning på oppdaterte papirutskrifter av flyfoto (2) gir langt bedre resultater enn direkte registrering på papirkart. Ved denne metoden mister imidlertid kartleggeren lett overblikket over området og er låst til å vurdere naturtypene i en gitt målestokk, han eller hun må stadig skifte mellom ulike ark, og vet sjelden helt sikkert akkurat hvor han eller hun befinner seg på flyfotoet. I åpent terreng er dette sjelden et problem, men i lukket skog på relativt flat mark eller i tåke er det fort gjort å miste lokaliseringsevnen. Direkte inntegning på oppdaterte flyfoto med 3D stereoluper (3) gir enda bedre kvalitet. 3D tilgjengeliggjør topografisk informasjon, gir høyere tekstur-forskjeller mellom lokaliteter og gjør utfigureringen av polygoner mye lettere.

Kartlegging med flyfoto i 3D øker kvaliteten på grensesetting og identifisering av naturtyper sammenliknet med flyfoto i 2D. Særlig ved kartlegging i målestokken 1:20.000, hvor framdriftskravet er høyt, bør det fortrinnsvis benyttes 3D-utstyr.

Alle de tre tradisjonelle metodene for feltkartlegging av naturtyper har imidlertid samme iboende begrensninger:

- Registreringene må digitaliseres i ettertid. Det er et ressurskrevende dobbeltarbeid som introduserer nye feilkilder (slurvete skrift, våte papirkart, overføringsfeil, digitaliseringsfeil m.m.)
- Kartleggeren låses til bruk av verktøy i en bestemt målestokk under feltarbeidet, og mister muligheten for å zoome inn og ut av kartbildet, noe som gir større fleksibilitet og en bedre forståelse av områdets topografiske variasjon på ulike skalaer
- Sammenkobling av større polygoner i overgangene mellom ulike naturtypekart eller flyfoto gir merarbeid med de tradisjonelle metodene
- Ingen av dagens metoder tilgjengeliggjør på en tilfredsstillende måte informasjon fra andre kartverk, f. eks geologiske kart, andre kartleggingsresultater eller annen informasjon fra kartdatabaser. Slike hjelpekart vil lett kunne tas i bruk eller skrus av ved bruk av feltbrett eller felt-PC
- I noen områder kan det være vanskelig å vite presist hvor en befinner seg på kartet eller i flyfotoet

Disse begrensningene gjør at metodene for feltkartlegging av naturtyper bør tilpasses bruk av nye, digitale plattformer, tilrettelagt for digitalisering i felt direkte på feltbrett eller felt-PC.

Dagens feltmetoder – digitalisering i felt

For å gjøre kartleggingsarbeidet så effektivt som mulig har det etter hvert blitt mer vanlig å bruke bærbare felt-PC'er eller feltbrett med innebygd GPS til direkte digitalisering i felt. Som nevnt over, har disse metodene svært mange fordeler sammenliknet med de tradisjonelle metodene. I tillegg kommer fem viktige momenter:

1. Bruk av bærbare stasjoner sørger for at alle kartlegger etter samme metode, hvilket reduserer forskjeller i kvalitet mellom kartleggere
2. Bruk av bærbare stasjoner sørger for at alle har tilgang på oppdaterte flyfoto under feltarbeidet, og dermed er også materialet standardisert
3. Bruk av bærbare stasjoner med kravspesifiserte registreringsformater eller applikasjoner sørger for at innleggingsstrukturen for dataene blir helt lik mellom ulike kartleggere, samt at alt som skal registreres blir registrert. Dette reduserer mengden etterarbeid og oppretting, samt gjør innlegging av registreringer i databaser enklere
4. Kartleggeren vil alltid vite hvor han eller hun er i terrenget, også i vanskelig skogsterreng og i tåke
5. Ved bruk av åpne geodatabaseløsninger, kan informasjonen fra alle feltbrettene i arbeid synkroniseres løpende. Dette gir kontinuerlig back up av innsamla data, samtidig som andre kan se hvilke deler av området som er kartlagt

Det finnes per i dag mange digitale utstyrløsninger for feltkartlegging i 2D. Den vanligst brukte er bærbare felt-PC'er, som bl.a. brukes ved kartlegging f. eks av jordsmonn i Norge (Fadnes 2007) og skog på Island (Skógrækt Ríkisins, Björn Traustason pers. medd.). Dagens felt-PC'er er imidlertid kostbare både i innkjøp og drift, de er tunge, bruker lang tid på å starte opp og har dårlig batterikapasitet. Feltarbeideren må dessuten ha med seg eksternt kamera, og den ofte påmonterte GPS-mottakeren er sårbar for fysisk slitasje.

I Norge bruker stort sett kartleggingsinstituttene programvaren FYSAK til feltdigitalisering og oppretting av feltkartlagte polygoner på felt-PC. FYSAK er et program utviklet og forvaltet av Statens Kartverk, og som er spesielt tilrettelagt for data i SOSI-format (Paule 2012). Til enkel digitalisering i felt kan FYSAK oppleves som tungvint og lite fleksibelt

sammenliknet med tilpassede applikasjoner eller annen GIS-programvare. Alt i alt framstår felt-PC som et lite fleksibelt, kostbart, fysisk tungt og tungvint verktøy for feltkartlegging (Nilsen m. flere 2013).

Metoden som etterhvert er standard for kartlegging av naturtyper etter NiN baserer seg derfor på bruken av «Toughpad» eller nettbrett tilrettelagt for feltbruk³⁸, begge heretter kalt feltbrett. Feltbrett er mer allment tilgjengelig og billigere enn felt-PC'er. Samtidig er de mye lettere og har langt bedre batterikapasitet enn felt-PC'er. Feltbrettene er også vanntette og støtsikre, de har ekstra lyssterke skjermer for bruk i dagslys, samt integrert GPS³⁹ og kamera.



Figur A8c: Kartlegging av gjengroende åker med feltbrett på Hvaler i Østfold. Foto: Anders Bryn, Hvaler 2015.

Den foreløpige metodestandard som anbefales for feltkartlegging av naturtyper etter NiN baserer seg derfor på bruk av feltbrett med tilrettelagte skjemaer og programvare (f. eks QGIS, ArcPad eller ArcGIS for Mobile), eller feltilpassede applikasjoner. Gode feltapplikasjoner bør fungere i ulike operativsystemer (IOS, Android og Windows), hvilket gir fritt valg av feltbrett og GIS-system. Et eksempel på en brukertilpasset applikasjon er den som ble utviklet av Geodata for Miljødirektoratets kartlegging av naturtyper i verneområdene i 2015, og som er videreutviklet i 2016 og 2017.

For digitalisering av naturtyper anbefales det å bruke feltbrett med store skjermer. Det gir bedre oversikt over terrenget, letter avgrensning av enkeltpolygoner, selv ved sterk innzooming. Følgende spesifikasjoner for feltbrett anbefales:

- Vanntett, støtsikker (eller vanntett og støtsikkert deksel på nettbrett) og ekstra stor skjerm, minst 8 tommer
- Ekstra lyssterk skjerm, spesielt tilpasset bruk i dagslys (800 nits⁴⁰ eller mer). Skjermen må reflektere lite lys, hvis ikke bør en bruke antirefleks-folie
- 3G eller 4G mobilnett for synkronisering og back up, samt Bluetooth og W-LAN

³⁸ Vanlig nettbrett med vanntett og støtsikkert deksel. Ekstern GPS kan kobles opp med Blåtann (Bluetooth).

³⁹ Vær oppmerksom på at intern GPS nesten alltid er tilleggvalg, selv på såkalte «Toughpads».

⁴⁰ De fleste feltbrett oppgir lysstyrke i nits. Vanlige nettbrett, f. eks iPad Air 2, har 415 nits lysstyrke på skjermen (Soneira 2014), som derfor ikke er tilpasset bruk i sollys.

- Integrert GPS, digitalt kompass og kamera
- Ekstra batteri eller eksternt batteri (PowerBank), samt muligheter for enkelt batteribytte (se fig. A8e)
- Ladekabel og stikk for strømlading fra bil eller båt, eventuelt fra hyttebatteri koblet til solcelleanlegg (12 volt)
- Skulderreim og håndgrep (håndstropp) på baksiden (se fig. A8d)
- Minimum 4 GB RAM og 128 GB lagringskapasitet
- Rask prosessor
- Skjerpenn (touchpenn) for nøyaktigere digitalisering
- Ekstra skjermfolie mot slitasje og dråpeeffekten⁴¹
- Lite, lett, bærbart og trådløst tastatur m / mus for kveldbruk

Ved kartlegging i områder der det ikke finnes mulighet lading, anbefales at man har med en (eller flere) store ladebatterienheter, for lading av de vanlige batteriene om natta. I slike områder vil det som regel også være lurt å ha med en ekstra bærbar (liten) lagringsenhet for back-up av data. En kraftig (men lett) bæreseske til feltbrettet anbefales også.

Feltbrettet bør være så lett som mulig. Langvarig bæring av og / eller digitalisering på feltbrett kan lett føre til slitasjeskader hos kartleggerne, selv om brettet i utgangspunktet virker lett (Jf. kap. D3).



Figur A8d: Eksempel på et feltbrett satt opp med QGIS. Foto: Anne Barbi Nilsen, 2015.



Figur A8e: Muligheten for batteribytte i felt er viktig. Foto: Anders Bryn, 2015.

Morgendagens feltmetoder – 3D-digitalisering i felt

Selv om bruk av feltbrett for 2D-feltkartlegging fortsatt er i startfasen, er det grunn til å tro at neste steg, overgangen til 3D-kompatible feltbrett, er rett om hjørnet. Dette vil bedre muligheten for flyfototolkning i felt betraktelig. Feltbrett med 3D-løsninger for operativsystemet Android er allerede produsert for spillbransjen (f. eks Wikipad) og feltbrett for annen bruk er i produksjon, f. eks fra LG (G-Slate). Dette forventes i omsetning snart (Techworld 2013).

Summit Evolution (DAT / EM 2014) tilbyr per i dag 3D-digitalisering på feltbrett, men forutsetter at brukeren går med 3D-briller, hvilket ikke er hensiktsmessig på feltarbeid. Programvaren er foreløpig også tung å bruke og lisensene er dyre, så det gjenstår noe før slike

⁴¹ Erfaringer fra Sverige tilsier at skjermen bør dekkes med ekstra plastfolie, for blant annet å unngå at regndråper som faller på skjermen digitaliseres (Anders Glimskär pers. medd.).

løsninger blir allemannseie. Overgangen til 3D-kompatible feltbrett vil trolig skje i løpet av de nærmeste årene, og vil uten tvil bidra til å heve kartleggingskvaliteten (Ihse 2007).

A9 Kartleggingsmateriale

Bakgrunn

Ved feltkartlegging av enheter som er basert på NiN-natursystemet, vil forskjellige typer kartdata være nyttig. Som en del av forberedelsene til feltarbeidet, bør derfor flyfoto, kart, rapporter, skjemaer og annet grunnlagsmateriale lastes ned. Dette kapitlet beskriver materialet som bør benyttes ved kartlegging av naturtyper etter NiN og hvordan det skal brukes.

Flyfoto⁴²

Samarbeidspartene i Norge Digitalt tilbyr målestokkriktige flyfoto (ortofoto) for hele Norge (www.norgedigitalt.no). Disse kan lastes ned fra Norge i bilder (www.norgeibilder.no). Norge i bilder inneholder også informasjon om hvilke flyfoto som er tilgjengelig, blant annet omriss av billedprosjekter og enkeltfoto, type flyfoto, oppløsning, flyfotoserienes alder og andre data som beskriver flyfotoene (metadata). Det kan søkes på et valgt kartutsnitt, stedsnavn og flyfotoprosjektnavn. Tilgjengelige flyfoto sorteres etter oppløsning og årstall, med de nyeste flyfotoseriene først i lista. Ved avgrensning av polygoner etter NiN i felt, bør digitalisering på feltbrett foretas med flyfoto fra Norge Digitalt som bakgrunn. Dette sikrer at alle kartleggere bruker nye flyfoto som er basert på samme rektifisering til ortofoto.

Det er betydelig forskjell i kvalitet mellom serier av flyfoto for samme område, tilgjengelig fra Norge Digitalt. Spesielt viktig for kvaliteten i kartlegging er oppløsning, fargekvalitet og lysnivå, opptakstidspunkt, flyfototype og alderen på opptaket (se tab. A9a). Skjermkvaliteten og lysstyrke, eller utskriftskvaliteten ved analogt utstyr, har også stor betydning for hvilken nytte kartleggeren kan forvente å få av flyfotoene ved tegning av grenser og forhåndsbestemmelse av naturtype.

Tabell A9a: Viktige kvalitetsindikatorer for bruk av flyfoto ved naturtypekartlegging, med anbefalinger.

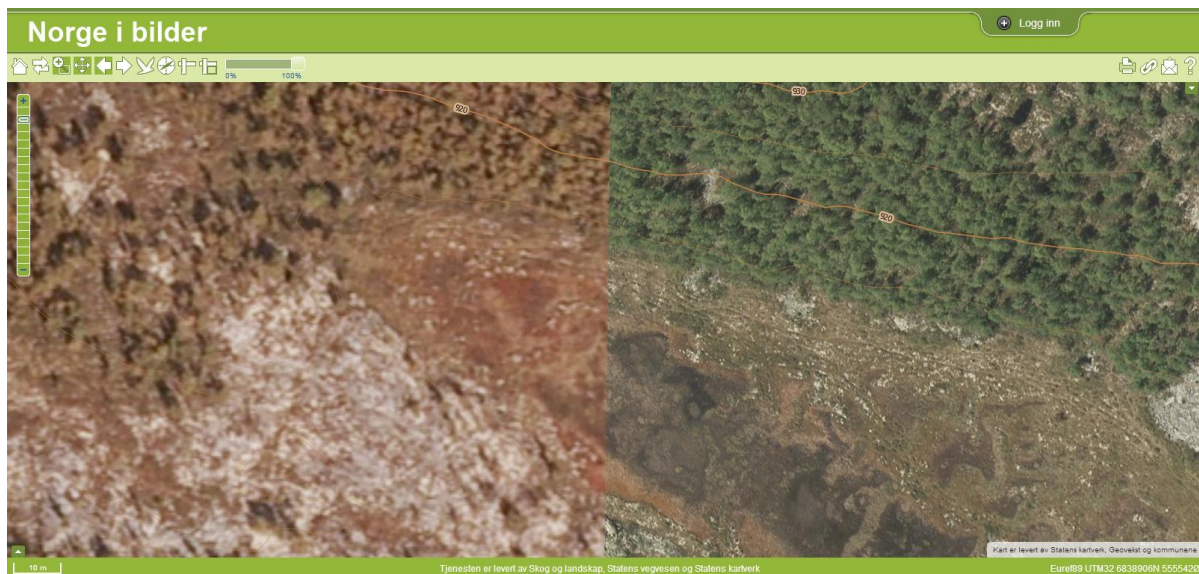
Kvalitetsindikator	Utfallsrom	Anbefaling
Oppløsning	10, 20 og 50 cm	20 cm eller lavere.
Fargekontrast, fargestrekking, fargemetning, lysnivå m.m.	Alt fra ubrukelig til perfekt – avhengig av «fremkalling». Varierer mellom flyfoto-serier, men også innen samme serie.	Bruk bildene med passe kontrast og lysnivå, sammenlikn ulike bilder for å vurdere hva som er passe.
Opptakstidspunkt	Mai til september	Juli og august i fjellet eller Nord-Norge, men juni og september aksepteres i lavlandet i Sør-Norge
Flyfototype	Svart / hvitt, farge, CIR*,	CIR-flyfoto er best**, men fargefoto er enklere å bruke for kartleggere med liten felterfaring med flyfoto
Årstall	Nye digitale opptak eller eldre rektifiserte analoge flyfoto	Nyeste utgave bør alltid velges, men bare dersom de andre kvalitetsindikatorne er tilfredsstillende
Skjermkvalitet / utskriftskvalitet		Skjermer på felt-PC eller feltbrett må kunne øke skjermstyrken når lyset er sterkt, slik at de kan brukes i fullt dagslys

*CIR = colour infrared, ** Se Ihse (2007) for utfyllende begrunnelse

Oppløsninga i nye flyfoto fra omløpsfotograferinga varierer mellom 10, 20 og 50 cm. For kartlegging etter NiN med feltbrett, bør utvilsomt flyfotoene ha så god oppløsning som mulig,

⁴² Med overlegen kvalitet på de digitale flyfotoene er det ikke vurdert som aktuelt å drive med feltkartlegging etter NiN ved bruk av satellittbilder. Bruk av satellittbilder er derfor ikke nærmere utredet her, selv om satellittinformasjon kan være aktuelt i noen helt spesielle områder der flyfoto ikke er tilgjengelig, f. eks Bjørnøya.

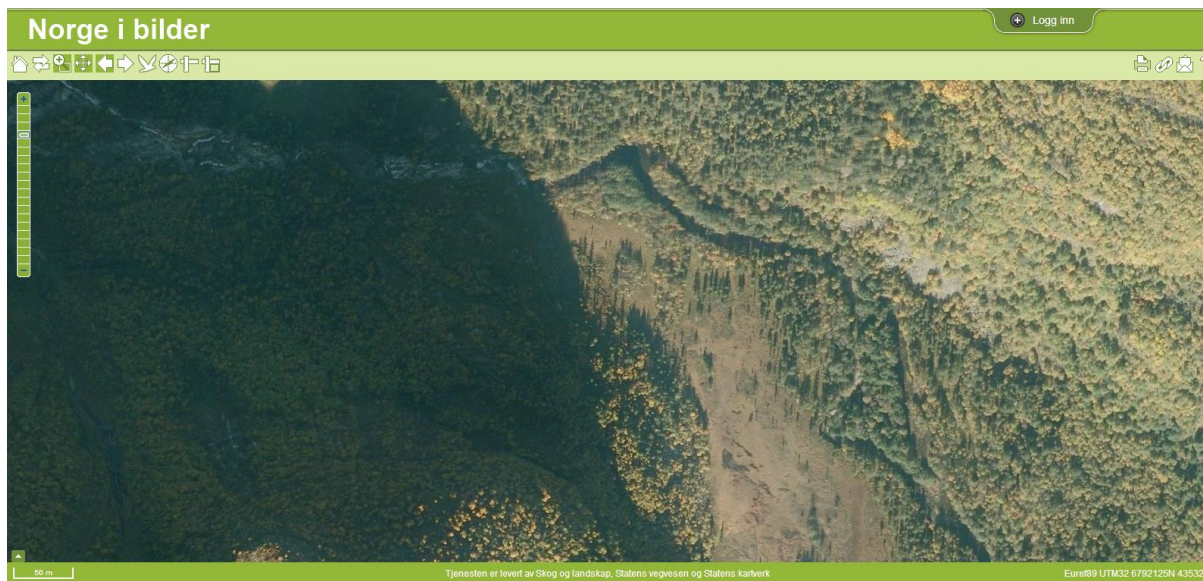
gitt at de andre kvalitetsindikatorene er tilfredsstillende. God oppløsning øker presisjonen i grensesettingen mellom typer og bedrer type- og variabelidentifiseringen (fig. A9a og A9b). God oppløsning er imidlertid et tveegget sverd, spesielt ved digitalisering i felt. Erfaringer viser at høyoppløselige flyfoto og mulighet for zooming gjør at enkelte kartleggere overfokuserer på detaljer ved grensesettingen og dermed ikke klarer å generalisere naturtypevariasjonen riktig. Dette kan være til hinder for framdrift i kartlegginga og føre til kvalitetsforskjeller mellom ulike kartleggeres arbeid. Mye praktisk erfaring og tiltak for harmonisering mellom ulike kartleggere er derfor viktig for at kartfiguravgrensninger skal følge veilederen også når høyoppløselige flyfoto blir brukt.



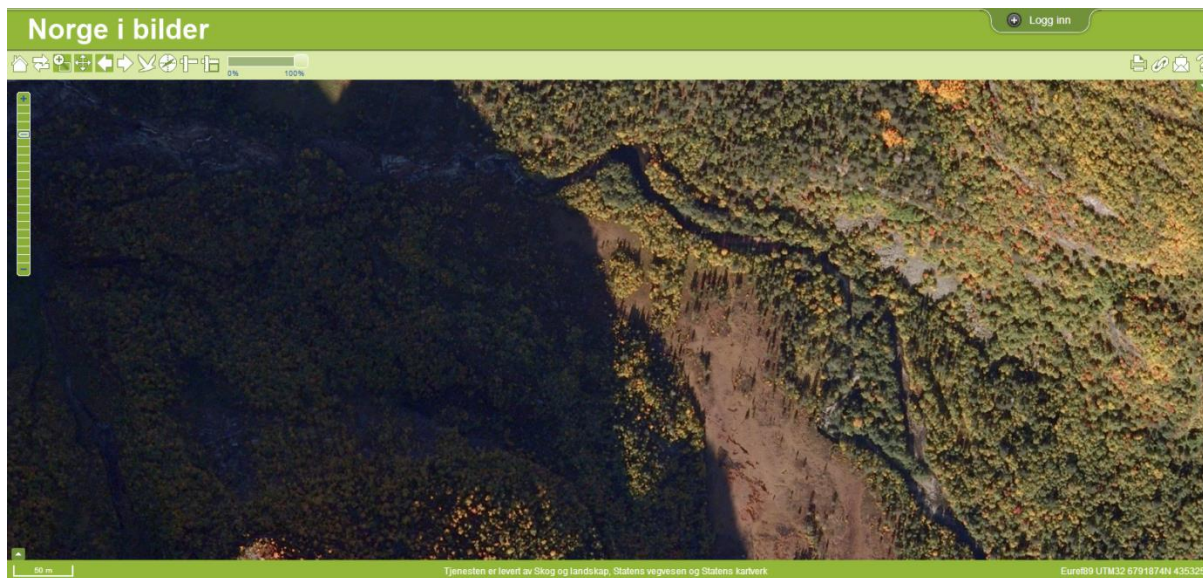
Figur A9a: Farge-flyfoto fra 6. september med 50 cm oppløsning. Flyfotoserie Hedmark Nord 2010.

Figur A9b: Farge-flyfoto fra 3. juli med 10 cm oppløsning. Flyfotoserie Midt-Gudbrandsdal 2012.

Fargekvaliteten generelt og lysnivået spesielt er avgjørende for hvor mye informasjon kartleggeren kan trekke ut av flyfotoene. Som regel er det utfordrende å justere disse egenskapene og framkallinga av fotoene. Både for mye og for lite lys reduserer mulighetene for å utnytte flyfotoene til figurering av polygoner på kartet og til bestemmelse av naturtype. Også kontrast, fargemetning og fargestrekking har betydning for kartleggerens bruk av flyfoto. God kontrast og fargemetning kan imidlertid være gunstig ved polygonavgrensing innen et økosystem, men gjøre flyfotoene mindre brukbare for avgrensning innen et annet økosystem. Flyfoto med store lyskontraster, det vil si som inneholder både soleksponerte delområder og delområder som blir liggende i skygge, er dårlig egnet som hjelpemiddel i begge typer av delområder (se fig. A9c og A9d).



Figur A9c: Farge-flyfoto som er for lyst i de soleksponerte delene, og for mørkt i skyggesidene. I tillegg mangler fotoet kontrast og vegetasjonsgrensene framstår som diffuse. Flyfotoserie Sogn 2010.



Figur A9d: Farge-flyfoto som er for mørkt i skyggesidene, men som er optimalt «fremkalt» for grensesetting og typetolkning i de soleksponerte delene. Flyfotoserie Årdal 2008.

Spesielt ved ren flyfototolkning (i 3D inne og i 2D ute), vil flyfototype og -kvalitet være avgjørende for hvilke naturtyper de kan være til nytte ved avgrensning av.



Figur A9e: Tre kvalitativt helt ulike flyfoto. Nede til venstre: Flyfoto (Ortofoto 10; Hadeland 2011; farge) som er tilnærmet ubrukkelig for tolkning av naturtypetilhørighet, med lav kontrast, for mye lys, fargevrengning mot for mye gult og fototidspunkt 15. november. Oppe i midten: Flyfoto (Ortofoto 50; Oslo 2011; farge) som er brukbart for tolkning, med intermediær kontrast, naturlige farger og fototidspunkt 23. september. Kontrast og oppløsning kunne imidlertid vært bedre sett fra kartleggersynspunkt. Nede til høyre: Flyfoto (Ortofoto 20; Romeriksåsene 2013; CIR) som er tilnærmet perfekt for tolkning, med god kontrast, god lysstyrke, ingen spesiell fargevrengning, god oppløsning og fototidspunkt 26. mai.

Dersom kartleggerne bruker Windows-baserte feltbrett, med kapasitet som tilsvarer vanlige PC'er og med mulighet for opplasting av fotoredigeringsprogrammer, så kan farger, lys og andre flyfotoparametere justeres underveis i feltarbeidet.

Supplerende kart

Mange supplerende temakart kan bidra til å forenkle planleggingen av naturtypekartlegging i felt⁴³. Enkelte temakart kan også bidra til forenklet forhåndsbestemming av typetilhørighet, eller for å korrigere polygongrenser eller typebestemmelser i ettertid (CNPS 2011). Gitt at kartleggeren allerede bruker oppdaterte farge- eller infrarøde flyfoto, vil følgende tematiske kartserier antakelig kunne være til nytte for naturtypekartlegging i felt basert på NiN:

- Vektoriserte, standard kartserier i målestokkområdet 1:20.000 - 1:50.000:
 - N50⁴⁴ topografiske kart (Statens kartverk)
 - Geologiske kart (NGU)
 - Kwartærgeologiske kart (NGU)
 - Vegetasjonskart (NIBIO / Vitenskapsmuseet NTNU m. flere)
 - Naturbase (2014)
- Rasterte, standardiserte kartserier med ulik oppløsning:
 - Klimakart 1x1 km (DNMI)
 - Standard høydemodell⁴⁵ 10x10 m (Statens kartverk)
 - LiDAR høydemodeller (Bøe m. flere 2013)
- Vektoriserte, standardiserte kartserier i målestokkområdet 1:5.000 - 1:10.000:
 - AR5 (NIBIO)

⁴³ Det tas for gitt at gamle naturtypekartleggingsresultater fra Naturbase (2014) kan brukes der disse foreligger og kvaliteten er tilfredsstillende.

⁴⁴ N50 referer til Statens Kartverks standard topografiske kart i målestokken 1:50.000 (Statens Kartverk 2014a).

⁴⁵ Forhåpentligvis vil det bli etablert en ny nasjonal digital høydemodell med langt bedre oppløsning, som er basert på f. eks billedmatching eller LiDAR (Norge Digitalt 2013; Bøe m. flere 2014).

- Jordsmonnkart (NIBIO)
- Orienteringskart (Norges orienteringsforbund)
- Detaljerte vegetasjonskart⁴⁶ (se Balle 2000 for oversikt)
- Miljøregistreringer i skog (MiS) (NIBIO)
- Standardiserte punktkart:
 - Artskart som viser geografisk punktinformasjon om arter (Artsdatabanken)

Alle slike tematiske kart må imidlertid brukes med forsiktighet. De fleste tematiske kartene for Norge er lagd for et lavere kvalitetsnivå enn det som er retningsgivende for naturtypekartlegging etter NiN. Felles for alle kartene er at de mangler informasjon for relevante kartleggingsenheter. For eksempel mangler N50 detaljert informasjon om arealkategorier innenfor åpen mark. De fleste temakartene for Norge, med unntak f. eks av interpolerte klimakart, vegetasjonsregionkart eller oversiktskart i målestokken 1:250.000 eller større, har fortsatt også ganske lav dekningsgrad. Vegetasjonskart i målestokken 1:20.000 – 1:50.000 dekker f. eks bare omkring 10 % av fastlandsarealet i Norge (Rekdal & Bryn 2010), geologiske kart i målestokken 1:50.000 dekker omkring 55 % (Reitan 2013), mens kvartærgeologiske kart i målestokken 1:50.000 dekker omkring 25 % (Astrid Lyså pers. medd.).

Foruten de kartfestete naturtyper etter DN-Håndbok 13 (1999, 2007) i Naturbase, er vegetasjonskart de supplerende kartene som inneholder mest av informasjon som er relevant for kartlegging av naturtyper etter NiN. Totalt er omlag 40.000 km² dekket av vegetasjonskart i Norge (Balle 2000; Yngve Rekdal pers. medd.), men statistikken er ikke oppdatert på 15 år⁴⁷. Detaljerte vegetasjonskart basert på Hesjedal (1973), Fremstad & Elven (1987) og Fremstad (1997) for målestokkområdet 1:10.000 – 1:15.000 er de som ligger nærmest NiN med hensyn til typeinndeling. Disse vil derfor være særlig relevante som hjelpemiddel ved naturtypekartlegging etter NiN. Slike vegetasjonskart har imidlertid svært lav dekningsgrad i Norge (Balle 2000), og de aller fleste er ikke tilgjengelig i digitalt format. De må eventuelt oppsøkes som trykte kart i rapporter og artikler og digitaliseres. Gode eksempler finnes i kartene fra Oslomarka (se f. eks Oslo Kommune 1990).

Vegetasjonskart basert på Rekdal & Larsson (2005) for målestokkområdet 1:20.000 – 1:50.000, eller tidligere utgaver av denne (f. eks Larsson 1974), er basert på et grovere typesystem enn Fremstad (1997), og fanger i mindre grad opp naturvariasjon på grunntypenivå i NiN og utformingsnivå i Fremstad (1997). Mye informasjon er imidlertid samlet inn ved bruk av beskrivelsessystemet (tilleggsvariabler), slik at informasjonsmengden er langt større enn antallet vegetasjons- og arealtyper tilsier (Bryn m. flere 2018). Derfor vil også disse kartene være svært relevante som supplerende materiale til bruk ved naturtypekartlegging etter NiN, spesielt som hjelpemiddel for å lokalisere interessante områder for detaljert kartlegging. Mange av vegetasjonstypene i dette systemet er også direkte overlappende med naturtypene etter DN-Håndbok 13 (Bryn 2007) og de fleste kartene er digitalt tilgjengelig (<http://www.skogoglandskap.no/kilden>). Kartene dekker dessuten store vernetede områder i Norge (Rekdal & Bryn 2010), og kartene gir derfor grunnlag for analyser av arealstatistikk for verneområder (Bryn m. flere 2014). I dag ligger omkring 22.000 km² tilgjengelig i digital form i Kilden (Yngve Rekdal pers. medd.).

⁴⁶ Disse kartene følger ulike standarder.

⁴⁷ Innrapporteringsystemet som ble driftet av Olav Balle ved NIJOS (nå Norsk institutt for bioøkonomi) er ikke lenger operativt, men nye kart fra Seksjon Utmark blir lagt inn i NIBIO sin web-service Kilden (<http://www.skogoglandskap.no/kilden>).

Kartserier som i dag opererer på nesten samme kvalitets- og detaljeringsnivå som naturtypekartleggingen i målestokken 1:5.000 etter NiN, er AR5 (Skog & Landskap 2010), jordmonnkart (Fadnes 2007), orienteringskart (Tveite 2004; NOF 2012) og detaljerte vegetasjonskart (se Balle 2000). Enkelte bykart kan ha enda bedre kvalitet, men opererer ofte med lite relevante arealenheter. Foruten AR5 har imidlertid alle disse kartseriene lav dekningsgrad. For eksempel dekker jordmonnkart bare i underkant av 50 % av det samlede arealet i Norge som er definert som landbruksareal (Olsen m. flere 2012). Orienteringskart har svært sporadisk dekning, men dekningen er ofte nokså god nær tettbebygde strøk (O-Kartregisteret 2014) og slike kart er som regel også bedre ajourført enn andre temakart.

AR5 har en dekningsgrad på omkring 59 % av landarealet i Norge⁴⁸ (Jostein Frydenlund pers. medd.), men AR5 er heller ikke oppdatert for alle arealkategorier. I 2010 var alt jordbruksareal i AR5 ajourført (Jostein Frydenlund pers. medd.), men de andre arealkategoriene kan ha like gammel informasjon som det originale Økonomisk kartverk, som AR5 er etterfølgeren til. Noen av arealenheterne kan derfor stamme fra kartlegging gjennomført så tidlig som på 1960-tallet, og siden den tid kan mye ha forandret seg (se f. eks Fjellstad & Dramstad 1999; Moen m. flere 2006; Lundberg 2011; Bryn & Hemsing 2012).

Naturbase (Miljødirektoratet 2014) inneholder relevant informasjon som også kan utnyttes ved arealdekkende kartlegging. Selv om Naturbase inneholder informasjon om et begrenset utvalg av DN-håndbok 13 naturtyper, vil utvalget tilkjenne økologisk viktige lokaliteter for typer det er knyttet stor interesse til, og områder med spesiell økologi. Selv om kvaliteten på de tidlige kartleggingsfasene varierer mye, har kvaliteten blitt langt bedre etter hvert, og særlig etter revisjonen i 2007.

Informasjonen i Artskart⁴⁹ og Artsobservasjoner⁵⁰ skiller seg fra annen kartinformasjon ved å bestå av punktregistreringer i stedet for arealdekkende tematisk kartinformasjon som f. eks ulike areal- eller naturtyper, som fortrinnsvis blir representert som polygoner (Artsdatabanken 2014). Artskart viser den geografiske lokaliseringen av rimelig pålitelige registreringer av alle arter. Sessile / stedbundne arter med spesielle krav til miljøet, f. eks kalkrevende planter, kan være gode indikatorer på naturtyper som kjennetegnes nettopp ved forekomst av slike arter. Artskart kan derfor i spesielle tilfeller være til hjelp ved forhåndsbestemming av naturtyper (se kap. A10). Artskart må imidlertid brukes med forsiktighet. Mange lokaliteter har upresis stedfesting⁵¹, og en stor del av digitaliserte museumsdata er gamle og kan dermed være utdaterte. Det er derfor hensiktsmessig å filtrere bort lite presise stedsangivelser og gamle registreringer før data fra Artskart tas i bruk som hjelpemiddel ved forhåndsbestemming av naturtyper. Artsobservasjoner må også brukes med forsiktighet, ettersom dette er en åpen løsning for alle som vil legge inn observasjonspunkter av arter.

Riksantikvarens databaser over kulturminner kan være nyttige ved kartlegging av naturtyper, kanskje spesielt ved registrering av semi-naturlige typer. Riksantikvaren har to geodatabaser som formidler stedfestede kulturminner: Kulturminnesøk (<http://www.kulturminnesok.no/>) som er åpen for alle og Askeladden (<http://www.riksantikvaren.no/Veiledning/Data-og-tjenester/Askeladden>) som er et verktøy for forvaltningen hvor man må registrere seg for å få tilgang. Kulturminnesøk gir deg oversikt over kulturminner i Norge. Sidene ble lansert av Riksantikvaren i desember 2009, og kom i ny versjon våren 2012. Kulturminnesøk er basert

⁴⁸ Svalbard, Jan-Mayen, Bjørnøya og Bouvetøya er ikke inkludert.

⁴⁹ <http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx>

⁵⁰ <http://www.artsobservasjoner.no/>

⁵¹ Stedfestingspresisjon er angitt.

på kulturminnedatabasen Askeladden, som forvaltning og forskere har brukt siden 2004. En del fagtung opplysninger er tatt bort, mens illustrasjoner, brukervennlige kart og begrepsforklaringer er kommet til.

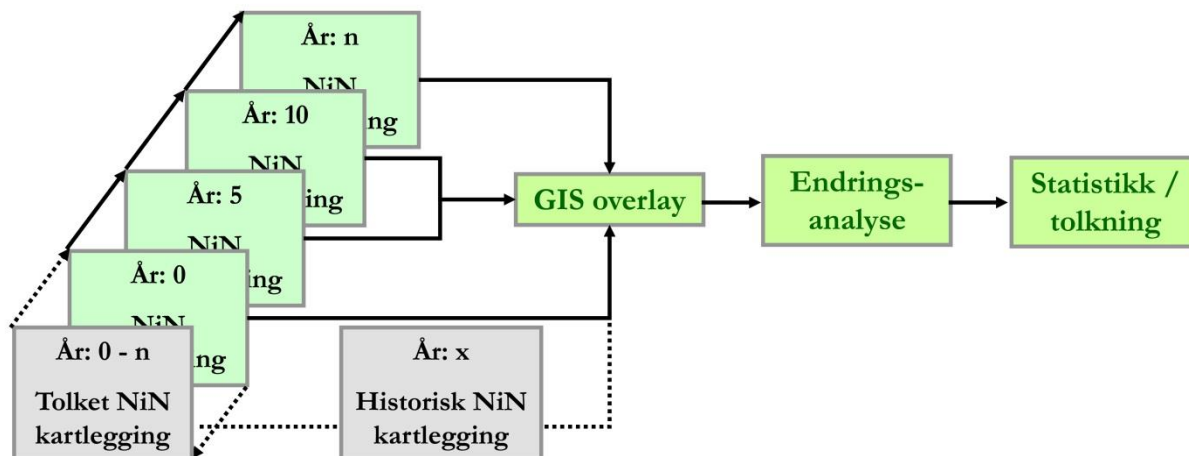
Mange temakart som kunne vært nyttige er ikke digitalisert og finnes bare som papirkart. Disse kartene vil ikke kunne lastes inn og brukes på samme måte som digitale kart, men de kan likevel være nyttige i kartprosessens ulike faser (se kap. A6).

Bruk av historiske kart til tilstandsvurderinger og endringsanalyser

Historiske kart kan være relevante for alle faser i kartleggingsprosessen og etter at selve kartprosessens er over, i analyse- og rapporteringsarbeidet (se fig. A9f). Historiske kart har særlig to funksjoner i kartleggingssammenheng:

- Grunnlag for å bestemme tilstandsvariabler og naturtype
- Muliggjøre endringsanalyser i overvåkingssammenheng

Det er ikke gitt hva som skal defineres som historiske kart (Dahlström 2010) fordi det som gjør kart historiske ikke nødvendigvis er hvor gamle de er, men om de gir grunnlag for analyse av endringer i naturen over tid. Kartene trenger derfor ikke være gamle for å være historiske. For eksempel kan vegetasjonskartene som dekker deler av Oslo og omkringliggende kommuner, utarbeidet i 1980- og 1990-åra, fint brukes til endringsanalyser (se f. eks Bærum oppmålingsvesen 1985; Oslo Helseråd 1982; Oslo Kommune 1990). Det finnes etter hvert mange vegetasjonskart i Norge som kan være egnet til bruk i endringsanalyser (se Balle 2000; Bryn 2006). De første kartfigurene etter DN-Håndbok 13 (1999, 2007) kan også ha endret seg mye siden de ble kartlagt (Værland 2017).



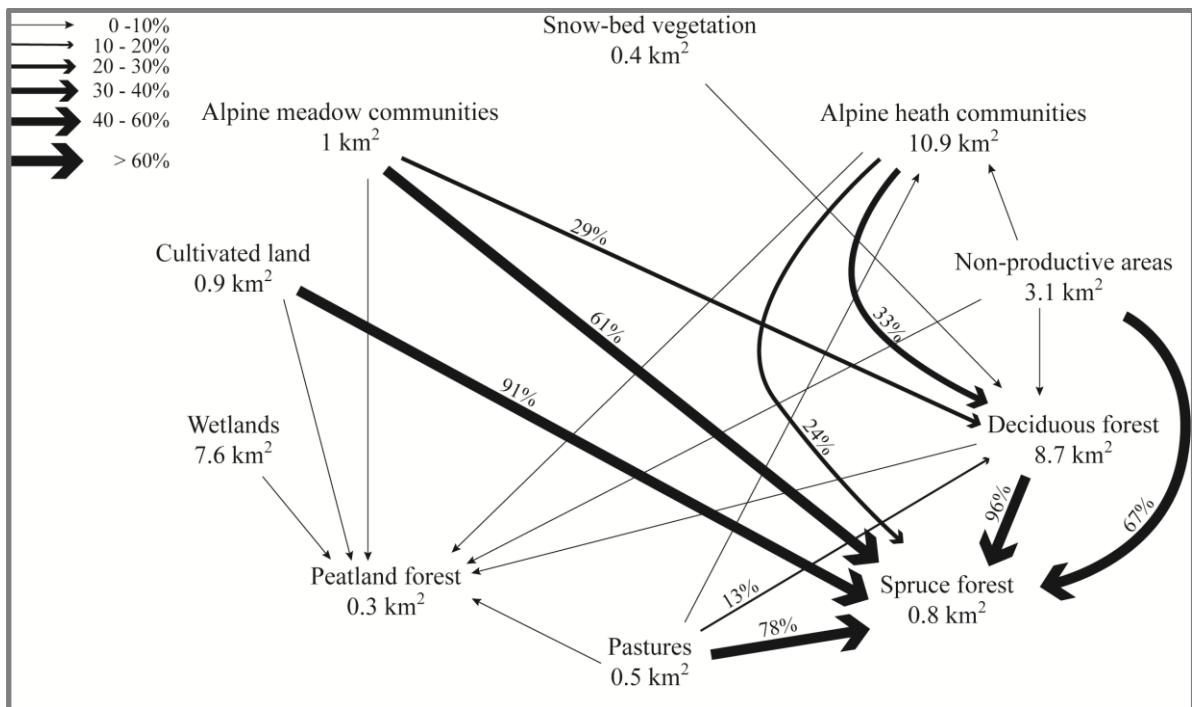
Figur A9f: Bruk av historiske kart, tolkede kart og repeterte kartlegginger (tidsserier av naturtypekart) til overvåking og endringsanalyser. En tidsserie starter typisk ved førstegangs kartlegging (År: 0) og bygges opp av nye kartlag ved hvert gjentak (År: 0 + n). Historiske kart (År: x) fra samme område kan inngå i endringsanalysen gitt at de inneholder informasjon om relevante temaer, samlet inn med metoder som muliggjør sammenlikning med informasjon fra tidsserien. Gamle flyfoto kan fylle samme rolle i endringsanalyse som historiske kart, dersom de tillater tolking (År: 0 – 1) av de aktuelle kartleggingsenhetene (se f. eks Ihse 2007; Bryn & Hemsing 2012).

Mulig framtidig bruk i endringsanalyser er også et viktig tema for dagens naturtypekartlegging fordi alle naturtypekart etter hvert blir historiske kilder (Fladby & Andressen 1981; Dahlström 2010) og derfor vil kunne nyttes i framtidige overvåkingsprosjekter, gitt at de inneholder den informasjonen endringsanalyser trenger og gitt at kartenes kvalitet er tilfredsstillende. Per i dag er det ikke grunnlag for å påstå at

naturtypekartlegging etter DN-Håndbok 13 (1999, 2007), er egnet for overvåking eller endringsanalyser. I følge Gaarder m. flere (2007) og Værland (2017) varierer kvaliteten på resultatene i dette store kartleggingsprosjektet mye (se mer i kap. A1).

Overvåking og tidsserieanalyse: systematisk gjentatt kartlegging

I overvåkingsprosjekter som gjør bruk av systematisk gjentatt kartlegging (som f. eks 3Q eller NILS), vil kart fra de ulike gjentakene inngå i en tidsserie (se fig. A9f og A9g). Slike tidsserier av kart vil vanligvis ha en langt høyere kvalitet og relevans for analyser av endringer enn historiske kart, ettersom tidsserier av kartene er basert på en gjennomtenkt studiedesign som legger til rette for studier av endringer.



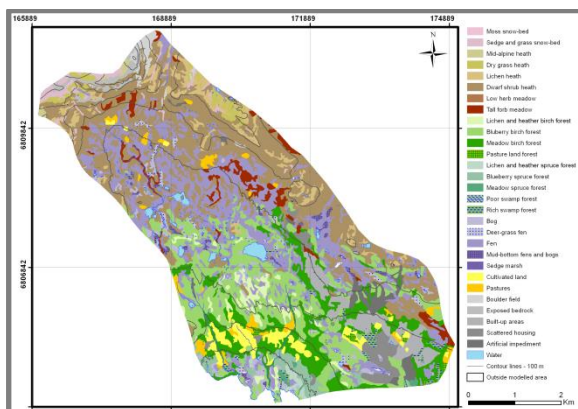
Figur A9g: Eksempel på endringer i vegetasjonsgrupper som funksjon av tid. Datasettet er fra et 26 km² stort område over Beitostølen i Øystre Slidre, og viser forventede endringer ved gjengroing. Fra Bryn & Hemsing (2012).

De fleste publiserte kartbaserte endringsanalyser utført i Norge baserer seg imidlertid ikke på virkelige historiske kart (se fig. A9f), men på tolkninger basert på flyfoto og andre kilder (se f. eks Fjellstad & Dramstad 1999; Norderhaug m. flere 2000; Sickel m. flere 2004; Lundberg 2005, 2011; Bryn 2008; Wehn m. flere 2012; Bryn & Hemsing 2012; Aune m. flere *in prep.*). Resultater av endringsanalyser som baserer seg på tolkning av historiske flyfoto er generelt mer usikre enn resultater basert på historisk kartinformasjon, og påliteligheten til estimatene fra slike endringsanalyser vil trolig i stor grad avhenge av metodene som benyttes for å tolke den historiske situasjonen (Ihse 2007).

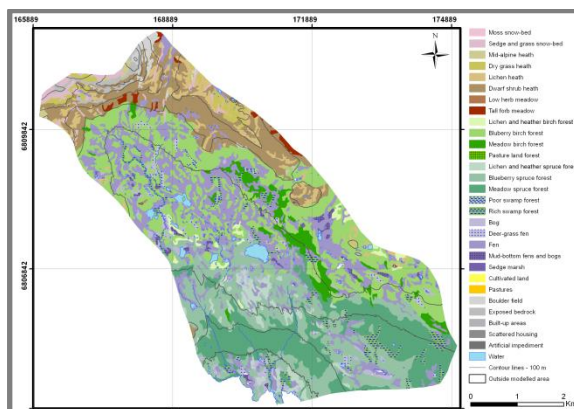
Framskrivninger og potensielle naturtyper

Det er aktuelle naturtyper, det vil si de framstår når de oppsøkes i felt, som i all hovedsak adresseres gjennom denne veilederen. Likevel kan det være tilfeller hvor en ønsker å oppgi potensielle naturtyper, det vil si framskrive endringer (Bryn 2008; Bryn & Hemsing 2012). Slik kartlegging har vært forholdsvis utbredt i Norge, spesielt ved bonitering i Økonomisk Kartverk, men det har også blitt gjennomført parallelt med vegetasjonskartlegging (se fig. A9h og A9i). Dersom potensielle naturtyper eller potensielle variabler fra beskrivelsessystemet skal registreres, må disse skilles tydelig (dvs kodes) fra de normale

kartleggingsenhetene. Naturtypekartene er historiske dokumenter som muliggjør endringsanalyser, men da må det framgå klart hva som er kartlagt ved registreringstidspunktet, dvs om det er aktuell eller potensiell natur.



Figur A9h: Aktuell vegetasjon på Beitostølen slik den ble registrert i felt. Kart: Hemsing & Bryn (2012).



Figur A9i: Potensiell vegetasjon på Beitostølen slik den ble tolket i felt. Kart: Hemsing & Bryn (2012).

Rapporter, artikler og bøker

Mange stedbeskrivelser og kart som foreligger i rapporter, artikler, bøker og liknende har relevans for naturtypekartlegging. Informasjon fra slike kilder kan være til nytte i ulike faser av kartleggingsprosessen (se kap. A6), men kanskje særlig i forarbeidsfasen og etter at selve kartprosessen er over, dvs. i analyse- og rapporteringsarbeidet. Disse informasjonskildenes nytteverdi for naturtypekartlegging etter NiN må vurderes i hvert enkelt tilfelle, men følgende punkter kan nevnes:

- Erfaringsmessig kan informasjon fra slike kilder bidra til at kartleggeren ikke overser sjeldne fenomener eller arter, og dermed gjøre ham eller hun mer oppmerksom under feltarbeidet
- Historiske hendelser, som f. eks brann, vindfall eller arealbruksendringer, kan i en del tilfeller være vanskelig å tolke direkte ut av naturegenskaper som kan observeres på feltarbeidstidspunktet. Sporene etter slike hendelser viskes gjerne ut etter hvert, og blir vanskeligere og vanskeligere å oppdage. Eldre lokalitetsbeskrivelser kan derfor være nyttige, bl.a. for å forstå naturtypenes tilstandsutvikling.

Andre kilder til informasjon

Intervju av personer med lokalkunnskap, f. eks grunneiere eller andre, vil kunne gi verdifulle bidrag til å forstå f. eks tilstandsvariasjon og arealutvikling. I noen områder og / eller prosjekter vil formålet med kartleggingen kunne rettferdiggjøre at det brukes tid på slike undersøkelser, men intervjuundersøkelser vil normalt ikke være del av det ordinære feltarbeidet ved naturtypekartlegging. Denne kartleggingsveilederen inneholder derfor heller ikke metoder for slike undersøkelser.



Figur A9j: Naturtyper etter NiN (1.0) på flyfoto i farger. Kart fra Svarteberget i Hvaler. Kartframstilling: Sabrina Mazzoni, 2011.

Når kartleggingsenheten ikke er tydelig i flyfoto

En stor utfordring ved praktisk kartlegging basert på NiN er at kartleggingsenhetene på natursystem-nivået ikke er definert med grenser som kan gjenkjennes i det materialet som kartleggingen skal baseres på (flyfoto):

- En god del av kartleggingsenhetene i NiN mangler en spesifikk spektral signatur, form eller tekstur i flyfotoene som gjør at flyfoto kan brukes til å skille dem fra andre kartleggingsenheter
- NiN-systemet inneholder noen få kartleggingsenheter som i naturen forekommer i så små flekker at disse ikke lar seg avgrense ved hjelp av flyfoto, fordi de opptrer på arealer som er mindre enn oppløsningen i normale ortofoto for utmark (50 x 50 cm oppløsning)
- Mange av uLKM'ene og variablene fra beskrivelsessystemet vil ikke kunne gjenkjennes fra flyfoto

Den første utfordringen vil medføre at feltarbeidet blir krevende, gjennom at noen kartleggingsenheter må befares bedre enn andre. Kartlegging i 1:500 vil trolig kreve flyfoto fra droner og avansert landmålingsutstyr, dersom digitaliseringspresisjonen skal henge sammen med presisjonen i kartleggingsenhetene. Variabler og uLKM'ene fra beskrivelsessystemet som kan gi opphav til egne kartfigurer, og som ikke kan kartlegges fra flyfoto (de aller fleste), gjør at alle arealer med potensial for slik registrering må befares bedre.

Digitaliseringspresisjon og avvik i ortofoto

Digitaliseringspresisjonen er viktig for kartkvaliteten. God kvalitet i digitaliseringen innebærer at linjenes plassering ikke avviker systematisk fra den forventete plasseringen (kalles bias). En av kildene til bias i digitalisering av linjer er systematiske feil i rektifiseringsprosessen som fører fram til ferdige ortofoto. De faktiske avvikene fra sann fotoprojeksjon kan være store, men sjelden mer enn ± 2 m, som er kravet til Omløpsfoto (Hanne Gro Wallin pers. medd.). Slike feil skyldes som regel utfordringer knyttet til den digitale høydemodellen (DEM) som brukes i rektifiserings-prosessen. Bedre høydemodeller vil gi mindre rektifiseringsfeil (Hanne Gro Wallin pers. medd.). Videre bestemmes avviket blant annet av antall punkter linjene digitaliseres med per lengdeenhet. Derfor er tettheten av punkter langs linjene foreslått som veiledende regler.

A10 Forhåndskartlegging

Bakgrunn

All kartinformasjon skal, i prinsippet, registreres i felt, men i mange tilfeller er det likevel hensiktsmessig å gjennomføre en forhåndstolkning på grunnlag av flyfoto. Dette skyldes dels at forhåndskartlegging gir økt framdrift i felt, dels at noen naturtyper og naturtypegrenser er lettere å observere inne, og dels at enkelte områder i praksis er utilgjengelige. Sistnevnte kan f. eks. gjelde områder omgitt av uframkommelig terreng. Typiske eksempler er øyer (hav, innsjøer eller i store elver), fastmarklokaliteter i store bløtmyrkomplekser, hyller i bergvegger og felt med vegetasjon i bratt eller glatt fjell, samt plataer over eller under stup langs kysten og i fjellet.

Som ved tradisjonell kartlegging av naturtyper i felt, er det også tre typer informasjon som kan registreres ved forhåndskartlegging:

1. Tentative kartfigurer i form av polygoner, linjer eller punkter
2. Tentativ naturtype for kartfigurene (dvs. NiN-kartleggingsenhet avhengig av valg av målestokk)
3. Tentativ angivelse av kilder til variasjon og annen informasjon

Det er et mål at alle naturtypekartene som produseres på grunnlag av denne veilederen skal være sammenliknbare på tvers av tid og rom – dvs. ha så konsistent kvalitet som mulig. Dette medfører at de samme reglene (kap. B2) gjelder fullt ut for forhåndsarbeid som for kartlegging i felt.

Forhåndsavgrensing – manuell tolkning

For å spare arbeidstid i felt anbefales forhåndsavgrensing av visuelt enkle kartleggingsenheter og åpenbare kartfigurergrenser, gjennomført på 3D arbeidsstasjoner, slik det har vært gjort innen vegetasjonskartlegging i mange land (e.g. Zumbühl 1986; Larsson 2010).

Mulighetene for forhåndsavgrensing styres i hovedsak av fire delvis relaterte faktorer:

1. tilgangen til gode CIR- eller fargeflyfoto (se tab. A9a)
2. tilgang til digitalt stereoutstyr (3D)
3. feltkunnskap fra området (evt. tilgang på treningsdata fra andre kartkilder)
4. naturtype- og terrengkompleksiteten i kartleggingsområdet

Kvaliteten på forhåndsavgrensede polygoner, linjer eller punkter blir uten tvil best ved bruk av CIR-flyfoto og 3D stereoutstyr (Ihse 2007). Forhåndsavgrensing på flate flyfoto (2D) i svart-hvitt, farger eller CIR anbefales ikke, men kan trolig gjennomføres for grensene mellom naturtyper som er spesielt tydelige i flyfoto. Forhold som bidrar til å gjøre forhåndsavgrensning enklere og bedre er:

- At kartleggingsområdet har en enkel topografi, og at det ikke er skyggefelt i flyfotoene
- At kartleggingsområdet i liten grad er fragmentert med mye småskala variasjon
- At naturvariasjonen er begrenset, det vil si at antallet potensielt forskjellige kartleggingsenheter er lavt
- At kartleggingsområdet er åpent, dvs. uten et tre- og skogsjikt som begrenser mulighetene til å tolke fra flyfoto
- At kartleggingsenhetene er skilt av klare grenser som opptrer over korte avstander, dvs. korte økotoner
- At den økologiske avstanden mellom naturtypene innen kartleggingsområdet er stor
- At antallet kartfigurer per arealenhet er lavt

- At variasjonen i kalkinnhold er liten (dersom kartleggingsenhetene avhenger av kalkinnhold)

Ved manuell tolkning av 3D flyfoto brukes et sett av egenskaper for avgrensing av kartleggingsenheter og potensiell tolkning av typer, organisert etter antatt avtagende anvendelse for tolkning (delvis etter Solheim 1978; Skråmo 1979; Ihse 2007; Engan 2013):

- Variasjoner og forskjeller i farge⁵²
- Variasjoner og forskjeller i fargeintensitet
- Lysrefleksjon i flyfoto
- Tekstur i flyfoto
- Mønster i flyfoto
- Beliggenhet i terrenget
- Terrenghelling
- Vegetasjonshøyde og sjiktning
- Form og strukturer på elementer
- Tetthet og dekning av elementer, avstander mellom elementer
- Enkeltelementer
- Geologi og geomorfologi
- Skyggemønstre
- Fenologi

Applikasjoner eller programmer som benyttes for kartlegging av naturtyper etter NiN ved bruk av feltbrett, bør også kunne brukes på stasjonære eller bærbare PC'er. Dette gjør at arbeidet med digitalisering av naturtypeinformasjon i prosjektet kan starte opp inne for så å fortsette sømløst på feltbrettet ute, og deretter avsluttes med korrigeringer i ettertid.

Erfaring tilsier imidlertid at det er langt lettere å avgrense polygoner på flyfoto enn det er å bestemme naturtypene i de samme polygonene (Allard 2007). Jo flere kartleggingsenheter kartleggeren skal forholde seg til og flere detaljer og mer feltspesifikk informasjon som kreves for å bestemme naturtypetilhørigheten, desto større blir feilkildene ved flyfotobasert tolkning (Magnussen & Russo 2012). Feltkontroll av eventuelle forhåndsbestemte naturtyper bør derfor inngå som en obligatorisk del av feltarbeidet.

Forhåndskartlegging – automatiserte metoder og modellering

Til forskjell fra manuell tolkning som resulterer i vektoriserte kart, resulterer automatiserte metoder i rastrede kartframstillinger av modeller. De mest aktuelle automatiserte metodene kan tilordnes følgende kategorier, delvis basert på metodene, delvis basert på egenskaper ved materialet:

- Tekstur-analyser eller klassifisering basert på høyoppløselige flyfoto (f. eks Müllerova 2004; Cots-Folch m. flere 2007)
- Klassifisering (piksel- eller objektorientert) basert på satellittbilder alene eller i kombinasjon med LiDAR (f. eks Xie m. flere 2008; Rocchini m. flere 2013; Fisher m. flere 2014)
- Utbredelsesmodellering (DM) av predefinerte typer basert på alle tilgjengelige rastrede kartkilder og avledete variabler (f. eks Guisan & Zimmermann 2000; Halvorsen 2013)

⁵² Gråskala ved svart-hvite flyfoto.

- Metoder som beskriver strukturelle egenskaper i naturen basert på LiDAR, 3D lavt-flyvningsfoto, flyfoto-matching eller liknende materiale (f. eks Dandois & Ellis 2013)

Feltkartlegging er kjerneaktiviteten i kartlegging av naturtyper basert på NiN, ikke fordi forhåndsmodelleringsmetodene er ineffektive⁵³ men fordi natursystem-typeinndelingen i NiN forutsetter bruk av artsinformasjon til å skille kartleggingsenhetene. Det finnes f. eks mange studier som viser at satellittbildebaserede metoder gir konsistente kartklasser basert på objektive kriterier, og høy grad av overensstemmelse med bakkesannhet etablert i felt (Homolova m. flere 2013). I slike tilfeller avledes imidlertid klassifikasjonssystemet fra materialet (satellittbilde i dette eksempelet) gjennom ulike metoder. Ved kartlegging etter NiN er det omvendt. Naturtypesystemet er gitt, og dermed må kartleggingsmetodikken tilpasse seg typeinndelingen – ikke omvendt.

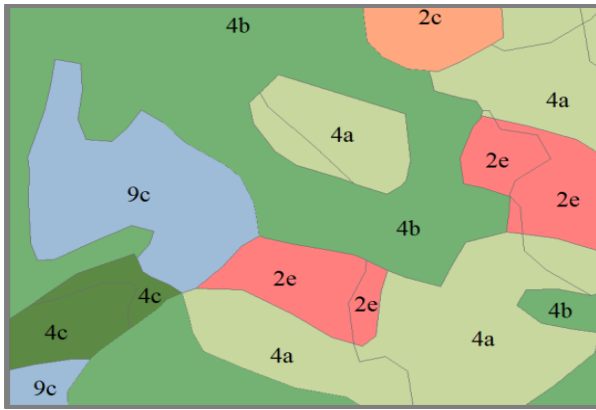
Det kan nok finnes tilfeller av naturtyper som kan kartfestes med akseptabel kvalitet gjennom indirekte metoder eller modellering (f. eks Ullerud m. flere 2016). Slike naturtyper vil sannsynligvis kjennetegnes ved en eller flere av følgende egenskaper, som skiller dem klart fra andre naturtyper de ellers kan forveksles med:

- Egen og unik spektral signatur i satellittbilde-analyser, tekstur i flyfoto eller gjentakende objekt-form
- Økologisk klart separert fra andre naturtyper, slik at de opptrer i et økologisk rom som lar seg beskrive gjennom tilgjengelige rastrede kartkilder eller avledete variabler
- Fysiognomisk og strukturelt lett å gjenkjenne og å avgrense fra naturtyper de ofte forekommer sammen med (og grenser til)

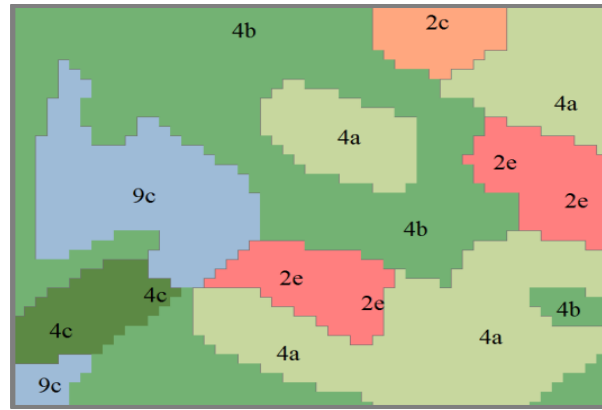
For naturtyper som er definert ved forekomst av arter i undervegetasjonen som har helt spesifikke økologiske krav, og som ikke gir opphav til egne spektrale signaturer i satellittbilde eller på andre måter kan karakteriseres ved bruk av annet materiale som per dags dato er tilgjengelig for forhåndsmodellering, bør nevnte indirekte metoder ikke benyttes til kartlegging av naturtyper.

Det er også viktig å legge merke til at de fleste automatiserte metoder baserer seg på data med langt lavere oppløsning enn flyfotoene. Dette skyldes at de fleste automatiserte metodene enten baserer seg på avledete miljøvariabler fra digitale høydemodeller (10×10 m for Norge), eller fra satellittbilder med enda dårligere raster-oppløsning, f. eks LandSat TM (pikselstørrelse 30×30 m). Avgrensingen av polygoner får dermed en dårligere presisjon ved bruk av grovmaskede rasterdata enn ved digitalisering fra finmaskede flyfoto (se fig. A10a og A10b). I tillegg baseres som nevnt automatiserte metoder i stor grad på tilgjengelige felldata (ved «supervised» klassifisering), hvilket normalt sett ikke finnes for de områdene som skal kartlegges.

⁵³ Fordeler og ulemper ved bruk av automatiserte metoder kontra manuell kartlegging i felt eller visuell tolkning av flyfoto er ikke tema for denne veilederen, men vil kunne bli drøftet i andre NiN-dokumenter.



Figur A10a: Originalt, vektorisert vegetasjonskart fra Venabygdsfjellet. Kartgrunnlag fra Bryn (2008).



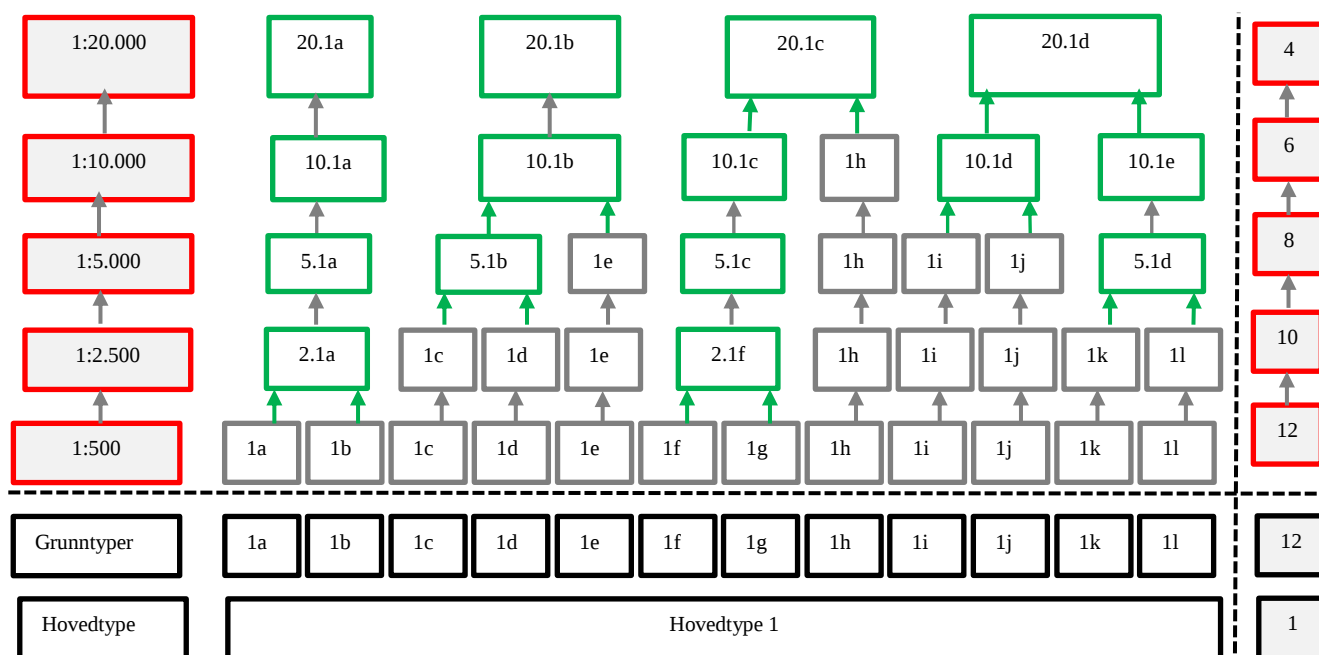
Figur A10b: Avledet, rastret kart med 10x10 m oppløsning. Kartgrunnlag fra Bryn (2008).

A11 Kartleggingsenheter tilpasset ulike målestokkområder

Bakgrunn

Et detaljert typesystem med formål om å beskrive all variasjon i norsk natur, slik som NiN, resulterer i mange grunntyper. Selv med et målestokktilpasset typesystem, hvor enkelte nivåer er tilpasset grovere kartlegging, blir det mange kartleggingsenheter. For et land som Norge, med spesielt høy variasjon i viktige strukturerende livsbetingelser og ressurser (Moen 1999), f. eks topografi, klima, jordarter, geologi og menneskepåvirkning, samt store regionale forskjeller, blir resultatet svært mange grunntyper. I NiN (2.1) er det definert 448 terrestriske grunntyper, mens det i EUNIS-systemet på nivå 4 (av 7) er definert 1237 habitatenheter (EEA 2012).

Å kartlegge store og næringsfattige fjellområder med et detaljert typesystem med mange typer er kostbart og unødvendig. Samtidig er det lite fruktbart å kartlegge små og komplekse kartleggingsområder med et grovt typesystem med få typer, ettersom det meste av variasjonen da vil skjule seg innen enhetene. Løsningen som er valgt for NiN er å tilrettelegge enheter for kartlegging i ulike målestokkområder. Dermed blir det færre kartleggingsenheter jo grovere målestokkområde som velges (se fig. A11a). For kartlegging etter NiN har vi tilrettelagt kartleggingsenheter for fem målestokkområder; 1:500, 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000 og 1:20.000.



Figur A11a: Eksempel på sammenslåing av grunntyper innen en hovedtype, til kartleggingsenheter tilpasset ulike målestokkområder. I eksempelet er det en hovedtype med 12 grunntyper. For målestokken 1:500 brukes grunntypene direkte, mens det gradvis blir færre kartleggingsenheter jo grovere målestokken blir. Antallet grunntyper og kartleggingsenheter i eksempelet er angitt i kolonnen lengst til høyre.

Å velge et målestokkområde som gir færre kartleggingsenheter gir raskere framdrift under kartlegging i felt. Færre kartleggingsenheter, som hver favner mer av variasjonen i naturen, gir større polygoner og mindre avgrensing i felt. Samtidig som kartleggingsenhetene blir færre går minstearealet for polygoner opp, hvilket gjør at kartleggerne kan undersøke større arealer per tidsenhet og dermed ha større framdrift.

Ethvert kartleggingsprogram bør ha predefinerte minstearealer for alle målestokkområder. Det finnes ingen fasit for hvilket minsteareal som er optimalt for ulike målestokker, og ofte er valgene av minsteareal mer eller mindre subjektive. For kartlegging av NiN-kartleggingsenheter i målestokken 1:5.000, er minstearealet 250 m² (se tab. A11b). I følge Thylén & Blindheim (2017) kan dette minstearealet med fordel økes (side 24), noe første- og sisteforfatter av denne veilederen er enig i.

Generering av kartleggingsenheter fra grunntyper

For det mest detaljerte nivået i NiN, ved kartlegging i målestokk 1:500, tilsvarer kartleggingsenheterne grunntypene i NiN (se fig. A11a). For målestokken 1:2.500 genereres kartleggingsenheterne ved en begrenset sammenslåing av nærstående grunntyper nedenfra, dvs fra grunntypene som benyttes som kartleggingsenheter i målestokken 1:500. Generering av kartleggingsenheter ved sammenslåing nedenfra, dvs fra detaljerte til sammenslåtte enheter, skiller typesystemet fra tradisjonelle hierarkisk klassifikasjonssystemer, som deles ovenfra. For målestokken 1:5.000 genereres kartleggingsenheterne ved en begrenset sammenslåing av nærstående kartleggingsenheter fra enhetene som benyttes for målestokken 1:2.500. Slik fortsetter det opp til enheter tilpasset målestokken 1:20.000. Ingen kartleggingsenheter slås sammen på tvers av hovedtyper, men i noen tilfeller er alle grunntyper innen en hovedtype aggregert til én kartleggingsenhet.

Det er ikke lagd enheter tilpasset grovere kartlegging enn for målestokken 1:20.000. Dette skyldes at det ikke lenger vil være naturlig å bruke artsammensetning som definerende kriterium for kartleggingsenheterne, men heller fysiognomi, struktur, morfologi, kjennetegn fra flyfoto og andre egenskaper. I tillegg vil det for målestokkområder over 1:20.000 være helt nødvendig med 3D-flyfoto utstyr til bruk i felt, hvilket i dag ikke lenger er allment tilgjengelig⁵⁴. Framdriftskravene for målestokkområdet 1:20.000, i gjennomsnitt satt til 1,5 km² per dagsverk (se kap. A13), er i dag helt på grensen av det som kan aksepteres uten bruk av 3D-flyfotoutstyr. Høyere framdriftskrav setter krav til større bruk av flyfotoene til tolkning av både typer og grenser, og dette lar seg sannsynligvis ikke gjøre med tilfredsstillende kvalitet ved bruk av 2D-flyfotoutstyr (Ihse 2007).

Sammenslåing av grunntyper til kartleggingsenheter følger prinsippene under, fordelt på generelle og spesielle prinsipper (se tab. A11a for detaljer). Disse prinsippene går ut på at en utnytter kunnskapen om romlig variasjon i de underliggende lokale komplekse miljøgradientene (LKM), som er basis for å definere grunntyper, til å bestemme om, og på hvilken målestokk, grunntypene aggregeres til kartleggingsenheter. De lokale komplekse miljøvariablene som varierer over korte avstander, det vil si liten karakteristisk romlig skala for variasjon (lav KRSV⁵⁵), fører tidlig til sammenslåing av kartleggingsenheter. De lokale komplekse miljøvariablene (LKM) som varierer over større avstander, det vil si med stor karakteristisk romlig skala for variasjon (høy KRSV), fører først til sammenslåing på en grovere målestokk eller til at grunntyper ikke i det hele tatt slås sammen innenfor målestokkområdet 1:500 – 1:20.000.

Sammenslåingsprosessen prinsipper gjør at økologisk nærstående kartleggingsenheter er de første som slås sammen. Disse hovedprinsippene har to tydelige effekter for inndeling i kartleggingsenheter, og to tydelige konsekvenser for kartleggingsarbeidet:

⁵⁴ I dag er det antakelig bare seksjon Utmark ved NIBIO som bruker 3D-flyfoto i felt ved kartlegging av vegetasjon for målestokkområdet 1:20.000 – 1:50.000 (Rekdal & Larsson 2005).

⁵⁵ Les mer om karakterisk romlig skala for variasjon (KRSV) i NiN artikkel 1.

1. Kartleggingsenheter som normalt opptrer på små arealer (varierer på en liten romlig skala) blir tidlig slått sammen med andre kartleggingsenheter, mens de som normalt opptrer på store arealer (varierer på en stor romlig skala) blir seint eller aldri slått sammen med andre kartleggingsenheter:
 - a. Dette gjør at behovet for å bruke mosaikk-kartfigurer eller sammensatte kartfigurer mellom nærstående kartleggingsenheter, som ofte opptrer i samme terreng, blir mindre når en går fra 1:500 og oppover i målestokkområdene til 1:20.000
2. Økologisk sett nærstående kartleggingsenheter slås sammen først, deretter de som er litt mer ulike, mens økologisk svært ulike kartleggingsenheter ikke blir slått sammen til nye kartleggingsenheter i det hele tatt:
 - a. Dette gjør at økologisk sett nærstående kartleggingsenheter samlet utgjør én kartfigur, og ikke inngår i en mosaikk- eller sammensatt kartfigur bestående av økologisk sett helt ulike kartleggingsenheter

Tabell A11a: Generelle og spesielle prinsipper for sammenslåing av kartleggingsenheter. Forkortelser: KRSV = karakteristisk romlig skala for variasjon, LKM = lokal kompleks miljøvariabel

Generelle prinsipper:	
1	Sammenslåing av grunntyper skal skje på grunnlag av forventete sammenhenger mellom frekvensfordelingen av karakteristisk romlig skala for variasjon (KRSV) langs hver enkelt LKM, det vil si lineær median utstrekning av en arealenhet som har en utstrekning på ett trinn eller en klasse (se NiN Artikkel 1)
2	Det utarbeides generelle regler, slik at når KRSV er gitt, er også sammenslåingsmønsteret for grunntyper og kartleggingsenheter basert på denne variabelen gitt
3	KRSV kan, når det er grunnlag for det, settes særskilt for hver hovedtype. Dette skyldes at KRSV kan variere mellom ulike hovedtyper
4	Standard KRSV-tall finnes i NiN artikkel 3, tab. B1-1. Det er disse KRSV-tallene som skal benyttes når det ikke er sterke grunner for å angi avvikende, hovedtypespesifikke KRSV-tall
5	Første sammenslåingsrunde finner sted når $KRSV \approx$ minstearealet for kartlegging i den aktuelle målestokken, som er: 1:500 (0), 1:2.500 (2), 1:5.000 (3), 1:10.000 (4) og 1:20.000 (5). Merk at KRSV er angitt i 2-logaritmeenheter avrundet nedover, det vil si at 0 svarer til 1–2 m, 2 svarer til 4–8 m, 3 til 8–16 m, 4 til 16–32 m og 5 til 32–64 m
6	Bare grunntyper innen samme hovedtype kan slås sammen, ettersom de varierer langs de samme LKM'er. Det finnes derfor ingen kartleggingsenheter som aggregerer hovedtyper, men i noen tilfeller er alle grunntyper innen en hovedtype aggregert til én kartleggingsenhet (ved lav KRSV for alle LKM'er som definerer grunntypene)

Spesielle prinsipper:	
1	For LKM med mer enn to trinn, skjer aggregeringen i flere omganger
2	For LKM med artsuttynning som ender i ekstremverditrinn for disruptiv forstyrrelse eller miljøstress (også suksessjonsgradienter), og der disse ekstrem-flekkene dekker så små arealer at de etter reglene skal slås sammen med andre polygoner, skal polygoner av ekstremtrinnet (uten stabil artssammensetning) der den aktuelle LKM overstyrer alle andre LKM, likevel tillates slått sammen med polygoner for andre trinn. Denne regelen innebærer at polygonene i ulike målestokker ikke vil være hierarkisk nøstete. Det vil si at en polygon for et disruptivt ekstremtrinn som er kartleggingsenhet f. eks i 1:5.000 kan bli fordelt på to ulike polygoner i 1:10.000. Dette er vurdert som et mindre problem enn alternativet, at 'småpolygoner' for natur uten arter vil medføre at større polygoner for arealmessig viktige grunntyper vil måtte aggregeres allerede på fine målestokker
3	For LKM med et like antall trinn, skal trinnene slås sammen parvis
4	For LKM med et ulike antall trinn, skal normaltrinnet holdes usammenslått. Å beholde normaltrinnet usammenslått har prioritet over å beholde ekstremtrinnet usammenslått. Dersom LKM har et ekstremtrinn og intet normaltrinn skal ekstremtrinnet beholdes usammenslått
5	For LKM med variasjon som er beskrevet uten normal- og ekstremtrinn, er det ofte likevel mulig å tenke seg at den realiserte delen av LKM'en er et utsnitt av en lengre LKM. Da skal (ved 3 trinn) trinnet nærmest normaltrinnet beholdes udelt

6	Klasser slås sammen etter samme prinsipp som trinn, slik at normaltrinn (dersom slikt finnes) ikke slås sammen med andre klasser før i en runde nummer 2. Det er åpning for at KRSV varierer mellom klasser innenfor en og samme LKMf
7	Andre sammenslåing finner sted i målestokk KRSV+2; tredje sammenslåing på KRSV+3. I hver av disse sammenslåingsrundene opprettholdes normaltrinnet dersom slikt finnes, ellers ekstremtrinnet
8	Alt skal slås sammen på KRSV+4
9	Når KRSV = 0, kommer andre sammenslåingsrunde (KRSV+2) ved målestokk 1:2.500

Et konkret eksempel på sammenslåing av kartleggingsenheter er gitt for hovedtypen T22 Fjellgrashei og grastundra (fig. A11b). Hovedtypen har 4 grunntyper fordelt langs 2 tilleggsløse lokale komplekse miljøvariabler (tLKM'er), hver med 2 trinn. Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV) med 2 trinn: 1 = fjellhei og 2 = moderat snøleie, og Kalkinnhold (KA) med 2 trinn: 1 = kalkfattig og 2 = kalkrik. Hovedtypen har dermed 4 kartleggingsenheter for målestokken 1:500, gitt av grunntypene. Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV) varierer over en romlig skala på 2^4 (16-32 meter, KRSV = 4, se NiN artikkel 3, tab. B1-1). Det vil si at kartleggingsenheter skal slås sammen basert på Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV) for målestokkområdet 1:10.000 (4, se tab. A11a). Dette gir opphav til 2 sammenslåtte kartleggingsenheter, nå bare adskilt på bakgrunn av Kalkinnhold (KA). For overgangen mellom målestokkområdene 1:10.000 til 1:20.000 (5, se tab. A11a) skal det ikke slås sammen til nye kartleggingsenheter, ettersom Kalkinnhold (KA) varierer på en romlig skala på 2^7 (128 – 256 meter, KRSV = 7, se NiN artikkel 3, tab. B1-1), og etter prinsippene for sammenslåing skal ikke Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV) aktiveres for målestokken 1:20.000 (Spesielt prinsipp 6, tab. A11a).

Målestokk 1:500, 1:2.500 og 1:5.000	t2 SV	2 (ab)	2: Kalkfattig-snødekt fjellgrashei og grastundra	4: Kalkrik-snødekt fjellgrashei og grastundra
		1 (0)	1: Kalkfattig-snøfattig fjellgrashei og grastundra	3: Kalkrik-snøfattig fjellgrashei og grastundra
	T22 tilleggsdiagram	1 (bcde)	2 (fgh)	
		t1 KA		

Målestokk: 1:10.000 og 1:20.000	t2 SV	2 (ab)	1: Kalkfattig fjellgrashei og grastundra	2: Kalkrik fjellgrashei og grastundra
		1 (0)		
	T22 tilleggsdiagram	1 (bcde)	(2 fgh)	
		t1 KA		

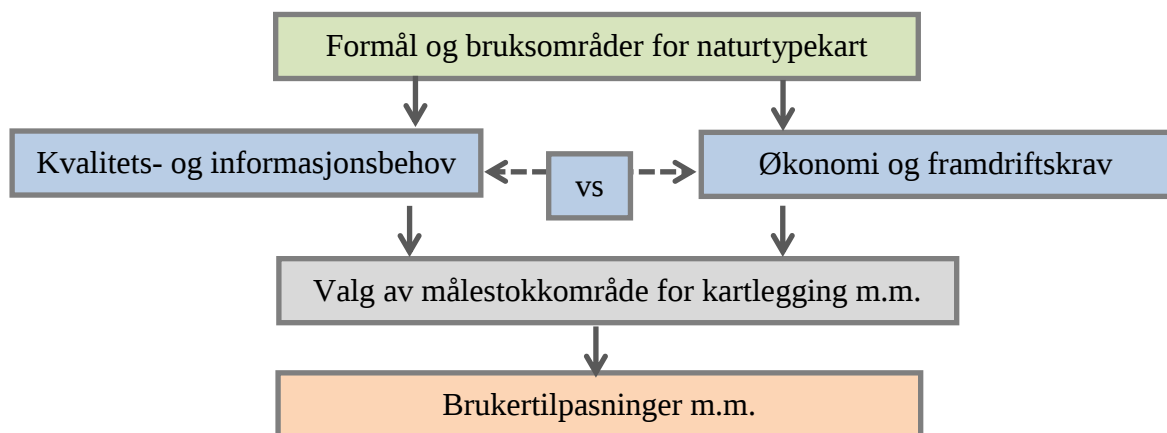
Figur A11b: Eksempel på sammenslåing av kartleggingsenheter for hovedtypen T22 Fjellgrashei og grastundra. Øverste tabell viser de 4 kartleggingsenhetene for målestokkområdene 1:500, 1:2.500 og 1:5.000, fordelt langs de to tLKM'ene Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV) og Kalkinnhold (KA). Nederste tabell viser de to sammenslåtte kartleggingsenhetene for målestokkområdene 1:10.000 og 1:20.000, som nå bare skiller kalkfattig fra kalkrik fjellgrashei og grastundra.

Valg av målestokkområde og kartleggingsenheter er et valg av kvalitet

Dersom en ønsker å kartfeste mest mulig av variasjonen, f. eks hvis formålet er intensiv overvåking av endringer over tid i små reservater eller av sjeldne naturtyper, vil det være naturlig å benytte seg av en fin målestokk, f. eks kartleggingsmålestokken 2:500. Dersom en skal kartlegge større områder og ressursene er begrenset, og en ikke har behov for å beskrive

naturens variasjon i like stor detalj eller med like høy kvalitet, vil det være fornuftig å velge et målestokkområde tilpasset en grovere kartlegging med færre kartleggingsenheter.

Når det velges hvilken målestokk et område skal kartlegges etter, er det i realiteten et kvalitetsvalg som bør relateres til formålet med kartlegginga (se tab. A11b). Informasjonsmengden som kan leses ut av et kart, og andre viktige kvalitetsparametere (se kap. A4), reduseres dersom en velger å kartlegge etter en grov målestokk, sammenliknet med kartlegging etter en fin målestokk. Sagt med andre ord, forenklingen av variasjonen i landskapet øker med avtagende (grovere) målestokk.



Figur A11c: Valg av målestokkområde for kartlegging av naturtyper fordrer klare formål og bruksområder, samt en avveining mellom kvalitets- og informasjonsbehovet versus økonomi og framdriftskravet i prosjektet.

Tabell A11b: Oppsummerende tabell som viser potensielle avveininger i valget av målestokk for terrestrisk kartlegging av natursystem-nivået i NiN (2.2).

Måle-stokk	Formål med kartlegging av naturtyper, og bruksområder	Relative kvalitets-krav	Relativ informasjons-mengde	Relativ framdrift	Relativ kostnad	kartleggings-enheter	variabler gir opphav til egne kartfigurer ¹	variabler tilegnes kartfigurer ²	Minsteareal i m ² for polygoner
1:20.000	Arealdekkende kartlegging av store arealer hvor arealpresset er lite i omfang og intensitet	Meget lave	Meget lav	Meget Rask	Meget lav	141	ca 0 - 5	ca 0 - 5	2500 m ²
1:10.000	Arealdekkende kartlegging av mellomstore arealer hvor arealpresset stedvis kan ha høy intensitet	Lave	Lav	Rask	Lav	175	ca 2 - 7	ca 5 -10	1000 m ²
1:5.000	Arealdekkende kartlegging av små arealer med stort areal-press, utvalgskartlegging og arealrepresentativ kartlegging	Middels	Middels	Middels	Middels	281	ca 5 - 10	ca 10 - 15	250 m ²
1:2.500	Overvåking, bakkesannhet for modellering, utvalgskartlegging av representative typer. Områder med spesielt høyt arealpress	Store	Høy	Langsom	Høy	352	ca 8 - 15	ca 15 - 20	100 m ²
1:500	Intensiv overvåking for endringsanalyser, forskning, utvalgskartlegging av spesielle typer, overvåking av arealer med spesielt utsatte rødlistearter	Meget store	Meget høy	Meget langsom	Meget høy	448	ca 13 - 20	ca 20 - 25	1 m ²

1: **variabler gir opphav til egne kartfigurer:** dette er variabler fra beskrivelsessystemet som kan gi opphav til egne kartfigurer, dersom en kartfigur kan splittes opp basert på innholdet av denne variabelen (og gitt at de andre kravene er tilfredsstilt, f. eks minstearealet)

2: **variabler tilegnes kartfigurer:** dette er variabler fra beskrivelsessystemet som ikke skal gi opphav til egne kartfigurer, men bare tilordnes de kartfigurene der variabelen skal registreres

Kartleggingsenhetene gjelder også for linjer og punkter

Når en velger målestokk og kartleggingskvalitet, er det også nødvendig å ha et bevisst forhold til effektene av fordelingen mellom hva som kartfestes som polygoner, linjer og punkter. Antall enheter som skal kartfestes som linjer og punkter må reduseres tilsvarende som for polygoner når en går fra fin til grov målestokk. Hvis ikke kan framdriften fortsatt bli lav. I NiN er derfor antallet enheter som skal kartfestes som linjer og punkter redusert fra enhetslista for fin målestokk til enhetslista for grov målestokk. Samtidig er minstearealet for punkter, og minste-lengde og bredde for linjer, økende jo grovere målestokken er.

Parallell kartlegging etter flere målestokkområder

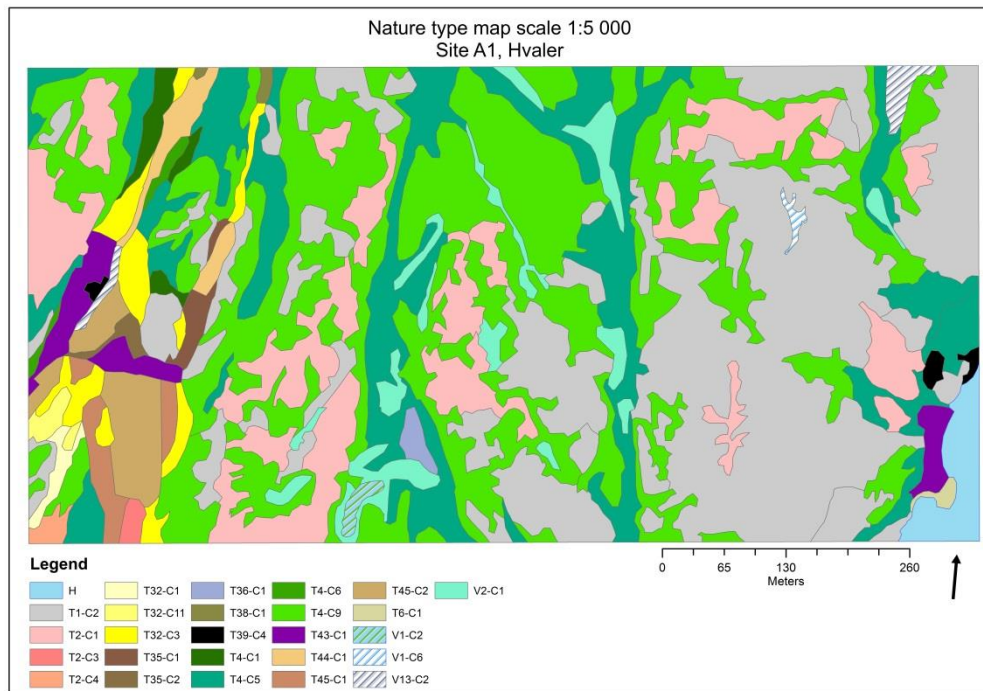
I realiteten kan det være ønskelig med detaljert kartlegging av enkelte utvalgte kartleggingsenheter, f. eks i målestokken 1:5.000, innenfor et stort område hvor man i utgangspunktet driver med arealdekkende kartlegging av grove kartleggingsenheter for målestokken 1:20.000. Dette lar seg kombinere, spesielt dersom man jobber på feltbrett, som gjør det enklere å skifte mellom prosjekter og forstørre flyfoto for mer detaljert figurering av polygoner.

Avhengig av applikasjoner eller programvare for feltbrettet, vil dette i praksis trolig skje ved at det opprettes to kartleggingsprosjekter (eller to kartlag) etter to ulike kvalitetsstandarder (målestokker), ett prosjekt for 1:20.000 og ett for 1:5.000. Alt areal kartlegges da som normalt etter standarden for målestokken 1:20.000, med tilhørende kartleggingsenheter, og alle kartfigurer kodes med den valgte kvalitetsstandarden. Der det dukker opp enheter som skal kartlegges mer detaljert, går man ut av prosjektet for 1:20.000 kartlegging og åpner prosjektet for 1:5.000 kartlegging. Deretter digitaliseres den eller de spesielle enhetene som det ønskes bedre kartleggingskvalitet for, prosjektet lagres og lukkes (eller legges ned). Så fortsetter videre kartlegging etter 1:20.000 som normalt.

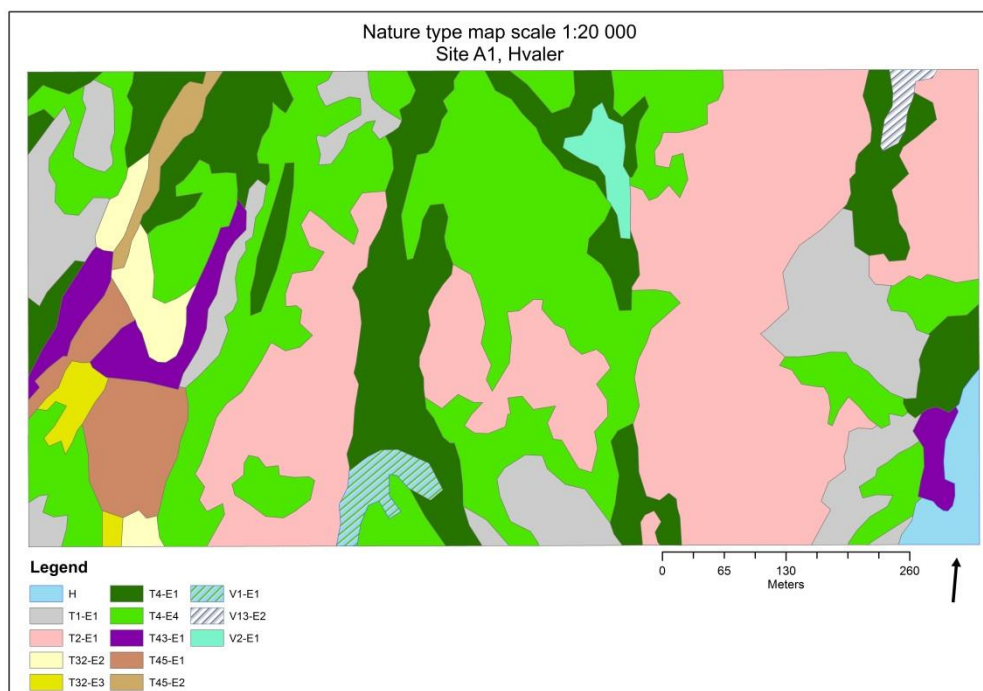
Valg av målestokk ved digitalisering

En ting er målestokken på det endelige naturtypekartet, som påvirker mange av dette kartets kvalitetsindikatorer; en helt annen ting er hvilken målestokk som bør brukes under digitalisering av kartfigurer (polygoner, linjer og punkter) under forarbeidet og i felt. Med bruk av feltbrett til kartleggingen i felt, har kartleggeren i prinsippet full fleksibilitet med hensyn til målestokkendringer ved digitalisering etter flyfoto. Det vil med andre ord si at kartleggeren sjøl kan velge hvor stor detaljrikdom i vegetasjon og andre egenskaper som er synlige fra flyfotoene han eller hun ønsker under digitaliseringsarbeidet. Jo større målestokk, desto flere detaljer kommer fram på flyfotoene⁵⁶. Ulike valg av målestokk ved digitalisering vil imidlertid helt sikkert føre til systematiske forskjeller mellom kartleggerne med hensyn til i hvilken grad avgrensningene følger reglene i veilederen, dermed i stor grad påvirke to av de viktigste kvalitetsindikatorerne for et naturtypekart – observatør-uavhengighet og konsistens. Sannsynligvis vil det også være forskjeller avhengig av om man digitaliserer punkter, linjer eller polygoner.

⁵⁶ Gitt at inventøren bruker høyoppløselige flyfoto som bakgrunn for digitalisering (se kap. A9).



Figur A11d: NiN-kart i målestokk 1:5.000 fra Hvaler. Kart: Heidrun A. Ullerud, 2018.



Figur A11e: NiN-kart i målestokk 1:20.000 fra Hvaler. Kart: Heidrun A. Ullerud, 2018.

Spesielt utfordrende for kartleggerne er det å avbalansere behovet for en presis avgrensning av kartleggingsenhetene versus behovet for å gjengi helheten i landskapets struktur. En presis avgrensning av kartfiguren er nødvendig for å gjenskape kartleggingsenhetens økologiske og topografiske identitet, samtidig som det er viktig ved overvåking og for andre formål. Samtidig bør naturtypekartet, som intensjonelt skal gjengi et generalisert bilde av virkeligheten, forenkle naturens variasjon på en slik måte at helheten i landskapets struktur gjengis på en god måte for den valgte målestokken. Det er dette som avgjør om naturtypekartet blir lesbart og brukervennlig.

Det er spesielt vanskelig for alle kartleggere å finne balansen mellom behovet for presisjon ved kartfigurering (som er gitt av kvalitetskravene) og behovet for forenkling av landskapets uendelige variasjon (som er gitt av målestokktilpasninga)

Et naturtypekart kan enkelt gjøres både uleselig og ubrukelig gjennom alt for detaljert finfigurering av polygongrenser eller ved å overøse det med uvesentlige detaljer. Samtidig må det unngås at kartet overforenkler landskapsuttrykket, og dermed mister avgjørende informasjon og presisjon. For å avhjelpe denne spesielt vanskelige oppgaven, har vi valgt å gi egne kartleggingsregler som bestemmer digitaliseringsmålestokken for flyfotoene for hvert målestokkområde i NiN. Dette tror vi at vil bidra til at hver kartlegger lettere vil «treffe» balansen mellom behovet for presisjon i avgrensning av kartfigurer og behovet for forenkling av landskapet. Samtidig er det gitt veiledende retningslinjer for hvor tett digitaliseringspunktene bør ligge ved linjeføring for de ulike målestokkområdene. Dette tror vi at vil hjelpe til med å begrense alt for detaljert finfigurering av kartfigurer.

A12 Bruk av beskrivelsessystemet

Bakgrunn

Ethvert gjennomtenkt system for kartlegging av typer, enten det gjelder habitat-, natur- eller vegetasjonstyper, må følges av et eget system for å beskrive typene i større detalj – et beskrivelsessystem⁵⁷. Typesystemet i NiN er ment å fange opp den viktigste variasjonen i naturen langs strukturerende miljøgradienter. Beskrivelsessystemene derimot, inneholder variabler som beskriver typene utover det som er gitt gjennom typedefinisjonen (kap. D i NiN (2.2) artikkel 3). Det er derfor sjeldent interessant å vurdere om et typesystem er godt eller dårlig gjennom å telle antall typer eller kartleggingsenheter. Et system kan først vurderes etter å ha sett nærmere på beskrivelsessystemet, og hvordan dette benyttes. Eksempler på variabler fra beskrivelsessystemet kan være ulike tilstandsvariabler som *Beitetrykk* (7JB-BT) og *Brenning* (7JB-BR) eller naturgitte objekter som *Dødvedprofil for liggende død ved* (læger; 4DL-0) og *Gammelt tre* (4TG-0).

I Natur i Norge (2.1) implementeres to typer variabler fra beskrivelsessystemet i den praktiske kartleggingen av naturtyper:

1. Variabler fra en de 9 variabelkategoriene (se tab. A12b)
2. Underordnede lokale komplekse miljøvariabler (uLKM)

Dersom det ikke finnes et beskrivelsessystem vil typesystemet bli uhåndterlig stort (mange typer), komplisert, mangelfullt og lite fleksibelt. Dersom vi tar en variabel (f. eks tilstand) med 5 trinn og overfører fra beskrivelsessystemet til typesystemet, og typesystemet har 250 typer, så går typesystemet fra 250 til 1250 typer. Dersom alle egenskapene i naturen som kan kartlegges skal legges inn i typesystemet vil antallet typer være uendelig. Dette vil skape et unødvendig rigid og uoversiktlig kartleggingssystem, samt inneholde mange typer som aldri vil bli kartlagt.

Variabler fra beskrivelsessystemet registreres på tre måter

Det er prinsipielt tre måter å registrere variabler på under kartlegging:

1. Å tilegne en variabel (og variabelverdi) til en eksisterende kartfigur, det vil si at variabelen ikke gir opphav til egne kartfigurer
2. Oppdeling av eksisterende polygoner (f. eks polygoner utfigurert på grunnlag av kartleggingsenheter) i delpolygoner basert på variabelen, det vil si at variabelen gir opphav til kartfigurer som skiller seg med hensyn til trinn for denne variabelen
3. Å bruke variabelen til å tegne egne kartfigurer (egenskapskartlegging). Dette kan gjøres for variabler som kan utfigureres som punkter og linjer (f.eks. forekomst av *steingjerder* (5KU-AR-SG) og *rydningsrøyser* (5KU-AR-RY)), det kan gjøres ved utfigurering av områder basert på en inngangsverdi for variabelen og det kan gjøres ved å utfigurere ett eller flere spesifiserte trinn langs trinndelte variabler (f.eks. trinn 1 ('i bruk') langs tilstandsvariabelen *Rask gjenvekstsuksessjon i semi-naturlig og sterkt endret jordbruksmark inkludert våteng* (7RA-SJ)). Disse kartfigurene, uansett om de skal tegnes som punkter, linjer eller polygoner, vil overlappe romlig med naturtypepolygoner og bør utfigureres i eget kartlag.

⁵⁷ Beskrivelsessystemene har mange navn og brukes på ulike måter; i vegetasjonskartlegging hos NIBIO er grunnenhetene vegetasjonstyper mens beskrivelsessystemet kalles Tilleggsopplysninger (Rekdal & Larsson 2005); i prosjektet Miljøregistreringer i skog (MiS) hos NIBIO er grunnenhetene livsmiljøer mens beskrivelsessystemet består av det som i hovedsak kalles elementer og variabler.

Det vil åpenbart være mer arbeidskrevende for kartleggeren dersom variabelen skal gi opphav til egne kartfigurer (2) eller utfigureres som egenskapsområder (3) enn dersom variabelen bare skal tilordnes en kartfigur (1) som uansett må avgrenses.

Det er imidlertid også viktig å være klar over at variablene registreres på ulike måter, og at noen er mer arbeidskrevende å registrere enn andre. Binære variabler vil være raskere å registrere enn variabler med mange trinn, selv om de gir opphav til egne kartfigurer. Forekomst av *Berggrunn med avvikende kjemisk sammensetning* (BK) er eksempel på en uLKM som det generelt sett vil være raskt å registrere. Den har få kategorier (5), normaltilstanden dominerer i nesten hele Norge, og i de fleste tilfeller vil andre variabeltrinn enn normaltrinnet være lett å identifisere i naturen og dermed også oftest greie å avgrense som egne kartfigurer. Variabler som skal telles, f. eks *Dødvedprofil for liggende død ved* (4DL), vil være langt mer arbeidskrevende å utfigurere, også dersom den ikke skal gi opphav egne kartfigurer.

En fjerde måte å registrere variabler på, som ikke er knyttet til feltkartlegging, går ut på å hente eller kartlegge spesielle variabler fra andre kilder eller med andre metoder. Hogstklasser kan f. eks lastes ned fra skogtakstkart, mens *Dødvedprofil for liggende død ved* (4DL) antakelig i framtiden kan kartlegges med akseptabel kvalitet ved hjelp av LiDAR og automatiske metoder (se Olsson m. flere 2014).

Utfigurering av polygoner på grunnlag av variabler fra beskrivelsessystemet (egenskapskartlegging)

Når variabler fra beskrivelsessystemet ifølge den prosjektspesifikke kartleggingsinstruksen skal kunne gi opphav til egne kartfigurer (2 og 3 over), skal utfigurering av egne kartfigurer baseres på samme logikk som for utfigurering av polygoner for kartleggingsenheter. Et egenskapsområde skal derfor bare figureres ut som en egen polygon dersom arealet som kan tilordnes et gitt variabeltrinn (2) eller som tilfredsstillende en spesifisert inngangsverdi for den aktuelle variabelen (3) er større enn minstearealet for utfigurering av en polygon (det vil f.eks. si 250 m² i målestokken 1:5.000). Dersom variabelen ikke tilfredsstillende minstearealkravet til utfigurering av en egen polygon (eller i henhold til instruksen skal utfigureres som punkt eller linje), skal den registreres på samme måte som andre variabler som ikke kan gi opphav til egne polygoner, det vil si ved bruk av den angitte måleskalaen. Alle krav til presisjon ved linjeføring etc. som er spesifisert for polygoner for kartleggingsenheter gjelder også for egenskapsområder.

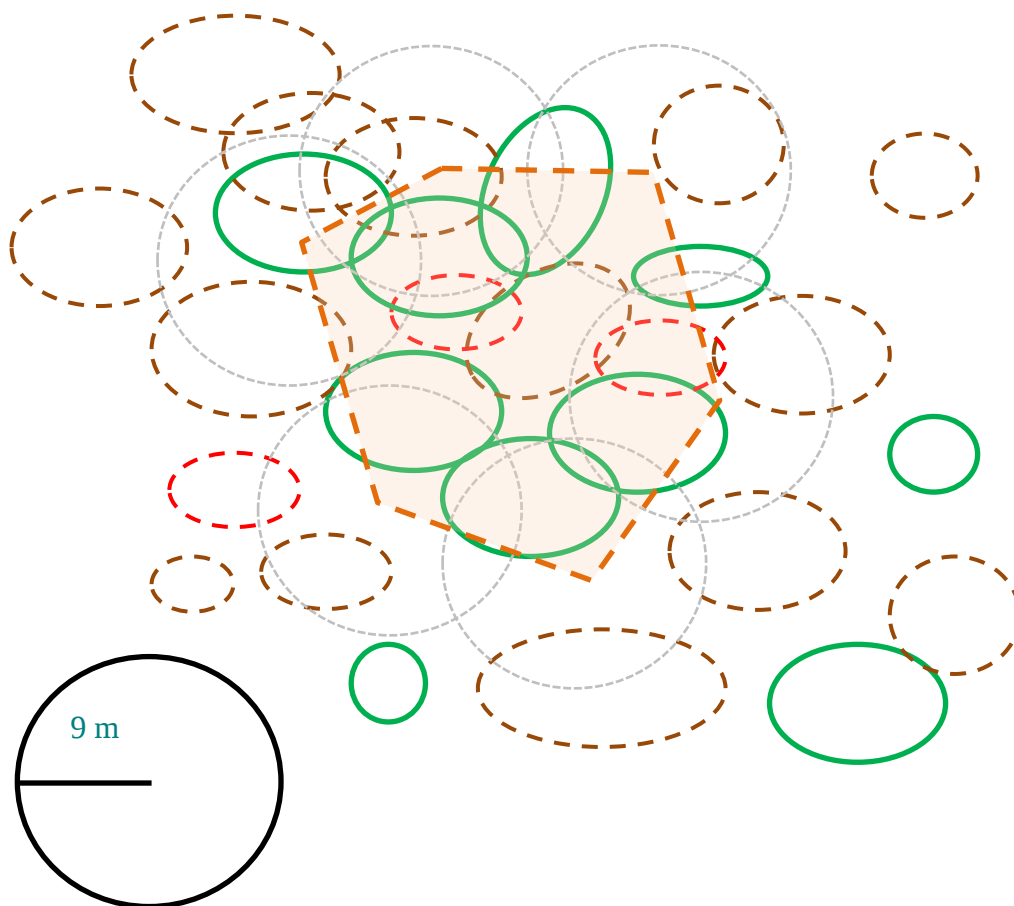
Innenfor en polygon som er avgrenset på grunnlag av en variabel som kan gi opphav til egne polygoner, skal variabelen beskrives som normalt ved bruk av den angitte måleskalaen uLKM'er omfatter bare to kategorier (trinn eller klasser). uLKM'er som omfatter to kategorier operasjonaliseres i beskrivelsessystemet som én enkeltvariabel for arealandelen av den mest ekstreme kategorien, det vil si kategorien angitt med bokstavkode for basistrinn lengst ute i alfabetet, ved bruk av A6 måleskala.

Avgrensning av polygoner basert på variabler fra beskrivelsessystemet kan gjøres på ulike måter, avhengig av hvordan egenskapen eller egenskapene variabelen beskriver fordeler seg romlig. Det romlige fordelingsmønsteret gjenspeiler seg i valget av måleskala i NiN, slik at utfigureringsregler for egenskapsområder langt på veg kan kobles til måleskala. Tabell A12a oppsummerer regler for utfigurering av egenskapsområder for variabler i beskrivelsessystemet, uansett om det er enkelttrinn eller aggregerte trinn som skal utfigureres.

Tabell A12a: Regler for utfigurering av egenskapsområder basert på variabler fra beskrivelsessystemet med ulike egenskaper og som registreres ved bruk av ulike måleskalaer.

Måle-skala	Forklaring	Forklaring og eksempel	Utfigureringsregler
K	kontinuerlig	(kontinuerlige variabler brukes ikke i NiNs beskrivelsessystem som sådan, der de er gjort om til ordnet faktor (O). Registrering på kontinuerlig skala (og utfigurering av egenskapsområder) kan være aktuelt for tilleggsvariabler spesifisert av oppdragsgiver	som for andelsvariabler (A)
A	andelsvariabel	blir først og fremst brukt for relativt små objekter som fordeler seg $\pm$ jevnt i området, f.eks. treslagsdominans, dekning av arter etc.	grunnregelen er at egenskapsområdet skal avgrenses fra omgivelsene på en slik måte at punkter i egenskapsområdet kan omskrives med en sirkel med størrelse lik minstearealet der inngangsverdien eller plassering til et gitt trinn er oppfylt
B	binær (0/1)	(1) for egenskaper som opptrer som større, arealdekkende diskrete enheter (de fleste landformenheter, f.eks. leirravine eller konsentrisk høgmyr)	(1) avgrenses langs grensa for landformen etc., slik den er definert i NiN (for leirravine langs kanten av nedsjøringen i sedimentene, for høymyra langs grensa mot fastmark eller andre hydromorfologiske myrtyper)
		(2) for uLKM'er og egenskaper som ikke opptrer som diskrete enheter	(2) de aller fleste uLKM'er har to hovedtypetilpassete deltrinn (et normaltrinn og et 'spesialtrinn'), Utfigurering av egenskapsområde for spesialtrinnet skal skje etter samme regler som for A-variabler, med krav om en inngangsverdi på minst 4 (dekning > 50%) for A6-måleskalaen (som kan brukes til å beskrive arealandeler av spesialtrinnet)
O	ordnet faktorvariabel (O);	brukes om f.eks. gjengroingstilstand (7RA–SJ), normalskogbestandets suksjonsstadier (7SD–NS) og endringsgjeld (7GR–EG); for ikke-ordnete faktorvariabler (som ikke blir brukt i beskrivelsessystemet) (F) gjelder samme regler	samme regel som for A-variabler; avgrenses fra omgivelsene på en slik måte at punkter i egenskapsområdet kan omskrives med en sirkel med størrelse lik minstearealet der inngangsverdien eller plassering til et gitt trinn er oppfylt
T	tetthetsvariabel	blir først og fremst brukt for større objekter som fordeler seg $\pm$ ujevnt i området, f.eks. liggende død ved (4DG–0)	grunnregelen er at egenskapsområdet skal avgrenses fra omgivelsene ved bruk av maksimalavstandsregelen (se teksten), det vil si krav om at avstanden mellom objektene ikke må overskride ei grense

Tabellen viser at det er to hovedregler for utfigurering av egenskapsområder, som kan eksemplifiseres ved andelsvariabler (A-variabler) og tetthetsvariabler (T-variabler). Egenskapsområder for A-variabler skal avgrenses fra omgivelsene på en slik måte at alle punkter inni egenskapsområdet skal kunne omskrives med en sirkel med størrelse lik minstearealet, der inngangsverdien eller plassering til et gitt trinn er oppfylt. Fig. A12a viser utfigurering av egenskapsområder for (relativ) bartreandel (1AR–A–B) når den oppdragsspesifikke instruksjonen spesifiserer inngangsverdien dekning > 50 %, det vil si verdien ≥ 3 på A5-måleskalaen.



Figur A12a: Utfigurering av egenskapsområde (stiplet, oransje linje) for en andelsvariabel, eksemplifisert ved (relativ) bartreandel (1AR-A-B). Den oppdragsspesifikke instruksjonen spesifiserer inngangsverdien dekning > 50 %, det vil si verdien ≥ 3 på A5-måleskalaen. Polygongrensa trekkes mot områder der punkter som kan omskrives av en sirkel med areal lik minstearealet for kartleggingen (her 250 m²; vist som svart ring) ikke tilfredsstillers inngangskravet. Grønn ring = kroneomriss for bartrær; rød stiplet ring = edellauvtre; brun stiplet ring = borealt lauvtre. Svake, grå ringer viser sirkler med areal 250 m² langs polygongrensa, der ca. 50 % av arealet innenfor kroneperiferien utgjøres av bartrær.

Mange variabler fra beskrivelsessystemet, spesielt i kategorien Naturgitte objekter, blir benyttet til egenskapskartlegging ved bruk av inngangsverdi. Det innebærer at en polygon skal utfigureres når og bare når tettheten av objekter (f. eks 4DL-0 Totalantall liggende dødvedenheter) overskrider en viss inngangsverdi. Inngangsverdien kan f.eks. være 4 liggende dødvedobjekter per daa, dvs. verdien 4 på T4-måleskalaen (se tabellen under). Fordi tettheten av naturgitte objekter kan variere mye på fin romlig skala vil ulike kartleggere kunne foreta utfigurering på ulike måter som alle er 'riktige', dersom det ikke finnes klare regler for hvordan utfigureringen av egenskapsområder for slike variabler skal skje. Dersom f. eks et skogsområde inneholder en flekk på 1 daa med 16 jevnt dødvedenheter spredd jevnt utover, i en matrix uten dødved, vil følgende to ekstremløsninger og alle mellomløsninger gi opphav til polygoner som tilfredsstillers minstetetthetskravet:

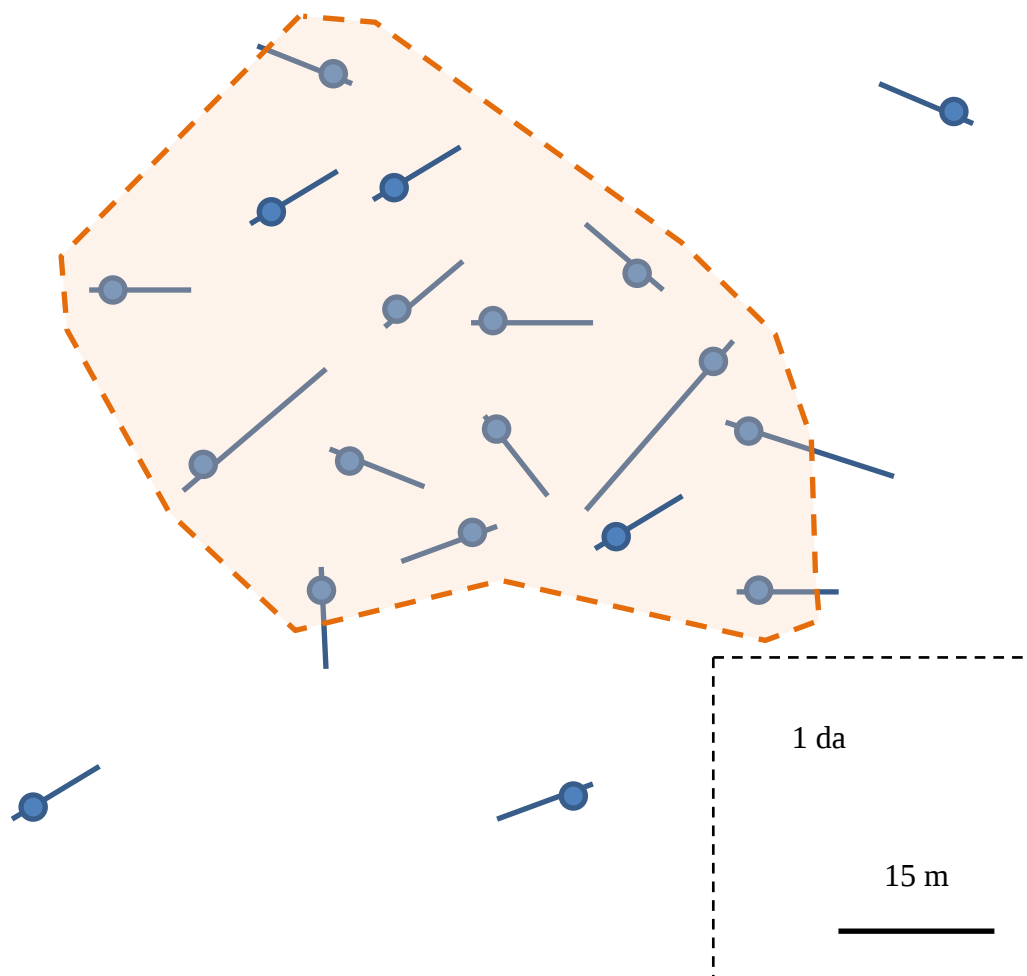
- Det avgrenses en polygon rundt dødvedkonsentrasjonen, med et areal på 1 daa
- Det avgrenses en polygon på 4 daa som omfatter dødvedkonsentrasjonen og et tilfeldig valgt areal på 3 daa omkring denne

Utfigurering av egenskapsområder på grunnlag av inngangsverdier for variabler som beskriver egenskapers tetthet på T4-måleskalaen skal derfor følge maksimalavstandsprinsippet, det vil si at en polygon for egenskapen avgrenses mot området

omkring (matrix) når avstanden mellom enhetene overskrider den tillatte maksimumsavstanden mellom de aktuelle objektenhetene. Maksimumsavstanden er fastsatt slik at egenskapsområdet avgrenses mot omgivelsene når avstanden mellom enhetene overskrider $1,5 \times$ den forventete avstanden mellom dødvedenhetene ved den tettheten som er angitt som inngangsverdi (se tabell A12b nedenfor). Grensa for egenskapsområdet trekkes mellom punkter som ligger halve maksimumsavstanden utenfor de ytterste objektene som tilfredsstiller maksimalavstandskravet (Fig. A12b).

Tabell A12b: Maksimumsavstandskriterium for utfigurering av egenskapsområder på grunnlag av variabler som tallfestes ved bruk av T4-måleskalaen.

T4-verdi	Antall enheter pr. daa (nedre trinngrense)	Maksimums-avstands-kriterium (avrundet, m)
0	0	—
1	0 (forekomst, 0–1 pr. daa)	—
2	1	50
3	2	35
4	4	25
5	8	15
6	16	10
7	32	8
8	64	6



Figur A12b: Utfigurering av egenskapsområde (avgrenset av stiplet, oransje linje) for en tetthetsvariabel, eksemplifisert ved totalmengde liggende død ved (4DL-0). Inngangsverdien er 8 dødvedenheter pr. da (trinn ≥ 5 på T4-måleskalaen). Polygonen avgrenses 7,5 m (halv maksimumsavstanden) utenfor de ytterste dødvedenhetene som ligger innenfor området som tilfredsstiller inngangsverdikriteriet. Merk at en dødvedenhet per definisjon skal oppfattes som et punkt, plassert i brysthøyde (1,3 m over normalt stubbeavskjær). Brysthøydepunktet er markert som blå prikk i figuren, stokker (læger) med blå linjer.

Oppdragsgiver må forholde seg aktivt til beskrivelsessystemet

I NiN inneholder beskrivelsessystemet variabler som gir kartleggeren mulighet til å beskrive f. eks treslag, kalkinnhold, jordfuktighet, tilstand, nedbrytningsgrad, artsdominans eller objekt-innhold i kartleggingsenhetene. Det er derfor helt nødvendig at oppdragsgivere og kartleggere forholder seg aktivt til beskrivelsessystemet. Oppdragsgiverne står ovenfor følgende dilemma:

- beskrivelsessystemet er alt for omfattende til at alle variabler kan benyttes i noen enkeltprosjekter, uansett ressurstilgang
- beskrivelsessystemet omfatter så viktige variabler at de ikke kan oversees i noen kartleggingsprosjekter

Oppdragsgiver må velge hvilke variabler fra beskrivelsessystemet som skal inkluderes i kartleggingsprosjektet de ønsker å sette ut på anbud.

Når oppdragsgiver har bestemt seg for hvilke variabler som skal benyttes under kartlegging, må det i tillegg gjøres følgende valg:

- oppdragsgiver må bestemme hvilke kartleggingsenheter variabelen skal registreres for
- oppdragsgiver må bestemme om variabelen gir tilstrekkelig informasjon, dvs har mange nok trinn, eller om det overflødige trinn som bør slås sammen eller forbli ubenyttet under kartlegging
- bestemme om variabelen skal kunne gi opphav til egne polygoner, linjer eller punkter som splitter opp kartleggingsenheten, eller om den bare skal registreres innenfor allerede avgrensede kartleggingsenheter

Dette er svært viktige valg som vil ha stor innvirkning på hele kartleggingsprosessen, og påvirke viktige forhold som f. eks kvalitet, informasjonsmengde, metodikk, framdrift og økonomi i absolutt alle kartleggingsprosjekter.

Alle kartleggere må forholde seg aktivt til beskrivelsessystemet

Beskrivelsessystemet gir oppdragsgiveren og kartleggeren mulighet til å beskrive mer av variasjonen i kartfigurene enn bare typetilhørigheten, denne muligheten er et tveegget sverd som ved uklok bruk vil medføre sterk reduksjon i framdriften i kartleggingen. Bruken av beskrivelsessystemet må derfor være godt gjennomtenkt, noe som krever god innsikt i både typesystemet og beskrivelsessystemet, samt kartleggingens formål, både hos bestiller og kartlegger. Det er flere forhold som påvirker framdriften ved kartlegging:

- Mange grunntyper beskriver allerede variasjonen langs sentrale variabler fra beskrivelsessystemet. Denne variasjonen er da dekket opp gjennom kartleggingsenheten, og skal ikke gjentas gjennom innlegging av variabler fra beskrivelsessystemet. Andre variabler er imidlertid ikke beskrevet gjennom typesystemet, og disse kan benyttes til å beskrive innholdet i kartfiguren, gitt at de anses for viktige for kartleggingens formål
- Hvilke variabler fra beskrivelsessystemet som bør benyttes under kartlegging avhenger av hvilket målestokknivå som er valgt for prosjektet. Det bør velges færre variabler desto grovere målestokk som blir benyttet, for å øke framdriften i felt
- Antallet trinn for de gitte variablene fra beskrivelsessystemet som benyttes bør variere med målestokken. Det bør benyttes færre trinn for variablene ved kartlegging i målestokken 1:20.000 enn ved kartlegging i 1:500, i tråd med hovedintensjonen med tilrettelegging for kartlegging i flere målestokker, at framdriften skal øke ved å velge en grovere målestokk. På det nåværende tidspunkt er imidlertid ikke variablene målestokktilpasset
- Det bør legges inn verdier for alle de variablene fra beskrivelsessystemet som oppdragsgiver vil at skal registreres for en kartleggingsenhet, gitt målestokken. Der ingen av verdiene til en potensiell variabel tilfredsstiller kravet for registrering, bør det registreres fravær for variabelen

Framdriften i felt avhenger av bruken av beskrivelsessystemet

Å velge et målestokkområde som gir færre kartleggingsenheter gir som sagt raskere framdrift under kartlegging i felt. Færre kartleggingsenheter, som hver fanger mer av variasjonen i naturen, gir større polygoner og lavere tidsforbruk på avgrensing i felt. Men oppdragsgiver må også parallelt med valg av målestokkområde foreta bevisste valg fra beskrivelsessystemet.

Ved valg av grovere målestokk må oppdragsgiver i større grad begrense antallet variabler og mulighetene for at variabler gir opphav til egne (flere) polygoner, linjer og punkter. Skal f. eks polygoner som er avgrenset basert på kartleggingsenhetene kunne deles opp i flere polygoner basert på variabler fra beskrivelsessystemet? Dersom oppdragsgiver ikke begrenser bruken av beskrivelsessystemet, vil potensialet for økt framdrift når en går fra en fin til en grovere målestokk raskt bli oppspist av et tidkrevende opplegg for bruk av beskrivelsessystemet.

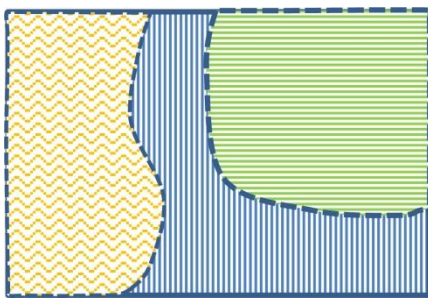
Det er særlig viktig for oppdragsgiver å avgjøre hvilke variabler fra beskrivelsessystemet som skal kunne gi opphav til egne polygoner.

Dette tilsier at oppdragsgiver både må:

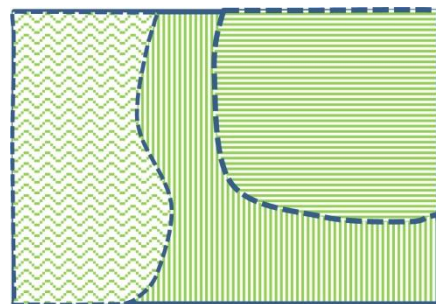
1. Redusere antall variabler som skal benyttes ved kartlegging i grovere målestokk (sammenliknet med fin)
2. Redusere antallet variabler som kan benyttes til avgrensing av egne figurer (polygoner, linjer og punkter) ved grov kartlegging til et minimum (sammenliknet med fin)

Eksempel på hvor viktig valg av variabler fra beskrivelsessystemet er

Gitt at det er bestemt at et område skal kartlegges etter kvaliteten angitt for målestokken 1:2.500, og at det resulterer i 3 polygoner innenfor det arealet som skal kartlegges (se fig. A12a og A12b). Hvert av de 3 polygonene er ytterligere beskrevet gjennom bruk av en tilstandsvariabel fra beskrivelsessystemet med 5 trinn, hvor 3 av dem finnes i det kartlagte området. Det vil ikke gå raskere å kartlegge det samme arealet etter kvaliteten angitt for målestokken 1:20.000, selv om denne målestokken bare har 1 kartleggingsenhet for alt arealet som skal kartlegges, dersom enkelte variabler (f. eks tilstand i skog) fra beskrivelsessystemet er bestemt til å kunne gi opphav til egne polygoner, og det i dette tilfelle da likevel resulterte i 3 polygoner.



Figur A12a: Område kartlagt i målestokk 1:2.500, som resulterer i bruken av 3 kartleggingsenheter (gul, blå og grøn farge), hver karakterisert ytterligere av 3 trinn langs 1 variabel fra beskrivelsessystemet (ulik skravor). Kartlegginga gir opphav til 3 polygoner.



Figur A12b: Område kartlagt i målestokk 1:20.000, som resulterer i bruken av 1 kartleggingsenhet (grønn farge), hver karakterisert ytterligere av 3 trinn langs 1 variabel fra beskrivelsessystemet (ulik skravor) som skal kunne gi opphav til egne polygoner. Kartlegginga gir opphav til 3 polygoner.

Den eneste forskjellen ved 1:20.000 kartlegging i dette eksempelet, er at resultatet blir mye dårligere. Dette skyldes at arealet nå er delt opp i 3 polygoner kun på basis av beskrivelsesvariabelens 3 trinn, og ikke med utgangspunkt i de basale kartleggingsenhetene. I eksempelet blir kostnaden ved kartlegging omtrent lik, ettersom det er like mye figurering og feltkontroll, men man har mistet muligheten til å identifisere de mer basalt beskrivende og detaljerte kartleggingsenhetene.

Kategorier av variabler som skal kartlegges / registreres

NiN-systemets beskrivelsessystem inneholder variabler gruppert i 10 ulike variabelkategorier ('kilder til variasjon'). Variabler i gruppe 0 (lokale komplekse miljøvariabler, LKM) er grunnlag for typesystemet mens mindre viktige LKM'er inngår som underordnede lokale komplekse miljøvariabler (uLKM) i beskrivelsessystemet (se tab. A12c og neste delkapittel).

Tabell A12b: Kategorier av variabler fra beskrivelsessystemet som benyttes under kartlegging etter Natur i Norge.

Kode	Variabelkategori	Beskrivelse	Eksempler på formål
0	Lokale komplekse miljøvariabler	Gruppe av enkeltmiljøvariabler som samvarierer, og som kan forklare variasjonen i artssammensetning mellom hovedtyper og innen en hovedtype. Brukes til inndeling i grunntyper mens LKM'er som gir opphav til observerbar, men ikke betydelig variasjon i artssammensetning (underordnede LKM'er / uLKM) inngår som variabler i beskrivelsessystemet	Beskrive miljørelatert variasjon i større detalj enn kartleggingsenhetene og grunntypeinndelingen gir mulighet for, f.eks. for å skille mellom beite- og slåttemark, eller angi at skogsmarka er fuktig
1	Artssammensetnings-variabler	De artene som finnes innenfor et gitt område; beskrives ved å angi hvilke arter eller artsgrupper som forekommer og eventuelt også deres mengde	Beskrive tresjiktdeknning i skogsmark, om det er barskog eller edellauskog, eller angi relativ mengde av lav og moser på nakent berg
2	Geologisk sammensetning	Parallellen til artssammensetning; omfatter bergarter, mineraler, jordarter, jordsmonn og eventuelle fossiler som finnes innenfor et gitt område	Knytte bergart-, mineral- eller fossilforekomster til kartlagte naturtypepolygoner
3	Landform	Mer eller mindre distinkt terrengform som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende prosesser	Knytte distinkte landformer som f. eks jordpyramider og jettegryter til naturtypepolygoner og omvendt, knytte naturtypepolygoner til store landformer som ravinedaler, bekkekløfter og konsentriske høgmyrer
4	Naturgitte objekter	Fysisk observerbare, romlig avgrensede elementer som helt eller for det meste består av umodifiserte livsmedier og som ikke inngår i et natursystems vanlige bunn- eller marksystem	Beskrive dødvedinnhold, forekomst av store eller gamle trær, rotvelter, etc. i skogsmark
5	Menneske-skapte objekter	Fysisk observerbare gjenstander som ofte (men ikke alltid) består av sterkt modifiserte eller syntetiske livsmedier og som er resultatet av menneskers virksomhet	Beskrive forekomst av kulturminner og egenskaper som f. eks bygningstyper og arealbruk
6	Regional naturvariasjon	Variasjon i makroklimatiske og/eller andre miljøforhold som gir opphav til mønstre på grov romlig skala (karakteristisk skala for variasjon typisk > 1 km)	Angi regional tilhørighet til bioklimatisk seksjon og/eller bioklimatisk sone
7	Tilstands-variasjon	Variasjon i miljøforhold som gir opphav til mønstre som endrer seg over et relativt kort tidsrom [typisk mindre enn 100 (–200) år] og som ikke endrer det aktuelle systemets grunnleggende egenskaper, og den variasjonen i artssammensetning den gir opphav til	Angi gjengroingsstrinn for semi-naturlig mark som ikke lenger er i bruk, beitestrykk og beitedyreslag på beitemark, suksjonsstadier (hogstklasser) i normalskog
8	Terrengform-variasjon	Variasjon i terrengets overflateformer som kan beskrives ved kontinuerlige variabler som for eksempel relativt relieff og terrengujevnhet	Gi en detaljert beskrivelse av terrengform

9	Romlig struktur-variasjon	Variabler som beskriver observerbare arealegenskaper (størrelse, omkrets etc.), vertikal samfunnsstruktur (sjiktning, tresjiktdeknning)	Åpne for å kunne beskrive sjiktning i skog, etc.
---	---------------------------	---	--

De mest brukte variabelkategoriene er artssammensetningsvariabler (1), naturgitte objekter (4) og tilstandsvariasjon (7). Menneskeskapte objekter (5), som ifølge standarden skal kartlegges, stedfestes der de forekommer, som punkter eller linjer.

Utforminger fanges opp ved kartlegging av uLKM'er

I tillegg til registrering av variabler fra beskrivelsessystemet, kan det for de aller fleste hovedtyper også kartlegges underordnede lokale komplekse miljøvariabler (uLKM'er). Dette gjøres først og fremst i tilfeller hvor en ønsker å fange opp naturvariasjon som ikke gir opphav til egne grunntyper i typesystemet, men som likevel anses viktig (f.eks. for forvaltning av arealene). Eksempler på slik variasjon er f. eks om semi-naturlig eng er preget av beite eller slått, eller om skogsmark har sanddominert substrat. uLKM'er kan brukes til å beskrive *utforminger*, det vil si variasjon innenfor grunntyper, definert ved en kombinasjon av trinn eller deltrinn langs variabler som uttrykker variasjon i hovedtypens karakteriserende naturegenskap, men som ikke har tilstrekkelig artsutskifting til å gi opphav til grunntyper.

Utformingene kan gi opphav til egne polygoner, men i de fleste tilfeller vil det være aktuelt å beskrive variasjon langs uLKM'er ved hjelp av variabler. De aller fleste uLKM'er er delt i to trinn eller klasser, og registreres ved bruk av én variabel som angir hvor stor andel av arealet i en polygon som tilhører det mest ekstreme trinnet langs uLKM'en. I de fleste tilfeller vil dermed variabelen ha verdien 0, det vil si at 'normaltrinnet' langs den aktuelle uLKM'en dominerer.

Legg merke til at trinndelingen for uLKM'er ikke er lik trinninndelingen av LKM'ene som benyttes i grunntypeinndelingen. De fleste uLKM'er har bare to trinn, som hver gir opphav til mindre variasjon i artssammensetning enn standardtrinnene for LKM'er (årsaken til at en LKM blir en uLKM er jo at den ikke gir opphav til nok variasjon i artssammensetning til å kunne deles i to standardtrinn).

Tabell A12c: De mest brukte uLKM'er som benyttes under kartlegging etter Natur i Norge.

Kode	uLKM	Beskrivelse	Eksempler på formål
BK	Berggrunn med avvikende kjemisk sammensetning	Identifiserer bergarter med systematisk avvikende grunnstoffsammensetning i forhold til 'normalen', og som gir opphav til avvikende artssammensetning	Kartfeste og avgrense f. eks olivinskog
HI	Hevdintensitet	Variasjon i regelmessig menneskebettinget aktivitet (grad og frekvens) som gir opphav til avvikende artssammensetning gjennom forstyrrelse som f. eks slått, beiting og husdyrtråkk, brenning, jordbearbeiding, rydding, sprøyting, gjødsling, høsting av tresjiktet, såing og vanning	Kartfeste og avgrense f. eks beiteskog
IF	Isbettinget forstyrrelse	Effekten av regelmessig isinnfrysing og isskuring i fjærebeltet og i flomsonen langs elver og innsjøer, samt effekter av isinnfrysing i bunnen av dødisgroper med løsmasser i kontinentale områder, som innebærer at gropene fylles av vann som fryser til is.	Beskrive at natur er forstyrret av isinnfrysing og isskuring

KA	Kalkinnhold	Variasjonen i markas reaksjon (surhet) og normale innhold av viktige mineralnæringsstoffer som kilde til variasjon i artssammensetning	KA benyttes til grunntypeinndeling i de aller flere hovedtyper, men kan f. eks benyttes til å skille åker på kalkfattig og kalkrik grunn
KI	Kildevannspåvirkning	Variasjon i 'kildestyrke' langs en gradient som kan følges i våtmarkssystemer som fuktes av vann med horisontalt (topogent) grunnvannsspeil, via myr og fastmark som fuktes av (soligent) vann med hellende grunnvannsspeil, til fuktmark og kilder som tilføres vann med kildevannsegenskaper	Skille mellom f. eks kildevannspåvirket og ikke kildevannspåvirket flomskog
RU	Rasutsatthet	Variasjon i grad av forstyrrelse på skrånende mark ved at store snø-, is- eller vannmasser passerer over marka	Skille f. eks snøraspåvirket skogsmark, som ofte er dominert av boreale lauvtrær (gråor, bjørk eller selje), fra 'normal' skogsmark, som ofte er dominert av bartrær
SA	Marin salinitet	Variasjon i bunnens / markas salinitet som kilde til variasjon i artssammensetning i saltvannssystemer og områder i umiddelbar tilknytning til disse (først og fremst i fjæreltesystemer)	Skille f. eks ferskvannspåvirkete fra 'normale' strandenger
SP	Slåttemarkspreg	Todeling i beitemark og slåttemark, representerer en grov generalisering av de sammensatte og svært mangfoldige hevdregimene som har gitt opphav til semi-naturlig og sterkt endret jordbruksmark	Skille f. eks slåttemark fra beitemark innen semi-naturlige enger
SS	Sandstabilisering	Variasjon i grad av stabilisering av sanddyner; øker med økende avstand fra strandlinja; er resultatet av primær suksisjon og ender i skogsmark på stabil sandgrunn	Skille f. eks de ulike sonene i ei sanddynemark (kvite dyner, grå dyner, brune dyner ...) fra hverandre og skille sandskog fra skog på andre løsmasser
SU	Skredutsatthet	Variasjon i tendens til spontan utrasing av stedege materialmasser (jord-, sand-, silt- eller leirskred) i skråninger, forårsaket av erosjon nedenfra eller fra sidene, eller av prosesser i massene, f.eks. ustabilitet	Skille skredutsatt mark, f. eks i raviner eller sanddominerte elveskråninger, fra stabil mark
SV	Snødekkebettinget vekstsesong-reduksjon	Variasjon i varigheten av snødekke på marka, som er betinget av samvirkning mellom regionale og lokale topografiske forhold og sterke vindens omfordeling av snøen, bestemmer vekstsesongens lengde	Skille mark preget av langvarig snødekke fra mark der langvarig snødekke ikke eller i mindre grad begrenser artenes forekomst
S1	Dominerende kornstørrelsesklasse	Variasjon i dominerende kornstørrelsesklasser i bunnens / markas jordart; deles inn i basisklasser	Skille f. eks skogsmark i ur (blokkdominert mark) fra 'normal' skogsmark
TE	Torvproduserende evne	Akkumulering av torv når produksjonen av organisk materiale overstiger nedbrytningen	Beskrive akkumulering av torv i våtmark
TV	Tørreleggings-varighet	Variasjon i varigheten av vanndekning	Skille f. eks tuer fra bløtere partier i myrskogsmark
UE	Uttørkings-eksponering	Variasjon i varigheten av oppfuktet / uttørket tilstand, en av de variablene som best forklarer variasjon i artssammensetningen i mose- og lavdominerte samfunn	Skille f. eks mellom blokkmark som er sterkt eksponert (typisk sør- og vestvendt) og blokkmark i skyggefulle eksposisjoner
UF	Uttørkingsfare	Variasjon i faren for ekstrem uttørking, kanskje 50- eller 100-årstørken, som er korrelert med topografi, jorddybde og jordsmonnutvikling	Skille f. eks mer og mindre tørkeutsatte rasmak-enger

VI	Vindutsatthet	Variasjon i vindpåvirkning som gir opphav til endringer i artssammensetning	Skille f. eks vindutsatt rasmark (ur) i fjellet, som kan inneholde noen spesielt herdige lavarter, fra 'normal' rasmark
VM	Vannmetning	Variasjon i fuktighetsforholdene slik de stort sett er (median jordfuktighet)	Skille fuktmarksutforminger av f. eks skogsmark og semi-naturlig eng fra veldrenerte utforminger
VS	Vannsprutintensitet	Variasjon i luftfuktighet og temperatur forårsaket av vannsprut fra stryk og fosser i elver med jevnt høy vannføring ('fusserøyk')	Skille skog påvirket av fosserøyk fra «normal» skog
VT	Vanntilførsel	Variasjon i våtmarkenes vanntilførsel som gir opphav til endringer i artssammensetning	Skille f. eks flommyr fra 'normal' jordvannsmyr

Måleskala for registrering av variabler og uLKM'er

De forskjellige variablene i beskrivelsessystemet (inkludert uLKM'ene) representerer ulike datatyper og registreres derfor ved bruk av ulike måleskalaer. På grunnlag av variablenes statistiske egenskaper og hvilken måleskala som brukes, deles variablene inn i tilsammen åtte kategorier:

1. Kontinuerlig variabel (K):
 - o variabel som i utgangspunktet kan angis med en hvilken som helst tallverdi, eventuelt innenfor et intervall, på en måleskala
2. Binær variabel (B):
 - o variabel med to mulige utfall; forekomst (1) og fravær (0)
3. Andelsvariabel (A):
 - o variabel uttrykker andel av en maksimumsverdi, på en skala fra 0 til 1 (kan også angis i prosent), og som operasjonaliseres ved bruk av standard trinndelte måleskalaer som forklart i tab. A12d–A12e
4. Ikke-ordnet faktorvariabel (F):
 - o variabel med et endelig antall klasser som mulige utfall, og der disse klassene ikke kan ordnes på naturlig vis
5. Ordnet faktorvariabel (O):
 - o Variabel med et endelig antall trinn som mulige utfall, og der disse trinn er naturlig ordnet fra "minst" eller "minst av" til "størst" eller "mest av"
6. Telle-, tetthets- og konsentrasjonsvariabler (T):
 - o variabel som gir uttrykk for antallet enheter av en gitt type innenfor en arealfigur, eventuelt pr. arealmål-enhet'; operasjonaliseres ved bruk av standard måleskalaer som forklart i tab. A12f
7. Flerdimensjonale (sammensatte) variabler (M):
 - o består av flere enkeltvariabler (eller sammensatte variabler) som hører sammen og til sammen beskriver et fenomen. Hver av enkeltvariablene tilhører en av kategoriene K, B, A, F, O eller T nevnt over. Enkeltvariabler som tilhører kategoriene A og T blir angitt på standard måleskalaer som er forklart i tab. A12d–A12f
8. Referansebaserte variabler (R):
 - o andelsvariabler der en tilstand tallfestes ved bruk av ett eller oftest to valgte referansepunkter, en 'nulltilstand' og en 'ekstremtilstand'; operasjonaliseres ved bruk av standard trinndelte måleskalaer som forklart i tab. A12g

Måleskalaene som skal brukes for de ulike variabeltypene er gitt av de neste tabellene (tab. A9 til A12). Eksempler på bruken av tabellene er vist i neste delavsnitt.

Tabell A12d: Måleskalaer for å angi andelsvariabler (A-skalaer) ved beskrivelse av artssammensetning i en arealenhet ved hjelp av den sammensatte variabelen artsmengde. Artsmengde består av de to enkeltvariablene smårutefrekvens og dekning. Artsmengde kan angis for ikke-mobile, lett observerbare arter. For arealenheter > 100 m² flater angis smårutefrekvens som ett tall som gjenspeiler andelen tenkte småruter á 4 m² (2 × 2 m) som inneholder arten. For mindre arealenheter angis smårutefrekvensen i 25 like store, tenkte småruter (S6-skalaen). Dersom småruteantallet er mindre enn 32, benyttes verdien 1 på skalaen for arter hvis totale forekomst i arealenheten begrenser seg til et sammenhengende, konvekst område < 1/32 av arealenhetens totale areal. Dekning angis på A6-skalaen for andelsvariabler.

Verdi	Smårutefrekvens (S6-skalaen)	Dekning (A6-skalaen)
0	0	< 1/16
1	< 1/32 (0,03125)	1/16 – 1/8
2	1/32 – 1/8 (–0,125)	1/8 – 1/4
3	1/8 – 3/8 (–0,375)	1/4 – 1/2
4	3/8 – 4/5 (–0,8)	1/2 – 3/4
5	4/5 – 1	3/4 – 1

Tabell A12e: Måleskalaer A3–A9 for inndeling av andelsvariabler med angivelse av avkryssingsterskel (nedre grense for angivelse av forekomst). For A8 og A9 er avkryssingsterskelen = 0; det vil si at all forekomst skal registreres som 1 på skalaen. Røde tall viser til trinn grenser på A9-skalaen, som er tilpasset den internasjonale definisjonen av skog med 10 % som viktig grenseverdi (for arealandel innenfor kroneperiferien som skiller tresatte arealer fra ikke-tresatte arealer).

Andel	> 9/10	3/4 – 9/10	1/2 – 3/4	1/4 – 1/2	1/8 – 1/4	1/16 – 1/8	1/32 – 1/16	0 – 1/32	0
Prosent	> 90	75–90	50–75	25–50	(10) 12,5–25	(5) 6,25–(10) 12,5	(2,5) 3,125–(5) 6,25	0–(2,5) 3,125	0
A3	2			1	0				
A4	3			2	1	0			
A4b	3			2			1		0
A5	4		3	2	1	0			
A6	5		4	3	2	1	0		
A7	6		5	4	3	2	1	0	
A8	7		6	5	4	3	2	1	0
A9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Tabell A12f: Måleskalaer (T-skalaer) for å angi telle-, tetthets- og konsentrasjonsvariabler.

Måleskala	Betegnelse	Beskrivelse
T1	Tellevariabelen	Antall enheter, talt opp innenfor et aktuelt område
T2	Logaritmisk tellevariabel	Basert på 2-logaritmen til antallet enheter innenfor et aktuelt område (2-logaritmen er det tall 2 må opphøyes i for å gi det aktuelle tallet; 2-logaritmen til 1 ($\log_2 1$) = 0 (fordi $2^0 = 1$); $\log_2 2 = 1$; $\log_2 4 = 2$; $\log_2 8 = 3$; $\log_2 16 = 4$; $\log_2 32 = 5$ etc. TL-skalaen for tellevariabler brukes når det er tilstrekkelig for formålet å angi størrelsesorden, dvs. når angivelse av eksakt antall ikke anses regningssvarende. Det er ikke 2-logaritmen i seg sjøl som skal angis, men 1 + 2-logaritmen til antallet, avrundet oppover til nærmeste hele tall. Når antallet er 5, angis for eksempel verdien 4 på TL-skalaen fordi $\log_2 5 = 2,32$, som avrundes oppover til 3 og adderes 1. Dersom antallet er 0, har variabelen pr. definisjon verdien 0.
T3	Tetthets- og konsentrasjons-variabel	Antall enheter pr. flatemålsenheter (f. eks hektar, dvs. 10 000 m ²); relevant flatemålsenheter må angis for hvert tilfelle
T4	Logaritmisk tetthets- og konsentrasjons-variabel	2-logaritmen til antallet enheter pr. flatemålsenheter, angitt som for T2. Relevant flatemålsenheter angis for hvert tilfelle. Trinnene på T4-skalaen er vist i Tabell A12a.

Tabell A12g: Måleskalaer (R-skalaer) for referansebaserte variabler. Måleskalaer R4-R7 for inndeling av referansebaserte variabler R4, R5 og R7 og sammenlikning med tilsvarende variabler for rask suksesjon (R4b og R5b). * – begreper som brukes ved beskrivelse av rask suksesjon (7RA) med måleskala R4b er for trinn 2 'tidlig suksesjonsfase' og for trinn 3 'sein suksesjonsfase'; med måleskala R5b for trinn 2 'koloniseringsfase' eller (for jordbruksmark) 'brakkleggingsfase', for trinn 3 'etableringsfase' eller (for jordbruksmark) 'tidlig gjenvekstsuksesjonsfase' og for trinn 4 'konsolideringsfase' eller (for jordbruksmark) 'sein gjenvekstsuksesjonsfase' (se NiN[2]AR1v0.0, Tabell B3–3).

Trinndefinisjon (effekt av påvirkning)	Skala og trinn				
	R4	R4b	R5	R5b	R7
Nulltrinn (ingen effekt) – referansesituasjon der ingen effekt av påvirkningen på artssammensetningen kan observeres/intakt preg av semi-naturlig eller sterkt endret mark	1	1	1	1	1
Svak effekt – artssammensetningen inneholder minst én art eller en annen klar indikasjon på effekt av påvirkningen	2		2		2*
Nokså svak effekt – artssammensetningen inneholder flere arter og/eller andre indikasjoner på effekt(er) av påvirkningen, men ulikheten med nulltrinnets karakteristiske artssammensetning er mye mindre enn (< 1/7 av) ulikheten med ekstremtrinnet		2*		3	
Middels sterk effekt – stor ulikhet i artssammensetning både med nulltrinnet og med ekstremtrinnet, men klart størst likhet med nulltrinnet	3	3*	3	3*	4
Nokså sterk effekt – ulikhet i artssammensetning omtrent like stor med nulltrinnet og ekstremtrinnet			4	4*	5
Sterk effekt – stor ulikhet i artssammensetning både med nulltrinnet og med ekstremtrinnet, klart størst likhet med ekstremtrinnet					6

Eksempel på bruk av variabler og uLKM'er fra beskrivelsessystemet

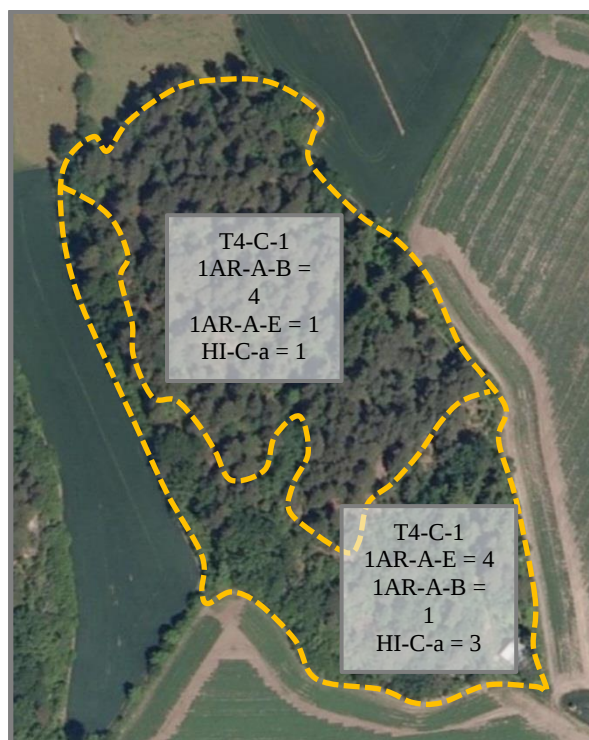
I dette avsnittet vil vi vise ved noen enkle eksempler fra hovedtypen *Fastmarksskogsmark* (T4) hvordan måleskalaene for variabler fra beskrivelsessystemet skal forstås. Ved kartlegging i målestokken 1:5.000 kan uLKM'en hevdintensitet (HI) og variabelen relativ sammensetning av tresjiktet (1AR-A) registreres:

- HI skal i eksempelet ikke gi opphav til egne polygoner, men kun tilegnes de enkelte kartfigurene som helhet. Ettersom HI er en uLKM, skal den angis ved bruk av A5-måleskalaen (se tab. A12f). For hovedtypen *Fastmarksskogsmark* (T4), som er på naturlig mark, har HI bare 2 uLKM trinn:
 - Verdi 0 = uten hevdpreg (default = skal legges inn uansett, med mindre du registrerer arealer med verdi (basistrinn) a)
 - Verdi a = svært ekstensivt hevdpreg (ekstremkategorien for variabelen HI)
 - Legg merke til at trinndelingen for uLKM'er ikke er lik trinninndelingen av LKM'ene som benyttes i grunntypeinndelingen. De fleste LKM'er har bare to trinn, som hver gir opphav til mindre variasjon i artssammensetning enn standardtrinnene for LKM'er (årsaken til at en LKM blir en uLKM er at den ikke gir opphav til nok variasjon i artssammensetning til å kunne deles i to standardtrinn).
- 1AR-A-0, dominansutforming, som i eksempelet derimot skal gi opphav til egne polygoner. Den skal imidlertid bare figureres ut som en egen polygon dersom:
 - arealet dominert av to (eller flere) ulike kombinasjoner av dominerende treslagsgrupper begge (alle) er større enn minstearealet for utfigurering av en polygon (det vil si 250m² i ved kartlegging i målestokken 1:5.000)
 - arealet dominert av to (eller flere) ulike kombinasjoner av dominerende treslagsgrupper begge (alle) dekker mer enn 25 % (etter måleskala A3, det vil si trinn 1 eller høyere)

- dersom variabelen ikke tilfredsstiller kravene til å resultere i en egen polygon, fordi kravene over ikke er tilfredsstilt, så skal den registreres på samme måte som HI for hele polygonen
- Den relative arealandelen av ulike treslagsgrupper (1AR-A-X der X angir treslagsgruppe) skal i tillegg registreres ved bruk av måleskalaen A5 (se tab. A12f). De fire treslagsgruppene er:
 - Bartredominans (1AR-A-B)
 - Edellauvtredominans (1AR-A-E)
 - Dominans av boreale lauvtrær (1AR-A-L)
 - Dominans av pil og vier (1AR-A-V)



Figur A12c: Kartlegging av blåbærskog med én variabel, hevdintensitet (HI). Ettersom HI ikke skal gi opphav til egne kartfigurer, blir det en kartfigur med T4-C-1 som har 25-50 % av arealet preget av svært ekstensivt hevdpreg, i dette tilfelle skapt gjennom langvarig husdyrbeiting i skogen. Når HI = 1 er registrert som A5 = 2, så vet vi at resten av arealet (A5 = 3) har HI = 0.



Figur A12d: Kartlegging av blåbærskog med to variabler, hevdintensitet (HI) og relativ sammensetning av tresjiktet (1AR-A). Ettersom variasjon i 1AR-A kan gi opphav til egne kartfigurer, blir det to kartfigurer med T4-C-1. Den nordlige kartfiguren er dominert av bartrær, men med noe innslag av edellauvtrær og småarealer med svært ekstensivt hevdpreg. Den sørlige kartfiguren er dominert av edellauvtrær, med noe innslag av bartrær og store arealer med svært ekstensivt hevdpreg.

La oss tenke på følgende eksempel: Du kartlegger et område i Vestfold dominert av kulturlandskap og kommer til et sammenhengende areal på 21.000 m² bestående av typen blåbærskog (kode T4-C-1 i målestokken 1:5.000). Kartleggingsområdet er illustrert i figur A12c og A12d.

Dersom du bare skal kartlegge HI som uLKM innen blåbærskog, kan resultatet f. eks bli som i figur A12c. Dersom du både skal kartlegge uLKM'en HI og variabelen 1AR-A innen blåbærskog, kan resultatet f. eks bli som i figur A12d.

A13 Framdrift ved feltarbeid

Krav til framdrift i felt (kartlagt areal per tidsenhet)

Kravet til at feltarbeidet har en viss framdrift bestemmer i stor grad hvor gode naturtypekartene blir (Archaux m. flere 2006). På samme måte som ved feltregistrering av arter (Scott & Hallam 2002), må vi anta at framdriftskravet påvirker kartleggernes evne og vilje til å:

- finne og lokalisere sjeldne naturtyper i terrenget
- typebestemme naturtypene rett
- avgrense de enkelte naturtypene rett
- gjengi landskapets struktur på en god måte
- avgrense sammensatte kartfigurer polygoner (inkludert mosaikkfigurer) på en konsistent måte
- registrere variabler fra beskrivelsessystemet på en konsistent måte og i tråd med kravene i kartleggingsveilederen
- gjøre andre tilleggsregistreringer, f. eks registrering av rødlista arter

Kort oppsummert kan vi si at kravet til framdrift i kartleggingen i stor grad bestemmer kvaliteten på de resulterende naturtypekartene. Jo større krav til framdrift, det vil si jo større areal som skal kartlegges per tidsenhet, desto lavere blir kartkvaliteten gitt at kartleggernes evne til å arbeide i felt blir maksimalt utnyttet og er stabil over tid.

Framdriften vil imidlertid også påvirkes sterkt av områdenes egenskaper. Noen områder har stor naturtypevariasjon og gjerne også en svært variert og utfordrende topografi, mens andre områder har en mer homogen naturtypevariasjon og rolig topografi (se fig. A13a og A13b). Eksempler på egenskaper som gjør områder krevende å kartlegge, slik at framdriften (kartlagt areal per tidsenhet) kan bli lav, kan være:

- plassering langt fra vei, som gjør at mye tid går bort i «transport»
- småkupert kultur- og skoglandskap med kompleks naturtypevariasjon
- områder med uforutsigbar og hyppig veksling i berggrunnsforhold
- lange bratte, skogdekte lisider med ur, stup og spredt kildevannspåvirkning
- oppstykkete bølge- og vindeksponerte øylandskap
- områder med diffuse overganger mellom naturtyper
- områder som er delt opp av innsjøer, elver eller andre fysiske barrierer
- flate og store myrområder med mye blauthøl, eller med digre tuer og høyt kjerr
- flate skogområder med uforutsigbar veksling mellom skogtyper



Figur A13a: Bratt og heterogent kartleggingsareal der framdriften blir lav. Fra Storfjord i Troms. Foto: Anders Bryn, 2008.



Figur A13b: Lett og homogent kartleggingsareal der framdriften blir høy. Fra Reisadalen i Troms. Foto: Anders Bryn, 2008.

Det finnes lite erfaringsgrunnlag for å fastsette generelle retningslinjer for framdrift ved kartlegging av naturtyper basert på NiN (2.2) etter den foreliggende kartleggingsveilederen, verken med hensyn til forhåndsdigitalisering, feltarbeid eller etterarbeid. Erfaringer fra analog vegetasjonskartlegging i 3D tilsier at oversiktskart i målestokkområdet 1:20.000 – 1:50.000 kan lages med brukbar kvalitet med et framdriftskrav i felt på omkring 3 km² per dagsverk⁵⁸ i skog og 4-5 km² per dagsverk i fjellet⁵⁹ (Rekdal & Bryn 2010). Forskjellen mellom skog og fjell ligger i at mulighetene for å utnytte flyfoto på en god måte er bedre i fjellet, samt at landskapet stort sett er mer tilgjengelig og oversiktlig (synbart) der. I vanskelige områder kan det likevel gå ned mot 2 km² per dagsverk i skog og 3 km² per dagsverk i fjellet, mens det i lette områder henholdsvis kan nå opp mot 4 og 6 km² per dagsverk.

For detaljert analog vegetasjonskartlegging i 3D etter Fremstad (1997) i målestokkområdet 1:10.000 – 1:15.000 har daglig framdrift hos Norsk institutt for bioøkonomi vært satt til mellom 0,5 km² og 1 km² uten forhåndsavgrensing (Rekdal & Bryn 2010). I prøveprosjektet til Halvorsen m. flere (2011) med kartlegging etter NiN versjon 1.0 i 2D og analogt, ble kravet til framdrift i felt satt til omkring 0,2 km² per dag, men da kom kjøring til flatene i tillegg. Kravet til framdrift ved vegetasjonskartlegging i målestokken 1:5.000 etter det britiske NVC-systemet (Rodwell 2006) er satt til ca. 0,4 km² per dagsverk (Hearn m. flere 2011).

Basert på erfaringer fra vegetasjonskartlegging og prøvekartlegging av naturtyper etter NiN (1.0), er framdriftskravet for NiN-kartlegging i målestokk 1:5.000 etter denne veilederen estimert til 0,2 km² per dagsverk⁶⁰. Ved kartlegging i målestokker 1:10.000 og 1:20.000 er framdriftskravet estimert til henholdsvis 0,6 og 1,5 km² per dagsverk. Dette skal oppfattes som en gjennomsnittsverdi for alt areal som skal kartlegges; et arealveid gjennomsnitt som tar hensyn til variasjonen i ulike faktorer som letter eller forsinker feltkartlegginga.

Det er særlig fem viktige faktorer, definert av oppdragsgiveren (gjennom en instruks), som bestemmer framdriften på feltarbeidet:

⁵⁸ Ett dagsverk (dv) regnes som omkring 10 timer i felt, fra start om morgenen ved bilen / hytta / teltet til hjemkomst om kvelden.

⁵⁹ Dette gjelder kartlegging hvor det ikke er gjennomført noen form for forhåndsavgrensing i 3D flyfoto.

⁶⁰ Denne og tilsvarende utfordringer er diskutert generelt i del A, mens de spesifikke reglene i veilederen gjentas (uten diskusjon) i del B. Stoffet er fordelt på denne måten i veilederen for å gjøre kartleggingsreglene i del B så kortfattede og presise som mulig, tilpasset bruk som referanseverk for det konkrete kartleggingsarbeidet inne og i felt.

1. Målestokken (formål, kvalitet, framdrift og kostnad) som velges for kartlegging
2. Hvilke variabler fra beskrivelsessystemet, utover kartleggingsenhetene for målestokken, som kan føre til avgrensning av nye polygoner
3. Den totale mengden informasjon (f. eks antallet beskrivelsesvariabler) som skal tilordnes hver kartfigur
4. Mengden tilleggsregistreringer utover det som er definert av NiN, f. eks om rødlistede arter eller kulturminner også skal registreres
5. Antallet utvalgte kartleggingsenheter som skal kartlegges i tillegg, men med en høyere kvalitet (målestokk) enn den som er valgt for området som skal kartlegges
 - a. Mengden av kvalitative beskrivelser som bestilles i en sektorspesifikk kartlegging av utvalgte kartleggingsenheter
 - b. Mengden av avgrensinger, f. eks forvaltningsområder, som bestilles i en sektorspesifikk kartlegging av utvalgte kartleggingsenheter

Framdriftskravet definert i km² per dagsverk for en erfaren kartlegger baseres på at bare et begrenset utvalg av variabler fra beskrivelsessystemet, f. eks tilstandsvariabler og dominans i NiN-systemet, blir registrert, og at det bare registreres der det er relevant. Dersom ytterligere variabler skal registreres, må framdriftskravet endres tilsvarende. Framdriftskravet må tilpasses kartleggernes erfaring. Kartleggere som er under opplæring bør ha betydelig lavere framdriftskrav.

Framdrift i felt ved parallell kartlegging etter flere instruksjoner

Framdriftsnormene som er gitt over, gjelder arealdekkende feltkartlegging basert på NiN (2.2), det vil si avgrensning av kartfigurer (polygoner, linjer og punkter) for kartleggingsenheter med registrering av utvalgte variabler der det er relevant. For parallell utvalgskartlegging av andre naturegenskaper som et tillegg til arealdekkende NiN-basert naturtypekartlegging, f. eks kartlegging av MiS-livsmiljøer (Baumann m. flere 2001) eller kulturminner (RA 2003), vil kravet til framdrift per dagsverk måtte nedjusteres betydelig. Erfaringsgrunnlaget fra kartleggingsprosjekter som inkluderer omfattende registreringer er begrenset.



Figur A13c: Ved parallell kartlegging av kulturminner skal f. eks fangstgraver registreres. Fra Gravneset i Rendalen. Foto: Anders Bryn, 2010.



Figur A13d: Johnny Hofsten måler volum i bjørkeskog parallelt med vegetasjonskartlegging i Ballangen kommune. Foto: Anders Bryn, 2004.

I Ofoten ble det gjennomført parallell kartlegging av vegetasjon, MiS-livsmiljøer, et utvalg av naturtyper etter DN-håndbok 13 og bonitet, samtidig som det ble foretatt skogtakst og volumberegninger av bjørkeskog (Bryn m. flere 2006, 2007). Tilleggsregistreringene innebar omtrent en gjennomsnittlig halvering av framdriften i forhold til normen for

vegetasjonskartlegging med det aktuelle systemet (vegetasjonskartlegging etter veileder for kartlegging ved NIBIO), fra ca. 3 km² per dagsverk til ca. 1,5 km² per dagsverk, men store fjellområder innenfor kartleggingsarealet i Ballangen gjorde at den reelle framdriften i skog var på omkring 1/3 av vanlig framdrift (Bryn m. flere 2006), dvs omkring 1 km² for kartlegging av vegetasjon etter målestokkområdet 1:22.500. Ved kartlegging i finere målestokk (f. eks 1:5.000) vil sannsynligvis reduksjonen i framdriften bli noe mindre dersom tilleggsregistreringene ikke er arealdekkende, men det vil likevel sannsynligvis halvere framdriftskravet (doble feltutgiftene) og øke andre utgiftsposter (rapportomfang, korrektur, opprettinger m.m.). Likevel vil det trolig være mer effektivt å parallell-kartlegge flere temaer samtidig enn å sende to ulike kartleggere ut i samme området for å kartlegge hvert sitt tema. Ikke bare feltarbeid, men også administrativt arbeid (inngåelse av avtaler, forberedelser, kjørekostnader og andre feltkostnader) vil da dupliseres. Feltbrett med tilpassede applikasjoner vil muligens også bidra til noe mer effektiv parallell-kartlegging enn den vi har erfaring fra (analog).

Ved parallell kartlegging av vegetasjon, torvtekt, lyngbrenning, husdyrhold og et utvalg av naturtyper etter DN-Håndbok 13 i målestokken 1:20.000, ble framdriften redusert noe i forhold til kravet til framdrift ved vegetasjonskartlegging (Bryn 2008b). Dette viser at utvidelse av kartleggingsprosjekter med registrering av flere naturegenskaper kan gjennomføres, men ikke uten reduksjon i framdriften. Hvor mye framdriften reduseres vil i stor grad vil avhenge av hvilke kartleggingstemaer som legges til.

Dersom NiN-feltkartleggerne har kompetanse til kartfesting av observerbare kulturminner i utmark⁶¹, er det gitt dagens forventede tetthet av kulturminner i utmark (HF 2004; Kuiper & Bryn 2013), trolig at slik kartlegging vil kunne halvere framdriften på NiN-kartleggingen, gitt at NiN-kartleggingen foretas i målestokken 1:5.000. Erfaringer fra kartlegging av kulturminner i Regionfelt Østlandet (Hedmark), tyder imidlertid på at tettheten av kulturminner i utmark kan være høy, noe som stedvis kan føre til betraktelig lavere framdrift (Risbøl m. flere 2002). Forsøk fra parallell kartlegging av skogtakst, MiS og kulturminner er gjennomført, men resultatene ble aldri publisert faglig, bare delvis publisert i populær form (Harby 2003; Risbøl m. flere 2005). I dette prosjektet var det heller ikke grunnlag for å sammenligne tidsbruken direkte mellom arkeologer og skogsplanleggere, fordi deres utgangspunkt var så forskjellige (Harby 2003, side 69). Skulle kartlegging av kulturminner gjennomføres parallelt med NiN-kartlegging, vil det stilles store krav til opplæring av biologene og naturforvalterne som bedriver NiN-kartlegging, samt feltkontroll gjennomført av arkeologer.

⁶¹ Forsøk gjennomført av NIJOS tyder på at skogbruksplanleggere hadde forholdsvis god treffprosent i bestemmelsen av kulturminner, samt at de ikke hadde færre registrerte funn enn parallelle tester gjennomført av arkeologer (Harby 2003).

A14 Mosaikker og sammensatte kartfigurer

Bakgrunn

Det er lang tradisjon innen kartlegging av vegetasjonstyper over hele verden, at man har tillatt å kunne definere flere vegetasjonstyper innen en og samme kartfigur (Küchler & Zonneveld 1988; Pedrotti 2013), dersom flere krav er tilfredsstilt. Normalt har man skilt slike kartfigurer i to ulike typer og gitt dem litt ulike navn:

1. Mosaikk-kartfigurer (mosaics): kartfigurer hvor flere kartleggingsenheter veksler mer eller mindre regelmessig på en fin skala, enten systematisk eller usystematisk. Hver kartleggingsenhet har da typisk en største utstrekning som er mye mindre enn minstearealet for kartlegging etter det valgte målestokkområdet. Mosaikk brukes når det på den valgte skalaen ikke er mulig å separere kartleggingsenhetene fra hverandre romlig innen det valgte målestokkområdet
2. Sammensatte kartfigurer (complex)⁶²: kartfigurer hvor flere kartleggingsenheter opptrer i samme kartfigur, men ikke veksler regelmessig på en fin skala, men hvor hver lokalitet er mindre enn minstearealet for utfigurering. Sammensatte kartfigurer brukes når de sammenhengende arealene av hver kartleggingsenhet er for små til å utfigureres som egne kartfigurer innen det valgte målestokkområdet



Figur A14a: Myr med finskala veksling mellom løsbunn, mykmatte og fastmatte. Slik finskala veksling skal kartfestes som mosaikk for målestokkområdet 1:2.500, mens for målestokkområdet 1:10.000 skal dette forenkles til én enkelt kartleggingsenhet. Fra Melkevasseidet i Ballangen. Foto: Anders Bryn, 2004.



Figur A14b: Kartleggingsområde med veksling mellom grunne småvann (nedsmelta palser) og mykmatter i et myrkompleks. Slik veksling skal figureres som mosaikk for målestokkområdet 1:20.000, mens for målestokkområdet 1:2.500 skal dette utfigureres som mange mindre polygon. Fra Nordreisa i Troms. Foto: Anders Bryn, 2008.

Mosaikk i NiN

I veilederen for prøvekartlegging etter NiN (1.0) var begrepet mosaikk knyttet til andelen av naturtyper innen en avgrenset kartfigur (en polygon), hvor enkeltforekomstene for alle de forekommende naturtypene (kartleggingsenheter) dekker mindre areal enn minstekravet til utfigurering. Dekningsgraden i tideler for opptil 5 naturtyper som hver dekte over 10 % av polygonens totalareal skulle oppgis (Halvorsen m. flere 2011).

⁶² Sammensatte kartfigurer er ikke det samme som f. eks et våtmarkskompleks. Et våtmarkskompleks vil typisk utgjøre et større sammenhengende areal av ulike kartfigurer (som hver er større enn minstearealet for polygoner for det valgte målestokkområdet) bestående av mange ulike kartleggingsenheter definert som typer innen våtmark.

Denne bruken av mosaikkbegrepet blir ikke videreført i denne veilederen, men er vanlig brukt for beskrivelser av innholdet i polygoner i f. eks objektorienterte fjernanalyser basert på raster-data, eller ved bruk av fuzzy-set⁶³ klassifikasjon av data fra satellittbilder.

Grunnen til at denne bruken av mosaikk ikke videreføres for NiN (2.2), er at måten mosaikk-figurer ble brukt i NiN (1.0):

- blander sammen naturtypenes andel i en kartfigur (som er en beskrivende egenskap) og naturtypenes strukturelle fordeling i naturen, som er en økologisk egenskap (skiller ikke mellom form og funksjon)
- gir en kvalitativt dårlig (lite presis) naturbeskrivelse fordi vi ikke vet hvor innenfor mosaikk-figuren de ulike naturtypene finnes
- inviterer til massiv utfigurering av kjempestore mosaikk-polygoner som resulterer i upresise kart
- bryter med prinsippet om målestokktilpasset kartlegging av naturtyper. Det vil si at i stedet for å erkjenne at kartlegging innebærer en forenkling (i tillegg til forenklinga ved typeinndeling), så prøver man likevel å få med detaljer som ikke er tilpasset målestokken. Dersom minstearealet er 10 % av 100 m² (minstearealet for polygoner for målestokken 1:2.500), så utgjør det kun 10 m². En naturtypeforekomst som dekker 10 m² skal, dersom kartleggingsveilederen åpner for det, kartfestes som et punkt, ikke som en polygon. Dersom naturtypen ikke tillates kartfestet som punkt, skal arealet overses som en del av forenklinga ved kartlegging for den valgte målestokken
- bryter med lange tradisjoner innen mange typer tematisk felt-kartlegging og vegetasjonskartlegging, inkludert naturtypekartlegging etter DN-Håndbok 13 (Angell-Pettersen 2012). Tradisjonelt brukes mosaikk-signaturer der vegetasjonstypene opptrer fordelingsmessig i småmosaikk-struktur (se fig. A14c – A14e), slik som i myrkomplekser med vekslende mellom fattige tuer og rikere høljer (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974)
- kan gi opphav til mange kartfigurer som inneholder forskjellige kartleggingsenheter som er økologisk svært ulike, gitt at det ikke er regler som regulerer hvilke typer som kan opptre i mosaikk

Det er derfor, etter vår mening, et generelt mål i all kartlegging av natur å redusere bruken av både mosaikk- og sammensatte kartfigurer til et absolutt minimum. En spesielt viktig side ved bruk av mosaikk- og sammensatte kartfigurer er at de ikke beskriver hvor innenfor en større polygon de ulike naturtypene finnes. Dette vanskeliggjør beregning av arealstatistikk, og reduserer naturtypekartets anvendbarhet for vurdering av forvaltningstiltak (Bryn m. flere 2010). Arealstatistikken kan hentes ut dersom man registrerer arealandelen hver kartleggingsenhet har innen mosaikk- og sammensatte kartfigurer, men slike beregninger blir neppe gode når kartfigurene er store. Mosaikk- og sammensatte kartfigurer gir også et dårlig utgangspunkt for utbredelsesmodellering av naturtypene (Hemsing & Bryn 2012; Palkhanov 2014; Ullerud m. flere 2016). Dette skyldes at slike kartfigurer ikke gir et entydig signal om forholdet mellom naturtypen og de underliggende miljøvariablene. Det kan være mulig å splitte opp mosaikk- og sammensatte kartfigurer gjennom utbredelsesmodellering og / eller bruk av høyoppløselige satellittbilde; forsøk med dette viser lovende resultater for enkelte vegetasjonstyper (Bryn m. flere *in prep.*). Slik modellering forutsetter imidlertid tilgang på treningsdata med eksakt plassering av den aktuelle naturtypen.

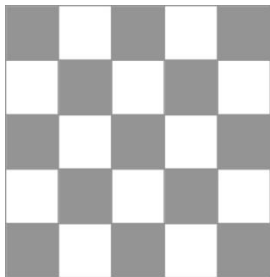
⁶³ Fuzzy-set klassifisering er klassifisering der pikslene ikke entydig tilordnes diskrete klasser, men der ulik grad av tilhørighet til hver enkelt klasse beregnes for hver piksel (Petry & Cobb 2010).

Det er et generelt mål for denne veilederen å redusere bruken av mosaikk-kartfigurer og sammensatte kartfigurer til et minimum. Dette tilsier imidlertid ikke at slike enheter ikke skal brukes der det er riktig og nødvendig.

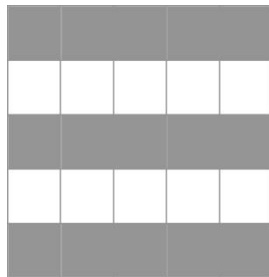
Ved kartlegging av naturvariasjon etter NiN (2.2) skal mosaikk-begrepet fra kartleggingen basert på NiN (1.0) (Halvorsen m. flere 2011) opphøre og i stedet skal de to aktuelle tilfellene håndteres som følger:

1. Mosaikk-kartfigur (ekte mosaikk): Dersom 2 eller flere naturtyper forekommer i en mosaikk-preget småstruktur (minst 10 vekslinger, se fig. A14c og A14d) som ikke kan avgrenses romlig på grunn av kravet til minsteareal – så skal det utfigureres en (ekte) mosaikk-polygon. Hver enkeltforekomst av en naturtype som inngår i en slik mosaikk, betegnes mosaikk-element
2. Sammensatt kartfigur: Dersom det innenfor en polygon finnes arealer av naturtyper som ikke forekommer i mosaikk-preget struktur, men hvor enhetene er mindre enn minstearealet for utfigurering av egen kartfigur – så skal det utfigureres en sammensatt polygon. Enkeltnaturtypene som inngår i en sammensatt polygon betegnes som polygonelementer (se fig. A14e).

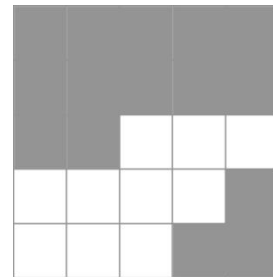
Polygoner som består av bare en kartleggingsenhet, betegnes unike polygoner.



Figur A14c: Mosaikkpreget struktur bestående av 2 naturtyper (grå og hvit), som opptrer vekselvis innen den avgrensede mosaikk-polygonen. Et typisk eksempel er den konstante fin-skala vekslingen mellom fattige tuer og rike høljer i en myrmosaikk.



Figur A14d: Mosaikkpreget struktur bestående av 2 naturtyper (grå og hvit), som opptrer vekselvis innen den avgrensede polygonen. Typisk eksempler er gjentatte strenger i hellende myrterreng eller rader med rabber i fjellterreng med spylerenner.



Figur A14e: Fordeling av to naturtyper (grå og hvit), som opptrer innen hver sin del av en polygon som er avgrenset mot andre naturtyper. Naturtypene har større samlet areal enn minstearealet for utfigurering av polygoner, og ettersom begge naturtypene dekker mer enn 20% av polygonen utfigureres en sammensatt polygon der begge naturtypene inngår som polygonelementer.

Behovet for bruk av mosaikk er redusert

Ettersom det i denne veilederen er lagt opp til en økende grad av sammenslåing av kartleggingsenheter når målestokkområdet går fra 1:500 og opp til 1:20.000, vil det bli mindre behov for bruk av mosaikk-kartfigurer og sammensatte kartfigurer. Sammenslåingen er lagt opp til at de kartleggingsenhetene som varierer på en fin romlig skala, konsekvent slås sammen med økologisk nærstående kartleggingsenheter som varierer på en grovere romlig skala. For eksempel vil det nå ikke lenger være behov for å typebestemme kartfigurer som mosaikk ved fin-skala vekslinger mellom svært nærstående grunntyper i myr i

målestokkområdet 1:20.000, ettersom disse grunntypene allerede er slått sammen til en kartleggingsenhet (se kap. A11).

A15 Kartframstilling og metadata

Kart er en av de mest effektive metodene for å kommunisere og visualisere geografisk informasjon (Nilsen 2008). Vår evne til å syntetisere og trekke ut viktig informasjon fra kart, er imidlertid avhengig blant annet av hvordan kartet presenteres (Krygier & Wood 2011). Det er derfor behov for en kartografisk standard som sikrer god kartframstilling.

Kartpresentasjon

Selv om digitale naturtypekart kan gjøres tilgjengelige på bærbare feltbrett og felt-PC'er, vil det fortsatt være behov for kartutskrift, for eksempel til befaringer. Det publiseres også mange naturtypekart i artikler, rapporter og andre publikasjoner. Alle NiN-baserte kartutskrift bør i det minste ha følgende:

- Tegnforklaring
- Bruke av både farger og koder på kartfigurer i kartet
- Referansegird for koordinater (fortrinnsvis gjeldende UTM-sone)
- Målestokk (skala-tommestokk og skalatall)
- Nordpil
- Høydekoter
- Bakgrunnskart med vann, elver, veier og annen infrastruktur (fra f. eks N50), samt de viktigste stedsnavnene og navn på markerte topper og dalganger
- Lokaliseringskart som setter det kartlagte området inn i en større geografisk sammenheng
- Informasjon om oppdragsgiver og oppdragstaker (kartlegger og/eller kartleggingsfirma)

Kartografisk standard

Det er viktig å etablere en kartografisk logikk som er gjennomgående, og som gjør kartene så lett som mulig å lese informasjon ut i fra. Denne standarden bør inneholde kartografiske regler for blant annet følgende temaer:

Tegnforklaring - og angivelse av hvilken NiN-målestokk som er brukt. Tegnforklaringen må redegjøre for forkortelser, begrepsbruk, rekkefølgen av elementer i tegnforklaringa, kodebruk m.m.

Fargestandarder for kartfigurer - egne fargestandarder for hvert målestokkområde knyttet til kartleggingsenhetene. Fargestandarden bør tilpasses slik at det som er kalkrikt og fuktig synes godt, for eksempel ved bruk av mørke, klare farger. Fargestandarden må omhandle framstilling av punkter, linjer, og polygoner. Fargestandarder for temaer fra andre kartverk og for områder som ikke er kartlagte må også angis.

Variabler fra beskrivelsessystemet – regler for hvordan variabler fra beskrivelsessystemet skal framstilles kartografisk med for eksempel farger, koder, skravur eller lignende.

Kodebruk for kartfigurer – egne standarder for hva som skal angis som kode og hvordan de skal framstilles (størrelse, farger, m.m.)

Grenselinjer - regler for framstilling av grenselinjer (fargeregler linjeform, stipling m.m.)

Symbolbruk og skravur – regler for bruk av type, størrelse og farge m.m. på symboler, samt konsistent bruk av skravur

Høydekoter – regler for bruk av høydekoter i ulike målestokkområder, herunder farge, tykkelse, intervall, tellekoter m.m.

Plasseringsregler – regler for plassering av informasjon i papirkart, inkludert koder, stedsnavn, høydeangivelser (vann og fjelltopper m.m.), metadata, tegnforklaring, lokaliseringskart, m.m.

Mosaikk og sammensatte figurer – regler for kartografisk framstilling av mosaikker og sammensatte figurer (fargekoder, figurframstilling, skravur og kodeverk)

Målestokk og nordpil – standard for målestokkangivelse og nordpil

Grunnleggende metadata (Jf. kap. D5) må oppgis. Standarden bør angi hvilke metadata som skal vises på papirkart, for eksempel oppdragsgiver, oppdragstaker, kartleggingsperiode og publiseringsår.

Referansegrid med koordinater – standard for kartreferanse (projeksjon, datum og koordinatsystem).

Lokaliseringskart – regler for implementering av lokaliseringskart

Bakgrunnskart – regler for bruk av flyfoto eller andre karttyper som bakgrunn

Metadata

Ved innlegging av digitale kart i databaser blir det som regel stilt krav om å legge inn metadata – det vil si data som beskriver ulike aspekter ved kartene. Slik sikres det at viktig informasjon om kartene følger med. Disse dataene er særdeles viktige dersom kartene inngår i overvåkingsprosjekter, men ettersom alle naturtypekart etter hvert blir historiske, bør det finnes en standard for hvilke metadata som alltid skal følge kartbladet.

De samme metadataene bør oppgis for digitale kart som legges inn i sentrale databaser og for kart som av en eller annen grunn ikke legges inn. Metadata tilegnes ulike deler av kartinformasjonen, for eksempel bør feltarbeider (ID) tilegnes hver enkelt kartfigur. Utvalgte metadata bør også oppgis for kart som skal trykkes i rapporter eller lages som papirkart.

For naturtypekart basert på NiN bør minimum følgende metadata være oppgitt:

- valg av målestokkområde
- informasjon om linje/punktpresisjon
- informasjon om registreringssikkerhet
- målemetode
- produksjonsår for kartet
- kartleggingsperiode og publiseringsdato
- feltsesong / dato for feltarbeid
- feltarbeidere (Id)
- flyfotoserie- og nummer som ble brukt
- kartleggingsintervall / periode (fra dato til dato)
- kartgrunnlag (dvs bakgrunnskart, N50 eller lignende)
- prosjektleder / ansvarlig
- kommune / fylke
- hvordan kartet skal refereres (regler for referanse til kartet)
- navn / link til prosjektrapport
- oppdragsgiver
- ansvarlig organisasjon / oppdragstaker / institusjon
- referanse til veileder for kartlegging / versjon
- referanse til typesystem for kartlegging / versjon

DEL B

Forslag til regler for kartlegging av NiN-naturtyper

B1 Organisering og forståelse av kartleggingsregler

Innledning

Dette kapitlet inneholder forslag til regler for kartlegging. Slike regler er nødvendig når det er mange personer som deltar i å lage kart innen samme kartleggingsprogram. Reglene har til hensikt å hjelpe alle kartleggerne med å etablere en felles logikk for løsning av vanskelige avveininger i felt - bidra til å etablere en felles kartleggingskultur. Videre er hensikten med reglene grovt sett å:

- synliggjøre hvilke valg som er styrende for resultatene
- standardisere hvordan disse valgene bør løses
- beskrive forventet kvalitet for viktige kartparametere
- skape stabile og sammenliknbare kartresultater over tid og rom
- dokumentere hvordan ulike kartleggingsutfordringer har blitt løst

Oppsummert kan en si at hensikten med reglene er å sørge for at de ulike kartleggenes forenkling av naturen resulterer i sammenliknbare naturtypekart som tilfredsstiller kravene til ønsket kvalitet.

Kartleggingsreglene for NiN beskriver ikke typer og variabler, heller ikke trinninndeling, terskelverdier og liknende for bruken av typer og variabler. Dette beskrives i andre NiN-dokumenter, og kan i utgangspunktet endres uavhengig av kartleggingsreglene.

Inntil det eventuelt blir etablert en standard kartserie basert på NiN, er det opp til de ulike oppdragsgiverne å definere hvilke regler som gjelder for deres oppdrag. De kan også legge til regler, eller endre spesifikasjoner og parametere.

Bakgrunn for valg av kartleggingsregler

Alle kartleggingsreglene er forsøksvis basert på erfaringer og praksis fra tidligere kartleggingsprosjekter (se kap. A6-A14). Bakgrunn, drøfting og begrunnelser for mange av kartleggingsreglene, samt bruk av variabler fra beskrivelsessystemet er gitt i Del A og blir ikke gjentatt her. Kartleggingsreglene i Del B inneholder imidlertid henvisninger til relevant stoff i del A. For fullt ut å forstå motivasjonen for alle kartleggingsreglene gitt i Del B av veilederen, bør del A leses først.

Kartleggingsreglenes prioritet

Kartleggingsreglene i denne veilederen følger normale prioriterings-prinsipper (Boe 2010). Poenget med å bruke prioriterings-prinsippene, er at de skal hjelpe kartleggerne i praktiske avveininger der det er uklart hvordan utfordringer og motstridende regler skal løses.:

1. Ved motstrid mellom kartleggingsregler, går regler av høyere rang foran regler av lavere rang. I praksis vil dette si at overordnede regler går foran hovedregler og presiserende regler (se neste avsnitt).

2. Ved motstrid mellom kartleggingsregler av samme rang, går spesielle regler foran mer generelle regler. I praksis vil dette si at regler som gjelder kartlegging av spesifikke kartleggingsenheter eller variabler går foran de generelle reglene.
3. Ved motstrid mellom kartleggingsregler av samme rang, går yngre regler foran eldre regler. I praksis vil dette si at oppdaterte utgaver av, og tillegg til, veilederen, nye vedlegg m.m. alltid definerer gjeldende standard.
4. Ved motstrid mellom kartleggingsregler av samme rang, går regler som er plassert tidligere i regelteksten foran regler som er plassert lenger ned i regelteksten. I praksis vil dette si kartleggingsreglene skal leses ovenfra, hvor de første reglene en leser har rang foran regler som kommer etter. Ettersom reglene også er tematisk organisert, vil dette først og fremst komme til anvendelse innenfor hvert tema.

Reglene for kartlegging av naturtyper etter denne veilederen er nummererte på tre nivåer:

1 Nivå 1: Overordnede regler (tallnummerert)

○ Nivå 2: Hovedregler (bokstavnummerert)

▪ Nivå 3: Presiserende regler (tallnummerert)

Standardversjoner og brukerdefinert tilrettelegging av veilederen

Oppdragsgivere for potensielle kartleggingsprosjekter vil sannsynligvis ha ønsker om å endre eller å tilrettelegge reglene for sine spesifikke kartleggingsformål. Slik tilrettelegging kan f. eks bestå i tilpasninger til utvalgskartlegging, regler for utfigurering av forvaltningsområder, eller spesielle regler for utfigurering av andre temaer. Alle justeringer og brukertilpasninger beskrives gjennom egne instruksjoner av oppdragsgiverne, og bør følge de samme regelprinsippene, slik at det blir enkelt å vurdere reglene opp mot hverandre.

Endringer eller oppdateringer av kartleggingsreglene

Endringer eller oppdateringer av kartleggingsreglene skjer gjennom revisjon av kartleggingsveilederen. Artsdatabanken definerer behovet for og frekvensen av revisjoner.

Ønsker om endringer eller oppdateringer av veilederen kan meldes til Artsdatabanken.

Endringer eller oppdateringer av kartleggingsreglene formuleres direkte på det relevante nivået.

Tabell B1: Definisjoner av gjentakende og viktige begreper i kartleggingsreglene. Flere definisjoner finnes i tab. A1 og A2.

Begrep	Definisjon
Målestokk	Forteller om forholdet mellom den avstanden vi måler på et fysisk, trykt kart, og reell avstand i terrenget. Målestokkområdene i NiN forteller også om detaljeringsgraden og kvaliteten i kartet. Et kart i grov målestokk er mer forenklet enn et kart i fin målestokk
Kartleggingsenhet	Enheter som skal kartlegges, definert for et spesifikt målestokkområde. Enhetene består av natursystem-grunntyper, uendret eller sammenslått til enheter som består av flere grunntyper
Kartfigur	En enkelt figur som er eller kan avgrenses på flyfoto for å inngå i et naturtypekart. En kartfigur kan være en av 3 typer; polygon, linje eller punkt
Polygon	Brukes for å stedfeste og avgrense de aller fleste kartleggingsenhetene, der disse har større romlig omfang enn det definerte minstearealet
Linje	Brukes for å kartfeste kartleggingsenheter som normalt er langstrakte og smale, og som har mindre bredde enn den definerte minstebredden for polygoner
Punkt	Brukes for å kartfeste kartleggingsenheter som er mindre enn det definerte minstearealet for polygoner; avhengig av hvilke regler som anvendes kan enten alle forekomster av en gitt kartleggingsenhet kartfestes som punkter, eller bare forekomster som er mindre enn minstearealet kartfestes som punkter og resten som polygoner
Kartserie / program	Flere kart basert på samme standard for blant annet metode, materiale, lagring, kartografi m.m. Kartserier kan være sektor-, tema-, og / eller tidsavgrensa
Kartleggingsprosjekt	Et avgrenset prosjekt med kartlegging etter NiN som det sentrale elementet

Kartleggingsreglene i de to utgavene av veilederen

Kartleggingsveilederen forekommer i to utgaver; en lang (versjon 2.2.0a) og en kort (versjon 2.1.0.b) (Bryn & Ullerud 2017). Den korte veilederen er tilpasset bruk i felt og inneholder kun et utvalg av de mest sentrale reglene for praktisk feltkartlegging. I den korte veilederen er reglene omformulert (forenklet) slik at de raskere skal kunne oppfattes i felt, men uten endring av innholdet. Begrunnelser for reglene er stort sett utelatt.

B2 Regler for kartlegging etter NiN

Målestokk og skala (Jf. kap. A5 og A11)

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

- A. 1:500, 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000 og 1:20.000
 - 1. *Hvert målestokkområde kjennetegnes ved unike formål, kvalitetskrav, framdriftskrav, kostnader, kartleggingsenheter m.m.*
- B. All kartlegging innenfor definerte kartleggingsprogrammer bør utføres i den hensikt å skulle presentere kart i én og bare én målestokk:
 - 1. *Tilpasningen til en valgt målestokk bør ikke variere innen ett kartleggingsprogram eller kartleggingsprosjekt*
 - 2. *Tilpasningen til en valgt målestokk kan variere mellom ulike kartleggingsprosjekter*
- C. Spesielle kartleggingsenheter kan kartlegges etter en annen målestokk og på et lavere aggregeringsnivå, hvis de:
 - 1. *Først er kartlagt på vanlig måte i den valgte målestokken for prosjektet, slik at prosjektet og kartserien ikke blir ufullstendig (hull)*
 - 2. *Er på en predefinert liste over slike kartleggingsenheter gitt av oppdragsgiver eller de avvikende reglene gitt av regel 55*
 - 3. *Er ukjente, dårlig beskrevet eller på andre måter er vvikende kartleggingsenheter*
- D. Dersom enkelte kartleggingsenheter eller kartfigurer (i henhold til prosjektspesifikk instruks) skal kartlegges etter en annen målestokk, så bør:
 - 1. *Dette skje gjennom et eget kartprosjekt, ikke som overlappende kartfigurer i samme prosjekt eller kartserie*
 - 2. *Kartfigurene dokumenteres gjennom egne koder*
- E. Dersom offentlige instanser (eller andre) ønsker å bygge egne kartserier med kartfigurer bestående av kartleggingsenheter fra ulike målestokkområder, bør de også utvikle egne kartleggingsregler:
 - 1. *Kartleggingsenhetene som benyttes bør likevel i størst mulig grad samsvare med de NiN-enhetene som er definert for de respektive målestokkområdene (Jf. tab. C1; regel 2) og de prosjektspesifikke kartleggingsreglene bør så langt det er mulig følge reglene i denne veilederen*

2. Hvert målestokkområde har sine predefinerte kartleggingsenheter som bør benyttes under kartlegging etter NiN:

- A. Det basale målestokkvalget for kartlegging av naturtypevariasjon basert på NiN er 1:500
- B. Den anbefalte målestokken for detaljert kartlegging etter NiN er 1:5.000
- C. Den anbefalte målestokken for oversiktskartlegging etter NiN er 1:20.000

3. Ved kartlegging av polygoner på feltbrett eller liknende, er veiledende målestokk for flyfotoene som vises i bakgrunnen, gitt i tab. B2:

- A. Avgrensing av polygoner på feltbrett eller liknende bør, dersom ikke spesielle grunner taler for noe annet, i hovedsak utføres på flyfoto vist i målestokken gitt i tab B2, kol. B:
 - 1. *I 'vanlig norsk landskap' med jevnt vekslende naturtypevariasjon, bør avgrensing av polygoner utføres på flyfoto som vises i målestokken gitt i tab. B2, kol. B*

2. *I svært homogene landskap, der en og samme kartleggingsenhet dekker store sammenhengende arealer, kan avgrensing av polygoner utføres på flyfoto som vises i målestokken gitt i tab. B2, kol. C*
4. **Ved kartlegging av linjer og punkter på feltbrett eller liknende, er veiledende målestokk for flyfotoene som vises i bakgrunnen gitt i tab. B2, kol. D:**
 - A. Digitalisering av linjer og stedfesting av punkter bør i hovedsak utføres i målestokken gitt i tab. B2, kol. D
5. **Ved kartlegging av kartfigurer på analoge flyfoto, som skal digitaliseres i etterkant, er veiledende målestokk for flyfotoene som vises i bakgrunnen gitt i tab. B2, kol. E:**
 - A. Ved analoge flyfoto på tradisjonelle fløyter med 3D-stereoluper, er veiledende målestokk i tab. B2, kol. E, gitt ved forstørrelse med bruk av luper
 - B. Ved analoge flyfoto som skrives ut for direkte kartfigurering på arket, er veiledende målestokk i tab. B2, kol. E, gitt ved utskrift av flyfoto
6. **Ved kartlegging av polygoner og linjer er veiledende tetthet av punkter ved linjeføring i ulike målestokker gitt i tab. B2, kol. E:**
 - A. Krav til presisjon ved digitalisering av polygoner, linjer eller punkter er gitt i tab. B4

Tabell B2: Antall terrestriske kartleggingsenheter for målestokkområdene i NiN-veilederen (kol. A), målestokk for flybildene ved digitalisering av polygoner i normalt varierende landskap (kol. B), målestokk for flybildene ved digitalisering av polygoner i svært homogene landskap (kol. C), målestokk for flybildene ved digitalisering av linjer og punkter i alle landskap (kol. D), målestokk for flybildene ved kartfigurering på analoge flybilder (kol. E), og veiledende tetthet av punkter langs polygongrenser og linjer for de ulike målestokkområdene (kol. F, Jf. tab. B4).

Kolonne	A	B	C	D	E	F
Jf. regel	Regel 2.B	Regel 3.A.1	Regel 3.A.2	Regel 4.A	Regel 5	Regel 6
Målestokk	Antall kartleggingsenheter	Målestokk for digitalisering i vanlig norsk landskap	Målestokk for digitalisering i homogene landskap	Målestokk for digitalisering av linjer og punkter	Målestokk for analog kartlegging på flyfoto	Antall punkter langs grenser og linjer / m
1:500	448	1:100	1:250	1:100	1:250	4
1:2.500	352	1:500	1:1000	1:500	1:1000	1
1:5.000	281	1:1000	1:2.500	1:1000	1:2.500	1/5
1:10.000	175	1:5.000	1:10.000	1:2.500	1:5.000	1/10
1:20.000	141	1:10.000	1:20.000	1:5.000	1:10.000	1/20

Registrering av egenskaper ved kartfigurer (Jf. kap. A11 og A12)

7. **Tilhørighet til kartleggingsenhet bestemmer om, og i tilfelle hvordan, kartfigurer skal avgrenses:**
 - A. Det er kartleggingsenhetene, eller (for egenskapskartlegging) de utvalgte variablene fra beskrivelsessystemet med kriterier for utfigurering, som bestemmer om og i tilfelle når kartfigurer skal avgrenses:
 1. *Variabler fra beskrivelsessystemet kan også brukes til å avgrense kartfigurer, dersom dette er spesifisert i instruksjonen for kartleggingsprosjektet (egenskapskartlegging)*
 - B. Det er kartleggingsenhetene eller reglene for å avgrense egenskapsområder basert på variabler fra beskrivelsessystemet som bestemmer hvordan kartfigurene skal avgrenses

C. Variabler fra beskrivelsessystemet kan brukes til oppdeling av polygoner utfigurert for kartleggingsenheter dersom den oppdragsspesifikke instruksjonen krever dette, men bruk av variabler fra beskrivelsessystemet til å dele opp kartfigurer anbefales ikke (fordi framdriften i kartleggingen, ofte også kartleggingskvaliteten, reduseres sterkt):

1. *Valg av variabler fra beskrivelsessystemet som a priori skal gi grunnlag for å dele polygoner bør foretas av oppdragsgiver og presiseres i den oppdragsspesifikke instruksjonen*

D. Kart med formål å vise andre kartleggingsenheter enn de som er definert i tab. C1, bør avledes fra originalkartlagte kartfigurer:

1. *Hovedtyper avledes fra grunntyper eller kartleggingsenheter*
2. *Andre aggregerte enheter enn kartleggingsenheter som er spesifisert i denne kartleggingsveilederen, bør avledes fra originalkartlagte kartfigurer for kartleggingsenheter, eventuelt ved bruk av kartlag for egenskaper fra beskrivelsessystemet*

8. Lista over kartleggingsenheter for en gitt målestokk er absolutt:

A. Lista over kartleggingsenheter i NiN er gitt i tab. C1:

1. *I standard kartprogrammer bør det ikke hentes kartleggingsenheter fra mer enn ett målestokkområde*
2. *Et naturtypekart som skal anses som NiN-basert, bør bare inneholde kartfigurer for målestokktilpassete kartleggingsenheter gitt i tab. C1 og / eller som er utfigurert på grunnlag av variabler fra beskrivelsessystemet*
3. *Dersom kartleggingsenheter for målestokkområdet 1:20.000 er for detaljerte m.h.t. framdrift og kostnad, bør oppdragsgivere som neste aggregeringsnivå først velge hovedtyper og deretter hovedtypegrupper (eventuelt med inndeling i naturlig, semi.-naturlig og sterkt endret mark) som kartleggingsenheter. Dersom ingen av disse alternativene tilfredsstiller behovet, bør landskapstypekart basert på NiN eller, på sikt, kartlegging av naturkompleks (ennå ikke implementert i gjeldende versjon av NiN) vurderes.*
4. *Bruk av kartleggingsenheter fra andre typesystemer enn NiN bør ikke forekomme*
5. *Regel 48 gir regler for spesielle kartleggingsenheter som er unntatt fra regel 8.A.1*

B. Kriteriene for bestemmelse av kartleggingsenhet bør ikke påvirkes av lokal variasjon og derfor ikke variere mellom ulike områder

C. Regionaliserte kriterier for bestemmelse av kartleggingsenhet bør benyttes dersom slike finnes⁶⁴

9. Det er aktuell natur som skal kartlegges (Jf. også kap. A5 og A9):

A. All natur kartlegges slik den er på kartleggingstidspunktet:

1. *Dagens tilstand skal overstyre annen informasjon, f. eks tidligere tilstand som kan avledes fra historiske flyfoto*

B. Framskrivninger av potensielle naturtyper eller potensielle endringer bør ikke inngå som en del av naturtypekartleggingen, heller ikke på:

1. *semi-naturlig og sterkt endret mark, f. eks på semi-naturlige enger og lyngheier, i kraftgater, på drenert mark, eller i andre tilfeller der et område er påvirket av tidligere eller endret arealbruk*

⁶⁴ Det er en langsiktig målsetting at den regionale variasjonen innen hoved- og grunntyper skal dokumenteres ved regionale artslistes. Disse vil være et viktig hjelpemiddel for kartleggeren og bidra til økt presisjon i naturtypekartleggingen basert på NiN (2.2).

2. *naturlig mark som er i en tilstand av svak menneskepåvirkning eller som av andre grunner framviser tilstandsvariasjon, f. eks potensiell skog på hogstflater og i plantefelt, skogsmark utsatt for målerutbrudd, frosttørke, jordras, snøbrekk, beite av tam- eller villrein, beite av andre ville hjortedyr, beveroppdemning, eller andre tilsvarende potensielle effekter av naturlig forstyrrelse / stress*
 3. *Naturlig eller semi-naturlig mark som er i endring av naturlige eller andre årsaker, f. eks ekspansjon av skog i fjellet, eller andre tilsvarende potensielle effekter av klimaendringer*
- C. Dersom man likevel ønsker å lage potensielle naturtypekart, det vil si framskrive utviklingen, bør dette utvikles som et eget temakartlag, avledet fra og i tillegg til kartlegging av aktuell natur etter standard regler:
1. *For avledete potensielle naturtypekart må det må framkomme tydelig i hvilke kartfigurer potensiell naturtype er vurdert og registrert, samt i hvilke kartfigurer dette ikke er vurdert eller registrert*
 2. *Kartfigurer for potensiell natur må kodes entydig, slik at de kan separeres fra kartfigurer for aktuell natur*
 3. *Kartfigurer for variabler fra beskrivelsessystemet som brukes for å beskrive potensiell natur må kodes entydig, slik at de kan separeres fra kartfigurer for aktuell natur*

10. Polygonavgrensa kartfigurer bør ikke overlape:

- A. I et standard naturtypekart etter NiN bør, i utgangspunktet, ingen polygonavgrensa kartfigurer overlape romlig
- B. Kartfigurer for linjer og / eller punkter kan overlape med polygonavgrensa kartfigurer:
 1. *Naturtyper som overlapper romlig i en tredimensjonal struktur, f. eks grotter og overheng, kartfestes som punkter eller linjer*
- C. Unntak fra regelen om at NiN-baserte kartpolygoner ikke bør overlape med andre kartpolygoner, kan, men anbefales ikke, gjøres i spesielle tilfeller når kartleggingsoppdragets formål tilsier dette. Eksempler på slike spesielle tilfeller, er:
 1. *Når det er hensiktsmessig å vise kartpolygoner som er avgrenset på grunnlag av egenskaper fra beskrivelsessystemet (egenskapskartlegging) i samme kartbilde som kartpolygoner for målestokktilpassete kartleggingsenheter*
 2. *Når det er hensiktsmessig å vise importerte kartfigurer fra andre kartleggingssystemer eller kartserier (f. eks MiS, N50, eller kulturmiljøkartlegging)*
 3. *Når kartleggingsoppdraget krever at kartpolygoner for kartleggingsenheter tilpasset ulike målestokkområder vises i samme kart (i motstrid med regel 8.A.1)*

11. Bare aksepterte kartleggingsenheter bør kartfestes som linje:

- A. Bare ensartede og sammenhengende forekomster av kartleggingsenheter som tilfredsstill et spesifikt kriteriesett og som er spesifisert i den oppdragsspesifikke instruksjonen bør kartfestes som linje:
 1. *Naturtyper som kan kartfestes som linje bør oppgis av oppdragsgiver for de ulike målestokkområdene*
- B. For å avgrense linjer, bør en potensiell kartfigur være:
 1. *smalere enn verdiene gitt i tab. B3, kol. A*
 2. *bredere enn verdiene gitt i tab. B3, kol. B*

3. *lenger enn verdiene gitt i tab. B3, kol. C*
- C. Kartleggingsenheter som ikke tilfredsstiller minstekravene til utfigurering som linje, bør ikke utfigureres:
 1. *Potensielle kartleggingsenheter som har en vertikal utstrekning, skal også kartlegges dersom de vertikale måleverdiene tilfredsstiller verdiene gitt i tab. B3, kol. A – C*
 2. *Unntak kan gjøres i helt spesielle situasjoner hvor økologien, kartografien, eller landskapsutformingen tilsier at avvikende utfigurering er hensiktsmessig*
- D. Spesifiserte linjeelementer som gir opphav til en klar grense mellom ulike kartleggingsenheter på hver side, kan kartlegges selv om de ikke tilfredsstiller minstekravene, f. eks:
 1. *sperregjerder for husdyr og tamrein*
 2. *større stup og skrenter*
 3. *steingjerder*
- E. Digitaliseringslinja skal angi midtlinja i lengderetning i lineære kartleggingsenheter

12. Bare aksepterte kartleggingsenheter bør kartfestes som punkt:

- A. Bare ensartede og sammenhengende forekomster av kartleggingsenheter som tilfredsstiller et spesifikt kriteriesett og som er spesifisert i den oppdragsspesifikke instruksjonen bør kartfestes som punkt:
 1. *Naturtyper som kan kartfestes som punkt bør oppgis av oppdragsgiver for de ulike målestokkområdene*
- B. Det er senterpunktet i kartleggingsenheten som bør kartfestes:
 1. *Naturtyper som er sårbare for slitasje og ferdsel, f. eks kilder, kan stedfestes ved bruk av flyfoto i stedet for GPS når kartleggeren vurderer at dette er nødvendig av hensyn til naturtypeforekomsten*
- C. For å kartfeste et punkt, må en potensiell kartfigur ha:
 1. *et areal som er stort nok til å tilfredsstille grenseverdiene gitt i tab. B3, kol. D.*
 2. *et areal som ikke overstiger minstestørrelsen for polygoner gitt i tab. B3, kol. E.*

Tabell B3: Retningsgivende rammer for størrelseskrav til linjer (kol. A - C) og punkter (kol. D). Linje- og punktelementer med utstrekning under 0,20 m vil normalt ikke være mulig å utfigurere fra flyfoto.

Kolonne	A	B	C	D	E
Jf. regel	Regel 11.B.1	Regel 11.B.2	Regel 11.B.3	Regel 12.C.1	Regel 12.C.2
Målestokk	Største bredde for linjer i m	Minste bredde for linjer i m	Minste lengde for linjer i m	Minsteareal for punkter i m ²	Største areal for punkter i m ²
1:500	1	0,20	1	0,20	1
1:2.500	2,5	0,5	5	0,5	100
1:5.000	5	1	10	1	250
1:10.000	5	1	20	2	1000
1:20.000	5	1	30	4	2500

Registrering av variabler fra beskrivelsessystemet (Jf. kap. A12)

- 13. Alle variabler som knyttes til kartfigurer utfigurert på grunnlag av denne veilederen, bør hentes fra de standardiserte variablene som er operasjonalisert i NiNs beskrivelsessystem (Jf. NiN-artikkel 3):**
- A. Variabler for å beskrive kartfigurer bør ikke hentes fra andre systemer
 - B. Variabler for å beskrive kartfigurer bør ikke lages *ad hoc*
 - C. Brukerne oppfordres til å melde inn kandidater til nye variabler til Artsdatabanken ed bruk av rapporteringsskjema på www.artsdatabanken.no
- 14. U i fra ønske om å standardisere kart utarbeidet på bakgrunn av NiN systemet for en av de 5 målestokkområdene, bør det også etableres et omforent sett av standard variabler fra beskrivelsessystemet som alltid blir registrert**
- 15. Lokale komplekse miljøvariabler som er gitt av typedefinisjonen, bør ikke benyttes for å beskrive kartfigurer ytterligere, mens variabler fra beskrivelsessystemet benyttes i henhold til den prosjektspesifikke kartleggingsinstruksen:**
- A. Variabler fra beskrivelsessystemet bør registreres i kartfigurer bare dersom:
 - 1. *Oppdragsgiver spesifiserer at variabelen skal registreres*
 - B. Variabler som registreres bør registreres systematisk gjennom hele kartserien
 - C. Registrering av variabler fra beskrivelsessystemet bør knyttes opp til kartleggingsenhetene; det vil si at det spesifiseres i den oppdragsspesifikke instruksen hvilke kartleggingsenheter variabelen skal registreres for (tilsvarende bør feltregistreringsverktøyet tilpasses registrering av variablene fra beskrivelsessystemet)
 - D. Lokale komplekse miljøvariabler som er gitt av typedefinisjonen bør normalt ikke registreres i kartfigurer:
 - 1. *Dette gjelder også for aggregerte kartleggingsenheter*
 - 2. *Hvilke lokale komplekse miljøvariabler som definerer hovedtyper og grunntyper er gitt i NiN (2.2) Artikkel 3*
 - 3. *uLKM'er kan registreres på samme vis som andre variabler fra beskrivelsessystemet*
- 16. Generelt bør ikke variabler fra beskrivelsessystemet gi opphav til egne figurgrenser eller polygoner:**
- A. Dersom kartleggingsformålet tilsier dette, kan oppdragsgiver velge ut variabler fra beskrivelsessystemet som skal kunne gi opphav til egne figurgrenser eller kartfigurer:
 - 1. *Oppdragsgiver bør presise hvilke variabler som skal gi grunnlag for egne polygoner, og hvilke kriterier som skal legges til grunn for å avgrense dem, i den oppdragsspesifikke kartleggingsinstruksen*
- 17. Hvilke variabler fra beskrivelsessystemet som bør benyttes, avhenger av kartleggingens formål og hvilket målestokkområde som er valgt for prosjektet:**
- A. Antallet predefinerte variabler som skal benyttes bør være lavere ved grovere enn ved finere målestokker
 - B. I NiN er det for noen variabler åpnet for aggregering av variabelkategorier og –verdier tilpasset ulike målestokkområder (se NiN-Artikkel 3), men tilrettelegging av variabler for kartlegging i spesifikke målestokker skjer først og fremst gjennom valg av inngangsverdi for egenskapskartlegging.
 - 1. *Med mindre annet er spesifisert, er det de aggregerte variabelkategoriene og –verdiene som er angitt i den oppdragsspesifikke instruksen som skal registreres for en variabel i den valgte målestokken*

18. For alle variablene fra beskrivelsessystemet som skal registreres for en kartleggingsenhet (av gitt type, tilpasset en gitt målestokk), skal verdiene alltid registreres:

- A. Variabler fra beskrivelsessystemet bør registreres med følgende verdier:
 - 1. *Aktuell variabelverdi - angitt på den måleskalaen som er spesifisert i NiN artikkel 3*
 - 2. *0 - som angir at en egenskap ikke er til stede i kartfiguren*
 - 3. *U - som angir at variabelen ikke er relevant for den aktuelle kartfiguren*
 - 4. *X - som angir at variabelen ikke lot seg registrere i kartfiguren. Angivelse av 'X' bør alltid følges av en beskrivelse av antatt årsak*
- B. Verdien X bør bare benyttes når kartfiguren var utilgjengelig, av en av følgende grunner:
 - 1. *Feltarbeidstidspunkt ikke gjorde det mulig å observere den aktuelle egenskapen*
 - 2. *Stedet der den aktuelle egenskapen kunne vært observert, var utilgjengelig*
 - 3. *Andre force majeure-liknende årsaker*

19. I tilfeller der det finnes variasjon i en eller flere egenskaper innenfor en kartfigur, men hvor det ikke er åpnet for utfigurering av egne polygoner for variabelen eller variablene, bør verdier for variablene registreres etter følgende prioritet:

- A. Arealmessig dominerende variabelverdi:
 - 1. *... dersom den er representativ for > 75 % av kartfigurens areal*
- B. Gjennomsnittlig variabelverdi:
 - 1. *... dersom variabelverdien veksler jevnlig innenfor kartleggingsfiguren, men ingen variabelverdi er arealmessig dominerende*
- C. Variasjonsbredden i variabelverdier, dvs fra x til y:
 - 1. *... dersom aktuell variabelverdi veksler fra det ene ytterpunktet til det andre innenfor kartleggingsfiguren og ingen variabelverdi er arealmessig dominerende*
- D. Arealfordelingen av variabelverdier på trinndelt skala:
 - 1. *... dersom variasjonen er stor og det er relativt lett å bestemme arealfordelingen av hver enkelt kategori (trinn, klasse).*
 - 2. *Denne opsjonen bør bare benyttes for variabler som i utgangspunktet er valgt ut for å angis på denne måten, og dette er presisert i den oppdragsspesifikke kartleggingsinstruksen.*

20. For mosaikker og sammensatte kartfigurer, bør alle variabler fra beskrivelsessystemet som i henhold til den oppdragsspesifikke kartleggingsinstruksen skal registreres, registreres separat for hver kartleggingsenhet som inngår i mosaikken/den sammensatte polygonen:

- A. Predefinerte variabler fra beskrivelsessystemet som oppdragsgiver ønsker registrert i kartfigurer, eller variabler som kan gi opphav til egne kartfigurer, registreres for hver av kartleggingsenhetene som inngår i mosaikker og sammensatte kartfigurer

Presisjon og avvik (Jf. kap. A8, A9 og A10)

21. Digitaliseringsgrenser bør trekkes midt mellom to kartleggingsenheter:

- A. Grenser mellom polygoner bør ikke ligge over en av kartleggingsenhetene, men trekkes midt mellom de to aktuelle tilgrensende kartleggingsenhetene

- B. Grenser mellom polygoner bør trekkes slik at de best mulig samsvarer med avgrensningen mellom de aktuelle kartleggingsenhetene slik den er beskrevet i NiN-dokumentasjonen og i følgende prioritert rekkefølge:
 1. *Hovedtypene, slik de er definert i avgrensningskommentarer i NiN-dokumentasjonen*
 2. *Grunntypene, innenfor samme hovedtype, slik de er definert ved trinndeling av den / de aktuelle LKM som skiller grunntypene*
- C. Når dokumentasjonen ikke gir et klart grunnlag for å trekke grenser, f.eks. der variasjonen i artssammensetning mellom mulige kartleggingsenhetene ikke inneholder de angitte diagnostiske artene, utfigureres polygoner for kartleggingsenhetene etter følgende prioriterte rekkefølge, basert på endringer i:
 1. *Økologiske forhold, f. eks jordvann, kalkinnhold eller jordart*
 2. *Topografiske terrengforhold, f. eks terskler eller fordypninger*
 3. *Fysiognomiske egenskaper, fortrinnsvis i øverste vegetasjonssjikt, f. eks dekningsgrad av trær eller busker*

22. Særlig upresise kartfigurgrenser bør kunne kodes:

- A. I kartleggingsprosjekter hvor formålet er overvåking av naturtyper, med gjentakende kartlegging over tid, bør spesielt upresise eller usikre kartfigurgrenser kodes som følger:
 1. *3 = svært usikker*
 2. *2 = usikker*
 3. *1 = litt usikker*
 4. *0 = normal presisjon. Dette er default-verdien ved normal figurering, som bør tilordnes kartfiguren automatisk dersom den ikke overstyres av kartleggeren*
- B. I andre kartleggingsprosjekter kan upresise eller usikre kartfigurgrenser kodes som følger:
 1. *2 = usikker*
 2. *0 = normal presisjon. Dette er default-verdien ved normal figurering, som bør tilordnes kartfiguren automatisk dersom den ikke overstyres av kartleggeren*

23. Digitaliseringspresisjonen bør følge standarden gitt i tab. B4:

- A. Linjeføringspresisjonen for polygoner bør ikke være dårligere enn angitt i tab. B4, kol. A:
 1. *Antall punkter langs avgrensningslinja bør ikke være lavere enn angitt i tab. B4, kol. B*
- B. Linjeføringspresisjonen for linjer bør ikke være dårligere enn angitt i tab. B4, kol. C:
 1. *Antall punkter langs linja bør ikke være lavere enn angitt i tab. B4, kol. D*
- C. Punktpresisjonen for punkter bør ikke være dårligere enn angitt i tab. B4, kol. E:
 1. *Punkter stedfestes med ett digitaliseringspunkt, ikke som polygon*
 2. *Dersom en ønsker å stedfeste punkter som polygoner, så bør punktene bufres ut til polygoner i ettertid gjennom en standardisert metode og med standardiserte bufferstørrelser angitt for hver kartleggingsenhet*

Tabell B4: Veiledende digitaliseringspresisjonen for ulike kartfigurer i ulike målestokker i meter (kol. A, C og E). Punkttetthet ved digitalisering i antall per m (kol. B og D), Jf. tab. B2.

Kolonne	A	B	C	D	E
Jf. regel	Regel 25.A	Regel 25.A.1	Regel 25.B	Regel 25.B.1	Regel 25.C.1
Målestokk	Linjeførings- presisjon for polygoner	Punkttetthet ved digitalisering av polygoner	Linjeførings- presisjon for linjer	Punkttetthet ved digitalisering av linjer	Punkt-presisjon for punkter
1:500	± 0,25 m	1 / 0,25	± 0,25 m	1 / 0,25	± 0,25 m
1:2.500	± 1 m	1 / 1	± 1 m	1 / 1	± 0,5 m
1:5.000	± 2 m	1 / 5	± 2 m	1 / 5	± 1 m
1:10.000	± 5 m	1 / 10	± 5 m	1 / 10	± 2,5 m
1:20.000	± 10 m	1 / 20	± 10 m	1 / 20	± 5 m

Forarbeid, feltarbeid og etterarbeid (Jf. kap. A6, A8, A9 og A10)

24. Kartleggingsarbeidet foregår normalt i felt, eller som en del av forarbeidet

(forhåndsavgrensing, modellering m.m.):

- A. Normalt vil det meste av avgrensing, stedfesting, typebestemmelse og innlegging av variabler fra beskrivelsessystemet foregå i felt
- B. Tentativ forhåndsavgrensing og forhåndsbestemming av naturtyper kan utføres gjennom manuell tolkning av høyoppløselige flyfoto, fortrinnsvis med 3D-utstyr:
 1. Tentativ forhåndsavgrensing og forhåndsbestemming av naturtyper med 2D-utstyr bør ikke forekomme, med mindre det foreligger gode grunner for at 3D-utstyr ikke benyttes
 2. Forhåndsavgrensing og forhåndsbestemming av naturtyper med automatiske metoder (utbredelsesmodellering, RS, LiDAR etc) bør⁶⁵ foreløpig ikke forekomme, dersom det ikke foreligger særskilte grunner
 3. Forhåndsavgrensing og forhåndsbestemming av naturtyper med automatiske metoder (utbredelsesmodellering, RS, LiDAR etc) bør bare benyttes dersom det finnes gode og omfattende område- og kartleggingsenhets-spesifikke feltvaliderte data
- C. Manuell forhåndsavgrensing av naturtyper bør bare utføres på basis av flyfototolkning og da mellom kartleggingsenheter som tilfredsstiller følgende krav:
 1. Enhetene er skilt av tydelige grenser på flyfoto
 2. Grensene mellom enhetene er skarpe og smale
 3. De økologiske årsakene til grensa mellom enhetene er forstått
- D. Manuell forhåndsbestemming av naturtyper bør bare utføres på kartleggingsenheter med følgende karakteristika:
 1. Tilhører sterkt endret mark
 2. Tilhører kartleggingsenheter definert gjennom fravær av arter
 3. Tilhører andre kartleggingsenheter som er lett gjenkjennelige ved sin objektform, sin struktur eller tekstur i flyfoto
- E. Alt forarbeid, uansett metode og kartleggingsenhet, bør kontrolleres og justeres i felt:
 1. Forhåndsavgrensa kartleggingsenheter bør valideres og grensene bør om nødvendig justeres i felt
 2. Forhåndsbestemt naturtypetilhørighet bør valideres og om nødvendig endres på bakgrunn av feltobservasjoner

⁶⁵ Det vil bli åpnet for disse metodene for forhåndsavgrensing og forhåndsbestemming når kunnskapsgrunnlaget tilsier det.

3. *Variabler fra beskrivelsessystemet bør ikke verken forhåndsavgrenses eller forhåndsbestemmes, med mindre de er spesielt tydelige i flyfoto*

25. Alle kartfigurer bør fysisk oppsøkes i felt:

- A. Bestemmelse av kartleggingsenhet og registrering av variabler fra beskrivelsessystemet bør registreres gjennom fysisk tilstedeværelse i felt eller, dersom forhåndsfigurering (eller modellering) er utført, kontrolleres i felt
- B. Bestemmelse av kartleggingsenhet og registrering av tilleggsinformasjon bør bare unntaksvis baseres på bruk av kikkert eller flyfoto alene. Dette bør kun forekomme når de aktuelle områdene er fysisk utilgjengelige, når kartleggeren kan utsette seg for fare ved å oppsøke dem, eller når det er sterkt endra mark som er lett gjenkjennelig i flybildene. Eksempler på situasjoner der typebestemmelse kan foregå per kikkert eller flyfoto alene kan godtas, er:
 1. *På øyer i havet, innsjøer eller i større elver*
 2. *I bratt terreng, på glatte svaberg, i ur med svært grove blokker eller i terreng eksponert for ras eller høye bølger*
 3. *I ekstremt våte myrer, sumper og flytende torvøyer*
 4. *På åkerholmer omsluttet av dyrka mark*
 5. *Lokaliteter innesluttet i heste- eller oksebeite*
 6. *Andre force majeure-liknende tilfeller*
- C. Det bør tas tilbørlig hensyn ved kartlegging av privat grunn, kryssing av gjerder, dyrka mark m.m.
- D. Naturreservater el. lignende med ferdselsforbud i deler av året, bør kartlegges utenfor hekketid eller periode med ferdselsforbud
- E. Militære områder og andre områder underlagt adgangsrestriksjoner kan bare oppsøkes etter at tillatelse fra ansvarlig myndighet er innhentet
- F. Polygoner som er mer enn 5× minstearealet for den valgte målestokken bør oppsøkes fra flere kanter:
 1. *Ulike deler av store polygoner bør oppsøkes og tilordning til kartleggingsenhet sjekkes før arbeidet med polygonen avsluttes*

26. Alle kartfigurer bør kontrolleres som ledd i etterarbeidet:

- A. Alle kartfigurer bør kontrolleres mot oppdaterte ortofoto etter feltarbeid:
 1. *Potensielle feil bør sjekkes og eventuelt korrigeres*
 2. *Alle kartfigurer bør kontrolleres mot oppdaterte flyfoto i 3D*
 3. *Alle kartfigurer bør kryssjekkes*
- B. Alle kartfigurer bør kontrolleres mot N50 eller AR5:
 1. *Potensielle avvik eller feil bør sjekkes og eventuelt korrigeres*
 2. *Potensielle avvik fra N50 eller AR5 korrigeres ikke dersom kartfigurene samsvarer med oppdaterte ortofoto*
 3. *Feil i N50 kan meldes inn til Statens Kartverk, mens feil i AR5 kan meldes inn til NIBIO*

Materiale og metode (Jf. kap. A8 og A9)

27. All digitalisering i felt bør, hvis mulig, utføres med feltbrett:

- A. Digitalisering bør, hvis mulig, utføres i en feltbrettapplikasjon tilrettelagt for naturtypekartlegging basert på NiN
- B. All digitalisering (inne og i felt) bør utføres med flyfoto som bakgrunn:
 1. *Rutenett spesifikt tilpasset det aktuelle målestokkområdet kan benyttes som bakgrunnsinformasjon*

2. *Høydekoter som passer til det aktuelle målestokkområdet bør benyttes som bakgrunnsinformasjon*
- C. Andre karttemaer enn flyfoto, rutenett og høydekoter bør normalt ikke være synlige under digitaliseringsarbeidet:
 1. *Vann, elver, veier, kraftledninger, hus, eiendomsgrenser og liknende bør ikke utgjøre egne vektoriserte kartlag som ligger over flyfotoene ved digitalisering*
 2. *Ved bruk av feltbrett bør de ovenfor nevnte karttemaene, samt geologiske kart, vegetasjonskart, gamle flyfoto og andre informative kart, ligge som åpne prosjekter (kartlag) slik at de ved behov lett kan hentes fram under kartleggingen*

28. All digitalisering bør utføres med flyfoto som bakgrunn:

- A. Ortofoto fra Norge Digitalt bør benyttes som bakgrunn ved digitaliseringen; egen-rektifiserte flyfoto bør ikke benyttes:
 1. *Ved tentativ forhåndsavgrensning og forhåndsbestemming i 3D bør det også benyttes flyfoto fra Norge Digitalt. Oppdragstaker bør da tilby rektifiserte flyfoto i en 'startpakke' til kartleggerne.*
 2. *Ved 'egen-rektifisering' av flyfoto bør rektifiseringen kontrolleres i henhold til ortofoto fra Norge Digitalt. Ved avvik bør kartfigurgrenser tilpasses ortofoto fra Norge Digitalt*
- B. Egen-rektifiserte flyfoto kan benyttes ved kartlegging i målestokken 1:500, men bør bare benyttes dersom:
 1. *Egne flyfoto har høyere oppløsning eller bedre kvalitet (fra droner el. l.) enn det som kan forventes i flyfoto fra Norge Digitalt*
 2. *Norge Digitalt mangler flyfoto over området som skal kartlegges*
 3. *Flyfotoene fra Norge Digitalt er utdatert for det området som skal kartlegges*
- C. Avgrensning av kartfigurer direkte på kart (analoge eller digitale) bør ikke forekomme
- D. Avgrensning av polygongrenser ved å fotgå disse (tracking) bør normalt ikke forekomme, men kan gjennomføres der flyfotoene ikke er til hjelp i utfigurering:
 1. *Digitalisering av linjer og punkter kan skje ved tracking*

Framdrift i felt ved normal kartlegging (Jf. kap. A13)

29. Retningsgivende regler for framdrift i km² per dagsverk (dv) ved normal naturtypekartlegging i felt er angitt for hvert målestokkområde i tab. B5:

- A. Ett dagsverk er definert som omkring 10 timer i felt:
 1. *Transport til prosjektområde ved oppstart er ikke inkludert*
 2. *Daglig innmarsj til kartleggingsområdet er inkludert*
 3. *Omfattende registreringer av arter er ikke inkludert*
- B. Retningsgivende gjennomsnittlig framdrift i km² per dagsverk i felt er gitt i tabell B5, kol. A:
 1. *Maksimal framdrift i terreng med vegetasjon er gitt i tabell B5, kol. B*
 2. *Minimumsframdrift i terreng med vegetasjon er gitt i tabell B5, kol. C*
- C. Maksimal framdrift i terreng uten sluttet vegetasjon er gitt i tabell B5, kol. D, og gjelder følgende landskap:
 1. *Høyalpin og høyarktisk bioklimatisk sone og andre steder der is, blokkmark, bart fjell, ur, sterkt endret mark og andre naturtyper uten sluttet vegetasjon dominerer*

2. *Bølge- og vindeksponerte arealer i ytre kyststrøk etc. som domineres av bart fjell, grus, sand og andre uorganiske substrater*

Tabell B5: Estimert framdrift i felt i km² per dagsverk (kol. A - D).

Kolonne	A	B	C	D
Jf. regel	Regel 31.B	Regel 31.B.1	Regel 31.B.2	Regel 31.C
Målestokk	Gjennomsnittlig framdrift i km ² / dv	Maksimal framdrift i km ² /dv	Minimums-framdrift i km ² / dv	Maksimal framdrift i terreng uten sluttet vegetasjon i km ² / dv
1:500	0,05	0,1	0,01	0,2
1:2.500	0,1	0,3	0,05	0,5
1:5.000	0,2	1	0,1	1,5
1:10.000	0,6	2	0,4	3,5
1:20.000	1,5	3	1	5

30. Grunnleggende infrastruktur behøver ikke kartfestes som en del av naturtypekartlegging basert på NiN, med mindre den oppdragsspesifikke instruksjonen krever det:

- A. Infrastruktur som foreligger som kartfestete objekter i andre kartserier behøver ikke kartfestes som del av naturtypekartleggingen basert på NiN:
 1. *Infrastruktur som ikke foreligger i andre kartserier ved kartleggingstidspunktet, bør kartfestes*
 2. *Infrastruktur som ikke er oppdatert i andre kartserier ved kartleggingstidspunktet, bør kartfestes*
- B. Følgende informasjon bør i hovedsak hentes fra andre kartkilder:
 1. *Administrative grenser, forvaltningsgrenser og eiendomsgrenser*
 2. *Strøm- eller lysnett, kraftlinjer og liknende infrastruktur*
 3. *Hus, bygninger, kirker, togstasjoner, fyrlykter og liknende infrastruktur*
 4. *Veier, jernbaner, bruer, taubaner, skitrekke, lysløyper, stier og liknende infrastruktur*
 5. *Kraftverk, demninger, kraftverks-rørledninger og liknende infrastruktur*
 6. *Elver, bekker og andre vannveger*
 7. *Hav, vann, innsjøer, dammer og liknende*
 8. *Kulturminner, fornminner, naturminner og liknende*
 9. *Geologiske forekomster, gruver, dagbrudd og liknende*
 10. *Høydekoter, høydeangivelser og trigonometriske punkter*
 11. *Stedsnavn, navn på elver, bekker, fjell, daler og liknende*
- C. Følgende informasjon bør kartlegges i felt eller i hvert fall kontrolleres i felt selv om den foreligger i eksisterende kartverk, dersom det er behov for presis stedfesting:
 1. *Beitegjerd, ledegjerd, sperregjerd, steingjerd og liknende*
 2. *Gårdsdammer, isdammer, demninger i.f.m. småkraftverk og liknende*

Krav til størrelse på kartfigurer (Jf. kap. A3, A6, A11 og A14)

31. Minstearealet for polygoner (se tab. A11b):

- A. Alle ensartede og sammenhengende arealer bestående av en kartleggingsenhet som er større enn minstearealet bør utfigureres som egne polygoner
- B. Kartleggingsenheter som opptrer på lokaliteter mindre enn minstearealet bør ikke utfigureres som egne polygoner, men kan utfigureres som:
 1. *Linjer, dersom de tilfredsstiller kriteriene gitt i regel 11*

2. Punkter, dersom de tilfredsstiller kriteriene gitt i regel 12

32. Minstearealet og minstebredde for polygoner er standardisert for hvert målestokkområde og gitt i tab. B6:

- A. Standard minsteareal (SMA) for polygoner med skogsmark er gitt i tab. B6, kol. A
 - 1. *Potensielle kartfigurer med tetthet som tilfredsstiller kravet til skogdefinisjonen, men som er mindre enn minstearealet for definert for skogsmark gitt valgte målestokkområdene 1:500 og 1:2.500, kartlegges som tresatt utforming av en kartleggingsenhet for åpen mark*
- B. Standard minstebredde (SMB) for polygoner med skogsmark er gitt i tab. B6, kol. B:
 - 1. *Standard minstebredde (SMB) for polygoner med skogsmark er veiledende og skal ikke håndheves absolutt (jf. punkt C)*
- C. Dersom det kartografisk eller økologisk er logisk å knytte to eller flere polygoner bestående av skogsmark sammen ved innsnevring i terrenget, kan kravet til minstebredde, gitt i tab. B6, kol. B, reduseres i henhold til verdiene for tilpasset minstebredde (TMB) gitt i tab. B6, kol. C. Standard minsteareal (SMA) for polygoner som ikke er skogsmark, er gitt i tab. B6, kol. D:
 - 1. *Tresatt semi-naturlig mark og sterkt endret mark, dvs. mark som ikke er skogsmark men har en arealandel innenfor trærns kroneperiferi >10 %, skal kartlegges ved bruk av samme minsteareal som semi-naturlig og sterkt endret mark*
 - 2. *Dette gjelder også andre tresatte kartleggingsenheter som ikke er skogsmark*
 - 3. *For alle tresatte kartleggingsenheter som ikke er skogsmark, bør alltid tresjiktsdekning registreres for kartfiguren (standard variabel for registrering av tresjiktsdekning er 1AG-A-0)*
- D. Standard minstebredde (SMB) for polygoner som ikke er skogsmark, er gitt i tab. B6, kol. E:
 - 1. *Dersom det kartografisk eller økologisk er logisk å knytte to eller flere polygoner bestående av f. eks våtmark sammen ved innsnevring i terrenget, kan kravet til minstebredde brytes (se figur D1c)*
- E. Kartleggingsenheter som ikke tilfredsstiller kravet til minsteareal bør tilsluttes én nabofigur etter følgende regler, listet etter avtakende prioritet:
 - 1. *Den økologisk mest nærstående kartleggingsenheten*
 - 2. *Den kartografisk sett mest logiske nabopolygonen*
 - 3. *Den økologisk mest nærstående variabelen fra beskrivelsessystemet, gitt at det gjelder en variabel som i henhold til den oppdragsspesifikke instruksjonen skal kunne benyttes til oppsplitting av kartfigurer*
 - 4. *Den potensielt, men enda ikke realiserte, mest nærstående grunntypen*
 - 5. *Den potensielt, men enda ikke realiserte, mest økologisk nærstående variabelen fra beskrivelsessystemet, gitt at det gjelder en variabel som i henhold til den oppdragsspesifikke instruksjonen skal kunne benyttes til oppsplitting av kartfigurer*

Tabell B6: Standard minsteareal (SMA), standard minste bredde (SMB) og tilpasset minste bredde (TMB) for polygoner.

Kolonne	A	B	C	D	E
Jf. regel	Regel 34.A	Regel 34.B	Regel 34.B.2	Regel 34.C	Regel 34.D
Målestokk	SMA for skogsmark i m ²	SMB for skogsmark i m	TMB for skogsmark i m	SMA for alt som ikke er skogsmark i m ²	SMB for alt som ikke er skogsmark i m
1:500	250	7,5	4	1	0,5
1:2.500	250	7,5	4	100	1
1:5.000	250	7,5	4	250	4
1:10.000	1000	10	10	1000	7,5
1:20.000	2500	20	20	2500	10

Bruk av mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer (Jf. kap. A14)

33. Mosaikkfigurer bør kun utfigureres når kartleggingsenheter opptrer i et mosaikkpreget mønster med mosaikkbiter som er mye mindre enn minstearealet for de involverte kartleggingsenhetene.

- A. En mosaikkfigur bør ha et samlet areal som tilfredsstiller minstearealkravet for det valgte målestokkområdet (Jf. tab. B6).
- B. Repeterende finskala-veksling mellom kartleggingsenheter (Jf. fig. A14a - A14e i kap. A14) bør kartlegges som mosaikkfigurer:
 - 1. Med repeterende finskala-veksling mener vi f. eks veksling mellom høljer og tuer i myr
 - 2. Begrepet repeterende finskala-veksling er skala-avhengig, og må derfor tolkes i forhold til minstearealet for det valgte målestokkområdet
- C. Kartleggingsenhetene som inngår i en mosaikkfigur bør danne et systematisk mønster som repeteres gjennom hele den utfigurete mosaikk-polygonen

34. Sammensatte kartfigurer bør kun utfigureres når flere kartleggingsenheter dekker et areal som er mindre enn minstearealet for kartlegging som egne figurer innenfor det valgte målestokkområdet, samt kriteriene for bruk av mosaikk ikke er oppfylt.

- A. En sammensatt kartfigur bør ha et samlet areal som tilfredsstiller minstearealkravet for det valgte målestokkområdet (Jf. tab. B6).
- B. Kartleggingsenhetene som inngår i en sammensatt kartfigur, bør opptre som romlig adskilte, distinkte enheter innenfor en eventuell kartfigur
- C. Kartleggingsenhetene som inngår i en sammensatt kartfigur skal ikke være arrangert i et finskala romlig mønster innenfor kartfiguren (Jf. regel 33)

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

- A. Bruk av mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer i strid med regel 33 eller regel 34, f.eks. for å øke framdriften i kartleggingen, bør ikke forekomme
- B. Utfigurering av mosaikk- eller sammensatte kartfigurer for å kompensere for kartleggerens usikkerhet med hensyn til naturtypetilhørighet bør ikke forekomme:
 - 1. Vanskeligheter med tilordning til kartleggingsenhet og / eller kartfesting, skal beskrives som kommentarinformasjon som knyttes til kartfiguren og ikke løses ved utfigurering av mosaikk- eller sammensatte kartfigurer
 - 2. Utfigurering av mosaikk- eller sammensatte kartfigurer for restarealer eller arealer uten interesse for oppdragsgiver bør ikke forekomme; i

stedet bør utdefinerte arealer kartfestes som 'ikke kartlagt' eller med referanse til kriteriene som ligger til grunn for å utdefinere arealet.

36. Mosaikkfigurer og sammensatte kartfigurer kan brukes for linjer eller punkter:

- A. Dersom potensielle kartfigurer bestående av linjer eller punkter inneholder flere klart adskilte kartleggingsenheter, kan (men anbefales ikke) de beskrives gjennom bruk av:
 - 1. *Mosaikkfigurer, dersom de tilfredsstiller kravene, i regel 33*
 - 2. *Sammensatte kartfigurer, dersom de tilfredsstiller kravene i regel 34*

37. Sammensetningen av kartleggingsenheter i mosaikk- eller sammensatt kartfigurer er ikke likegyldig:

- A. En mosaikkfigur bør bare inneholde kartleggingsenheter som økologisk (og logisk) kan opptre i mosaikk
- B. En sammensatt kartfigur kan inneholde kartleggingsenheter som med hensyn til artssammensetning og økologi er svært ulike
- C. Typer fra andre naturmangfold-nivåer bør ikke benyttes som elementer i en mosaikk- eller sammensatt kartfigur ved kartlegging av natursystemer. Slike kartfigurer bør kun settes sammen av kartleggingsenheter fra natursystem-inndelingen og eventuelt variabler fra det tilhørende beskrivelsessystemet
- D. Det er kartleggingsenheter for det valgte målestokkområdet som kan opptre i mosaikk- eller sammensatte kartfigurer, ikke:
 - 1. *kartleggingsenheter som er definert for ulike målestokkområder*
- E. Det bør ikke utfigureres mosaikk- eller sammensatte kartfigurer basert på uLKM'er eller variabler fra beskrivelsessystemet:
 - 1. *Oppdragsgiver kan, når formålet med kartleggingen tilsier det, velge å la enkelte variabler fra beskrivelsessystemet (inkludert uLKM'er) kunne gi opphav til egne kartfigurer. I så fall kan det ved behov åpnes for å la disse variablene gi opphav til mosaikk- eller sammensatte kartfigurer. Dersom denne muligheten benyttes, bør det presiseres i den oppdragsspesifikke instruksjonen*

38. Størrelseskravet til mosaikk- og sammensatte figurer er identisk med kravene som stilles til ordinære kartfigurer (Jf. tab. B6, kol. A og kol. D):

- A. Bare kartleggingsenheter som dekker minst 20 % av det totale arealet av en mosaikk- eller sammensatt kartfigur bør registreres som elementer i kartfiguren
 - 1. *Kartleggingsenheter som dekker mindre enn 20 % av det totale arealet av en kartfigur bør ikke registreres*
 - 2. *Observasjoner av disse kan om nødvendig registreres som kommentarer*
 - 3. *Dersom oppdragsgiver gjør unntak fra denne regelen bør dette presiseres i den oppdragsspesifikke instruksjonen.*
- B. Det finnes ingen maksimums arealgrenser for mosaikk- eller sammensatte kartfigurer, men:
 - 1. *Hele mosaikkfiguren bør tilfredsstille kravet til mosaikkpreget mønster mellom kartleggingsenheter som inngår*
 - 2. *Ingen forekomster av kartleggingsenheter som tilfredsstiller minstearealet for kartfigurer for den aktuelle målestokken bør inngå i sammensatte kartfigurer*

39. Maksimalt antall kartleggingsenheter i en mosaikk- eller sammensatt kartfigur er 3:

- A. Dersom oppdragsgiver gjør unntak fra denne regelen bør dette presiseres i den oppdragsspesifikke instruksjonen.
- B. Mosaikk- eller sammensatte kartfigurer bør avsluttes når:
 - 1. *Det er behov for å inkludere flere enn 3 kartleggingsenheter i figuren*

2. *Den brytes opp av arealer med kartleggingsenheter som tilfredsstiller minstearealet til egne kartfigurer*
3. *Den brytes opp av forekomst av andre naturlige eller unaturlige enheter som gir opphav til egne kartfigurer*
- C. Arealandelen av de ulike kartleggingsenhetene som inngår i en mosaikk eller sammensatt figur bør anslås til nærmeste 10 %
- D. Kartleggingsenheten med høyest dekningsgrad i kartfiguren bør listes opp først, deretter listes kartleggingsenhetene suksessivt etter avtakende dekningsgrad.
- E. Ved omkring like stor dekningsgrad av kartleggingsenhetene i en kartfigur, så bør disse listes opp suksessivt etter følgende prioritet:
 1. *Økologisk nærstående kartleggingsenheter (dominans i polygonen)*
 2. *Baserike kartleggingsenheter*
 3. *Sjeldne naturtyper / rødlista naturtyper*

Dokumentasjon av naturtyper, arter, variabler og kartleggingsutfordringer

40. Alle observasjoner av naturvariasjon (typer og egenskaper) som potensielt kan bidra til å forbedre NiN-systemet og / eller dokumentasjonen av systemet bør dokumenteres:

- A. Dokumentasjon av potensielt nyttige observasjoner av naturvariasjon bør prioriteres etter følgende kriterier:
 1. *Potensielt nye grunntyper*
 2. *Rødlista naturtyper*
 3. *Naturtyper med svakt kunnskapsgrunnlag*
 4. *Geografisk avvikende utforminger av naturtyper*
 5. *Uvanlige kombinasjoner av grunntyper som utgjør en mosaikk eller en sammensatt polygon*
 6. *Forekomster av en naturtype som utgjør ny utbredelsesgrense for naturtypen*

41. Alle karttekniske utfordringer som er av vesentlig betydning, bør dokumenteres:

- A. Som karttekniske utfordringer av vesentlig betydning menes her:
 1. *Utfordringer som er gjentakende og gjennomgående for kartleggingsprosjektet eller kartserien*
 2. *Utfordringer som kan føre til systematiske feil eller systematiske mangler for kartleggingsprosjektet eller kartserien*

42. Alle beskrivende variabler som anses viktig for å beskrive en observerbar naturegenskap, men som ikke finnes i NiNs beskrivelsessystem, bør dokumenteres

43. Variabler fra beskrivelsessystemet med svakt kunnskapsgrunnlag bør dokumenteres

Samkjøring mellom naturtypekart og informasjon fra andre kartverk (Jf. kap. A6, A8 og A9)

44. Grenselinjer mellom kartfigurer bør følge kriteriene i kartleggingsveilederen og være basert på definisjonen av kartleggingsenhetene:

- A. Alle grenselinjer bør avgrense kartleggingsenhetene slik disse er definert:
 1. *Eiendomsgrenser, kommunegrenser, grenser mellom kartblad eller flyfoto eller andre tilsvarende grenser som ikke er relevante for fordelingen av naturtyper bør ikke legge føringer på avgrensingen av kartfigurer i naturtypekart basert på NiN*

2. *Grenselinjer fra andre temakart, f. eks grensene i vannfolien, myrfolien eller skogfolien i N50 (Statens Kartverk) bør ikke legge føringer på avgrensingen av kartfigurer i naturtypekart basert på NiN*
 3. *Oppdragsgiver kan spesifisere at slik kartlegging likevel skal gjennomføres, da som temakartlegging parallelt med naturtypekartlegging basert på NiN*
- B. Alle polygongrenser bør kodes som grenselinjer for polygoner:
1. *Snapping mot andre grensetyper bør ikke forekomme*
 2. *Eventuell klipping mot grenser fra andre temakart bør gjøres som en del av etterarbeidet og ikke i felt, med mindre det er satt opp gode tekniske løsninger i applikasjoner på feltbrettene*
- 45. Analyser, bearbeiding av kartdata, anbefalinger av skjøtsel m.m. hører ikke hjemme i et naturtypekart basert på NiN, men kan avledes i ettertid:**
- A. Dersom kartleggingsprosjekter også omfatter analyse, f. eks utfigurering av forvaltningsområder på grunnlag av verneverdi, anbefalt skjøtsel eller liknende, bør elementer av analyse holdes klart adskilt fra naturtypekartlegging og registrering av annen observerbar tilleggsinformasjon
- 46. Alle nye naturtypekart bør samkjøres med tidligere utarbeidede kart:**
- A. Alle nye naturtypekart bør samkjøres med resultater av tidligere utarbeidede naturtypekart basert på NiN slik at naturtypekartserien blir uten uønskede hull og uten overlapp mellom kartfigurer:
1. *Samkjøring mot tidligere naturtypekart gjøres fortrinnsvis mellom kartfigurer innen samme målestokkområde*
- B. Regler for kartografisk harmonisering (klipping) av kartfigurer og grenser mot andre karttemaer (vei, vann, osv.) er beskrevet i regel 30.
- C. Avgrensing av kartfigurer i den aktuelle målestokken bør ha forrang over alle andre karttema som er lagd i grovere målestokk:
1. *Der en mer presis avgrensing av tilgrensende arealenheter ikke kan avledes fra annen tilgjengelig kartinformasjon, så bør grensene til kartfigurene overstyre tilsvarende grenser fra de andre karttemaene*
- D. Ved overlappende kartleggingsareal, men hvor kartene har opphav i ulike prosjekter og / eller er utarbeidet av ulike kartleggere, eller har ulik publiseringsdato, så bør:
1. *Begge kartene beholdes*
 2. *Informasjon i det nye kartet har forrang over det gamle når det påviselig har skjedd observerbare endringer i arealenes tilhørighet til kartleggingsenhet eller er tilleggsinformasjonen som kan knyttes til dem*
- 47. Økologiske kompleksenheter avledes foreløpig fra naturtypekart basert på natursystem-inndelingen i NiN i etterkant:**
- A. Kartfigurer for typeenheter på natursystemkompleks-nivåer kan foreløpig ikke utfigureres i felt⁶⁶
- B. Typeenheter på natursystemkompleks-nivået vil trolig, i hvert fall første omgang, bli definert på grunnlag av sammensetning og mengde (arealdekning) av natursystem-grunntyper:
1. *Kartfigurer på natursystemkompleks-nivået vil derfor i første omgang alltid bli avledet fra naturtypekart som er basert på natursystem-inndelingen i NiN, som et ledd i påfølgende analyse (Jf. kap. A6)*

⁶⁶ Det kan bli åpnet for direkte feltkartlegging av natursystemkomplekser når disse er definert i en seinere versjon av NiN, men det kan også vise seg at dette også i framtida vil være uhensiktsmessig.

Avvikende regler for spesielle kartleggingsenheter (Jf. kap. A11)

48. For grunntyper som aggregeres til kartleggingsenheter bestående av én samlet hovedtype, foreslås følgende regler for utfigurering av kartfigurer:

- A. Grunntyper som aggregeres til kartleggingsenheter bestående av én samlet hovedtype for kartlegging i målestokkområdene 1:10.000 og 1:20.000 bør følge gjeldende regler for minsteareal definert for målestokken 1:5.000 ved utfigurering av kartfigur:
 - 1. Dette gjelder i målestokken 1:20.000 for Saltanrikningsmark i fjæresonen (T11), Strandeng (T12), Rasmarkhei og -eng (T16), Sanddynemark (T21) og Driftvoll (T24)
 - 2. Dette gjelder i målestokkområdene 1:10.000 og 1:20.000 for Arktisk steppe (T9), Flomskogsmark (T30) og Semi-naturlig strandeng (T33)
 - 3. Regel 48A omfatter ikke kartleggingsenhetene Breforland og snøavsmeltingsområde (T26), Grus- og steindominert strand og strandlinje (T29), eller Nedbørsmyr (V3). For disse kartleggingsenhetene skal, ifølge kartleggingsveilederen, minstearealet for hvert målestokkområde, benyttes
- B. Terrestriske kartleggingsenheter som består av én samlet hovedtype for alle målestokkområdene, bør følge minstearealet definert for hvert målestokkområde:
 - 1. Dette gjelder alle hovedtypene som bare har en grunntype, f. eks Snø- og isdekt fastmark (I1), Plantasjeskog (T38) og Åker (T44)

DEL C

Tabeller over kartleggingsenheter

C1 Tabellenes innhold og logikk

Del C oppgir tabeller over kartleggingsenhetene for de ulike målestokkområdene (tab. C1), samt grafiske presentasjoner av kartleggingsenhetene for målestokkområdene 1:5.000 og 1:20.000 langs de definerende LKM'er beskrivelsessystemet (tab. C2 og C3).

Logikken i tabellene er enkel:

- Tabell C1 er organisert slik at det skal bli lettest mulig å følge kartleggingsenhetene oppover og nedover gjennom de fem målestokkområdene. Hovedtyperekkefølgen er lik som resten av NiN-beskrivelsene.
- Tabellene C2 og C3 er organisert slik at det skal bli lett å få oversikt over eksisterende kartleggingsenheter og hvor de plasseres langs definerende LKM'er.

C2 Kartleggingsenheter

Tabell C1: Tabell som viser hovedtyper, grunntyper og de aggregerte kartleggingsenhetene innen ulike målestokkområder.

HT-kode	#	GT-populærnavn	GT-langnavn	1: 500	1: 2.500	1: 5.000	1: 10.000	1: 20.000
T	Fastmarks-systemer							
T1	Nakent berg			T1-A	T1-B	T1-C	T1-D	T1-E
B=24 C=12 D=12 E=2	1	svært og temmelig kalkfattig svært lite tørkeutsatt bergvegg	svært lite uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergvegg	OR·1&HF· 2&KA·1& UE·1	T1-B-1: lite uttørkings- eksponerte svært og temmelig kalkfattige berg, bergvegger og knauser	T1-C-1: lite uttørkings- eksponerte svært og temmelig kalkfattige nakne berg	T1-D-1	
	2	svært og temmelig kalkfattig temmelig lite tørkeutsatt bergvegg	temmelig lite uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergvegg	OR·1&HF· 2&KA·1& UE·2				
	21	svært og temmelig kalkfattig lite tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	lite uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig iblant overrislet berg	OR·2&HF· 1,2&KA·1 &UE·1,2				
	33	svært og temmelig kalkfattig lite tørkeutsatt overrislingsberg	lite uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig ofte overrislet berg	OR·3&HF· 1,2&KA·1 &UE·1,2				
	41	svært og temmelig kalkfattig svært lite tørkeutsatt bergknaus	svært lite uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergknaus	OR·1&HF· 1&KA·1& UE·1				
	42	svært og temmelig kalkfattig temmelig lite tørkeutsatt bergknaus	svært og temmelig kalkfattig temmelig lite uttørkingseksponert kalkfattig bergknaus	OR·1&HF· 1&KA·1& UE·2				
	61	svært og temmelig kalkfattig flomsonebergknaus	svært og temmelig kalkfattig flomsonebergknaus	VF·2&KA· 1&HF·1	T1-B-9: svært og temmelig kalkfattige flomsone- berg-knauser og -vegger			
	62	svært og temmelig kalkfattig flomsonebergvegg	svært og temmelig kalkfattig flomsonebergvegg	VF·2&KA· 1&HF·2				

69	svært og temmelig kalkfattig fossebergknaus	svært og temmelig kalkfattig fossebergknaus	VS·2&KA·1&HF·1	T1-B-13: svært og temmelig kalkfattige fossebergknauser og -vegger			T1-E-1: svært kalkfattige svakt intermediære nakne berg
70	k svært og temmelig kalkfattig fossebergvegg	svært og temmelig kalkfattig fossebergvegg	VS·2&KA·1&HF·2				
3	svært og temmelig kalkfattig temmelig tørkeutsatt bergvegg	temmelig uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergvegg	OR·1&HF·2&KA·1&UE·3	T1-B-2: uttørkings-eksponerte svært og temmelig kalkfattige berg, bergvegger og knauser	T1-C-2	T1-D-2	
4	svært og temmelig kalkfattig svært tørkeutsatt bergvegg	svært uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergvegg	OR·1&HF·2&KA·1&UE·4				
22	svært og temmelig kalkfattig temmelig tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	temmelig uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·1&UE·3				
23	svært og temmelig kalkfattig svært tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	svært uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·1&UE·4				
34	svært og temmelig kalkfattig tørkeutsatt overrislingsberg	uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·1&UE·3,4				
43	svært og temmelig kalkfattig temmelig tørkeutsatt bergknaus	temmelig uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergknaus	OR·1&HF·1&KA·1&UE·3				
44	svært og temmelig kalkfattig svært tørkeutsatt bergknaus	svært uttørkingseksponert svært og temmelig kalkfattig bergknaus	OR·1&HF·1&KA·1&UE·4				
5	litt kalkfattig og svakt intermediaer svært lite tørkeutsatt bergvegg	svært lite uttørkingseksponert litt kalkfattig og svakt intermediaer bergvegg	OR·1&HF·2&KA·2&UE·1	T1-B-3: lite uttørkings-eksponerte litt kalkfattige og svakt intermediære berg,	T1-C-3: lite uttørkings-eksponerte litt kalkfattige og	T1-D-3	
6	litt kalkfattig og svakt intermediaer temmelig lite tørkeutsatt bergvegg	temmelig lite uttørkingseksponert litt	OR·1&HF·2&KA·2&UE·2				

			kalkfattig og svakt intermediær bergvegg		bergvegger og knauser	svakt inter- mediære nakne berg		
24	svakt intermediært fuktig berg med periodisk overrisling	lite uttørkingsekspontert svakt intermediært iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·2&UE·1,2					
35	svakt intermediært fuktig overrislingsberg	lite uttørkingsekspontert svakt intermediært ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·2&UE·1,2					
45	svakt intermediær fuktig bergknaus	svært lite uttørkingsekspontert svakt intermediær bergknaus	OR·1&HF·1&KA·2&UE·1					
46	svakt intermediær middels tørr bergknaus	nokså lite uttørkingsekspontert svakt intermediær bergknaus	OR·1&HF·1&KA·2&UE·2					
63	litt kalkfattig og svakt intermediær flomsonebergknaus	litt kalkfattig og svakt intermediær flomsonebergknaus	VF·2&KA·2&HF·1		T1-B-10: litt kalkfattige og svakt inter- mediære flomsone- berg-knauser og –vegger			
64	litt kalkfattig og svakt intermediær flomsonebergvegg	litt kalkfattig og svakt intermediær flomsonebergvegg	VF·2&KA·2&HF·2					
71	litt kalkfattig og svakt intermediær fossebergknaus	litt kalkfattig og svakt intermediær fossebergknaus	VS·2&KA·2&HF·1		T1-B-14: litt kalkfattige og svakt inter- mediære fosseberg- knauser og – vegger			
72	litt kalkfattig og svakt intermediær fossebergvegg	litt kalkfattig og svakt intermediær fossebergvegg	VS·2&KA·2&HF·2					
7	litt kalkfattig og svakt intermediær temmelig tørkeutsatt bergvegg	temmelig uttørkingsekspontert litt kalkfattig og svakt intermediær bergvegg	OR·1&HF·2&KA·2&UE·3					
8	litt kalkfattig og svakt intermediær svært tørkeutsatt bergvegg	svært uttørkingsekspontert litt kalkfattig og svakt intermediær bergvegg	OR·1&HF·2&KA·2&UE·4					
25	litt kalkfattig og svakt intermediært temmelig	temmelig uttørkingsekspontert litt kalkfattig og svakt	OR·2&HF·1,2&KA·2&UE·3				T1-D-4	

		tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	intermediært iblant overrislet berg		T1-B-4: uttørkings-eksponerte litt kalkfattige og svakt intermediære berg, bergvegger og knauser	T1-C-4		
26		litt kalkfattig og svakt intermediært svært tørkeutsatt med periodisk overrisling	svært uttørkingseksponert litt kalkfattig og svakt intermediært iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·2&UE·4				
36		litt kalkfattig og svakt intermediært tørkeutsatt overrislingsberg	uttørkingseksponert litt kalkfattig og svakt intermediært ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·2&UE·3,4				
47		litt kalkfattig og svakt intermediær temmelig tørkeutsatt bergknaus	temmelig uttørkingseksponert litt kalkfattig og svakt intermediær bergknaus	OR·1&HF·1&KA·2&UE·3				
48		litt kalkfattig og svakt intermediær svært tørkeutsatt bergknaus	svært uttørkingseksponert litt kalkfattig og svakt intermediær bergknaus	OR·1&HF·1&KA·2&UE·4				
83		svakt intermediært og kalkfattig forblåst berg	svakt intermediært til svært kalkfattig sterkt vindutsatt berg	KA·1,2&UE·1·4&VI·2	T1-B-21	T1-C-9	T1-D-9	
77		svakt intermediært og kalkfattig lite tørkeutsatt berg i pionerfase	svakt intermediært til svært kalkfattig lite uttørkingseksponert berg i pionerfase	KA·1,2&UE·1,2&LA·1	T1-B-17	Oppløs	Oppløs	
78		svakt intermediært og kalkfattig tørkeutsatt berg i pionerfase	svakt intermediært til svært kalkfattig uttørkingseksponert berg i pionerfase	KA·1,2&UE·3,4&LA·1	T1-B-19	Oppløs	Oppløs	
81		svakt intermediært og kalkfattig snøleieberg	svakt intermediært til ekstremt kalkfattig snøleieberg	KA·1,2&UE·1-4&SV·2	T1-B-23	T1-C-11	T1-D-11	
79		sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt lite tørkeutsatt berg i pionerfase	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt lite uttørkingseksponert berg i pionerfase	KA·3-5&UE·1,2&LA·1	T1-B-18	Oppløs	Oppløs	
80		sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt tørkeutsatt berg i pionerfase	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt	KA·3-5&UE·3,4&LA·1	T1-B-20	Oppløs	Oppløs	

			uttørkingsekspontert berg i pionerfase					
82	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt snøleieberg	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt snøleieberg	KA·3-5&UE·1·4&SV·2	T1-B-24	T1-C-12	T1-D-12		
9	sterkt intermediær og litt kalkrik svært lite tørkeutsatt bergvegg	svært lite uttørkingsekspontert sterkt intermediær og litt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·3&UE·1	T1-B-5: lite uttørkingseksponterte sterkt intermediære og litt kalkrike berg, bergvegger og knauser	T1-C-5: lite uttørkingseksponterte sterkt og litt kalkrike intermediære nakne berg	T1-D-5		
10	sterkt intermediær og litt kalkrik temmelig tørkeutsatt bergvegg	temmelig lite uttørkingsekspontert sterkt intermediær og litt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·3&UE·2					
27	sterkt intermediært og litt kalkrikt lite tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	lite uttørkingsekspontert sterkt intermediært og litt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1–2&KA·3&UE·1,2					
37	sterkt intermediært og litt kalkrikt lite tørkeutsatt overrislingsberg	lite uttørkingsekspontert sterkt intermediært og litt kalkrikt ofte overrislet berg	OR·3&HF·1–2&KA·3&UE·1,2					
49	sterkt intermediær og litt kalkrik svært lite tørkeutsatt bergknaus	svært lite uttørkingsekspontert sterkt intermediær og litt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·1&KA·3&UE·1					
50	sterkt intermediær og litt kalkrikt temmelig lite tørkeutsatt bergknaus	temmelig lite uttørkingsekspontert sterkt intermediær og litt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·1&KA·3&UE·2					
66	sterkt intermediær og litt kalkrik flomsonebergvegg	sterkt intermediær og litt kalkrik flomsonebergvegg	VF·2&KA·3&HF·2	T1-B-11: sterkt intermediære og litt kalkrike flomsoneberg-knauser og –vegger				
65	sterkt intermediær og litt kalkrik flomsonebergknaus	sterkt intermediær og litt kalkrik flomsonebergknaus	VF·2&KA·3&HF·1					
73	sterkt intermediær og litt kalkrik fossebergknaus	sterkt intermediær og litt kalkrik fossebergknaus	VS·2&KA·3&HF·1	T1-B-15:				

	74	sterkt intermediær og litt kalkrik fossebergvegg	sterkt intermediær og litt kalkrik fossebergvegg	VS·2&KA·3&HF·2	sterkt inter- mediære og litt kalkrike fosseberg- knauser og – vegger			T1-E-2: sterkt inter- mediære til ekstremt kalkrike nakne berg
	11	sterkt intermediær og litt kalkrik temmelig tørkeutsatt bergvegg	temmelig uttørkingseksponert sterkt intermediær og litt kalkrikt bergvegg	OR·1&HF·2&KA·3&UE·3	T1-B-6: uttørkings- eksponerte sterkt inter- mediære og litt kalkrike berg, bergvegger og knauser	T1-C-6	T1-D-6	
	12	sterkt intermediær og litt kalkrik svært tørkeutsatt bergvegg	svært uttørkingseksponert sterkt intermediær og litt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·3&UE·4				
	28	sterkt intermediært og litt kalkrikt temmelig tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	temmelig uttørkingseksponert sterkt intermediært og litt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·3&UE·3				
	29	sterkt intermediært og litt kalkrikt svært tørkeutsatt berg med periodisk overrisling	svært uttørkingseksponert sterkt intermediært og litt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·3&UE·4				
	38	sterkt intermediært og litt kalkrikt tørkeutsatt overrislingsberg	uttørkingseksponert sterkt intermediært og litt kalkrikt ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·3&UE·3,4				
	51	sterkt intermediær og litt kalkrik temmelig tørkeutsatt bergknaus	temmelig uttørkingseksponert sterkt intermediær og litt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·1&KA·3&UE·3				
	52	sterkt intermediær og litt kalkrik svært tørkeutsatt bergknaus	svært uttørkingseksponert sterkt intermediær og litt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·1&KA·3&UE·4				
	13	temmelig og svært kalkrik svært lite tørkeutsatt bergvegg	svært lite uttørkingseksponert temmelig og svært kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·4&UE·1				
	14	temmelig og svært kalkrik temmelig lite tørkeutsatt bergvegg	temmelig lite uttørkingseksponert	OR·1&HF·2&KA·4&UE·2				

			temmelig og svært kalkrik bergvegg		T1-B-7: lite uttørkings-eksponerte temmelig til ekstremt kalkrike berg, bergvegger og knauser	T1-C-7: lite uttørkings-eksponerte temmelig til ekstremt kalkrike nakne berg	T1-D-7	
17	svært lite tørkeutsatt kalkbergvegg	svært lite uttørkingseksponert ekstremt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·5&UE·1					
18	temmelig lite tørkeutsatt kalkbergvegg	temmelig lite uttørkingseksponert ekstremt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·5&UE·2					
30	lite tørkeutsatt temmelig til ekstremt kalkrikt iblant overrislet berg	lite uttørkingseksponert temmelig til ekstremt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·4,5&UE·1,2					
39	lite tørkeutsatt temmelig til ekstremt kalkrikt overrislingsberg	lite uttørkingseksponert temmelig til ekstremt kalkrikt ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·4,5&UE·1,2					
53	temmelig og svært kalkrik svært lite tørkeutsatt bergknaus	svært lite uttørkingseksponert temmelig og svært kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·4&UE·1					
54	temmelig og svært kalkrik temmelig lite tørkeutsatt bergknaus	temmelig lite uttørkingseksponert temmelig og svært kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·4&UE·2					
57	svært lite tørkeutsatt kalkbergknaus	svært lite uttørkingseksponert ekstremt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·5&UE·1					
58	temmelig lite tørkeutsatt kalkbergknaus	temmelig lite uttørkingseksponert ekstremt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·5&UE·2					
67	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergknaus	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergknaus	VF·2&KA·4,5&HF·1	T1-B-12: temmelig til ekstremt kalkrike flomsoneberg-knauser og -vegger				
68	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergvegg	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergvegg	VF·2&KA·4,5&HF·2					
75	temmelig til ekstremt kalkrik fossebergknaus	temmelig til ekstremt kalkrik fossebergknaus	VS·2&KA·4,5&HF·1	T1-B-16:				

	76	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergvegg	temmelig til ekstremt kalkrik flomsonebergvegg	VS·2&KA·4,5&HF·2	temmelig til ekstremt kalkrike fosseberg-knauser og – vegger			
	15	temmelig og svært kalkrik temmelig tørkeutsatt bergvegg	temmelig uttørkingsekspontert temmelig og svært kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·4&UE·3	T1-B-8: uttørkings-eksponerte temmelig til ekstremt kalkrike berg, bergvegger og knauser	T1-C-8	T1-D-8	
	16	temmelig og svært kalkrik svært tørkeutsatt bergvegg	svært uttørkingsekspontert temmelig og svært kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·4&UE·4				
	19	temmelig tørkeutsatt kalkbergvegg	temmelig uttørkingsekspontert ekstremt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·5&UE·3				
	20	svært tørkeutsatt kalkbergvegg	svært uttørkingsekspontert ekstremt kalkrik bergvegg	OR·1&HF·2&KA·5&UE·4				
	31	temmelig tørkeutsatt temmelig til ekstremt kalkrikt berg med periodisk overrisling	temmelig uttørkingsekspontert temmelig til ekstremt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·4,5&UE·3				
	32	svært tørkeutsatt temmelig til ekstremt kalkrikt berg med periodisk overrisling	svært uttørkingsekspontert temmelig til ekstremt kalkrikt iblant overrislet berg	OR·2&HF·1,2&KA·4,5&UE·4				
	40	tørkeutsatt temmelig til ekstremt kalkrikt overrislingsberg	uttørkingsekspontert temmelig til ekstremt kalkrikt ofte overrislet berg	OR·3&HF·1,2&KA·4,5&UE·3,4				
	55	temmelig og svært kalkrik temmelig tørkeutsatt bergknaus	temmelig uttørkingsekspontert temmelig og svært kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·4&UE·3				
	56	temmelig og svært kalkrik svært tørkeutsatt bergknaus	svært uttørkingsekspontert temmelig og svært kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·4&UE·4				

	59	temmelig tørkeutsatt kalkbergknaus	temmelig uttørkingsekspontert ekstremt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·5&UE·3				
	60	svært tørkeutsatt kalkbergknaus	svært uttørkingsekspontert ekstremt kalkrik bergknaus	OR·1&HF·2&KA·5&UE·4				
	84	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt forblåst berg	sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt sterkt vindutsatt berg	KA·3-5&UE·1-4&VI·2	T1-B-22	T1-C-10	T1-D-10	
	85	fuglestein og fugleberg	fuglestein og fugleberg	KA·1-5&UE·1-4&NG·2	Oppløs	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T2	Åpen grunnlendt mark			T2-A	T2-B	T2-C	T2-D	T2-E
D=4 E=4	1	åpen kalkfattig grunnlendt lyngmark	åpen kalkfattig grunnlendt lyngmark	KA·1&UF·1	T2-B-1	T2-C-1	T2-D-1: åpne kalkfattige grunnlendte marker	T2-E-1
	2	åpen kalkfattig grunnlendt lavmark	åpen kalkfattig grunnlendt lavmark	KA·1&UF·2	T2-B-2	T2-C-2		
	3	åpen intermediær grunnlendt lyngmark	åpen intermediær grunnlendt lyngmark	KA·2&UF·1	T2-B-3	T2-C-3	T2-D-2: åpne intermediære grunnlendte marker	T2-E-2
	4	åpen intermediær grunnlendt lavmark	åpen intermediær grunnlendt lavmark	KA·2&UF·2	T2-B-4	T2-C-4		
	5	åpen svakt kalkrik grunnlendt lyngmark	åpen svakt kalkrik grunnlendt lyngmark	KA·3&UF·1	T2-B-5	T2-C-5	T2-D-3: åpne svakt kalkrike grunnlendte marker	T2-E-3
	6	åpen svakt kalkrik grunnlendt lavmark	åpen svakt kalkrik grunnlendt lavmark	KA·3&UF·2	T2-B-6	T2-C-6		
	7	åpen sterkt kalkrik grunnlendt lyngmark	åpen sterkt kalkrik grunnlendt lyngmark	KA·4&UF·1	T2-B-7	T2-C-7	T2-D-4: åpne kalkrike grunnlendte marker	T2-E-4
	8	åpen sterkt kalkrik grunnlendt lavmark	åpen sterkt kalkrik grunnlendt lavmark	KA·4&UF·2	T2-B-8	T2-C-8		
T3	Fjellhei, leside og tundra			T3-A	T3-B	T3-C	T3-D	T3-E
D=7 E=7	1	kalkfattig leside	kalkfattig leside	KA·1&UF·1	T3-B-1	T3-C-1	T3-D-1	T3-E-1
	4	intermediær leside	intermediær leside	KA·2&UF·1	T3-B-4	T3-C-4	T3-D-2	T3-E-2

	10	sterkt kalkrik leside	sterkt kalkrik leside	KA·4&UF·1	T3-B-10	T3-C-10	T3-D-3: kalkrike lesider og inter- mediære og kalkrike kildevannspåvirkede fjell-lavheier	T3-E-3
	13	intermediær kildepåvirket fjellhei	intermediær fjell-lavhei med svak kildevannspåvirkning	KA·2&UF·3&KI·2	T3-B-13	T3-C-13		
	14	kalkrik kildepåvirket fjellhei	kalkrik fjell-lavhei med svak kildevannspåvirkning	KA·3,4&UF·3&KI·2	T3-B-14	T3-C-14		
	7	svakt kalkrik leside	svakt kalkrik leside	KA·3&UF·1	T3-B-7	T3-C-7		
	2	kalkfattig fjell-lynghei	kalkfattig fjell-lynghei	KA·1&UF·2	T3-B-2	T3-C-2	T3-D-4: kalkfattige fjell-lyng- og lavheier	T3-E-4
	3	kalkfattig fjell-lavhei	kalkfattig fjell-lavhei	KA·1&UF·3	T3-B-3	T3-C-3		
	5	intermediær fjell-lynghei	intermediær fjell-lynghei	KA·2&UF·2	T3-B-5	T3-C-5	T3-D-5: Inter- mediære fjell-lyng- og lavheier	T3-E-5
	6	intermediær fjell-lavhei	intermediær fjell-lavhei	KA·2&UF·3	T3-B-6	T3-C-6		
	8	svakt kalkrik fjell-lynghei	svakt kalkrik fjell-lynghei	KA·3&UF·2	T3-B-8	T3-C-8	T3-D-6: svakt kalkrike fjell-lyng- og lavheier	T3-E-6
	9	svakt kalkrik fjell-lavhei	svakt kalkrik fjell-lavhei	KA·3&UF·3	T3-B-9	T3-C-9		
	11	sterkt kalkrik fjell-lynghei	sterkt kalkrik fjell-lynghei	KA·4&UF·2	T3-B-11	T3-C-11	T3-D-7: svært kalkrike fjell-lyng- og lavheier	T3-E-7
	12	Sterkt kalkrik fjell-lavhei	sterkt kalkrik fjell-lavhei	KA·4&UF·3	T3-B-12	T3-C-12		
T4	Fastmarksskogsmark			T4-A	T4-B	T4-C	T4-D	T4-E
D=6 E=6	1	blåbærskog	blåbærskog	UF·1&KA·1	T4-B-1	T4-C-1	T4-D-1: blåbær- og bærlyng- skoger	T4-E-1
	5	bærlyngskog	bærlyngskog	UF·2&KA·1	T4-B-5	T4-C-5		
	17	storbregneskog	storbregneskog	UF·1&KA·2&KI·2	T4-B-17	T4-C-17	T4-D-2: svake lågurt- og	T4-E-2
	2	svak lågurtskog	svak lågurtskog	UF·1&KA·2	T4-B-2	T4-C-2		

	6	svak bærlyng-lågurtskog	svak bærlyng-lågurtskog	UF·2&KA· 2	T4-B-6	T4-C-6	storbregne- skoger	
	3	lågurtskog	lågurtskog	UF·1&KA· 3	T4-B-3	T4-C-3	T4-D-3: lite tørkeutsatte lågurt- og bærlyng- lågurt- skoger	T4-E-3
	4	kalklågurtskog	kalklågurtskog	UF·1&KA· 4	T4-B-4	T4-C-4		
	7	bærlyng-lågurtskog	bærlyng-lågurtskog	UF·2&KA· 3	T4-B-7	T4-C-7		
	8	bærlyng-kalklågurtskog	bærlyng-kalklågurtskog	UF·2&KA· 4	T4-B-8	T4-C-8		
	18	høgstaudeskog	høgstaudeskog	UF·1&KA· 3,4&KI·2	T4-B-18	T4-C-18		
	19	litt tørkeutsatt høgstaudeskog	litt tørkeutsatt høgstaudeskog	UF·2&KA· 3,4&KI·2	T4-B-19	T4-C-19		
	13	lavskog	lavskog	UF·4&KA· 1	T4-B-13	T4-C-13	T4-D-4: lav- og lyngskoger	T4-E-4
	9	lyngskog	lyngskog	UF·3&KA· 1	T4-B-9	T4-C-9		
	10	svak lyng-lågurtskog	svak lyng-lågurtskog	UF·3&KA· 2	T4-B-10	T4-C-10	T4-D-5: tørkeutsatte svake lågurtskoger	T4-E-5
	14	svak lav-lågurtskog	svak lav-lågurtskog	UF·4&KA· 2	T4-B-14	T4-C-14		
	11	lyng-lågurtskog	lyng-lågurtskog	UF·3&KA· 3	T4-B-11	T4-C-11	T4-D-6: tørkeutsatte lågurt- og skoger	T4-E-6
	12	lyng-kalklågurtskog	lyng-kalklågurtskog	UF·3&KA· 4	T4-B-12	T4-C-12		
	15	lav-lågurtskog	lav-lågurtskog	UF·4&KA· 3	T4-B-15	T4-C-15		
	16	lav-kalklågurtskog	lav-kalklågurtskog	UF·4&KA· 4	T4-B-16	T4-C-16		
	20	tørkeutsatt høgstaudeskog	tørkeutsatt høgstaudeskog	UF·3&KA· 3,4&KI·2	T4-B-20	T4-C-20		
T5	Grotte og overheng			T5-A	T5-B	T5-C	T5-D	T5-E
C=7 D=7 E=4	1	kalkfattig overheng	kalkfattig overheng	GS·1&KA· 1	T5-B-1	T5-C-1: kalkfattige til svakt kalkrike tørkeutsatte	T5-D-1	T5-E-1: kalkfattige til svakt kalkrike
	2	intermediært og svakt kalkrikt overheng	intermediært og svakt kalkrikt overheng	GS·1&KA· 2	T5-B-2			

	4	mindre kalkrik grotte	kalkfattig til svakt kalkrik grotte og overheng	GS·2&KA·1,2	T5-B-4	grotter og overheng		grotter og overheng
	8	tørt kalkfattig overheng	uttørkingsekspontert kalkfattig overheng	GS·1&KA·1&UE·2	T5-B-8	T5-C-5	T5-D-5	
	9	tørt intermediært og svakt kalkrikt overheng	uttørkingsekspontert intermediært og svakt kalkrikt overheng	GS·1&KA·2&UE·2	T5-B-9	T5-C-6	T5-D-6	
	3	sterkt kalkrikt overheng	sterkt kalkrikt overheng	GS·1&KA·3	T5-B-3	T5-C-2: sterkt kalkrike ikke tørkeutsatte grotter og overheng	T5-D-2	T5-E-2: sterkt kalkrike grotter og overheng
	5	karstgrotte og overheng	sterkt kalkrik grotte og overheng	GS·2&KA·3	T5-B-5			
	10	tørt sterkt kalkrikt overheng	uttørkingsekspontert sterkt kalkrikt overheng	GS·1&KA·3&UE·2	T5-B-10	T5-C-7	T5-D-7	
	6	mindre kalkrikt grottedyp	kalkfattig til svakt kalkrik indre del av dyp grotte	GS·3&KA·1,2	T5-B-6	T5-C-3	T5-D-3	T5-E-3
	7	indre del av dyp karstgrotte	sterkt kalkrik indre del av dyp grotte	GS·3&KA·3	T5-B-7	T5-C-4	T5-D-4	T5-E-4
T6	Strandberg			T6-A	T6-B	T6-C	T6-D	T6-E
B=3 C=2 D=2 E=2	1	bergknaus i nedre bølgeslagssone	kalkfattig og intermediær beskyttet bergknaus i nedre supralitoral	TV·1&KA·1&VF·1&HF·1&IF·A	T6-B-1: kalkfattige og inter-mediært beskyttede strandberg	T6-C-1: kalkfattige strandberg	T6-D-1	T6-E-1
	2	bergknaus i øvre bølgeslagssone	kalkfattig og intermediær beskyttet bergknaus i midtre supralitoral	TV·2&KA·1&VF·1&HF·1&IF·A				
	3	bergknaus i bølgesprutsonen	kalkfattig og intermediær beskyttet bergknaus i øvre supralitoral	TV·3&KA·1&VF·1&HF·1&IF·A				
	7	ispåvirket bergknaus i bølgesprutsonen	kalkfattig og intermediær beskyttet bergknaus i øvre supralitoral, preget av disruptiv isforstyrrelse	TV·3&KA·1&VF·1&HF·1&IF·B				

	6	bergvegg i øvre bølgeslagssone	kalkfattig og intermediær beskyttet bergvegg i midtre supralitoral	TV·2&KA·1&VF·1&HF·2&IF·A				
	5	eksponert bergknaus i nedre bølgeslagssone	kalkfattig og intermediær eksponert bergknaus i nedre supralitoral	TV·1&KA·1&VF·2&HF·1&IF·A	T6-B-3			
	4	kalkrik bergknaus i bølgesprutsonen	kalkrik beskyttet bergknaus i øvre supralitoral	TV·3&KA·2&VF·1&HF·1&IF·A	T6-B-2	T6-C-2	T6-D-2	T6-E-2
T7	Snøleie			T7-A	T7-B	T7-C	T7-D	T7-E
D=6 E=6	1	svært kalkfattig moderat snøleie	svært kalkfattig moderat snøleie	KA·1&SV·1	T7-B-1	T7-C-1	T7-D-1	T7-E-1
	12	kildepåvirket intermediært snøleie	intermediært moderat snøleie med svak kildepåvirkning	KA·3&SV·1&KI·2	T7-B-12	T7-C-12	T7-D-2: svakt kalkfattige og intermediære moderate og seine snøleier	T7-E-2
	2	svakt kalkfattig moderat snøleie	svakt kalkfattig moderat snøleie	KA·2&SV·1	T7-B-2	T7-C-2		
	3	intermediært moderat snøleie	intermediært moderat snøleie	KA·3&SV·1	T7-B-3	T7-C-3		
	4	intermediært seint snøleie	intermediært seint snøleie	KA·2,3&SV·2	T7-B-4	T7-C-4		
	5	intermediært ekstrem-snøleie	intermediært ekstrem-snøleie	KA·2,3&SV·3	T7-B-5	T7-C-5	T7-D-3	T7-E-3
	13	kildepåvirket svakt kalkrikt snøleie	svakt kalkrikt moderat snøleie med svak kildepåvirkning	KA·4&SV·1&KI·2	T7-B-13	T7-C-13	T7-D-4: svakt kalkrike moderate og seine snøleier	T7-E-4
	6	svakt kalkrikt moderat snøleie	svakt kalkrikt moderat snøleie	KA·4&SV·1	T7-B-6	T7-C-6		
	7	svakt kalkrikt seint snøleie	svakt kalkrikt seint snøleie	KA·4&SV·2	T7-B-7	T7-C-7		
	14	kildepåvirket kalksnøleie	sterkt kalkrikt moderat snøleie med svak kildepåvirkning	KA·5&SV·1&KI·2	T7-B-14	T7-C-14	T7-D-5: sterkt kalkrike moderate og	T7-E-5
	8	sterkt kalkrikt moderat snøleie	sterkt kalkrikt moderat snøleie	KA·5&SV·1	T7-B-8	T7-C-8		

	9	sterkt kalkrikt seint snøleie	sterkt kalkrikt seint snøleie	KA·5&SV·2	T7-B-9	T7-C-9	seine snøleier	
	10	kalkrikt ekstrem-snøleie	kalkrikt ekstrem-snøleie	KA·4,5&SV·3	T7-B-10	T7-C-10	T7-D-6	T7-E-6
	11	vegetasjonsfritt snøleie	vegetasjonsfritt snøleie	KA·2·5&SV·4	T7-B-11	T7-C-11	Oppløs	Oppløs
T8	Fuglefjell-eng og fugletopp			T8-A	T8-B	T8-C	T8-D	T8-E
B=4 C=3 D=2 E=2	1	moderat gjødslet fuglefjell-eng	fuglefjell-eng med klart naturlig gjødslingspreg	UF·A&NG·1	T8-B-1: fuglefjell-enger med naturlig gjødslingspreg	T8-C-1: fuglefjell-høgstaude-enger	T8-D-1: fuglefjell-enger	T8-E-1
	2	sterkt gjødslet fuglefjell-eng	fuglefjell-eng med sterkt naturlig gjødslingspreg	UF·A&NG·2				
	3	overgjødslet fuglefjell-eng	overgjødslet fuglefjell-eng	UF·A&NG·3	T8-B-2			
	4	kildepåvirket fuglefjell-eng	fuglefjell-eng med klart naturlig gjødslingspreg og svak kildevannspåvirkning	UF·A&NG·1&KI·2	T8-B-3	T8-C-2		
	5	fugletopp	fugletopp med klart naturlig gjødslingspreg	UF·B&NG·1	T8-B-4	T8-C-3	T8-D-2	T8-E-2
T9	Mosetundra			T9-A	T9-B	T9-C	T9-D	T9-E
	1	fattig-intermediær mosetundra	kalkfattig og intermediær mosetundra	KA·1	T9-B-1	T9-C-1	T9-D-1	T9-E-1
	2	kalkrik mosetundra	kalkrik mosetundra	KA·2	T9-B-2	T9-C-2	T9-D-2	T9-E-2
T10	Arktisk steppe			T10-A	T10-B	T10-C	T10-D	T10-E
C=1 D=1 E=1	1	beskyttet arktisk steppe	beskyttet grashei i arktisk steppe	VI·1	T10-B-1	T10-C-1: arktiske stepper	T10-D-1	T10-E-1
	2	arktisk steppe-rabbe	rabbe i arktisk steppe	VI·2	T10-B-2			
T11	Saltanrikingsmark i fjæresonen			T11-A	T11-B	T11-C	T11-D	T11-E
C=2 D=2 E=1	1	nedre saltanrikingsmark på grus	saltanrikingsmark på grus i geolitoral	S1·A&TV·1	T11-B-1	T11-C-1: salt-anrikingsmarker i geolitoral	T11-D-1	T11-E-1: salt-anrikingsmarker
	3	saltanrikingsmark på bløtbunn	saltanrikingsmark på silt og leire i geolitoral	S1·B&TV·1	T11-B-3			

	2	øvre saltanrikingsmark på grus	saltanrikingsmark på grus i supralitoral	S1·A&TV·2	T11-B-2	T11-C-2	T11-D-2	
T12	Strandeng			T12-A	T12-B	T12-C	T12-D	T12-E
C=2 D=2 E=1	1	nedre strandeng	strandeng i nedre geolitoral	TV·1	T12-B-1	T12-C-1: strand-enger i nedre og midtre geolitoral	T12-D-1	T12-E-1: strand-enger
	2	midtre strandeng	strandeng i midtre geolitoral	TV·2	T12-B-2			
	3	øvre strandeng	strandeng i øvre geolitoral	TV·3	T12-B-3	T12-C-2: strand-enger i øvre geolitoral og supralitoral	T12-D-2	
	4	svak strandeng	strandeng i supralitoral	TV·4	T12-B-4			
T13	Rasmark			T13-A	T13-B	T13-C	T13-D	T13-E
C=15 D=9 E=9	1	kalkfattig grov ur	uttørkingseksponert kalkfattig stein- og blokkdominert rasmark	UE·2&KA·1&S1·A	T13-B-1	T13-C-1	T13-D-1: uttørkings-eksponerte kalkfattige grove rasmarker	T13-E-1
	2	kalkfattig ur	uttørkingseksponert kalkfattig steindominert rasmark	UE·2&KA·1&S1·B	T13-B-2	T13-C-2		
	3	kalkfattig grus- og sanddominert rasmark	uttørkingseksponert kalkfattig grus- og sanddominert rasmark	UE·2&KA·1&S1·C	T13-B-3	T13-C-3	T13-D-2	T13-E-2
	4	intermediær og svakt kalkrik grov ur	uttørkingseksponert intermediær og svakt kalkrik stein- og blokkdominert rasmark	UE·2&KA·2&S1·A	T13-B-4	T13-C-4	T13-D-3: uttørkings-eksponerte intermediære og svakt kalkrike grove rasmarker	T13-E-3
	5	intermediær og svakt kalkrik ur	uttørkingseksponert intermediær og svakt kalkrik steindominert rasmark	UE·2&KA·2&S1·B	T13-B-5	T13-C-5		
	6	intermediær og svakt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	uttørkingseksponert intermediær og svakt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	UE·2&KA·2&S1·C	T13-B-6	T13-C-6	T13-D-4	T13-E-4

	7	sterkt kalkrik grov ur	uttørkingsekspontert sterkt kalkrik stein- og blokkdominert rasmark	UE·2&KA·3&S1·A	T13-B-7	T13-C-7	T13-D-5: Uttørkings-eksponerte sterkt kalkrike grove rasmarker	T13-E-5
	8	sterkt kalkrik ur	uttørkingsekspontert sterkt kalkrik steindominert rasmark	UE·2&KA·3&S1·B	T13-B-8	T13-C-8		
	9	sterkt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	uttørkingsekspontert sterkt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	UE·2&KA·3&S1·C	T13-B-9	T13-C-9	T13-D-6	T13-E-6
	10	kalkfattig fuktig grov ur	lite uttørkingsekspontert kalkfattig stein- og blokkdominert rasmark	UE·1&KA·1&S1·A	T13-B-10	T13-C-10	T13-D-7: lite uttørkings-eksponerte kalkfattige rasmarker	T13-E-7
	11	kalkfattig fuktig ur	lite uttørkingsekspontert kalkfattig steindominert rasmark	UE·1&KA·1&S1·B	T13-B-11	T13-C-11		
	12	intermediær og svakt kalkrik kalkrik fuktig grov ur	lite uttørkingsekspontert intermediær og svakt kalkrik stein- og blokkdominert rasmark	UE·1&KA·2&S1·A	T13-B-12	T13-C-12	T13-D-8: lite uttørkings-eksponerte intermediære og svakt kalkrike rasmarker	T13-E-8
	13	intermediær og svakt kalkrik fuktig ur	intermediær til temmelig uttørkingsekspontert intermediær og svakt kalkrik steindominert rasmark	UE·1&KA·2&S1·B	T13-B-13	T13-C-13		
	14	sterkt kalkrik fuktig grov ur	lite uttørkingsekspontert sterkt kalkrik stein- og blokkdominert rasmark	UE·1&KA·3&S1·A	T13-B-14	T13-C-14	T13-D-9: lite uttørkings-eksponerte sterkt kalkrike rasmarker	T13-E-9
	15	sterkt kalkrik fuktig ur	lite uttørkingsekspontert sterkt kalkrik steindominert rasmark	UE·1&KA·3&S1·B	T13-B-15	T13-C-15		
	16	ustabil grov ur	stein- og blokkdominert rasmark med disruptivt raspreg	UE·1&KA·1-3&S1·A&RU·B	T13-B-16	Oppløs	Oppløs	Oppløs
	17	ustabil ur	steindominert rasmark med disruptivt raspreg	UE·1&KA·1-	T13-B-17	Oppløs	Oppløs	Oppløs

				3&S1·B& RU·B				
	18	ustabil grus- og sanddominert rasmark	grus- og sanddominert rasmark med disruptivt raspreg	UE·1&KA· 1- 3&S1·C& RU·B	T13-B-18	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T14	Rabbe			T14-A	T14-B	T14-C	T14-D	T14-E
C=2 D=2 E=2	1	kalkfattig og intermediær rabbe	kalkfattig og intermediær rabbe	VI·A&KA· 1	T14-B-1	T14-C-1	T14-D-1	T14-E-1
	2	kalkrik rabbe	kalkrik rabbe	VI·A&KA· 2	T14-B-2	T14-C-2	T14-D-2	T14-E-2
	3	deflasjonsrabbe	deflasjonsrabbe	VI·B&KA· 1,2	T14-B-3	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T15	Fosse-eng			T15-A	T15-B	T15-C	T15-D	T15-E
	1	kalkfattig og intermediær fosse-eng	kalkfattig og intermediær fosse-eng	KA·1	T15-B-1	T15-C-1	T15-D-1	T15-E-1
	2	kalkrik fosse-eng	kalkrik fosse-eng	KA·2	T15-B-2	T15-C-2	T15-D-2	T15-E-2
T16	Rasmarkhei og -eng			T16-A	T16-B	T16-C	T16-D	T16-E
D=4 E=1	1	kalkfattig rasmarkeng og - hei	kalkfattig rasmarkeng og - hei	KA·1&KI· 1	T16-B-1	T16-C-1	T16-D-1	T16-E-1: rasmark- enger og – heier
	2	intermediær rasmarkeng og - hei	intermediær rasmarkeng og - hei	KA·2&KI· 1	T16-B-2	T16-C-2	T16-D-2: Inter- mediære rasmark- enger og – heier	
	5	kildepåvirket intermediær rasmarkeng og -hei	intermediær rasmarkeng og - hei med svak kildepåvirkning	KA·2&KI· 2	T16-B-5	T16-C-5		
	3	svakt kalkrik rasmarkeng og -hei	svakt kalkrik rasmarkeng og -hei	KA·3&KI· 1	T16-B-3	T16-C-3	T16-D-3: kalkrike rasmark- enger og – heier	
	4	sterkt kalkrik rasmarkeng og -hei	sterkt kalkrik rasmarkeng og -hei	KA·4&KI· 1	T16-B-4	T16-C-4		
	6	kildepåvirket kalkrik rasmarkeng og -hei	kalkrik rasmarkeng og -hei med svak kildepåvirkning	KA·3,4&K I·2	T16-B-6	T16-C-6		
	7	sterkt raspreget rasmarkeng og -hei	rasmarkeng og -hei med svært sterkt raspreg	KA·1- 4&KI·1&R U·2	T16-B-7	T16-C-7	T16-D-4	
T17	Aktiv skredmark			T17-A	T17-B	T17-C	T17-D	T17-E

C=3 D=3 E=3	1	jordskred	jordskred	S1·A	T17-B-1	T17-C-1	T17-D-1	T17-E-1
	2	grusskred	grusskred	S1·B	T17-B-2	T17-C-2: grus- og sandskred	T17-D-2	T17-E-2
	3	sandskred	sandskred	S1·C	T17-B-3			
	4	silt- og leirskred	silt- og leirskred	S1·D	T17-B-4	T17-C-3	T17-D-3	T17-E-3
T18	Åpen flomfastmark			T18-A	T18-B	T18-C	T18-D	T18-E
C=4 D=4 E=3	1	åpen flomfastmark på grus og stein	beskyttet-eksponert åpen flomfastmark på grus og stein	S1·A&VF·1	T18-B-1	T18-C-1: åpne flom- fastmarker på sand, grus og stein	T18-D-1	T18-E-1: åpne flom- fastmarker
	2	åpen flomfastmark på sand	beskyttet-eksponert åpen flomfastmark på sand	S1·B&VF·1	T18-B-2			
	3	åpen flomfastmark på silt og leire	beskyttet-eksponert åpen flomfastmark på silt og leire	S1·C&VF·1	T18-B-3	T18-C-2	T18-D-2	
	4	sterkt eksponert åpen flomfastmark	svært sterkt eksponert åpen flomfastmark	S1·A-C&VF·2	T18-B-4	Oppløs	Oppløs	Oppløs
	5	åpen flomfastmark på kalkrik grus og stein	beskyttet-eksponert åpen flomfastmark på kalkrik grus og stein	S1·A&VF·1&KA·2	T18-B-5	T18-C-3	T18-D-3	T18-E-2
	6	åpen flomfastmark på sand med klart erosjonspreg	beskyttet-eksponert åpen flomfastmark på sand med klart erosjonspreg	S1·B&VF·1&ER·2	T18-B-6	T18-C-4	T18-D-4	T18-E-3
T19	Oppfrysingsmark			T19-A	T19-B	T19-C	T19-D	T19-E
B=2 C=2 D=2 E=2	1	kalkfattige finjordsflekker	kalkfattige finjordsflekker	S1·B&KA·1	T19-B-1	T19-C-1	T19-D-1	T19-E-1
	2	kalkrike finjordsflekker	kalkrike finjordsflekker	S1·B&KA·2	T19-B-2	T19-C-2	T19-D-2	T19-E-2
	3	kalkrik oppfrysingsmark	kalkrik oppfrysingsmark	S1·A	Oppløs	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T20	Isinnfrysingsmark			T20-A	T20-B	T20-C	T20-D	T20-E
	1	kalkfattig og intermediær isinnfrysingsmark	kalkfattig og intermediær isinnfrysingsmark	KA·1	T20-B-1	T20-C-1	T20-D-1	T20-E-1
	2	kalkrik isinnfrysingsmark	kalkrik isinnfrysingsmark	KA·2	T20-B-2	T20-C-2	T20-D-2	T20-E-2
T21	Sanddynemark			T21-A	T21-B	T21-C	T21-D	T21-E
C=4	1	forstrand	forstrand	SS·1	T21-B-1	T21-C-1:	T21-D-1	T21-E-1:

D=4 E=1	2	primærdyne	primærdyne	SS·2	T21-B-2	forstrand og primær-dyner		sanddyne- marker
	3	kvit dyne	kvit dyne	SS·3	T21-B-3	T21-C-2: kvite og grå dyner	T21-D-2	
	4	grå dyne	grå dyne	SS·4	T21-B-4			
	5	brun dyne	brun dyne	SS·5	T21-B-5	T21-C-3: brune dyner og dynehei	T21-D-3	
	6	dynehei	dynehei	SS·6	T21-B-6			
	8	dynetrau	vekselfuktig eller fuktig sanddynemark	SS·5,6&V M·2	T21-B-8	T21-C-4	T21-D-4	
	7	ustabil sanddyne	deflasjonsmark	SS·4,5&VI ·B	T21-B-7	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T22	Fjellgrashei og grastundra			T22-A	T22-B	T22-C	T22-D	T22-E
D=2 E=2	1	kalkfattig og intermediær fjellgrashei	kalkfattig og intermediær fjellgrashei	KA·1&SV· 1	T22-B-1	T22-C-1	T22-D-1: kalkfattige og inter- mediære fjellgras- heier og grassnøleier	T22-E-1
	2	kalkfattig og intermediær grassnøleie	kalkfattig og intermediær grassnøleie	KA·1&SV· 2	T22-B-2	T22-C-2		
	3	kalkrik fjellgrashei	kalkrik fjellgrashei	KA·2&SV· 1	T22-B-3	T22-C-3	T22-D-2: kalkrike fjellgras- heier og grassnøleier	T22-E-2
	4	kalkrikt grassnøleie	kalkrikt grassnøleie	KA·2&SV· 2	T22-B-4	T22-C-4		
T23	Ferskvannsdriftvoll			T23-A	T23-B	T23-C	T23-D	T23-E
	1	ferskvannsdriftvoll	ferskvannsdriftvoll	T23-A-1	T23-B-1	T23-C-1	T23-D-1	T23-E-1
T24	Driftvoll			T24-A	T24-B	T24-C	T24-D	T24-E
C=2 D=2 E=1	1	høgurtdriftvoll	beskyttet driftvoll	VF·1	T24-B-1	T24-C-1	T24-D-1: beskyttede og moderat eksponerte driftvoller	T24-E-1: driftvoller
	2	lågurtdriftvoll	moderat eksponert driftvoll	VF·2	T24-B-2			
	3	ettårsdriftvoll	eksponert driftvoll	VF·3	T24-B-3			
T25	Historisk skredmark			T25-A	T25-B	T25-C	T25-D	T25-E
C=3	1	historisk jordskred	historisk jordskred	S1·A	T25-B-1	T25-C-1	T25-D-1	T25-E-1

D=3 E=3	2	historisk grusskred	historisk grusskred	S1·B	T25-B-2	T25-C-2: historiske grus- og sandskred	T25-D-2	T25-E-2
	3	historisk sandskred	historisk sandskred	S1·C	T25-B-3			
	4	historisk silt- og leirskred	historisk silt- og leirskred	S1·D	T25-B-4			
T26	Breforland og snøavsmeltingsområde			T26-A	T26-B	T26-C	T26-D	T26-E
C=4 D=3 E=1	1	veldrenert breforland i etableringsfasen mot fjellhei	veldrenerte eller vekselfuktige fjellhei- initialer	SV·1&VM ·1	T26-B-1	T26-C-1: fjellhei- initialer	T26-D-1: fjellhei- og snøleie- initialer	T26-E-1: breforland og snø- avsmeltings- områder
	2	fuktig breforland i etableringsfasen mot fjellhei	fuktige fjellhei-initialer	SV·1&VM ·2	T26-B-2			
	3	veldrenert breforland i etableringsfasen mot snøleie	veldrenerte eller vekselfuktige snøleie- initialer	SV·2&VM ·1	T26-B-3	T26-C-2: snøleie- initialer		
	4	fuktig breforland i etableringsfasen mot snøleie	fuktige snøleie-initialer	SV·2&VM ·2	T26-B-4			
	5	grus- og steindominert breforland i pionerfasen	breforland og snøavsmeltings-område i pionerfase, dominert av grov grus og stein	LA·1&S1· A	T26-B-5	T26-C-3	T26-D-2	
	6	sanddominert breforland i pionerfasen	breforland og snøavsmeltings-område i pionerfase, dominert av sand og fin grus	LA·1&S1· B	T26-B-6	T26-C-4: breforland og snø- avsmeltings- områder i pionerfase, dominert av fin grus, sand, silt til leire	T26-D-3	
	7	silt- og leirdominert breforland i pionerfasen	breforland og snøavsmeltingsområde i pionerfase, dominert av silt og leire	LA·1&S1· C	T26-B-7			
T27	Blokkmark			T27-A	T27-B	T27-C	T27-D	T27-E
C=7 D=3 E=3	1	kalkfattig og intermediær blokkmark	kalkfattig og intermediær blokkmark uten snødekkebetinget vekstsesongreduksjon	SV·1&KA· 1	T27-B-1	T27-C-1	T27-D-1: kalkfattige og inter- mediære blokkmarker	T27-E-1
	2	kalkfattig og intermediær snøleie-blokkmark	kalkfattig og intermediær blokkmark i snøleie	SV·2&KA· 1	T27-B-2	T27-C-2		

	6	kalkfattig og intermediær rabbepreget blokkmark	kalkfattig og intermediær blokkmark uten snødekkebettinget vekstsesongreduksjon med sterkt vindpreg	SV·1&KA·1&VI·2	T27-B-6	T27-C-6		
	3	kalkrik blokkmark	kalkrik blokkmark uten snødekkebettinget vekstsesongreduksjon	SV·1&KA·2	T27-B-3	T27-C-3	T27-D-2: kalkrike blokkmarker	T27-E-2
	4	kalkrik snøleie-blokkmark	kalkrik blokkmark i snøleie	SV·2&KA·2	T27-B-4	T27-C-4		
	7	kalkrik rabbepreget blokkmark	kalkrik blokkmark uten snødekkebettinget vekstsesongreduksjon med sterkt vindpreg	SV·1&KA·2&VI·2	T27-B-7	T27-C-7		
	5	blokkmark i vegetasjonsfritt snøleie	blokkmark i vegetasjonsfritt snøleie	SV·3&KA·1,2	T27-B-5	T27-C-5	T27-D-3	T27-E-3
	8	pionerfase-blokkmark	blokkmark i pionerfase	LA·1	T27-B-8	Oppløs	Oppløs	Oppløs
T28	Polarørken			T28-A	T28-B	T28-C	T28-D	T28-E
	1	kalkfattig polarørken	kalkfattig polarørken	KA·1	T28-B-1	T28-C-1	T28-D-1	T28-E-1
	2	intermediær og svakt kalkrik polarørken	intermediær og svakt kalkrik polarørken	KA·2	T28-B-2	T28-C-2	T28-D-2	T28-E-2
	3	sterkt kalkrik polarørken	sterkt kalkrik polarørken	KA·3	T28-B-3	T28-C-3	T28-D-3	T28-E-3
T29	Grus- og steindominert strand og strandlinje			T29-A	T29-B	T29-C	T29-D	T29-E
C=6 D=2 E=1	1	øvre steinstrand med pionervegetasjon	steinstrand i pionerfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·A&LA·1	T29-B-1	T29-C-1: stein- og grus-strender og strandlinjer i pionerfase på epilitoral fastmark	T29-D-1: stein- og grus-strender og strandlinjer	T29-E-1: skjellsand-grus- og stein-dominerte strender og strandlinjer
	3	øvre grusstrand med pionervegetasjon	grusstrand i pionerfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·B&LA·1	T29-B-3			
	2	øvre steinstrand uten pionervegetasjon	steinstrand i etablerings- og konsolideringsfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·A&LA·2	T29-B-2	T29-C-2: stein- og grus-strender og		

	4	øvre grusstrand uten pionervegetasjon	grusstrand i etablerings- og konsolideringsfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·B&LA·2	T29-B-4	strandlinjer i etablerings- og konsoliderings-fase på epilitoral fastmark		
	10	øvre grusstrand med vindeflasjon	grusstrand i etablerings- og konsolideringsfase på epilitoral fastmark med vindeflasjon	TV·2&S1·B&LA·2&VI·2	T29-B-10			
	7	nedre steinstrand med pionervegetasjon	steinstrand i pionerfase i supralitoral	TV·1&S1·A&LA·1	T29-B-7	T29-C-5: stein- og grus-strender og strandlinjer i pionerfase i supra-littoral		
	8	nedre grusstrand med pionervegetasjon	grusstrand i pionerfase i supralitoral	TV·1&S1·B&LA·1	T29-B-8			
	5	øvre skjellsandstrand med pionervegetasjon	skjellsandstrand i pionerfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·C&LA·1	T29-B-5	T29-C-3	T29-D-2: skjellsand-strender og strandlinjer	
	6	øvre skjellsandstrand uten pionervegetasjon	skjellsandstrand i etablerings- og konsolideringsfase på epilitoral fastmark	TV·2&S1·C&LA·2	T29-B-6	T29-C-4		
	9	nedre skjellsandstrand med pionervegetasjon	skjellsandstrand i pionerfase i supralitoral	TV·1&S1·C&LA·1	T29-B-9	T29-C-6		
T30	Flomskogsmark			T30-A	T30-B	T30-C	T30-D	T30-E
C=4 D=1 E=1	1	beskyttet flomskogsmark på grus og stein	beskyttet flomskogsmark på grus og stein	S1·A&VF·1	T30-B-1	T30-C-1: flomskogs-marker på grus og stein	T30-D-1: flomskogs-marker	T30-E-1
	2	eksponert flomskogsmark på grus og stein	eksponert flomskogsmark på grus og stein	S1·A&VF·2	T30-B-2			
	3	beskyttet flomskogsmark på finmateriale	beskyttet flomskogsmark på finmateriale	S1·B&VF·1	T30-B-3	T30-C-2: flomskogs-marker på finmateriale		
	4	eksponert flomskogsmark på finmateriale	eksponert flomskogsmark på finmateriale	S1·B&VF·2	T30-B-4			
	5	beskyttet flomskogsmark med storbregner og høgstauder	beskyttet flomskogsmark på finmateriale med svak kildevannspåvirkning	S1·B&VF·1&KI·2	T30-B-5	T30-C-3: kilde-påvirkede		

	6	eksponert flomskogsmark med storbregner og høgstauder	eksponert flomskogsmark på finmateriale med svak kildevannspåvirkning	S1·B&VF·2&KI·2	T30-B-6	flomskogs- marker på fin- materiale		
	7	erosjonspreget flomskogsmark	eksponert flomskogsmark på finmateriale med klart erosjonspreg	S1·B&VF·2&ER·2	T30-B-7	T30-C-4		
T31	Boreal hei			T31-A	T31-B	T31-C	T31-D	T31-E
D=7 E=7	1	kalkfattig boreal frisk hei	kalkfattig boreal frisk hei	KA·1&UF·1	T31-B-1	T31-C-1	T31-D-1	T31-E-1
	2	kalkfattig boreal lynghei	kalkfattig boreal lynghei	KA·1&UF·2	T31-B-2	T31-C-2	T31-D-2: kalkfattige boreale lyng- og lavheier	T31-E-2
	3	kalkfattig boreal lavhei	kalkfattig boreal lavhei	KA·1&UF·3	T31-B-3	T31-C-3		
	13	intermediær kildepåvirket boreal frisk hei	intermediær boreal frisk hei med kildepåvirkning	KA·2&UF·1&KI·2	T31-B-13	T31-C-13	T31-D-3: intermediære boreale friske heier	T31-E-3
	4	intermediær boreal frisk hei	intermediær boreal frisk hei	KA·2&UF·1	T31-B-4	T31-C-4		
	5	intermediær boreal lynghei	intermediær boreal lynghei	KA·2&UF·2	T31-B-5	T31-C-5	T31-D-4: intermediær boreal lyng- og lavhei	T31-E-4
	6	intermediær boreal lavhei	intermediær boreal lavhei	KA·2&UF·3	T31-B-6	T31-C-6		
	10	sterkt kalkrik boreal frisk hei	sterkt kalkrik boreal frisk hei	KA·4&UF·1	T31-B-10	T31-C-10	T31-D-5: kalkrike boreale friske heier	T31-E-5
	14	kalkrik kildepåvirket boreal frisk hei	kalkrik boreal frisk hei med kildepåvirkning	KA·3,4&UF·1&KI·2	T31-B-14	T31-C-14		
	7	svakt kalkrik boreal frisk hei	svakt kalkrik boreal frisk hei	KA·3&UF·1	T31-B-7	T31-C-7		
	8	svakt kalkrik boreal lynghei	svakt kalkrik boreal lynghei	KA·3&UF·2	T31-B-8	T31-C-8	T31-D-6: svakt kalkrike boreale lyng- og lavheier	T31-E-6
	9	svakt kalkrik boreal lavhei	svakt kalkrik boreal lavhei	KA·3&UF·3	T31-B-9	T31-C-9		
	11	sterkt kalkrik boreal lynghei	sterkt kalkrik boreal lynghei	KA·4&UF·2	T31-B-11	T31-C-11	T31-D-7:	T31-E-7

	12	sterkt kalkrik boreal lavhei	sterkt kalkrik boreal lavhei	KA·4&UF·3	T31-B-12	T31-C-12	sterkt kalkrike boreale lyng- og lavheier	
T32	Semi-naturlig eng			T32-A	T32-B	T32-C	T32-D	T32-E
C=21 D=8 E=4	1	kalkfattig eng med mindre hevdpreg	kalkfattig eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·1&HI·1	T32-B-1	T32-C-1	T32-D-1: kalkfattige enger med svært ekstensivt hevdpreg	T32-E-1: kalkfattige enger
	13	kalkfattig tørreng med mindre hevdpreg	kalkfattig tørkeutsatt eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·1&HI·1&UF·2	T32-B-13	T32-C-11		
	14	kalkfattig tørreng med klart hevdpreg	kalkfattig tørkeutsatt eng med ekstensivt hevdpreg	KA·1&HI·2&UF·2	T32-B-14	T32-C-12	T32-D-2: kalkfattige enger med ekstensivt hevdpreg	
	2	kalkfattig eng med klart hevdpreg	kalkfattig eng med ekstensivt hevdpreg	KA·1&HI·2	T32-B-2	T32-C-2		
	15	intermediær tørreng med mindre hevdpreg	intermediær tørkeutsatt eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·2&HI·1&UF·2	T32-B-15	T32-C-13	T32-D-3: Intermediære enger med svært ekstensivt hevdpreg	T32-E-2
	3	intermediær eng med mindre hevdpreg	intermediær eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·2&HI·1	T32-B-3	T32-C-3		
	16	intermediær tørreng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning	intermediær tørkeutsatt eng med ekstensivt og svakt intensivt hevdpreg	KA·2&HI·2,3&UF·2	T32-B-16	T32-C-14	T32-D-4	T32-E-4: Intermediære enger med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning
	4	intermediær eng med klart hevdpreg	intermediær eng med ekstensivt hevdpreg	KA·2&HI·2	T32-B-4	T32-C-4	T32-D-7: Intermediære enger med klart hevdpreg	
	5	intermediær eng med gjødselpåvirkning	intermediær eng med svakt intensivt hevdpreg	KA·2&HI·3	T32-B-5	T32-C-6		
	17	svakt kalkrik tørreng med mindre hevdpreg	svakt kalkrik tørkeutsatt eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·3&HI·1&UF·2	T32-B-17	T32-C-15	T32-D-5: kalkrike enger med	T32-E-3: kalkrike enger

	19	sterkt kalkrik tørreng med mindre hevdpreg	sterkt kalkrik tørkeutsatt eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·4&HI·1&UF·2	T32-B-19	T32-C-17	svært ekstensivt hevdpreg	
	6	svakt kalkrik eng med mindre hevdpreg	svakt kalkrik eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·3&HI·1	T32-B-6	T32-C-5		
	9	sterkt kalkrik eng med mindre hevdpreg	sterkt t kalkrik eng med svært ekstensivt hevdpreg	KA·4&HI·1	T32-B-9	T32-C-7		
	11	kalkrik fukteng med mindre hevdpreg	kalkrik eng med svært ekstensivt hevdpreg og svak kildepåvirkning	KA·3,4&HI·1&KI·2	T32-B-11	T32-C-9		
	12	kalkrik fukteng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning	kalkrik eng med ekstensivt og svakt intensivt hevdpreg og svak kildepåvirkning	KA·3,4&HI·2,3&KI·2	T32-B-12	T32-C-10	T32-D-6: kalkrike enger med ekstensivt og svakt intensivt hevdpreg	
	18	svakt kalkrik tørreng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning	svakt kalkrik tørkeutsatt eng med ekstensivt og svakt intensivt hevdpreg	KA·3&HI·2,3&UF·2	T32-B-18	T32-C-16		
	20	sterkt kalkrik tørreng med klart hevdpreg	sterkt kalkrik tørkeutsatt eng med ekstensivt hevdpreg	KA·4&HI·2&UF·2	T32-B-20	T32-C-18		
	21	sanddyne-eng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning	svakt kalkrik tørkeutsatt eng på stabilisert sand med ekstensivt og svakt intensivt hevdpreg	KA·3&HI·2,3&UF·2 &SS·1	T32-B-21	T32-C-19		
	10	sterkt kalkrik eng med ekstensivt hevdpreg	sterkt kalkrik eng med ekstensivt hevdpreg	KA·4&HI·2	T32-B-10	T32-C-8		
	7	svakt kalkrik eng med klart hevdpreg	svakt kalkrik eng med ekstensivt hevdpreg	KA·3&HI·2	T32-B-7	T32-C-20	T32-D-8: Svakt kalkrike enger med klart hevdpreg	
	8	svakt kalkrik eng med gjødselpåvirkning	svakt kalkrik eng med svakt intensivt hevdpreg	KA·3&HI·3	T32-B-8	T32-C-21		
T33	Semi-naturlig strandeng			T33-A	T33-B	T33-C	T33-D	T33-E
D=1 E=1	1	nedre semi-naturlig strandeng	semi-naturlig strandeng i øvre geolitoral	TV·1	T33-B-1	T33-C-1	T33-D-1: semi-naturlige strandenger	T33-E-1
	2	øvre semi-naturlig strandeng	semi-naturlig strandeng i supralitoral	TV·2	T33-B-2	T33-C-2		

T34	Kystlynghei			T34-A	T34-B	T34-C	T34-D	T34-E
C=6 D=6 E=4	1	kalkfattig bakli-hei	kalkfattig bakli-hei	KA·1&UF·1	T34-B-1	T34-C-1	T34-D-1	T34-E-1: kalkfattige bakli- og kystlyng- heier
	2	kalkfattig kystlynghei	kalkfattig kystlynghei	KA·1&UF·2	T34-B-2	T34-C-2: kalkfattige kystlyngheier	T34-D-2	
	3	kalkfattig tørr kystlynghei	kalkfattig tørkeutsatt kystlynghei	KA·1&UF·3	T34-B-3			
	11	kalkfattig fuktig kystlynghei	kalkfattig kystlynghei på vekselfuktig og fuktig mark	KA·1&UF·2&VM·2	T34-B-11			
	4	intermediær bakli-hei	intermediær bakli-hei	KA·2&UF·1	T34-B-4	T34-C-3	T34-D-3	T34-E-2: Inter- mediære kystlyng- heier
	5	intermediær kystlynghei	intermediær kystlynghei	KA·2&UF·2	T34-B-5	T34-C-4: intermediære kystlyngheier	T34-D-4	
	6	intermediær tørr kystlynghei	intermediær tørkeutsatt kystlynghei	KA·2&UF·3	T34-B-6			
	12	intermediær fuktig kystlynghei	intermediær kystlynghei på vekselfuktig og fuktig mark	KA·2&UF·2&VM·2	T34-B-12			
	7	svakt kalkrik kystlynghei	svakt kalkrik kystlynghei	KA·3&UF·2	T34-B-7	T34-C-5: svakt kalkrike kystlyngheier	T34-D-5	T34-E-3
	8	svakt kalkrik tørr kystlynghei	svakt kalkrik tørkeutsatt kystlynghei	KA·3&UF·3	T34-B-8			
	9	sterkt kalkrik kystlynghei	sterkt kalkrik kystlynghei	KA·4&UF·2	T34-B-9	T34-C-6: sterkt kalkrike kystlyngheier	T34-D-6	T34-E-4
	10	sterkt kalkrik tørr kystlynghei	sterkt kalkrik tørkeutsatt kystlynghei	KA·4&UF·3	T34-B-10			
T35	Løs, sterkt endret fastmark		Sterkt endret fastmark med løsmassedekke	T35-A	T35-B	T35-C	T35-D	T35-E
C=3 D=3 E=3	1	sterkt endret fastmark med jorddekke	sterkt endret fastmark med dekke av jord og andre mer eller mindre usorterte masser	S1·A	T35-B-1	T35-C-1	T35-D-1	T35-E-1
	2	sterkt endret fastmark med grusdekke	sterkt endret fastmark med grusdekke	S1·B	T35-B-2	T35-C-2: sterkt endrede fastmarker med dekke av sand eller grus	T35-D-2	T35-E-2
	3	sterkt endret fastmark med sanddekke	sterkt endret fastmark med sanddekke	S1·C	T35-B-3			

	4	sterkt endret fastmark med dekke av silt og leire	sterkt endret fastmark med dekke av silt og leire	S1·D	T35-B-4	T35-C-3	T35-D-3	T35-E-3
T36	Tørrlagte våtmarks- og ferskvannssystemer		Ny fastmark på tidligere våtmark og ferskvannsbunn	T36-A	T36-B	T36-C	T36-D	T36-E
	1	sterkt endret tidligere våtmark	sterkt endret tidligere våtmarkssystem	HS·A	T36-B-1	T36-C-1	T36-D-1	T36-E-1
	2	tørrlagt elvebunn	tørrlagt tidligere elvebunn	HS·B	T36-B-2	T36-C-2	T36-D-2	T36-E-2
	3	tørrlagt innsjøbunn	tørrlagt tidligere innsjøbunn	HS·C	T36-B-3	T36-C-3	T36-D-3	T36-E-3
T37	Løse, nye fastmarkssubstrater		Ny fastmark på sterkt modifiserte og syntetiske substrater, rask suksesjon	T37-A	T37-B	T37-C	T37-D	T37-E
	1	slagghauger og deponier for fast kjemisk avfall	ny fastmark på substrat med avvikende kjemisk sammensetning	HS·A	T37-B-1	T37-C-1	T37-D-1	T37-E-1
	2	asfalt, løs betong o.l.	ny fastmark på sterkt modifisert eller syntetisk, overveiende uorganisk substrat	HS·B	T37-B-2	T37-C-2	T37-D-2	T37-E-2
	3	avfallsdeponi o.l.	ny fastmark på sterkt modifisert eller syntetisk, overveiende uorganisk substrat	HS·C	T37-B-3	T37-C-3	T37-D-3	T37-E-3
T38	Plantasjeskog			T38-A	T38-B	T38-C	T38-D	T38-E
	1	plantasjeskog	plantasjeskog	T38-A-1	T38-B-1	T38-C-1	T38-D-1	T38-E-1
T39	Hard sterkt endret fastmark		Hard, sterkt endret og ny fastmark i langsom suksesjon	T39-A	T39-B	T39-C	T39-D	T39-E
C=4 D=4 E=4	1	blokkdeponi	blokkdeponi i pionerfase	HS·A&LA·1	T39-B-1	T39-C-1: blokk- deponier	T39-D-1	T39-E-1
	2	blokkdeponi under gjengroing	blokkdeponi i etablerings- og konsolideringsfase	HS·A&LA·2	T39-B-2			
	3	dagbrudd, vegskjæringer i fjell o.l.	blottlagt fast fjell i pionerfase	HS·B&LA·1	T39-B-3	T39-C-2:	T39-D-2	T39-E-2

	4	dagbrudd, vegskjæringer i fjell o.l. under gjengroing	blottlagt fast fjell i etablerings- og konsolideringsfase	HS·B&LA·2	T39-B-4	blottlagt fast fjell		
	5	fast fjell blottlagt ved tørlegging	fast fjell blottlagt ved tørlegging eller nedtapping av vannforekomster, i pionerfase	HS·C&LA·1	T39-B-5	T39-C-3: fast fjell blottlagt ved tørlegging eller nedtapping	T39-D-3	T39-E-3
	6	fast fjell blottlagt ved tørlegging, under gjengroing	fast fjell blottlagt ved tørlegging eller nedtapping av vannforekomster, i etablerings- og konsolideringsfase	HS·C&LA·2	T39-B-6			
	7	metalloverflater, glass, glassfiber o.l.	sterkt modifisert eller syntetisk, overveiende uorganisk fast substrat i pionerfase	HS·D&LA·1	T39-B-7	T39-C-4: sterkt modifiserte eller syntetiske, over-veiende uorganisk faset substrater	T39-D-4	T39-E-4
	8	metalloverflater, glass, glassfiber o.l. under gjengroing	sterkt modifisert eller syntetisk, overveiende uorganisk fast substrat i etablerings- og konsolideringsfase	HS·D&LA·2	T39-B-8			
T40	Sterkt endret fastmark som ligner semi-naturlig eng		Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng	T40-A	T40-B	T40-C	T40-D	T40-E
	1	eng-aktig sterkt endret fastmark	sterkt endret fastmark som ligner semi-naturlig eng	T40-A-1	T40-B-1	T40-C-1	T40-D-1	T40-E-1
T41	Oppdyrket mark som ligner semi-naturlig eng		Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng	T41-A	T41-B	T41-C	T41-D	T41-E
	1	eng-aktig oppdyrket mark	oppdyrket mark som ligner semi-naturlig eng	T41-A-1	T41-B-1	T41-C-1	T41-D-1	T41-E-1
T42	Blomsterbed og liknende		Sterkt endret, hyppig bearbeidet fastmark med intensivt hevdpreg	T42-A	T42-B	T42-C	T42-D	T42-E
	1	blomsterbed og liknende	sterkt endret, hyppig bearbeidet fastmark med intensivt hevdpreg	T42-A-1	T42-B-1	T42-C-1	T42-D-1	T42-E-1

T43	Plener, parker og liknende		Sterkt endret, varig fastmark med intensivt hevdpreg	T43-A	T43-B	T43-C	T43-D	T43-E
	1	plener, parker og liknende	sterkt endret, varig fastmark med intensivt hevdpreg	T43-A-1	T43-B-1	T43-C-1	T43-D-1	T43-E-1
T44	Åker			T44-A	T44-B	T44-C	T44-D	T44-E
	1	åker	åker	T44-A-1	T44-B-1	T44-C-1	T44-D-1	T44-E-1
T45	Oppdyrket varig eng			T45-A	T45-B	T45-C	T45-D	T45-E
C=3 D=2 E=2	1	oppdyrket lite intensiv beitemark	oppdyrket varig eng med lite intensivt hevdpreg og beitepreget	HI·1&SP·A	T45-B-1	T45-C-1: oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg	T45-D-1	T45-E-1
	2	oppdyrket lite intensiv slåtteeng	oppdyrket varig eng med lite intensivt hevdpreg og slåttepreget	HI·1&SP·B	T45-B-2			
	3	oppdyrket intensiv slåtteeng	oppdyrket varig eng med intensivt hevdpreg og slåttepreget	HI·2&SP·B	T45-B-3	T45-C-3	T45-D-2: oppdyrkede varige enger med intensivt og svært intensivt hevdpreg	T45-E-2
	4	oppdyrket svært intensiv slåtteeng	oppdyrket varig eng med svært intensivt hevdpreg og slåttepreget	HI·3&SP·B	T45-B4	T45-C-3		
V	Våtmarks-systemer							
V1	Åpen jordvannsmyr			V1-A	V1-B	V1-C	V1-D	V1-E
B=21 C=9 D=3 E=3	1	svært og temmelig kalkfattig mykmatte	svært og temmelig kalkfattig mykmatte	KA·1&TV·1	V1-B-1: svært og temmelig kalkfattige mykmatter og nedre fastmatter	V1-C-1: svært og temmelig kalkfattige myrflate-myrer	V1-D-1: fattigmyrer	V1-E-1
	2	svært og temmelig kalkfattig nedre fastmatte	svært og temmelig kalkfattig nedre fastmatte	KA·1&TV·2				
	3	svært og temmelig kalkfattig øvre fastmatte	svært og temmelig kalkfattig øvre fastmatte	KA·1&TV·3	V1-B-2: svært og temmelig kalkfattige			
	4	svært og temmelig kalkfattig nedre tuenivå	svært og temmelig kalkfattig nedre tuenivå	KA·1&TV·4				

5	svært og temmelig kalkfattig øvre tuenivå	svært og temmelig kalkfattig øvre tuenivå	KA·1&TV· 5	øvre fastmatter og tuenivå			
6	litt kalkfattig og svakt intermediær mykmatte	litt kalkfattig og svakt intermediær mykmatte	KA·2&TV· 1	V1-B-3: litt kalkfattige og svakt inter- mediære mykmatter og nedre fastmatter	V1-C-2: litt kalkfattige og svakt inter- mediære myrflate- myrer		
7	litt kalkfattig og svakt intermediær nedre fastmatte	litt kalkfattig og svakt intermediær nedre fastmatte	KA·2&TV· 2				
8	litt kalkfattig og svakt intermediær øvre fastmatte	litt kalkfattig og svakt intermediær øvre fastmatte	KA·2&TV· 3	V1-B-4: litt kalkfattige og svakt inter- mediære øvre fastmatter og tuenivå			
9	litt kalkfattig og svakt intermediært nedre tuenivå	litt kalkfattig og svakt intermediært nedre tuenivå	KA·2&TV· 4				
21	svært og temmelig kalkfattig mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	svært og temmelig kalkfattig mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	KA·1&TV· 1,2&MF·1	V1-B-10	V1-C-5: svært og temmelig kalkfattige myrkanter		
22	svært og temmelig kalkfattig øvre fastmatte og tuer i myrkant	svært og temmelig kalkfattig øvre fastmatte og tuer i myrkant	KA·1&TV· 3-5&MF·1	V1-B-11			
23	litt kalkfattig og svakt intermediær mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	litt kalkfattig og svakt intermediær mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	KA·2&TV· 1,2&MF·1	V1-B-12	V1-C-6: litt kalkfattige og svakt inter- mediære myrkanter		
24	litt kalkfattig og svakt intermediær øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	litt kalkfattig og svakt intermediær øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	KA·2&TV· 3,4&MF·1	V1-B-13			
10	sterkt intermediær og litt kalkrik mykmatte	sterkt intermediær og litt kalkrik mykmatte	KA·3&TV· 1	V1-B-5: sterkt inter- mediære og litt kalkrike mykmatter og nedre fastmatter	V1-C-3: sterkt inter- mediære og litt kalkrike myrflate- myrer		
11	sterkt intermediær og litt kalkrik nedre fastmatte	sterkt intermediær og litt kalkrik nedre fastmatte	KA·3&TV· 2				
12	sterkt intermediær og litt kalkrik øvre fastmatte	sterkt intermediær og litt kalkrik øvre fastmatte	KA·3&TV· 3	V1-B-6:		V1-D-2: sterkt inter- mediære og	V1-E-2

	13	sterkt intermediær og litt kalkrikt nedre tuenivå	intermediært og litt kalkrikt nedre tuenivå	KA·3&TV·4	sterkt intermediære og litt kalkrike øvre fastmatter og nedre tuenivå		litt kalkrike myrer	
	25	sterkt intermediær og litt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	sterkt intermediær og litt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	KA·3&TV·1,2&MF·1	V1-B-14	V1-C-7: sterkt intermediære og litt kalkrike myrkanter		
	26	sterkt intermediær og litt kalkrik øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	sterkt intermediær og litt kalkrik øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	KA·3&TV·3,4&MF·1	V1-B-15			
	30	sterkt intermediær og litt kalkrik kildemyr	sterkt intermediær og litt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant med svak kildepåvirkning	KA·3&TV·1,2&MF·1 & KI·2	V1-B-19			
	14	temmelig og svært kalkrik mykmatte	temmelig og svært kalkrik mykmatte	KA·4&TV·1	V1-B-7: temmelig og svært kalkrik mykmatte og nedre fastmatte	V1-C-4: temmelig til ekstremt kalkrike myrflater	V1-D-3: rikmyrer	V1-E-3
	15	temmelig og svært kalkrik nedre fastmatte	temmelig og svært kalkrik nedre fastmatte	KA·4&TV·2				
	16	temmelig og svært kalkrik øvre fastmatte	temmelig og svært kalkrik øvre fastmatte	KA·4&TV·3	V1-B-8			
	17	ekstremt kalkrik mykmatte	ekstremt kalkrik mykmatte	KA·5&TV·1	V1-B-9: ekstremt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte			
	18	ekstremt kalkrik nedre fastmatte	ekstremt kalkrik nedre fastmatte	KA·5&TV·2				
	19	ekstremt kalkrik øvre fastmatte	ekstremt kalkrik øvre fastmatte	KA·5&TV·3	V1-B-8: temmelig til ekstremt kalkrik øvre fastmatte og nedre tuenivå	V1-C-8: temmelig til ekstremt		
	20	temmelig til ekstremt kalkrik nedre tuenivå	temmelig til ekstremt kalkrik nedre tuenivå	KA·4,5&TV·4				
	27	temmelig og svært kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	temmelig og svært kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	KA·4&TV·1,2&MF·1	V1-B-16			

	28	ekstremt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	ekstremt kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant	KA·5&TV·1,2&MF·1	V1-B-17	kalkrike myrkanter		
	29	temmelig til ekstremt kalkrik øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	temmelig til ekstremt kalkrik øvre fastmatte og nedre tuenivå i myrkant	KA·4,5&TV·3,4&MF·1	V1-B-18			
	31	temmelig og svært kalkrik kildemyr	temmelig og svært kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant med svak kildepåvirkning	KA·4&TV·1,2&MF·1 & KI·2	V1-B-20			
	32	saltpåvirket myrkant	temmelig og svært kalkrik mykmatte og nedre fastmatte i myrkant med saltpåvirkning	KA·4&TV·1,2&MF·1 & SA·2	V1-B-21	V1-C-9		
V2	Myr- og sumpskogsmark			V2-A	V2-B	V2-C	V2-D	V2-E
C=3 D=3 E=3	1	kalkfattig og svakt intermediær myr- og sumpskogsmatte	kalkfattig og svakt intermediær myr- og sumpskogsmatte	KA·1&TV·1	V2-B-1	V2-C-1: kalkfattige og svakt intermediære myr- og sumpskogsmarker	V2-D-1	V2-E-1
	2	kalkfattig og svakt intermediær myr- og sumpskogstue	kalkfattig og svakt intermediær myr- og sumpskogstue	KA·1&TV·2	V2-B-2			
	3	sterkt intermediær og litt kalkrik myr- og sumpskogsmatte	sterkt intermediær og litt kalkrik myr- og sumpskogsmatte	KA·2&TV·1	V2-B-3	V2-C-2: sterkt intermediære litt kalkrike myr- og sumpskogsmarker	V2-D-2	V2-E-2
	4	sterkt intermediær og litt kalkrik myr- og sumpskogstue	sterkt intermediær og litt kalkrik myr- og sumpskogstue	KA·2&TV·2	V2-B-4			
	7	sterkt intermediær og litt kalkrik kildemyrskogsmark	sterkt intermediær og litt kalkrik myr- og sumpskogsmatte med svak kildevannspåvirkning	KA·2&TV·1 & KI·2	V2-B-7			
	5	temmelig til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogsmatte	temmelig til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogsmatte	KA·3&TV·1	V2-B-5	V2-C-3: temmelig til ekstremt kalkrike myr- og sumpskogsmarker	V2-D-3	V2-E-3
	6	temmelig til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogstue	temmelig til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogstue	KA·3&TV·2	V2-B-6			
	8	temmelig til ekstremt kalkrik kildemyrskogsmark	temmelig til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogsmatte	KA·3&TV·1 & KI·2	V2-B-8			

			med svak kildevannspåvirkning					
V3	Nedbørsmyr			V3-A	V3-B	V3-C	V3-D	V3-E
B=3 C=2 D=2 E=1	1	ombrotrof mykmatte	ombrotrof mykmatte	TV·1	V3-B-1: ombrotrof mykmatte og nedre fastmatte	V3-C-1: ombrotrofe myrflate- myrer	V3-D-1	V3-E-1: ombrotrofe myrer
	2	ombrotrof nedre fastmatte	ombrotrof nedre fastmatte	TV·2				
	3	ombrotrof øvre fastmatte	ombrotrof øvre fastmatte	TV·3				
	4	ombrotroft nedre tuenivå	ombrotroft nedre tuenivå	TV·4				
	5	ombrotroft øvre tuenivå	ombrotroft øvre tuenivå	TV·5				
	7	ombrotrof rabbepreget myrtue	ombrotrof rabbepreget myrtue	TV·5&VI·2				
	6	ombrotrof myrkant	ombrotroft øvre tuenivå i myrkant	TV·5&MF·1	V3-B-3	V3-C-2	V3-D-2	
V4	Kalkkilde			V4-A	V4-B	V4-C	V4-D	V4-E
B=5 C=5 D=4 E=4	1	litt kalkfattig og svakt intermediær svakkilde	litt kalkfattig og svakt intermediær svak eller ustabil kilde	KA·1&KI·1	V4-B-1	V4-C-1	V4-D-1: litt kalkfattige til litt kalkrike kilder	V4-E-1
	2	sterkt intermediær og litt kalkrik svakkilde	sterkt intermediær og litt kalkrik svak eller ustabil kilde	KA·2&KI·1	V4-B-2: sterkt inter- mediære og litt kalkrike kilder	V4-C-2		
	3	sterkt intermediær og litt kalkrik stabil kilde	sterkt intermediær og litt kalkrik stabil kilde	KA·2&KI·2				
	4	temmelig til ekstremt kalkrik svakkilde	temmelig til ekstremt kalkrik svak eller ustabil kilde	KA·3&KI·1	V4-B-3: temmelig til ekstremt kalkrike kilder	V4-C-3	V4-D-2	V4-E-2
	5	temmelig til ekstremt kalkrik stabil kilde	temmelig til ekstremt kalkrik stabil kilde	KA·3&KI·2				
	6	sterkt intermediær og litt kalkrik svak dypkilde	sterkt intermediær og litt kalkrik svak eller ustabil torvmarkskilde	KA·2&KI·1&KT·2	V4-B-4: sterkt inter- mediære og litt kalkrike torvmarks- kilder	V4-C-4	V4-D-3	V4-E-3
	7	sterkt intermediær og litt kalkrik stabil dypkilde	sterkt intermediær og litt kalkrik stabil torvmarkskilde	KA·2&KI·2&KT·2				

	8	temmelig til ekstremt kalkrik svak dypkilde	temmelig til ekstremt kalkrik svak eller ustabil torvmarkskilde	KA·3&KI·1&KT·2	V4-B-5: temmelig til ekstremt kalkrike torvmarks-kilder	V4-C-5	V4-D-4	V4-E-4
	9	temmelig til ekstremt kalkrik stabil dypkilde	temmelig til ekstremt kalkrik stabil torvmarkskilde	KA·3&KI·2&KT·2				
V5	Varm kilde			V5-A	V5-B	V5-C	V5-D	V5-E
	1	svak varmkilde	svakt jordvarmeinfluert kilde	JV·1	V5-B-1	V5-C-1	V5-D-1	V5-E-1
	2	klar varmkilde	klart jordvarmeinfluert kilde	JV·2	V5-B-2	V5-C-2	V5-D-2	V5-E-2
V6	Våtsnøleie og snøleiekilde			V6-A	V6-B	V6-C	V6-D	V6-E
D=3 E=3	1	kalkfattig og intermediært moderat våtsnøleie	litt kalkfattig til litt kalkrikt moderat våtsnøleie	SV·1&KA·1&KI·1	V6-B-1	V6-C-1	V6-D-1: litt kalkfattige til litt kalkrike våt- og kildesnøleier	V6-E-1
	3	kalkfattig og intermediært seint våtsnøleie	litt kalkfattig til litt kalkrikt seint våtsnøleie	SV·2&KA·1&KI·1	V6-B-3	V6-C-3		
	7	kalkfattig og intermediært seint kildesnøleie	litt kalkfattig til litt kalkrikt seint kildesnøleie	SV·2&KA·1&KI·2	V6-B-7	V6-C-7		
	2	kalkrikt moderat våtsnøleie	temmelig til ekstremt kalkrikt moderat våtsnøleie	SV·1&KA·2&KI·1	V6-B-2	V6-C-2	V6-D-2: temmelig til ekstremt kalkrike våt- og kildesnøleier	V6-E-2
	4	kalkrikt seint våtsnøleie	temmelig til ekstremt kalkrikt seint våtsnøleie	SV·2&KA·2&KI·1	V6-B-4	V6-C-4		
	8	kalkrikt seint kildesnøleie	temmelig til ekstremt kalkrikt seint kildesnøleie	SV·2&KA·2&KI·2	V6-B-8	V6-C-8		
	5	kalkfattig og intermediært ekstrem-våtsnøleie	litt kalkfattig til litt kalkrikt ekstrem-våtsnøleie	SV·3&KA·1&KI·1	V6-B-5	V6-C-5	V6-D-3: ekstreme våt- og kildesnøleier	V6-E-3
	6	kalkrikt ekstrem-våtsnøleie	temmelig til ekstremt kalkrikt ekstrem-våtsnøleie	SV·3&KA·2&KI·1	V6-B-6	V6-C-6		
	9	ekstrem-kildesnøleie	ekstrem-kildesnøleie	SV·3&KA·1,2&KI·2	V6-B-9	V6-C-9		
V7	Arktisk permafrost-våtmark			V7-A	V7-B	V7-C	V7-D	V7-E
	1	kalkfattig og intermediær permafrost-våtmark	litt kalkfattig til litt kalkrikt permafrost-våtmark	KA·1	V7-B-1	V7-C-1	V7-D-1	V7-E-1
	2	kalkrik permafrost-våtmark	temmelig til ekstremt kalkrik permafrost-våtmark	KA·2	V7-B-2	V7-C-2	V7-D-2	V7-E-2
V8	Strandsumpskogsmark			V8-A	V8-B	V8-C	V8-D	V8-E

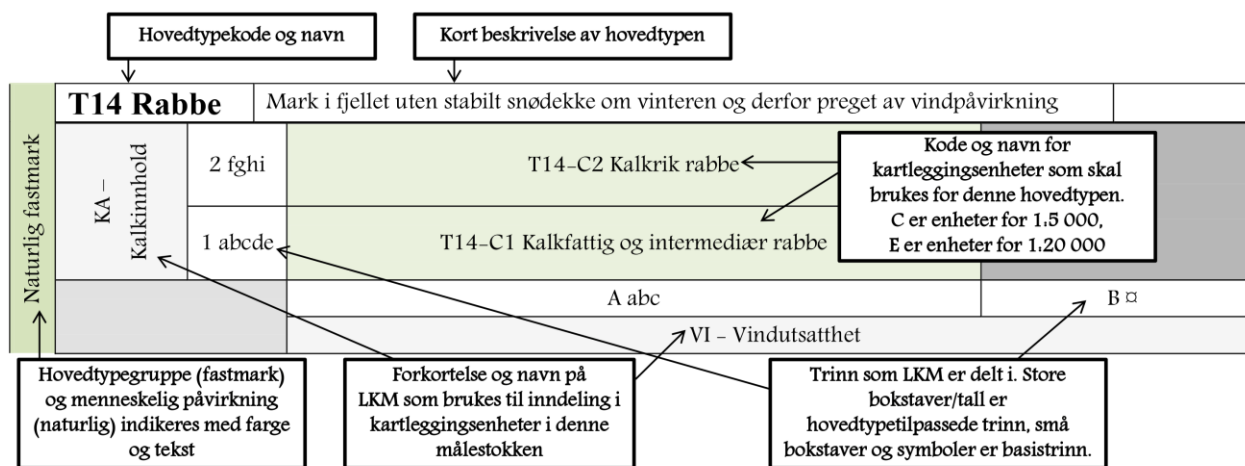
	1	kalkfattig og intermediær strand- og sumpskogsmark	litt kalkfattig og intermediær strandsumpskogsmark	KA·1	V8-B-1	V8-C-1	V8-D-1	V8-E-1
	2	kalkrik strand- og sumpskogsmark	litt til svært kalkrik strandsumpskogsmark	KA·2	V8-B-2	V8-C-2	V8-D-2	V8-E-2
	3	saltpåvirket strand- og sumpskogsmark	litt til svært kalkrik saltpåvirket strandsumpskogsmark	KA·2&SA·2	V8-B-3	V8-C-3	V8-D-2	V8-E-2
V9	Semi-naturlig myr			V9-A	V9-B	V9-C	V9-D	V9-E
	1	kalkfattig semi-naturlig myr	temmelig kalkfattig til svakt intermediær semi-naturlig myr	KA·1	V9-B-1	V9-C-1	V9-D-1	V9-E-1
	2	intermediær semi-naturlig myr	sterkt intermediær og litt kalkrik semi-naturlig myr	KA·2	V9-B-2	V9-C-2	V9-D-2	V9-E-2
	3	kalkrik semi-naturlig myr	temmelig til ekstremt kalkrik semi-naturlig myr	KA·3	V9-B-3	V9-C-3	V9-D-3	V9-E-3
V10	Semi-naturlig våteng			V10-A	V10-B	V10-C	V10-D	V10-E
D=2 E=2	1	intermediær våteng	litt kalkfattig til sterkt intermediær semi-naturlig våteng	KA·1&KI·1	V10-B-1	V10-C-1	V10-D-1	V10-E-1
	2	kalkrik våteng	litt til svært kalkrik semi-naturlig våteng	KA·2&KI·1	V10-B-2	V10-C-2	V10-D-2: kalkrike og svakt kildevannspåvirkede semi-naturlige våtenger	V10-E-2
	3	kildevannspåvirket våteng	semi-naturlig våteng med svak kildevannspåvirkning	KA·1,2&KI·2	V10-B-3	V10-C-3		
V11	Torvtak			V11-A	V11-B	V11-C	V11-D	V11-E
	1	kalkfattig torvtak	svært kalkfattig til svakt intermediært torvtak	KA·1	V11-B-1	V11-C-1	V11-D-1	V11-E-1
	2	kalkrikt torvtak	sterkt intermediært til svært kalkrikt torvtak	KA·2	V11-B-2	V11-C-2	V11-D-2	V11-E-2
V12	Grøftet torvmark			V12-A	V12-B	V12-C	V12-D	V12-E
	1	grøftet kalkfattig jordvannsmyr	grøftet svært kalkfattig til svakt intermediært jordvannsmyr	VT·A&KA·1	V12-B-1	V12-C-1	V12-D-1	V12-E-1

	2	grøftet kalkrik jordvannsmyr	grøftet sterkt intermediært til svært kalkrik jordvannsmyr	VT·A&KA·2	V12-B-2	V12-C-2	V12-D-2	V12-E-2
	3	grøftet kalkrik nedbørsmyr	grøftet sterkt intermediært til svært kalkrik nedbørsmyr	VT·B&KA·2	V12-B-3	V12-C-3	V12-D-3	V12-E-3
V13	Ny våtmark			V13-A	V13-B	V13-C	V13-D	V13-E
C=4 D=4 E=4	1	ny våtmark på tidligere fastmark	ny våtmark med opprinnelse i sterkt endret fastmarkssystem som ikke er jordbruksmark	HS·A&IO·1	V13-B-1	V13-C-1: nye våtmarker med opprinnelse i sterkt endrede fastmarks-systemer	V13-D-1	V13-E-1
	2	torvdannende ny våtmark på tidligere fastmark	ny våtmark med opprinnelse i sterkt endret fastmarkssystem som ikke er jordbruksmark, med torvdannelse	HS·A&IO·2	V13-B-2			
	3	ny våtmark på tidligere jordbruks-fastmark	ny våtmark med opprinnelse i jordbruksmark på fastmark	HS·B&IO·1	V13-B-3	V13-C-2: nye våtmarker med opprinnelse i jordbruks-mark på fastmark	V13-D-2	V13-E-2
	4	torvdannende ny våtmark på tidligere jordbruks-fastmark	ny våtmark med opprinnelse i jordbruksmark på fastmark, med torvdannelse	HS·B&IO·2	V13-B-4			
	5	ny våtmark på tidligere neddemt skogsmark	ny våtmark med opprinnelse i neddemt skogsmark	HS·C&IO·1	V13-B-5	V13-C-3: nye våtmarker med opprinnelse i neddemt skogsmark	V13-D-3	V13-E-3
	6	torvdannende ny våtmark på tidligere neddemt skogsmark	ny våtmark med opprinnelse i neddemt skogsmark, med torvdannelse	HS·C&IO·2	V13-B-6			
	7	ny våtmark på tidligere ferskvannsbunn	ny våtmark med opprinnelse i ferskvannsbunn	HS·D&IO·1	V13-B-7	V13-C-4: nye våtmarker med opprinnelse i ferskvannsbun n	V13-D-4	V13-E-4
	8	torvdannende ny våtmark på tidligere ferskvannsbunn	ny våtmark med opprinnelse i ferskvannsbunn med, torvdannelse	HS·D&IO·2	V13-B-8			
I	Snø- og issystemer							
I1	Snø- og isdekt fastmark			I1-A	I1-B	I1-C	I1-D	I1-E
	1	snø- og isdekt fastmark	snø- og isdekt fastmark	I1-A-1	I1-B-1	I1-C-1	I1-D-1	I1-E-1

C3 Grafisk framstilling av kartleggingsenheter

Kapittel C3 gir en grafisk oversikt over kartleggingsenheter i fastmarks- og våtmarkssystemer for målestokkene 1:5.000 og 1:20.000. Den grafiske oversikten viser med farger hva som er fastmark og våtmark, og innenfor disse to systemene hva som er naturlig, semi-naturlig og sterkt endret mark. Hver av hovedtypene er gitt en kort beskrivelse. Kartleggingsenheter er plassert langs gradienter i det økologiske rommet hver hovedtype dekker. Alle LKM'er vises med både hovedtypetilpassede trinn (tall) og basistrinn (små bokstaver).

Rosa bokser indikerer kartleggingsenheter som er definert av en LKM som ikke er gitt i det diagrammet som er vist. For diagram med rosa bokser er det spesifisert i nedre venstre hjørne hvilket trinn langs denne LKM'en diagrammet er i, og inni den rosa boksen oppgis hvilket trinn denne kartleggingsenheten tas ut på.



Figur C1a: Forklaring til grafisk oversikt over kartleggingsenheter.

Tabell C3a: Målestokk 1:5.000 – Fastmark

Naturlig fastmark	T1 Nakent berg		Naturlig åpen mark uten jorddekke			
	UE – Uttørkings-eksponering	4 fg	T1-C2 Uttørkings-eksponerte svært og temmelig kalkfattige berg, bergvegger og knauser	T1-C4 Uttørkings-eksponerte litt kalkfattige og svakt intermediære berg, bergvegger og knauser	T1-C6 Uttørkings-eksponerte sterkt intermediære og litt kalkrike berg, bergvegger og knauser	T1-C8 Uttørkings-eksponerte temmelig til ekstremt kalkrike berg, bergvegger og knauser
		3 de				
		2 bc	T1-C1 Lite uttørkings-eksponerte svært og temmelig kalkfattige nakne berg	T1-C3 Lite uttørkings-eksponerte litt kalkfattige og svakt intermediære nakne berg	T1-C5 Lite uttørkings-eksponerte sterkt og litt kalkrike intermediære nakne berg	T1-C7 Lite uttørkings-eksponerte temmelig til ekstremt kalkrike nakne berg
		1 0a				
	VI-1 (0a) SV-1 (0)		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh 5 i
	KA - Kalkinnhold					
	+ 4 Svært sterkt vindpreget (VI-2 = bc): T1-C9 Svakt intermediært og kalkfattig forblåst berg (KA-1,2, UE-1-4) T1-C10 Sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt forblåst berg (KA-3-5, UE-1-4) Snøleie (SV-2 = abcd): T1-C11 Svakt intermediært og kalkfattig snøleieberg (KA-1,2, UE-1-4) T1-C12 Sterkt intermediært til ekstremt kalkrikt snøleieberg (KA-3-5, UE-1-4)					
	T2 Åpen grunnlendt mark		Naturlig åpen mark under skoggrensa			
	UF - Uttørkingsfare	2 gh	T2-C2 Åpen kalkfattig grunnlendt lavmark	T2-C4 Åpen intermediær grunnlendt lavmark	T2-C6 Åpen svak kalkrik grunnlendt lavmark	T2-C8 Åpen sterkt kalkrik grunnlendt lavmark
		1 def	T2-C1 Åpen kalkfattig grunnlendt lyngmark	T2-C3 Åpen intermediær grunnlendt lyngmark	T2-C5 Åpen svak kalkrik grunnlendt lyngmark	T2-C7 Åpen sterkt kalkrik grunnlendt lyngmark
Naturlig fastmark			1 abc	2 de	3 fg	4 hi
	KA - Kalkinnhold					
	T3 Fjellhei, leside og tundra		Naturlig åpen mark over skoggrensa til og med lavalpin sone			
	UF - Uttørkingsfare	3 fg	T3-C3 Kalkfattig fjell-lavhei	T3-C6 Intermediær fjell-lavhei	T3-C9 Svakt kalkrik fjell-lavhei	T3-C12 Sterkt kalkrik fjell-lavhei
		2 de	T3-C2 Kalkfattig fjell-lynghei	T3-C5 Intermediær fjell-lynghei	T3-C8 Svakt kalkrik fjell-lynghei	T3-C11 Sterkt kalkrik fjell-lynghei
		1 bc	T3-C1 Kalkfattig leside	T3-C4 Intermediær leside +KI-2 (bc): T3-C13 Intermediær kilde-påvirket fjellhei	T3-C7 Svakt kalkrik leside	T3-C10 Sterkt kalkrik leside +KI-2 (bc): T3-C14 Kalkrik kildepåvirket fjellhei
	KI-1 (0a) Ikke kildevannspåvirket		1 abc	2 de	3 fg	4 hi
	KA - Kalkinnhold					
	Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter					

Naturlig fastmark	T4 Fastmarksskogsmark		Skogsmark, over 10 % tresjiktsdekning			
	KA - Kalkinnhold	4 hi	T4-C4 Kalklågurtskog	T4-C8 Bærlyng-kalklågurtskog	T4-C12 Lyng-kalklågurtskog	T4-C16 Lav-kalklågurtskog
		3 fg	T4-C3 Lågurtskog	T4-C7 Bærlyng-lågurtskog	T4-C11 Lyng-lågurtskog	T4-C15 Lav-lågurtskog
		2 de	T4-C2 Svak lågurtskog	T4-C6 Svak bærlyng-lågurtskog	T4-C10 Svak lyng-lågurtskog	T4-C14 Svak lav-lågurtskog
		1 abc	T4-C1 Blåbærskog	T4-C5 Bærlyngskog	T4-C9 Lyngskog	T4-C13 Lavskog
	KI·1 (0a) Ikke kildepåvirket		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh
	UF - Uttøringsfare					
	KA - Kalkinnhold	4 hi	T4-C18 Høgstaudeskog	T4-C19 Litt tørkeutsatt høgstaudeskog	T4-C20 Tørkeutsatt høgstaudeskog	
		3 fg				
		2 de	T4-C17 Storbregneskog			
		1 abc				
	KI·2 (bc) Kildevannspåvirket		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh
	UF - Uttøringsfare					
T5 Grotte og overheng			Grotte/overheng skjermer dagslys. Uten jorddekke.			
KA - Kalkinnhold	3 hi	T5-C2 Sterkt kalkrike ikke tørkeutsatte grotter og overheng		+UE·2 (defg): T5-C7 Tørt sterkt kalkrikt overheng	T5-C4 Indre del av dyp karstgrotte	
		T5-C1 Kalkfattige til svakt kalkrike tørkeutsatte		+UE·2 (defg): T5-C6 Tørt intermediært og svakt kalkrikt overheng	T5-C3 Mindre kalkrikt grottedyp	
		grotter og overheng		+UE·2 (defg): T5-C5 Tørt kalkfattig overheng		
	UE·1 (0abc) Ikke uttøringseksponert		1 a	2 bcd	3 a	
GS - Grottebetinget skjerming						
Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						
T6 Strandberg			Saltvannspåvirket nakent berg			
Naturlig		T6-C1 Kalkfattige strandberg		+KA·2 (fghi): T6-C2 Kalkrik bergknaus i bølgesprutsonen		
	KA·1 (bcde) Kalkfattig	1 i	2 j	3 k		
TV - Tørreleggingsvarighet						
Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						

Naturlig fastmark	T7 Snøleie		Langvarig snødekke begrenser vekstsesongens lengde							
	SV - Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon	4 g		T7-C11 vegetasjonsfritt snøleie						
		3 ef		T7-C5 Intermediært ekstrem-snøleie			T7-C10 Kalkrikt ekstrem-snøleie			
		2 dc		T7-C4 Intermediært seint snøleie			T7-C7 Svakt kalkrikt seint snøleie	T7-C9 Sterkt kalkrikt seint snøleie		
		1 ab	T7-C1 Svært kalkfattig moderat snøleie	T7-C2 Svakt kalkfattig moderat snøleie	T7-C3 Intermediært moderat snøleie + KI-2 (bc): T7-C12 Kildepåvirket intermediært moderat snøleie		T7-C6 Svakt kalkrikt moderat snøleie + KI-2 (bc): T7-C13 Kildepåvirket svakt kalkrikt snøleie	T7-C8 Sterkt kalkrikt moderat snøleie + KI-2 (bc): T7-C14 Kildepåvirket kalksnøleie		
KI-1 (0a) Ikke kildepåvirket		1 a	2bc	3 de	4 fg	5 hi				
								KA - Kalkinnhold		
Naturlig fastmark	T8 Fuglefjell-eng og fugletopp			Åpne engliknende områder regelmessig påvirket av fuglegjødsling						
			+KI-2 (bc): T8-C2 Kildepåvirket fuglefjell-eng		+UF-B (efgh): T8-C3 Fugletopp		T8-C1	Fuglefjell-høgstaudeenger		
	KI-1 (0a) Ikke kildepåvirket		1 ab			2 cd		3 a		
	UF-A (abcd) Ikke tørkeutsatt		NG - Naturlig gjødsling							
	Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter									
Naturlig fastmark	T9 Mosetundra			Gjødselpåvirket torvmark med permafrost						
	T9-C1 Fattig-intermediær mosetundra (KA-1 = cde)			T9-C2 Kalkrik mosetundra (KA-2 = fghi)						
	T10 Arktisk steppe			Områder med saltanrikning og høy pH på Svalbard						
	T10-C1 Arktiske stepper									
	T11 Saltanrikningsmark i fjærebeltet				Areal i fjærebeltet med saltanriking pga. fordampning av vann					
Naturlig fastmark			T11-C1 Saltanrikningsmarker i geolitoral			T11-C2 Øvre saltanrikingsmark på grus				
			1 cdefgh			2 ijk				
	TV - Tørreleggingsvarighet									
	T12 Strandeng		Naturlig åpent, saltpåvirket, engliknende område							
			T12-C1 Strandenger i nedre og midtre geolitoral			T12-C2 Strandenger i øvre geolitoral og supralitoral				
		1 cd		2 ef		3 gh		4 ijk		
								TV - Tørreleggingsvarighet		

Naturlig fastmark	T13 Rasmark			Ikke jorddekt materiale (fra blokker til grus), resultat av massebevegelse i skåninger			
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse		C def	T13-C3 Kalkfattig grus- og sanddominert rasmark	T13-C6 Intermediær og svakt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	T13-C9 Sterkt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	
			B c	T13-C2 Kalkfattig ur	T13-C5 Intermediær og svakt kalkrik ur	T13-C8 Sterkt kalkrik ur	
			A b	T13-C1 Kalkfattig grov ur	T13-C4 Intermediær og svakt kalkrik grov ur	T13-C7 Sterkt kalkrik grov ur	
		UE-2 (defg) Uttørkings-eksponert		1 abc	2 defg	3 hi	
		KA - Kalkinnhold					
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse	C def	*		*	*	
		B c	T13-C11 Kalkfattig fuktig ur		T13-C13 Intermediær og svakt kalkrik fuktig ur	T13-C15 Sterkt kalkrik fuktig ur	
		A b	T13-C10 Kalkfattig fuktig grov ur		T13-C12 Intermediær og svakt kalkrik fuktig grov ur	T13-C14 Sterkt kalkrik fuktig grov ur	
	UE-1 (abc) Lite uttørkings-eksponert		1 a	2 bc	3 □		
		KA - Kalkinnhold					
* Det skilles ikke mellom kombinasjoner av grus- og sanddominert rasmark (S1-C) for de to UE-trinnene							
Naturlig fastmark	T14 Rabbe		Mark i fjellet uten stabilt snødekke om vinteren og derfor preget av vindpåvirkning				
	KA – Kalkinnhold	2 fghi	T14-C2 Kalkrik rabbe			Oppløs	
		1 abcde	T14-C1 Kalkfattig og intermediær rabbe				
			A abc			B □	
	VI - Vindutsatthet						
T15 Fosse-eng			Engliknende område, holdes åpent av fossesprut				
T15-C1 Kalkfattig og intermediær fosse-eng (KA-1 = cde)				T15-C2 Kalkrik fosse-eng (KA-2 = fgh)			
T16 Rasmarkhei og –eng			Engliknende område, holdes åpent av ras				
Naturlig fastmark	KI – Kildevannspåvirkning	2 bc		T16-C5 Kildepåvirket intermediær rasmarkeng og -hei	T16-C6 Kildepåvirket kalkrik rasmarkeng og -hei		
		1 0a	T16-C1 Kalkfattig rasmarkeng og -hei	T16-C2 Intermediær rasmarkeng og -hei	T16-C3 Svakt kalkrik rasmarkeng og -hei	T16-C4 Sterkt kalkrik rasmarkeng og -hei	
			1 abc	2 de	3 fg	4 hi	
	KA - Kalkinnhold						
+ 1 Svært sterkt raspreget RU-2 (de): T16-C7 Sterkt raspreget rasmarkeng og -hei (KA-1-4, KI-1)							

Naturlig fastmark	T17 Aktiv skredmark		Ustabilt substrat med aktive massebevegelsesprosesser				
		T17-C1 Jordskred		T17-C2 Grus- og sandskred		T17-C3 Silt- og leirskred	
		A 0		B de	C fg	D hi	
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse						
	T18 Åpen flomfastmark		Ikke jorddekt mark, holdes åpen av vannforstyrrelse				
	VF – Vannpåvirknings- intensitet	2 ghi	Oppløs				
		1f	T18-C1 Åpne flom-fastmarker på sand, grus og stein		T18-C2 Åpen flomfastmark på silt og leire *		
			+KA·2 (fgh): T18-C3 Åpen flomfastmark på kalkrik grus og stein		+FR·B (a): T18-C4 Åpen flomfastmark på sand med klart erosjonsred		
	KA·1 (bcde) Kalkfattig FR·A (0) Normalt flomregime		A cde		B fg		C hi
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						
* T18-C2 er kalkrik (KA·2 = fgh), med minimal variasjon i artssammensetning relatert til KA.							
Naturlig fastmark	T19 Oppfrysningsmark		Polygon-mønster og manglende karplantedekke pga. permafrost og frostpåvirkning				
	KA – Kalk- innhold	2 fgh	Oppløs		T19-C2 Kalkrike finjordsflekker		
		1 bcde			T19-C1 Kalkfattige finjordsflekker		
			A cd		B h		
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse							
Naturlig fastmark	T20 Innfrysningsmark		Engliknende vegetasjon i forsengkninger som kan fryse til is om vinteren				
	T20-C1 Kalkfattig og intermediær isinnfrysingsmark (KA·1 = cde)			T20-C2 Kalkrik isinnfrysingsmark (KA·2 = fgh)			
	T21 Sanddynemark		Områder som holdes åpne av vindtilført ny sand				
		T21-C1 Forstrand og primærdyner		T21-C2 Hvite og grå dyner		T21-C3 Brune dyner og dynehei	
Naturlig fastmark						+VM·2 (ab): T21-C4 Dynetrau	
	VM·1 (0) Veldrenert	1 a	2 bc	3 d	4 ef	5 gh	6 i
		SS - Sandstabilisering					
	Naturlig fastmark	T22 Fjellgrashei og grastundra		Gras og lavdominerte hei, typen erstatter T3 over lavalpin sone trolig pga. ustabil jord, lav temperatur og kort vekstsesong			
SV - Snødekkebetinget vekstsesong- reduksjon		2 ab	T22-C2 Kalkfattig og intermediær grassnøleie		T22-C4 Kalkrikt grassnøleie		
		1 0	T22-C1 Kalkfattig og intermediær fjellgrashei		T22-C3 Kalkrik fjellgrashei		
		1 bcde		2 fgh			
KA - Kalkinnhold							

Naturlig fastmark	T23 Ferskvannsdriftvoll		Oppsamling av ferskvannstilført organisk materiale		
	T23-C1 Ferskvannsdriftvoll				
	T24 Driftvoll		Oppsamling av saltvannstilført organisk materiale		
		T24-C1 Beskyttede og moderat eksponerte driftvoller		T24-C2 Ettårsdriftvoll	
	1 cd		2 e		3 f
	VF - Vannpåvirkningsintensitet				
Naturlig fastmark	T25 Historisk skredmark		Mark som er åpen pga. ett skred for under hundre år siden. Nye skred forventes ikke.		
		T25-C1 Historisk jordskred	T25-C2 Historiske grus- og sandskred		T25-C3 Historisk silt- og leirskred
		A 0	B de	C fg	D hi
		S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse			
Naturlig fastmark	T26 Breforland og snøavsmeltingsområde		Ikke jorddekte områder, smeltet fram etter Lille istid (seinere enn ca. år 1750)		
	VM - Vannmetning	2 b	T26-C1 Fjellhei-initialer		T26-C2 Snøleie-initialer
		1 0a	+LA·1 (0ab), S1·A (cd): T26-C3 Grus- og steindominert breforland i pionerfasen		+LA·1 (0ab), S1·B·C (efghi): T26-C4 Breforland og snø-avsmeltingsområder i pionerfase, dominert av fin grus, sand, silt til leire
		LA·2 (cdef) Etablerings- og konsolideringsfasen		1 0	2 abcd
	S1·A·C (cdefghi) Alle substrater		SV - Snødekkebettinget vekstsesongreduksjon		
Naturlig fastmark	T27 Blokkmark		Sammenhengende områder dominert av blokker eller steiner, uten jordsmonn mellom blokkene		
	KA - Kalkinnhold	2 fghi	T27-C3 Kalkrik blokkmark	T27-C4 Kalkrik snøleie-blokkmark	
		1 abcde	T27-C1 Kalkfattig og intermediær blokkmark	T27-C2 Kalkfattig og intermediær snøleie-blokkmark	
		VI·1 (0a) Uten vindpreg		1 0	2 abcdef
	SV - Snødekkebettinget vekstsesongreduksjon				
Naturlig fastmark	T28 Polarørken		Ikke jorddekte områder med permafrost, nord for eller over sonen med arktisk tundra.		
		T28-C1 Kalkfattig polarørken		T28-C2 Intermediær og svakt kalkrik polarørken	T28-C3 Sterkt kalkrik polarørken
		1 abc		2 defg	3 hi
		KA - Kalkinnhold			

Naturlig fastmark	T29 Grus og steindominert strand			Ikke jorddekte områder i nåværende eller tidligere strandlinje, oppstått pga. bølgeutvasking av finsedimenter			
	LA - Langsom suksesjon	2 cdef	T29-C2 Stein- og grusstrender og strandlinjer i etablerings- og konsolideringsfase på epilitoral fastmark			T29-C4 Øvre skjellsandstrand uten pionervegetasjon	
		1 0ab	T29-C1 Stein- og grusstrender og strandlinjer i pionerfase på epilitoral fastmark +TV·1 (ijk): T29-C5 Stein- og grusstrender og strandlinjer i pionerfase i supra-littoral			T29-C3 Øvre skjellsandstrand med pionervegetasjon +TV·1 (ikj): T29-C6 Nedre skjellsandstrand med pionervegetasjon	
	TV·2 (1+) Epilittoral og fastmark		A c		B de		C j
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse						
Naturlig fastmark	T30 Flomskogsmark			Skogsmark (over 10 % tresjiktsdekning) forstyrret av vann i bevegelse			
	VF - Vannpåvirkningsintensitet	2 de	T30-C1 Flomskogs-marker på grus og stein			T30-C2 Flomskogs-marker på fin-materiale	
		1 bc				+KI·2 (bc): T30-C3 Kildepåvirkede flomskogs-marker på fin-materiale +ER·2 (b): T30-C4 Erosjonspreget flomskogsmark	
	KI·1 (0a) Ikke kildevannspåvirket		A cde			B fghi	
	ER·1 (0a) Uten erosjonspreg		S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse				
Semi-naturlig fastmark	T31 Boreal hei		Avskoget mark uten hevdpreg som holdes åpen av rydding av kratt og moderat beitetrykk				
	UF - Uttørkingsfare	3 fgh	T31-C3 Kalkfattig boreal lavhei	T31-C6 Intermediær boreal lavhei	T31-C9 Svakt kalkrik boreal lavhei	T31-C12 Sterkt kalkrik boreal lavhei	
		2 de	T31-C2 Kalkfattig boreal lynghei	T31-C5 Intermediær boreal lynghei	T31-C8 Svakt kalkrik boreal lynghei	T31-C11 Sterkt kalkrik boreal lynghei	
		1 bc	T31-C1 Kalkfattig boreal frisk hei	+KI·2 (bc): T31-C13 Intermediær kildepåvirket boreal frisk hei	+KI·2 (bc): T31-C14 Kalkrik kildepåvirket boreal frisk hei	T31-C10 Sterkt kalkrik boreal frisk hei	
	KI·1 (0a) Ikke kildevannspåvirket		1 abc	2 de	3 fg	4 hi	
KA – Kalkinnhold							
Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter							

T32 Semi-naturlig eng			Engpregete, åpne eller tresatte områder formet av ekstensiv hevd (HI·bcde) gjennom lang tid			
HI - Hevdintensitet	3 e		T32-C6 Intermediær eng med gjødselpåvirkning	T32-C21 Svakt kalkrik eng med gjødselpåvirkning		
	2 cd	T32-C2 Kalkfattig eng med klart hevdpreg	T32-C4 Intermediær eng med klart hevdpreg	T32-C20 Svakt kalkrik eng med klart hevdpreg	T32-C8 Sterkt kalkrik eng med klart hevdpreg	
	1 b	T32-C1 Kalkfattig eng med mindre hevdpreg	T32-C3 Intermediær eng med mindre hevdpreg	T32-C5 Svakt kalkrik eng med mindre hevdpreg	T32-C7 Sterkt kalkrik eng med mindre hevdpreg	
KI·1 (0a), UF·1(ab)		1 bc	2 de	3 fg	4 hi	
KA - Kalkinnhold						
HI - Hevdintensitet	3 e			T32-C10 Kalkrik fukteng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning		
	2 cd					
	1 b			T32-C9 Kalkrik fukteng med mindre hevdpreg		
KI·2 (bc) Kildepåvirkning (Høgstaude-eng)		1 bc	2 de	3 fg	4 hi	
KA - Kalkinnhold						
HI - Hevdintensitet	3 e		T32-C14 Intermediær tørreng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning	T32-C16 Svakt kalkrik tørreng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning		
	2 cd	T32-C12 Kalkfattig tørreng med klart hevdpreg			T32-C18 Sterkt kalkrik tørreng med klart hevdpreg	
	1 b	T32-C11 Kalkfattig tørreng med mindre hevdpreg	T32-C13 Intermediær tørreng med mindre hevdpreg	T32-C15 Svakt kalkrik tørreng med mindre hevdpreg	T32-C17 Sterkt kalkrik tørreng med mindre hevdpreg	
UF·2 (cde) Tørkeutsatt eng		1 bc	2 de	3 fg	4 hi	
KA - Kalkinnhold						
+1:						
Stabilisert sand SS·1 (fghi): T32-C19 Sanddyne-eng med klart hevdpreg og gjødselpåvirkning (KA·3, HI·2,3, UF·2)						
T33 Semi-naturlig strandeng			Som T32, men saltpåvirket			
T33-C1 Nedre semi-naturlig strandeng (TV·1 = fgh)				T33-C2 Øvre semi-naturlig strandeng (TV·2 = ijk)		
T34 Kystlynghei		Åpne heipregete økosystemer betinget av lyngbrenning , og evt også beite (HI·bcde)				-
UF - Utrøkkingsfare	3 fgh	T34-C2 Kalkfattige kystlyngheier	T34-C4 Intermediære kystlyngheier	T34-C5 Svakt kalkrike kystlyngheier	T34-C6 Sterkt kalkrike kystlyngheier	
	2 de					
	1 bc	T34-C1 Kalkfattig baklihei	T34-C3 Intermediær baklihei			
		1 abc	2 de	3 fg	4 hi	
KA - Kalkinnhold						

Sterkt endret mark	T35 Løs sterkt endret fastmark			Områder gitt nytt løsmassedekke (rask suksesjon)		
	T35-C1 Sterkt endret fastmark med jorddekke		T35-C2 Sterkt endrede fastmarker med dekke av sand eller grus		T35-C3 Sterkt endret fastmark med dekke av silt og leire	
	A 0		B cde	C fg	D hi	
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse					
Sterkt endret mark	T36 Tørrlagte våtmarks- og ferskvannssystemer				Inngrep har gitt fastmark	
	T36-C1 Sterkt endret tidligere våtmark		T36-C2 Tørrlagt elvebunn		T36-C3 Tørrlagt innsjøbunn	
	A		B		C	
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
Sterkt endret mark	T37 Ny løs fastmark		Områder gitt nytt dekke av sterkt modifiserte eller syntetiske substrater (rask suksesjon)			
	T37-C1 Slagghauger og deponier for fast kjemisk avfall		T37-C2 Asfalt, løs betong og lignende		T37-C3 Avfallsdeponi og lignende	
	A		B		C	
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
Sterkt endret mark	T38 Plantasjeskog		Mark som er tett tilplantet med ett og samme treslag			
	T38-C1 Plantasjeskog					
	T39 Hard sterkt endret fastmark		Sterkt endret og ny fastmark i langsom suksesjon			
	LA – Langsom suksesjon	2 cdef	T39-C1 Blokk-deponier	T39-C2 Blottlagt fast fjell	T39-C3 Fast fjell blottlagt ved tørlegging eller nedtapping	T39-C4 Sterkt modifiserte eller syntetiske, overveiende uorganisk faste substrater
1 0ab						
Sterkt endret mark			A	B	C	D
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
	T40 Sterkt endret fastmark, ligner semi-naturlig eng				Planerte/utfylte/el.l. omr. med ekstensiv hevd	
	T40-C1 Eng-aktig sterkt endret fastmark					
Sterkt endret mark	T41 Oppdyrket mark, ligner semi-naturlig eng			Tidligere jordbruksmark (T44/T45) med ekstensiv hevd (HI-de)		
	T41-C1 Eng-aktig oppdyrket mark					
	T42 Blomsterbed og liknende		Områder med intensiv hevd og hyppig markberedning, ikke jordbruksmark			
	T42-C1 Blomsterbed og liknende					
Sterkt endret mark	T43 Plener, parker og liknende		Områder med intensiv hevd (HI-fghij) uten hyppig markbearbeiding, ikke jordbruksmark			
	T43-C1 Plener, parker og liknende					
	T44 Åker		Jordbruksmark med intensiv hevd (HI-j) og hyppig markbearbeiding			
	T44-C1 Åker					
Sterkt endret mark	T45 Oppdyrket varig eng		Jordbruksmark med intensiv hevd uten hyppig markbearbeiding			
	SP – Slåtte- marksreg	B a	T45-C1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg	T45-C2 Oppdyrket intensiv slåtteeng	T45-C3 Oppdyrket svært intensiv slåtteeng	
		A 0				
			1 fg	2 hi	3 j	
HI - Hevdintensitet						

Tabell C3a: Målestokk 1:5 000 - Våtmark

Naturlig våtmark	V1 Åpen jordvannsmyr			Normal, åpen våtmark med jordvannstilførsel			
	TV - Tørleggingsvarighet	5 k	V1-C1 Svært og temmelig kalkfattige myrflate-myrer +MF·1 (cd): V1-C5 Svært og temmelig kalkfattige myrkanter	V1-C2 Litt kalkfattige og svakt intermediære myrflate-myrer +MF·1 (cd): V1-C6 Litt kalkfattige og svakt intermediære myrkanter	V1-C3 Sterkt intermediære og litt kalkrike myrflate-myrer +MF·1 (cd): V1-C7 Sterkt intermediære og litt kalkrike myrkanter	V1-C4 Temmelig til ekstremt kalkrike myrflater +MF·1 (cd): V1-C8 Temmelig til ekstremt kalkrike myrkanter	
		4 ij					
		3 gh					
		2 ef					
		1 cd					
	MF·2 (ef) Myrflate		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh	5 i
	KA – Kalkinnhold Stipla streker indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						
	+1 Temmelig brakt til salt SA·2 (bcd): V1-C9 Saltpåvirket myrkant (KA·4, TV·1,2, MF·1)						
	V2 Myr- og sumpskogsmark			All skogsmark (over 10 % tresjiktsdekning) i våtmark uten påvirkning fra innsjø/hav			
TV - Tørleggingsvarighet	2 ghijk	V2-C1 Kalkfattige og svakt intermediære myr- og sumpskogsmarker	V2-C2 Sterkt intermediære litt kalkrike myr- og sumpskogsmarker	V2-C3 Temmelig til ekstremt kalkrike myr- og sumpskogsmarker			
	1 cdef						
			1 abcd	2 ef	3 ghi		
	KA - Kalkinnhold						
V3 Nedbørsmyr			Myr der overflatetorva ikke har kontakt med jordvann				
		V3-C1 Ombrotrofe myrflate-myrer				+MF·1 (cd): V3-C2 Nedbørsmyrskant	
MF·2 (ef) Myrflate		1 cd	2 ef	3 gh	4 ij	5 k	
TV – Tørleggingsvarighet Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter							
V4 Kaldkilde			Mer eller mindre stabilt framspring av kaldt grunnvann, klar kildevannspåvirkning				
KI - Kildevannspåvirkning	2 □		V4-C2 Sterkt intermediære og litt kalkrike kilder		V4-C3 Temmelig til ekstremt kalkrike kilder		
	1 de	V4-C1 Litt kalkfattig og svakt intermediær svakkilde s.259	+KT·2 (b): V4-C4 Sterkt intermediære og litt kalkrike torvmarks-kilder		+KT·2 (b): V4-C5 Temmelig til ekstremt kalkrike torvmarks-kilder		
KT·1 (a) Grunnkilde		1 cd	2 ef		3 ghi		
KA - Kalkinnhold							
V5 Varm kilde			Tilførsel av jordvann varmere enn årsmiddeltemperaturen i øvre jordlag, klar kildevannspåvirkning.				
V5-C1 Svak varm kilde (JV·1 = a)				V5-C2 Klar varm kilde (JV·2 = b)			

Naturlig våtmark	V6 Våtsnøleie og kildesnøleie			Høy markfuktighet og langvarig snødekning gir blanding av snøleiearter og arter typisk for myr og kilde. Uten torv.	
	KA - Kalkinnhold	2 ghi	V6-C2 Kalkrikt moderat våtsnøleie	V6-C4 Kalkrikt seint våtsnøleie	V6-C6 Kalkrikt ekstrem-våtsnøleie
		1 cdef	V6-C1 Kalkfattig og intermediært moderat våtsnøleie	V6-C3 Kalkfattig og intermediært seint våtsnøleie	V6-C5 Kalkfattig og intermediært ekstrem-våtsnøleie
	KI·1 (bc) Svak kildepåvirkning	1 ab	2 cd	3 ef	
	SV - Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon				
	KA - Kalkinnhold	2 ghi	(Gå til V4)	V6-C8 Kalkrikt seint kildesnøleie	V6-C9 Ekstrem-kildesnøleie
		1 cdef		V6-C7 Kalkfattig og intermediært seint kildesnøleie	
	KI·2 (de) Klar kildepåvirkning	1 ab	2 cd	3 ef	
	SV - Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon				
	V7 Arktisk permafrost-våtmark			Våtmarkssystemer betinget av permafrost i den mellomarktiske tundrasonen på Svalbard	
V7-C1 Kalkfattig og intermediær permafrost-våtmark (KA·1 = cdef)			V7-C2 Kalkrik permafrost-våtmark (KA·2 = ghi)		
Naturlig våtmark	V8 Strandsumpskogsmark		Sumpskogsmark som oversvømmes av vann fra innsjøer og/eller havvann		
		V8-C1 Kalkfattig og intermediær strand- og sumpskogsmark	V8-C2 Kalkrik strand- og sumpskogsmark	+SA·2 (bcd): V8-C3 Saltpåvirket strand- og sumpskogsmark	
	SA·1 (0a) Ikke saltpåvirket	1 cde	2 fgh		
	KA - Kalkinnhold				
Semi-naturlig våtmark	V9 Semi-naturlig myr		Torvdannende, åpen myr med klart preg av ekstensiv hevd (HI·bcde)		
		V9-C1 Kalkfattig semi-naturlig myr	V9-C2 Intermediær semi-naturlig myr	V9-C3 Kalkrik semi-naturlig myr	
		1 bcd	2 ef	3 ghi	
	KA - Kalkinnhold				
	V10 Semi-naturlig våteng		Våtmark uten torvproduksjon med klart preg av ekstensiv hevd (HI·bcde)		
	KI – Kildevannspåvirkning	2 bc	V10-C3 Kildevannspåvirket våteng		
		1 0a	V10-C1 Intermediær våteng	V10-C2Kalkrik våteng	
		1 cde	2 fgh		
KA - Kalkinnhold					

Sterkt endret våtmark	V11 Torvtak		Myr der de øvre jordlagene er høstet (torvtekt)			
	V11-C1 Kalkfattig torvtak (KA·1 = abcd)			V11-C2 Kalkrikt torvtak (KA·2 = efghi)		
	V12 Grøftet torvmark		Irreversibelt drenerte våtmarkssystemer på torvmark, drenering gir endret artssammensetning			
	KA – Kalk-innhold	2 efgh	V12-C2 Grøftet kalkrik jordvannsmyr		V12-C3 Grøftet kalkrik nedbørsmyr	
		1 abcd	V12-C1 Grøftet kalkfattig jordvannsmyr			
Sterkt endret våtmark			A 0		B c	
			VT - Vanntilførsel			
	V13 Ny våtmark		Endret grunnvannsnivå pga. inngrep har gitt dannelse av ny våtmark			
	IO - Innhold av organisk materiale	2 b□	V13-C1 Nye våtmarker med opprinnelse i sterkt endrede fastmarks-systemer	V13-C2 Nye våtmarker med opprinnelse i jordbruksmark på fastmark	V13-C3 nye våtmarker med opprinnelse i neddemt skogsmark	V13-C4 Nye våtmarker med opprinnelse i ferskvannsbunn
		1 0a				
V13 tilleggdiagram		A	B	C	D	
		HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag				

Tabell C3b: Målestokk 1:20 000 - Fastmark

Naturlig fastmark	T1 Nakent berg		Naturlig åpen mark uten jorddekke				
	UE – Uttørkings- eksponerin g	4 fg	T1-E1 Svært kalkfattige svakt intermediære nakne berg		T1-E2 Sterkt intermediære til ekstremt kalkrike nakne berg		
		3 de					
		2 bc					
		1 0a					
		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh	5 i	
		KA - Kalkinnhold					
Naturlig fastmark	T2 Åpen grunnlendt mark			Naturlig åpen mark under skoggrensa			
	UF – Uttørkings- fare	2 gh	T2-E1 Åpne kalkfattige grunnlendte marker	T2-E2 Åpne intermediære grunnlendte marker	T2-E3 Åpne svakt kalkrike grunnlendte marker	T2-E4 Åpne kalkrike grunnlendte marker	
		1 def					
			1 abc	2 de	3 fg	4 hi	
			KA - Kalkinnhold				
Naturlig fastmark	T3 Fjellhei, leside og tundra			Naturlig åpen mark over skoggrensa til og med lavalpin sone			
	UF - Uttørkingsfare	3 fg	T3-E4 Kalkfattige fjell- lyng- og lavheier	T3-E5 Intermediære fjell- lyng- og lavheier	T3-E6 Svakt kalkrike fjell-lyng- og lavheier	T3-D7 Svært kalkrike fjell- lyng- og lavheier	
		2 de					
		1 bc	T3-E1 Kalkfattig leside	T3-E2 Intermediær leside	T3-E3 Kalkrike lesider og intermediære og kalkrike kildevanns-påvirkede fjell-lavheier (KI-2 inngår her, også med KA-2)		
	KI-1 (0a) Ikke kildevanns- påvirket	1 abc	2 de	3 fg	4 hi		
KA - Kalkinnhold							
Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter							
Naturlig fastmark	T4 Fastmarksskogsmark			Skogsmark, over 10 % tresjiktsdekning			
	KA - Kalkinnhol d	4 hi	T4-E3 Lite tørkeutsatte lågurt- og bærlyng-lågurt-skoger		T4-E6 Tørkeutsatte lågurt- og høgstaudeskoger		
		3 fg					
		2 de	T4-E2 Svake lågurt- og storbregne-skoger		T4-E5 Tørkeutsatte svake lågurtskoger		
		1 abc	T4-E1 Blåbær- og bærlyng-skoger		T4-E4 Lav- og lyngskoger		
		1 ab	2 cd	3 ef	4 gh		
		UF - Uttørkingsfare					
Naturlig	T5 Grotte og overheng			Grotte/overheng skjermer dagslys. Uten jorddekke.			
	KA – Kalk- innhol	3 hi	T5-E2 Sterkt kalkrike grotter og overheng		T5-E4 Indre del av dyp karstgrotte		
		2 defg	T5-E1 Kalkfattige til svakt kalkrike grotter og overheng		T5-E3 Mindre kalkrikt grottedyp		
		1 abc					
			1 a	2 bcd	3 a		
GS - Grottebetinget skjerming							

Naturlig fastmark	T6 Strandberg		Saltvannspåvirket nakent berg				
		T6-E1 Kalkfattige strandberg			+KA·2 (fghi): T6-E2 Kalkrik bergknaus i bølgesprutsonen		
	KA·1 (bcde) Kalkfattig	1 i	2 j		3 k		
	TV - Tørrleggingsvarighet						
	Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						
Naturlig fastmark	T7 Snøleie		Langvarig snødekke begrenser vekstsesongens lengde				
	SV - Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon	4 g		Oppløs			
		3 ef		T7-E3 Intermediært ekstrem-snøleie		T7-E6 Kalkrikt ekstrem-snøleie	
		2 dc		T7-E2 Svakt kalkfattige og intermediære moderate og seine snøleier		T7-E4 Svakt kalkrike moderate og seine snøleier	T7-E5 Sterkt kalkrike moderate og seine snøleier
		1 ab	T7-E1 Svært kalkfattig moderat snøleie				
		1 a	2bc	3 de	4 fg	5 hi	
	KA - Kalkinnhold						
Naturlig fastmark	T8 Fuglefjell-eng og fugletopp		Åpne engliknende områder regelmessig påvirket av fuglegjødsling				
		+UF·B (efgh): T8-E2 Fugletopp		T8-E1 Fuglefjell-enger			
	UF·A (abcd) Ikke tørkeutsatt	1 ab		2 cd		3 α	
	NG - Naturlig gjødsling						
	Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter						
Naturlig fastmark	T9 Mosetundra		Gjødselpåvirket torvmark med permafrost				
	T9-E1 Fattig-intermediær mosetundra (KA·1 = cde)			T9-E2 Kalkrik mosetundra (KA·2 = fghi)			
	T10 Arktisk steppe		Områder med saltanrikning og høy pH på Svalbard				
	T10-E1 Arktiske stepper						
Naturlig fastmark	T11 Saltanrikningsmark i fjærebeltet			Areal i fjærebeltet med saltanriking pga. fordampning av vann			
		T11-E1 Saltanrikingsmarker					
		1 cdefgh			2 ijk		
	TV - Tørrleggingsvarighet						
Naturlig fastmark	T12 Strandeng		Naturlig åpent, saltpåvirket, engliknende område				
		T12-E1 Strand-enger					
		1 cd	2 ef	3 gh		4 ijk	
	TV - Tørrleggingsvarighet						

Naturlig fastmark	T13 Rasmark		Ikke jorddekt materiale (fra blokker til grus), resultat av massebevegelse i skåninger				
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse	C def	T13-E2 Kalkfattig grus- og sanddominert rasmark	T13-E4 Intermediær og svakt kalkrik grus- og sanddominert rasmark		T13-E6 Sterkt kalkrik grus- og sanddominert rasmark	
		B c	T13-E1 Uttørkingseksponte kalkfattige grove rasmarker	T13-E3 Uttørkingseksponte intermediære og svakt kalkrike grove rasmarker		T13-E5 Uttørkingseksponte sterkt kalkrike grove rasmarker	
		A b	+ UE·1 (abc): T13-E7 Lite uttørkingseksponte kalkfattige rasmarker	+ UE·1 (abc): T13-E8 Lite uttørkingseksponte intermediære og svakt kalkrike rasmarker		+ UE·1 (abc): T13-E9 Lite uttørkingseksponte sterkt kalkrike rasmarker	
	UE·2 (defg) Uttørkingsekspontert	1 abc		2 defg		3 hi	
		KA - Kalkinnhold					
	T14 Rabbe		Mark i fjellet uten stabilt snødekke om vinteren og derfor preget av vindpåvirkning				
	KA – Kalkinnhold	2 fghi	T14-E2 Kalkrik rabbe				Oppløs
		1 abcde	T14-E1 Kalkfattig og intermediær rabbe				
			A abc				B □
VI - Vindutsatthet							
T15 Fosse-eng		Engliknende område, holdes åpent av fossesprut					
T15-E1 Kalkfattig og intermediær fosse-eng (KA·1 = cde)			T15-E2 Kalkrik fosse-eng (KA·2 = fgh)				
T16 Rasmarkhei og –eng			Engliknende område, holdes åpent av ras				
KI – Kildevannspåvirkning	2 bc	T16-E1 Rasmarkenger og -heier					
	1 0a						
		1 abc	2 de	3 fg	4 hi		
KA - Kalkinnhold							
T17 Aktiv skredmark		Ustabilt substrat med aktive massebevegelsesprosesser				-	
		T17-E1 Jordskred	T17-E2 Grus- og sandskred		T17-E3 Silt- og leirskred		
		A 0	B de	C fg	D hi		
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse							
T18 Åpen flomfastmark		Ikke jorddekt mark, holdes åpen av vannforstyrrelse				HI	
VF – Vannpåvirkningsintensitet	2 ghi	Oppløs					
	1f	+KA·2 (fgh): T18-E2 Åpen flomfastmark på kalkrik grus og stein	T18-E1 Åpne flomfastmarker				
		+FR·B (a): T18-E3 Åpen flomfastmark på sand med klart erosjonspreg					
KA·1 (bcde) Kalkfattig FR·A (0) Normalt flomregime		A cde	B fg		C hi		
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse							
Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter							

Naturlig fastmark	T19 Oppfrysningsmark		Polygon-mønster og manglende karplantedekke pga. permafrost og frostpåvirkning					
	KA – Kalk-innhold	2 fgh	Oppløs			T19-E2 Kalkrike finjordsflekker		
		1 bcde				T19-E1 Kalkfattige finjordsflekker		
			A cd			B h		
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse								
Naturlig fastmark	T20 Innfrysningsmark		Engliknende vegetasjon i forsøkninger som kan fryse til is om vinteren					
	T20-E1 Kalkfattig og intermediær isinnfrysingsmark (KA·1 = cde)				T20-E2 Kalkrik isinnfrysingsmark (KA·2 = fgh)			
Naturlig fastmark	T21 Sanddynemark		Områder som holdes åpne av vindtilført ny sand				-	
			T21-E1 Sanddyne-marker					
			1 a	2 bc	3 d	4 ef	5 gh	6 i
			SS - Sandstabilisering					
Naturlig fastmark	T22 Fjellgrashei og grastundra		Gras og lavdominerte hei, typen erstatter T3 over lavalpin sone trolig pga. ustabil jord, lav temperatur og kort vekstsesong					
	SV – Snødekke betinget vekstsesong-reduksjon	2 ab	T22-E1 Kalkfattige og intermediære fjellgras-heier og grassnøleier			T22-E2 Kalkrike fjellgras-heier og grassnøleier		
		1 0						
			1 bcde			2 fgh		
KA - Kalkinnhold								
Naturlig fastmark	T23 Ferskvannsdriftvoll		Oppsamling av ferskvannstilført organisk materiale					
	T23-E1 Ferskvannsdriftvoll							
	T24 Driftvoll		Oppsamling av saltvannstilført organisk materiale					
			T24-E1 Driftvoller					
1 cd			2 e		3 f			
VF - Vannpåvirkningsintensitet								
Naturlig fastmark	T25 Historisk skredmark		Mark som er åpen pga. ett skred for under hundre år siden. Nye skred forventes ikke.					
		T25-E1 Historisk jordskred	T25-E2 Historiske grus- og sandskred			T25-E3 Historisk silt- og leirskred		
		A 0		B de		C fg	D hi	
		S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse						
Naturlig fastmark	T26 Breforland og snøavsmeltingsområde		Ikke jorddekte områder, smeltet fram etter Lille istid (seinere enn ca. år 1750)					
	VM – Vannmetning	2 b	T26-E1 Breforland og snøavsmeltingsområder					
		1 0a						
			1 0			2 abcd		
SV - Snødekkebetinget vekstsesongreduksjon								

Naturlig fastmark	T27 Blokkmark		Sammenhengende områder dominert av blokker eller steiner, uten jordsmonn mellom blokkene					
	KA – Kalk-innhold	2 fghi	T27-E2 Kalkrike blokkmarker				T27-E3 Blokkmark i vegetasjonsfritt snøleie	
		1 abcde	T27-E1 Kalkfattige og intermediære blokkmarker					
			1 0		2 abcdef		3 g	
			SV - Snødekkebettinget vekstsesongreduksjon					
Naturlig fastmark	T28 Polarørken		Ikke jorddekte områder med permafrost, nord for eller over sonen med arktisk tundra.					
		T28-E1 Kalkfattig polarørken	T28-E2 Intermediær og svakt kalkrik polarørken			T28-E3 Sterkt kalkrik polarørken		
		1 abc	2 defg			3 hi		
Naturlig fastmark	KA - Kalkinnhold							
	T29 Grus og steindominert strand				Ikke jorddekte områder i nåværende eller tidligere strandlinje, oppstått pga. bølgeutvasking av finsedimenter			
	LA- Langsom suksesjon	2 cdef	T29-E1 Skjellsand- grus- og stein-dominerte strender og strandlinjer					
		1 0ab						
			A c		B de		C j	
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse								
Naturlig fastmark	T30 Flomskogsmark		Skogsmark (over 10 % tresjiktsdekning) forstyrret av vann i bevegelse					
	VF - Vannpåvirkningsintensitet	2 de	T30-E1 Flomskogs-marker					
		1 bc						
			A cde			B fghi		
S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse								
Semi-naturlig fastmark	T31 Boreal hei		Avskoget mark uten hevdpreg som holdes åpen av rydding av kratt og moderat beitetrykk					
	UF - Uttørkingsfare	3 fgh	T31-E2 Kalkfattige boreale lyng- og lavheier	T31-E4 Intermediære boreale lyng- og lavheier	T31-E6 Svakt kalkrike boreale lyng- og lavheier	T31-E7 Sterkt kalkrike boreale lyng- og lavheier		
		2 de						
		1 bc	T31-E1 Kalkfattig boreal frisk hei	T31-E3 Intermediære boreale friske heier	T31-E5 Kalkrike boreale friske heier			
			1 abc		2 de	3 fg	4 hi	
KA – Kalkinnhold								
Semi-naturlig fastmark	T32 Semi-naturlig eng		Engpregete, åpne eller tresatte områder formet av ekstensiv hevd (HI·bcde) gjennom lang tid					
	HI - Hevdintensit	3 e	T32-E1 Kalkfattige enger	T32-E4 Intermediære enger med klart hevdpreg og gjødsel-påvirkning		T32-E3 Kalkrike enger		
		2 cd						
		1 b		T32-E2 Intermediære enger med svært ekstensivt hevdpreg				
			1 bc		2 de		3 fg	4 hi
			KA - Kalkinnhold					

Semi-naturlig fastmark	T33 Semi-naturlig strandeng			Som T32, men saltpåvirket		
	T33-E1 Semi-naturlige strandenger (TV·1-2 = fghijk)					
	T34 Kystlynghei		Åpne heipregete økosystemer betinget av lyngbrenning , og evt også beite (HI·bcde)			
	UF - Uttørking gsfare	3 fgh	T34-E1 Kalkfattige bakli- og kystlyng- heier	T34-E2 Intermediære kystlyng-heier	T34-E3 Svakt kalkrike kystlyngheier	T34-E4 Sterkt kalkrike kystlyngheier
		2 de				
1 bc						
		1 abc	2 de	3 fg	4 hi	
KA - Kalkinnhold						
Sterkt endret mark	T35 Løs sterkt endret fastmark			Områder gitt nytt løsmassedekke (rask suksesjon)		
		T35-E1 Sterkt endret fastmark med jorddekke	T35-E2 Sterkt endrede fastmarker med dekke av sand eller grus		T35-E3 Sterkt endret fastmark med dekke av silt og leire	
		A 0	B cde	C fg	D hi	
	S1 - Dominerende kornstørrelsesklasse					
	T36 Tørrlagte våtmarks- og ferskvannssystemer				Inngrep har gitt fastmark	
Sterkt endret mark		T36-E1 Sterkt endret tidligere våtmark	T36-E2 Tørrlagt elvebunn		T36-E3 Tørrlagt innsjøbunn	
		A	B		C	
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
	T37 Ny løs fastmark		Områder gitt nytt dekke av sterkt modifiserte eller syntetiske substrater (rask suksesjon)			
		T37-E1 Slagghauger og deponier for fast kjemisk avfall	T37-E2 Asfalt, løs betong og lignende		T37-E3 Avfallsdeponi og lignende	
Sterkt endret mark		A	B		C	
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
	T38 Plantasjeskog		Mark som er tett tilplantet med ett og samme treslag			
	T38-E1 Plantasjeskog					
	T39 Hard sterkt endret fastmark		Sterkt endret og ny fastmark i langsom suksesjon			
Sterkt endret mark	LA - Langsom suksesjon	2 cdef	T39-E1 Blokk- deponier	T39-E2 Blottlagt fast fjell	T39-E3 Fast fjell blottlagt ved tørlegging eller nedtapping	T39-E4 Sterkt modifiserte eller syntetiske, overveiende uorganisk faste substrater
		1 0ab				
		A	B	C	D	
	HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag					
	Sterkt endret mark	T40 Sterkt endret fastmark, ligner semi-naturlig eng				Planerte/utfylte/el.l. omr. med ekstensiv hevd
T40-E1 Eng-aktig sterkt endret fastmark						
T41 Oppdyrket mark, ligner semi-naturlig eng				Tidligere jordbruksmark (T44/T45) med ekstensiv hevd (HI·de)		
T41-E1 Eng-aktig oppdyrket mark						
T42 Blomsterbed og liknende			Områder med intensiv hevd og hyppig markberedning , ikke jordbruksmark			
T42-E1 Blomsterbed og liknende						
T43 Plener, parker og liknende			Områder med intensiv hevd (HI·fghij) uten hyppig markbearbeiding, ikke jordbruksmark			
T43-E1 Plener, parker og liknende						

Sterkt endret mark	T44 Åker		Jordbruksmark med intensiv hevd (HI·j) og hyppig markbearbeiding		
	T44-E1 Åker				
	T45 Oppdyrket varig eng		Jordbruksmark med intensiv hevd uten hyppig markbearbeiding		
	SP – Slåttengar ks-preg	B a	T45-E1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg	T45-E2 Oppdyrkede varige enger med intensivt og svært intensivt hevdpreg	
		A 0			
			1 fg	2 hi	3 j
			HI - Hevdintensitet		

Tabell C3b: Målestokk 1:20 000 - Våtmark

Naturlig våtmark	V1 Åpen jordvannsmyr				Normal, åpen våtmark med jordvannstilførsel			
	TV – Tørleggings- -varighet	5 k	V1-E1 Fattigmyrer					
		4 ij			V1-E2 Sterkt intermediære og litt kalkrike myrer		V1-E3 Rikmyrer	
		3 gh						
		2 ef						
		1 cd						
			1 ab	2 cd	3 ef	4 gh	5 i	
KA – Kalkinnhold								
Naturlig våtmark	V2 Myr- og sumpskogsmark				All skogsmark (over 10 % tresjiktsdekning) i våtmark uten påvirkning fra innsjø/hav			
	TV - Tørlegg ingsvari ghet	2 ghijk	V2-E1 Kalkfattige og svakt intermediære myr- og sumpskogsmarker		V2-E2 Sterkt intermediære litt kalkrike myr- og sumpskogsmarker		V2-E3 Temmelig til ekstremt kalkrike myr- og sumpskogsmarker	
		1 cdef						
			1 abcd	2 ef	3 ghi			
			KA - Kalkinnhold					
	V3 Nedbørsmyr				Myr der overflatetorva ikke har kontakt med jordvann			
			V3-E1 Ombrotrofe myrer					
		1 cd	2 ef	3 gh	4 ij	5 k		
		TV – Tørleggingsvarighet						

Naturlig våtmark	V4 Kalkkilde		Mer eller mindre stabilt framspring av kaldt grunnvann, klar kildevannspåvirkning		
	KI - Kildevannspåvirkning	2 a		+KT·2 (b): V4-E3 Sterkt intermediære og litt kalkrike torvmarks-kilder	V4-E2 Temmelig til ekstremt kalkrike kilder +KT·2 (b): V4-E4 Temmelig til ekstremt kalkrike torvmarks-kilder
		1 de	V4-E1 Litt kalkfattige til litt kalkrike kilder		
	KT·1 (a) Grunnkilde		1 cd	2 ef	3 ghi
	KA – Kalkinnhold Stipla strek indikerer at trinnene er slått sammen, men ikke for alle enheter				
Naturlig våtmark	V5 Varm kilde		Tilførsel av jordvann varmere enn årsmiddeltemperaturen i øvre jordlag, klar kildevannspåvirkning.		
	V5-E1 Svak varm kilde (JV·1 = a)			V5-E2 Klar varm kilde (JV·2 = b)	
	V6 Våtsnøleie og kildesnøleie			Høy markfuktighet og langvarig snødekning gir blanding av snøleiearter og arter typisk for myr og kilde. Uten torv.	
	KA – Kalkinnhold	2 ghi	V6-E2 Temmelig til ekstremt kalkrike våt- og kildesnøleier		V6-E3 Ekstreme våt- og kildesnøleier
		1 cdef	V6-E1 Litt kalkfattige til litt kalkrike våt- og kildesnøleier		
		1 ab	2 cd	3 ef	
	SV - Snødekkebettinget vekstsesongreduksjon				
Naturlig våtmark	V7 Arktisk permafrost-våtmark		Våtmarkssystemer betinget av permafrost i den mellomarktiske tundrasonen på Svalbard		
	V7-E1 Kalkfattig og intermediær permafrost-våtmark (KA·1 = cdef)			V7-E2 Kalkrik permafrost-våtmark (KA·2 = ghi)	
	V8 Strandsumpskogsmark		Sumpskogsmark som oversvømmes av vann fra innsjøer og/eller havvann		
		V8-E1 Kalkfattig og intermediær strand- og sumpskogsmark	V8-E2 Kalkrik strand- og sumpskogsmark	+SA·2 (bcd): V8-E3 Saltpåvirket strand- og sumpskogsmark	
	SA·1 (0a) Ikke saltpåvirket	1 cde	2 fgh		
	KA - Kalkinnhold				

Semi-naturlig våtmark	V9 Semi-naturlig myr		Torvdannende, åpen myr med klart preg av ekstensiv hevd (HI·bcde)			
		V9-E1 Kalkfattig semi-naturlig myr	V9-E2 Intermediær semi-naturlig myr		V9-E3 Kalkrik semi-naturlig myr	
		1 bcd	2 ef		3 ghi	
		KA - Kalkinnhold				
	V10 Semi-naturlig våteng			Våtmark uten torvproduksjon med klart preg av ekstensiv hevd (HI·bcde)		
	KI – Kildevanns-påvirkning	2 bc	V10-E2 kalkrike og svakt kildevanns-påvirkede semi-naturlige våtenger			
1 0a		V10-E1 Intermediær våteng				
		1 cde		2 fgh		
		KA - Kalkinnhold				
Sterkt endret våtmark	V11 Torvtak		Myr der de øvre jordlagene er høstet (torvtekt)			
	V11-E1 Kalkfattig torvtak (KA·1 = abcd)			V11-E2 Kalkrikt torvtak (KA·2 = efghi)		
	V12 Grøftet torvmark		Irreversibelt drenerte våtmarkssystemer på torvmark, drenering gir endret artssammensetning			
KA – Kalk-innhold	2 efgh	V12-E2 Grøftet kalkrik jordvannsmyr		V12-E3 Grøftet kalkrik nedbørsmyr		
	1 abcd	V12-E1 Grøftet kalkfattig jordvannsmyr				
		A 0		B c		
		VT - Vanntilførsel				
V13 Ny våtmark		Endret grunnvannsnivå pga. inngrep har gitt dannelse av ny våtmark				
IO - Innhold av organisk materiale	2 b□	V13-E1 Nye våtmarker med opprinnelse i sterkt endrede fastmarks-systemer	V13-E2 Nye våtmarker med opprinnelse i jordbruksmark på fastmark	V13-E3 nye våtmarker med opprinnelse i neddemt skogsmark	V13-E4 Nye våtmarker med opprinnelse i ferskvannsbunn	
	1 0a					
V13 tilleggssdiagram		A	B	C	D	
		HS* - Hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag				

DEL D

Vedlegg til praktisk nytte

D1 Praktiske råd ved arealdekkende kartlegging

Arealdekkende kartlegging krever andre framgangsmåter i felt enn de fleste andre kartleggingsoppgaver (f.eks. utvalgskartlegging og ruteanalyser). Her gis noen praktiske råd som kan være nyttige for nye kartleggere.

- Naturtypekart skal formidle naturen slik at leseren av kartet forstår økologiske prosesser, funksjoner og strukturer. Kartet skal ikke bare vise enkeltfigurer – hver figur skal inngå i en helhet. Kartleggeren må derfor løfte blikket og bestrebe seg på å fange opp de store linjene i landskapet. Noen eksempler:
 - Våtmarkssystemer i forsenkninger bør forsøksvis kobles sammen, slik at leseren av kartet forstår vannets vei gjennom landskapet
 - Rabber langs vindutsatte rygger bør forsøksvis kobles sammen, slik at leseren forstår effekten av vind og fordelingen av snø i landskapet
- Topografien styrer ofte hvor naturtypene opptrer i landskapet, og utfigureringen av typer bør derfor ofte mer eller mindre følge terrengstrukturene. Tilstandsvariabler kan i noe større grad kan opptre uavhengig av topografien. Kartleggeren bør starte kartleggingen med å få oversikt over de topografiske strukturene i området som skal kartlegges. De fleste naturtypene utfigureres enten på tvers av høydekoter, langsmed høydekoter, eller sentrert om sirkulære høydekoter:
 - Kildevannspåvirkning, bekker, våtmarksdrag, skredmark og liknende opptrer gjerne på tvers av høydekotene
 - Naturtyper styrt av temperaturgradienter, uttørkingsgradienter, sedimenter (avsetninger), og liknende opptrer gjerne som belter langs høydekotene. Eksempler er rikere jord forårsaket av marine avsetninger og grensa mellom skog og fjellhei.
 - Tørkeutsatt furuskog og toppeffekter på skoggrensa (senket skoggrense) opptrer gjerne i terrengforhøyninger, mens småvann og sumpskoger gjerne opptrer i terrengforsenkninger
- I de fleste tilfeller vil det være effektivt å la topografien styre hvordan du beveger deg gjennom terrenget under kartlegging. Det gjelder å jobbe *med* topografien, altså unngå å gå i motbakke. Sørg for å dekke så mye som mulig av området samtidig som du aldri kommer tilbake til samme sted flere ganger:
 - Det er lurt å planlegge kartlegginga slik at en ikke må krysse landskapsbarrierer (store elver, skrenter, blokkmark, vann, store motorveier m.m.) flere ganger enn nødvendig (figur D1a)
 - En kan spare mye gåing (dvs tid og krefter) ved å dele opp området mellom kartleggerne på en god måte
 - Stereoskop for papirfoto eller høydekoter / 3D-visning for feltbrett kan være svært nyttige hjelpemidler for effektiv forflytning i terrenget

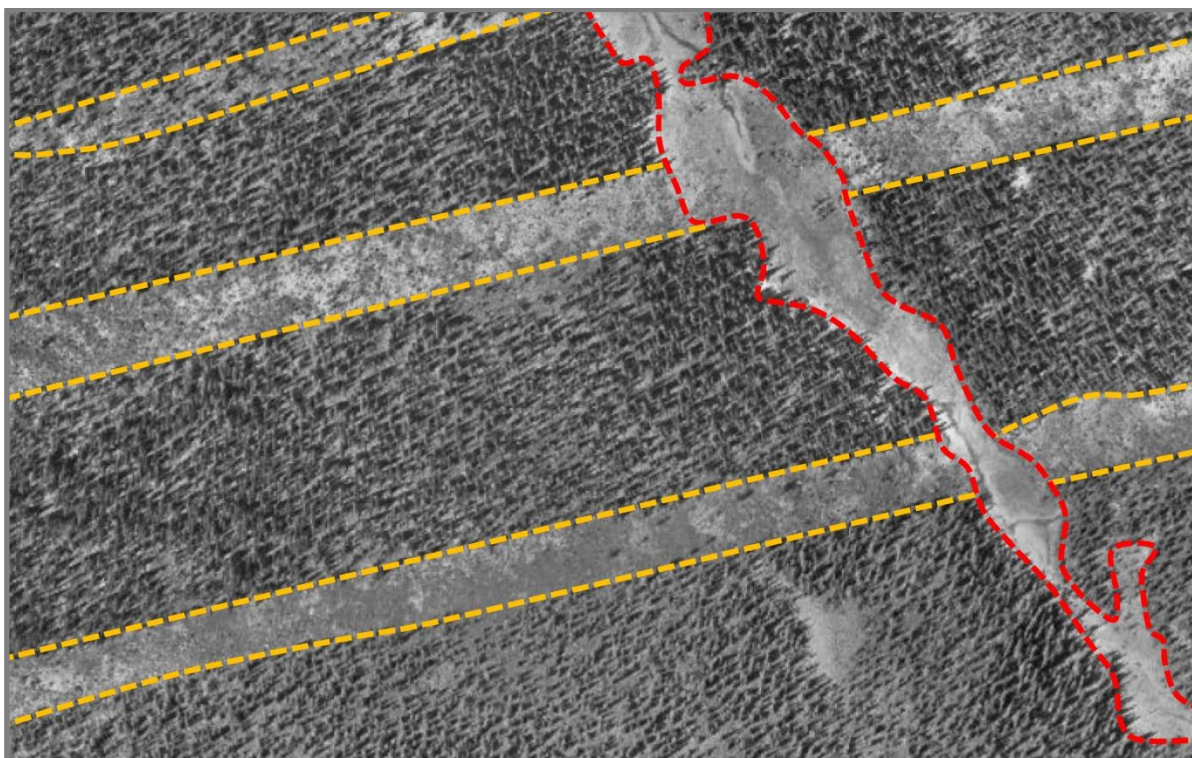


Figur D1a: Gjel, kløfter og andre landskapsbarrierer kan styre framdriften ved kartlegging. Fra kartlegging i Finnmark. Foto Anders Bryn, 2011.



Figur D1b: Ved bruk av helikopter og båt er det spesielt viktig med gode sikkerhetsrutiner. Fra kartlegging i Troms. Foto Anders Bryn, 2008.

- I noen tilfeller, f. eks i homogene fjell-landskap, kan det være fornuftig å kartlegge arealer som tydelig skiller seg ut først, for deretter å lage en stor figur av alt restarealet. Flyfotoet vil være til svært stor hjelp ved slik kartlegging. Sjekk at den tekniske løsningen din tillater å lage en stor figur rundt flere små før du forsøker dette.
- Ulike økosystemer kan kreve ulike fremgangsmåter. I åpne areal er flybildet til stor hjelp, mens i arealer med tett tresjikt må man i større grad bevege seg gjennom terrenget og finne grenser mellom typer i felt.
- Vær oppmerksom på polygonstørrelse, særlig ved oppstart i nytt område eller ved bytte av målestokk. Både størrelse og detaljering i kartfigurering bør følge reglene for minsteareal etc. som er gitt for den aktuelle målestokken, og være stabil gjennom hele kartserien.
- Vær spesielt oppmerksom på at de første kartfigurene som lages i et nytt område, ubevisst påvirker både påfølgende kartfigurer og typebestemmelser:
 - Kartleggerens oppfatninger av hvordan kartleggingsenhetene i området opptrer i forhold til hverandre kan forskyve både typebestemmelser og avgrensing.
 - Til første figur vil det nesten alltid lønne seg å velge ut et areal hvor du er helt trygg på både avgrensing og typebestemmelse. Da blir det færrest følgefeil.
 - For effektiv kartlegging av et større areal, kan det lønne seg å etablere den første kartfiguren mot områdets avgrensing, veier, vann eller andre avgrensa og «faste» holdepunkter i terrenget.
- I landskap dominert av naturlige og semi-naturlige naturtyper bør utfigureringen være *organisk*. Det betyr at figurene bør følge landskapets økologi, terrengets topografi og fysiognomiske strukturer:
 - Rettlinja, rettvinkla og kantete kartfigurer kan være vanlig i landskap med mye sterkt endra mark. Eksempler på typiske *uorganiske* kartfigurer er eiendommer, veier, hus, kraftlinjer, fulldyrka mark, kanaler og regulerte bekker / elver, flyplasser, parkeringsplasser, dreneringer i myr, hogstflater (f. eks stripehogst) og liknende.
 - Såkalte «blekksprutfigurer», lange og smale og / eller sterkt forgreinete kartfigurer, som ikke generaliserer strukturene i landskapet på en måte som står i forhold til den tiltenkte målestokken, bør unngås. De kan gjøre kartet uleselig og genererer mye ekstra digitaliseringsarbeid.



Figur D1c: Stripehogst utfigurert med gule grenselinjer – eksempel på uorganiske figurer av en beskrivelsesvariabel. Våtmark utfigurert med røde grenselinjer – eksempel på organisk figur. Våtmarksfiguren bryter med vilje minsteavstanden ved innsnevringen i landskapet nede til høyre. Dette er gjort for å binde våtmarksarealet sammen – vise brukeren av kartet hvor vannet drenerer og at dette er ett økologisk sammenhengende våtmarksområde. Flyfoto: Fjellanger Widerøe AS 1973, www.norgebilder.no

- Tilpass kartleggingen til tilgjengelig tid slik at det blir jevn kvalitet på arbeidet. Ved for detaljert kartlegging i starten kan det bli vanskelig å fullføre innen gitt tid uten å forenkle for mye mot slutten.
- Juster kontrastene i flyfotoene, slik at de forskjeller mellom viktige kartleggingsenheter blir så tydelige som mulig:
 - Noen ganger er det lurt å bruke flere utgaver av samme flyfoto, men med ulik kontrast, lysstyrke og fargesetting.
- Vær oppmerksom på at enkelte naturfenomener kan framstå som dominerende i flyfotoet – uten at de er det i naturen. Noen eksempler:
 - Spredte steinblokker kan gi inntrykk av blokkdominans i flyfotoet, uten at det av den grunn er høy nok blokkdekning til at det skal utfigureres blokkmark.
 - Lyse lavarter synes godt i flyfotoet og kan medvirke til at forekomsten av tørre fjellheier og rabber overdrives.
 - Skygger fra enkelttrær kan medføre at tresjiktsdekning overdrives.
- I kulturopåvirkede landskap, vil historiske flybilder være til stor hjelp, særlig i områder med mye semi-naturlig mark i gjengroing:
 - Hvis mulig, bruk gjerne flybilder fra flere tidspunkter (f.eks. finnes flere flyfotoserier fra perioden 1950 til 1970)
- De klareste grensene i et område kan ofte utfigureres på forhånd, særlig når du etter noen dager i felt er blitt godt kjent med naturvariasjon og flybilder. Feltdager med tåke og regn kan med fordel brukes til slikt arbeid.
- Tilpass dokumentasjonen av systemet før du starter feltarbeidet slik at du enkelt finner den informasjonen du trenger når du er ute i felt. Hva ulike kartleggere har behov for å

sjekke underveis er individuelt, og alle må sørge for at de kan gjøre en best mulig jobb.

- Til sist: arealdekkende kartlegging er et håndverk som krever grundig opplæring og harmonisering. Felles kartlegging og sammenlikning av kartfigurering, er derfor helt nødvendig når en starter opp i et nytt område.

D2 Sikkerhet i felt

Det er viktig å ha fokus på sikkerhet under hele feltarbeidet. Kartlegging av utmark i Norge kan by på store fysiske utfordringer, og det må forventes at ulykker kan skje.

Uansett hvordan kartleggingsarbeidet er organisert må det finnes regler og rutiner for blant annet følgende forhold:

- Ansvarsforhold i felt: Hvem har ansvaret for kartleggingsteamet, og hvilken rollefordeling skal iverksettes dersom ulykker inntreffer?
- Beredskapsplan: I tilfelle ulykker eller savnet personell må nødetat varsles og plan for organisering av søk etter savnet personell iverksettes. Prosjektansvarlig må vite hvor alle feltarbeiderne til enhver tid er, slik at et eventuelt søk blir effektivt
- Kontaktskjema og telefonliste: Hvem skal kontaktes ved ulykker (avdelingsleder, pårørende m.m.)?
- Meldeplikt: Prosjektansvarlig må vite at alle er tilbake etter endt feltarbeid - hver eneste dag. Dersom man jobber alene er meldeplikten spesielt viktig. Daglig ut- og innregistrering i felt kan løses ved å inngå avtaler med prosjektansvarlig, kollegaer, familie eller vaktfirma. Siste tidspunkt for innregistrering avtales daglig eller bestemmes på forhånd som gjeldende for hele feltsesongen.
- Sikkerhetsutstyr: Grunnleggende sikkerhetsutstyr som førstehjelpsutstyr, mobiltelefon og gul refleksevest skal alltid tas med i felt. Der risikovurderinger tilsier det, skal feltarbeidere ha med nødpeilesender. Rask kontakt med omverdenen kan være livsviktig etter ulykker og mobildekninga innenfor feltområdet bør derfor sjekkes på forhånd. I områder uten normal mobiltelefondekning bør satellitt-telefon eller annet sambandsutstyr inngå som del av feltutstyret. Generelt er det dårlig mobildekning i fjellområder og i Nord-Norge. Kart over antatt mobiltelefondekning finnes hos de viktigste abonnementsleverandørene, også som egne applikasjoner (Telenor 2013; NetCom 2013).
- Opplæring i bruk av sikkerhetsutstyr: Feltarbeiderne må kunne bruke sikrings-, sambands- og førstehjelpsutstyr på en tilfredsstillende måte.
- Rutiner for ferdsel: Feltarbeiderne må ikke ta unødvendige sjanser under feltarbeidet, f. eks ved kryssing av strøelver, ferdsel i bratt terreng, arbeid i dårlig vær, ferdsel i bølgeutsatte områder langs kysten eller på glatte svaberg (se figur D1a).
- Spesielt utstyr: Til spesielt krevende natur trengs ekstra sikkerhetsutstyr. F.eks. bør sikringsutstyr for klatring brukes ved kartlegging av klipper, og redningsvest brukes ved transport i båt.
- Helse: Arbeidsgiver bør se til at feltpersonalet har helseattest og / eller at deres helsetilstand (kondisjon etc.) er god nok for å kunne gjennomføre det planlagte arbeidet, samt at de kjenner til og følger de generelle sjø- og fjellvettreglene (Wikipedia 2013).

D3 Skader og plager - forebyggende tiltak

Det er fort gjort å pådra seg skader eller å utvikle slitasjerelaterte helseproblemer ved langvarig kartlegging i felt. Selv om feltkartleggere ofte har rimelig robust fysikk og misliker tanken på «unødvendige» forebyggende hensyn mot helserelaterte utfordringer tilsier all erfaring fra ulike langvarige kartleggingsserier at forebygging er lurt. Eksempler på kjente problemer og mulige forebyggende tiltak:

- Ved bruk av såkalte «bærbare» felt-pc'er, som bæres i reim over skulderen, oppstår det lett slitasje på skuldre og/eller problemer i korsryggen. Det er velkjent at flere kartleggere etter mange år i felt har utviklet problemer med skuldre og albuer. Godt tilpasset bærereim og fokus på arbeidsstilling kan hjelpe mot slike plager. Antakelig vil faren for slike problemer kunne reduseres ved overgang til bruk av feltbrett, som er betydelig lettere.
- Ved lange innmarsjer til kartleggingsområdene, og prosjekter i krevende terreng (bratt, steinete osv.), kan det etter mange og lange feltsesonger oppstå problemer med knær, ankler og akilles. I et langsiktig perspektiv er det lurt å legge inn hviledager i feltplanen. I tillegg er det viktig å fokusere på godt fottøy som passer føttene og er tilpasset underlaget.
- Forebyggende kondisjons- og styrketrening utenom feltsesongen er lurt for alle kartleggere, og kan redusere de ovenfor nevnte helseutfordringene. Norsk idrettsmedisinsk institutt (<https://www.staminahot.no/nimi/>) har spisskompetanse på slitasjerelaterte problemer knyttet til fysisk utfoldelse, og kan hjelpe til å sette opp effektive treningsprogrammer. Problemer i ankler og akilles kan f. eks forebygges rimelig godt ved ukentlig bruk av balansebrett.
- Forekomsten av flåttbårne sykdommer har økt i omfang de siste årene (Jore m. flere 2014) til et nivå som nå krever oppmerksomhet og tiltak. Generelt øker insidensen i Norge fra nord til sør, og fra øst til vest. Det er særlig skogflått (*Ixodes ricinus*) som er et problem. Skogflått er bærer av to humane sykdommer, borreliose og skogflåttencefalitt (hjernebetennelse). Det er utviklet en vaksine mot borreliose, men den er nå tatt ut av bruk. Borreliose kan imidlertid behandles i ettertid med antibiotika, selv om det finnes mange rapporter om vedvarende problemer etter slik behandling (Harbo m. flere 2009). Skogflåttencefalitt kan ikke behandles i ettertid og kan utvikle seg til en dødelig sykdom, men for denne sykdommen finnes det vaksine. Ved langvarig feltarbeid på Vest- og Sørlandet er det fornuftig å ta vaksine mot skogflåttencefalitt. Denne fås på henvisning fra fastlegen, og arbeidsgiver dekker som regel kostnadene.
- Insektplagen kan til tider og i enkelte områder påvirke framdriften i kartleggingen, og det anbefales å ta forholdsregler overfor slike plager. Generelt avtar insektpresset utover i sesongen. Et velutprøvd og rikelig utvalg av mygggolje, myggspiral, insektnett og allergitabletter anbefales for å redusere insektplagen mest mulig og hindre at den påvirker framdriften. Ved stillestående arbeid og stor knottplage kan Linsnätet anbefales (<http://linsnatet.se/>).

DEL E

Kilder

E1 Skriftlige kilder⁶⁷

- Alexander, R. & Millington, A.C. (2000): *Vegetation mapping*. John Wiley & Sons LTD, Chichester.
- Allard, A. (2007): *Instruktion för flygbildsinventeringen vid nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS)*. Skogfaglig Ressurshusholdning, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Allard, A. & Skånes, H. (2010): Miljöövervakning via infraröda flygbilder, ett väl använt verktyg med goda framtidsutsikter i Sverige. *Kart och bildteknik* 4: 20-23.
- Andersson, L. (2010): Geographical vegetation data of Lantmäteriet in Sweden. *Viten* 1: 9-12.
- Angell-Pettersen, I. (2011): Krav til beskrivelse og avgrensning av naturtypelokaliteter etter DN-håndbok 13. Versjon 1, etablert 19.09.2011. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Angell-Pettersen, I. (2012): Krav til beskrivelse og avgrensning av naturtypelokaliteter etter DN-håndbok 13. Versjon 2, oppdatert 16.02.2012. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Angeloff, M., Bjørklund, P., Bryn, A., Hofsten, J. & Rekdal, Y. (2004): *Vegetasjon og skog på Vega*. NIJOS-Rapport 21. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Anonym (2013): <http://www.python.org/>
- Archaux, F., Gosselin, F., Berges, L. & Chevalier, R. (2006): Effects of sampling time, species richness and observer on the exhaustiveness of plant censuses. *Journal of Vegetation Science* 17: 299-306.
- Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Stabbetorp, O.E. (2011): *Utprøving av metodikk for overvåking av effekter av atmosfærisk tilført nitrogen på fattig fjellvegetasjon. Pilotprosjekt for Naturindeks for Norge*. NINA-Rapport 741. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Aarrestad, P.A., Bjerke, J.W., Follestad, A., Jepsen, J.U., Nybø, S., Rusch, G.M., & Schartau, A.K. (2015): *Naturtyper i klimatilpasningsarbeid. Effekter av klimaendringer og klimatilpasningsarbeid på naturmangfold og økosystemtjenester*. NINA-Rapport 1157. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Artsdatabanken (2014): <http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx>
- Artsnavnebasen (2014): <http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Hjem.aspx>
- Asheim, V. (1978): *Kulturlandskapets historie. Jord- og skogbruksområdene slik de var og slik de er i flatbygdene på Østlandet*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Aune, S., Bryn, A. & Hovstad, K-A. (in prep.): Drivers of semi-natural grassland changes in boreal rural Norway. Artikkel sendt til *Journal of Land Use Science*.
- Austin, M. (2005): Vegetation and environment. I van der Maarel, E. (ed.). *Vegetation Ecology*, side 52-84. Blackwell Publishing, Oxford.

⁶⁷ Upubliserte artikler som er lastet ned fra internett, og som antas vanskelig å finne fram til, refereres både på vanlig måte og med nettsadresse.

- Balle, O. (2000): *Vegetasjonskartlegginger i Norge. Kartlegginger fordelt på fylke / kommune*. 5. Utgave. NIJOS-Rapport 15. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Baumann, C., Gjerde, I., Blom, H.H., Sætersdal, M., Nilsen, J-E., Løken, B. & Ekanger, I. (2001): *Miljøregistrering i skog – biologisk mangfold. Hefte 3: Veileder for registrering 2001*. Skogforsk, Ås.
- Boe, E.M. (2010): *Innføring i juss. Juridisk tenkning og rettskildelære*. Tredje utgave. Universitetsforlaget, Oslo.
- Braun-Blanquet, J. (1928): *Planzensoziologie*. Biologische Studienbücher VII, Berlin.
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Berlin.
- Brocklehurst, P., Lewis, D., Napier, D. & Lynch, D. (2007): *Northern Territory Guidelines and Field Methodology for Vegetation Survey and Mapping*. Technical Report 02-2007D. Department of Natural Resources, Environment and the Arts, Palmerston.
- Bryn, A. (2006): Vegetation mapping in Norway and a scenario for vegetation changes in a mountain district. *Geographia Polonica* 79(1): 41-64.
- Bryn, A., Angeloff, M., Bjørklund, P., Haugen, F.A. & Hofsten, J. (2006): *Vegetasjon, skog og biologisk mangfold i Ballangen*. Rapport 2. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Bryn, A. (2007): Avledning av naturtyper fra vegetasjonskart. *Biolog* 3: 10-16.
- Bryn, A. (2008): *Kystlynghei i endring – vegetasjon og beite på Froan, Frøya kommune*. Rapport 8. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Bryn, A. (2008): Recent forest limit changes in south-east Norway: Effects of climate change or re-growth after abandoned utilisation? *Norwegian Journal of Geography* 62(4): 251-270.
- Bryn, A. (2009): *Vegetation mapping and landscape changes: GIS-modelling and analysis of vegetation transitions, forest limits and expected future forest expansion*. Ph.D. thesis i Geografi. Universitetet i Bergen, Bergen.
- Bryn, A., Angeloff, M., Bjørklund, P., Haugen, F.A. & Hofsten, J. (2006): *Vegetasjon, skog og biologisk mangfold i Ballangen*. Skog & Landskap-Rapport 2. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Bryn, A., Angeloff, M. & Rønningen, K. (2014): Norske verneområder: kulturpåvirkning, avskoging og gjengroing. *Kart & Plan* 74(3): 210-222.
- Bryn, A., Aune-Lundberg, L., Glimskär, A., Guðjónsen, S.K., Guðjónsson, G., Halvorsen, R., Käyhkö, N., Mazzoni, S., Metúsalemsson, S., Pitkänen, T., Skånes, H., Thoroddsen, R., Ullerud, H.A. & Wollan, A.K. (*in prep.*): Splitting of mosaic vegetation type polygons using maximum entropy modelling. Manuskript under arbeid.
- Bryn, A., Dramstad, W.E., Hofmeister, F. & Fjellstad, W. (2010): Rule-based GIS-modelling of coastal heath vegetation changes for management purposes: A case study from the islands of Froan, Sør-Trøndelag, Mid-west Norway. *Norwegian Journal of Geography* 64(4): 175-184.
- Bryn, A., Gudjonsson, G., Skånes, H. & Käyhkö, N. (2014): The Nordic region: Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden. I Ichter, J., Evans, D. & Richards, D. (red.), *Terrestrial habitat mapping in Europe: an overview*. EEA Technical report 1/2014, side 97-98. European Environment Agency, Copenhagen.
- Bryn, A., Haugen, F.A. & Angeloff, M. (2007): *Vegetasjon, skog og biologisk mangfold i Evenes, Narvik og Tjeldsund*. Skog & Landskap-Rapport 5. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Bryn, A. & Hemsing, L.Ø. (2012): Impacts of land use on the vegetation in three rural landscapes of Norway. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8(4): 360–371.

- Bryn, A., Kristoffersen, H.P., Angeloff, M., Nystuen, I., Aune-Lundberg, L., Endresen, D., Svindseth, C. & Rekdal, Y. (2015): Location of plant species in Norway gathered as a part of a survey vegetation mapping programme. *Data in Brief* 5: 589-594.
- Bryn, A., Potthoff, K. & Halvorsen, R. (*in prep.*): Vegetation- and naturetype mapping in Norway. A Review. Manuskript under arbeid til *Norwegian Journal of Geography*.
- Bryn, A., Strand, G-H., Angeloff, M. & Rekdal, Y. (2004): Satellite assisted land resource mapping in Norway. I Widacki, W., Bytnerowicz, A. & Riebau, A. (red.). *A message from the Tatra. Geographical Information Systems and Remote Sensing in mountain environmental research*, side 193-201. Jagiellonian University Press, Krakow.
- Bryn, A., Strand, G-H., Angeloff, M. & Rekdal, Y. (2018). Land cover in Norway based on an area frame survey of vegetation types. Akseptert i *Norwegian Journal of Geography*.
- Bryn, A. & Ullerud, H.A. (2017): Veileder for arealdekkende kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN i målestokk 1:5 000 og 1:20 000. Versjon 2.1.0b. Artsdatabanken, Trondheim.
- Bunce, R.G.H., Bogers, M.M.B., Roche, P., Walczak, M., Geijzendorffer, I.R. & Jongman, R.H.G. (2011): *Manual for Habitat and Vegetation Surveillance and Monitoring: Temperate, Mediterranean and Desert Biomes*. First edition. Alterra-Report 2154. Wageningen UR, Wageningen.
- Bærum oppmålingsvesen (1985): *Brunkollen. Vegetasjonskart Bærum. Kartblad CM 046. Målestokk 1:10.000*. Bærum oppmålingsvesen, Bærum.
- Bøe, V., Dåsnes, H., Korsnes, A., Røed, E. & Trollvik, J.A. (2014): *Forprosjekt "Nasjonal, detaljert høydemodell"*. Sluttrapport. Versjon 10.2. Statens kartverk, Hønefoss.
- Cárni, A., Juvan, N., Kosir, P., Marinsek, A., Pausic, A. & Silc, U. (2011): Plant communities in gradients. *Plant Biosystems* 145: 54–64.
- Cherrill, A. (2016): Inter-observer variation in habitat survey data: investigating the consequences for professional practice. *Journal of Environmental Planning and Management* 59: 1813-1832.
- Cherrill, A. & McClean, C. (1995): An investigation of uncertainty in field habitat mapping and the implications for detecting land cover change. *Landscape Ecology* 10: 5-21.
- Cherrill, A. & McClean, C. (1999a): Between-observer variation in the application of a standard method of habitat mapping by environmental consultants in the UK. *Journal of Applied Ecology* 36: 989-1008.
- Cherrill, A. & McClean, C. (1999b): The reliability of 'Phase 1' habitat mapping in the UK: the extent and types of observer bias. *Landscape and Urban Planning* 45: 131-143.
- Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S.M. & Schaminée, J.H.J. (2014): Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: a risky business. *Applied Vegetation Science* 17: 32-41.
- CNPS (2011): *Guidelines for mapping rare vegetation*. California Native Plant Society, Sacramento.
- Cots-Folch, R., Aitkenhead, M.J. & Martinez-Casasnovas, J.A. (2007): Mapping land cover from detailed aerial photography data using textural and neural network analysis. *International Journal of Remote Sensing* 28(7): 1625–1642.
- Couvreux, J.M., Fievet, V., Smits, Q. & Dufrene, M. (2015): Evaluation of the "observer effect" in botanical surveys of grasslands. *Biotechnologie Agronomie Societe Et Environnement* 19: 132-142.
- Dahl, E. (1956): *Rondane. Mountain Vegetation in South Norway and its Relation to the Environment*. Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Matematisk-Naturvitenskapelig klasse 1956, 3. Aschehoug & Co, Oslo.

- Dahlström, A. (2010): Historiska kartor – en kort översikt. I: Tunón, H. & Dahlström, A. (eds.), *Nycklar till kunskap. Om människans bruk av naturen*, side 225-232. Centrum for biologisk mångfald, Stockholm.
- Dale, M.B. (1994): Do ecological communities exist? *Journal of Vegetation Science* 5: 285-286.
- Dandois, J.P. & Ellis, E.C. (2013): High spatial resolution three-dimensional mapping of vegetation spectral dynamics using computer vision. *Remote Sensing of Environment* 136: 259-276.
- Delin, A. (1992): Kärleväxster i taigan i Hälsingland – deras anpassningar till kontinuitet eller störning. *Svensk Botanisk Tidskrift* 86: 147-176.
- Dierschke, H. (1994): *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden*. E. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- DN (2007): *Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-Håndbok 13. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.
- Dramstad, W., Fjellstad, W. & Puschmann, O. (2003): 3Q – *Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap*. NIJOS-Rapport 11. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Du Rietz, G.E. (1930): Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer grundlage. *Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden* 11(5, 2): 293-480.
- EEA (2012): *EUNIS habitat classification 2007. Revised description 2012*. European Environment Agency, Copenhagen.
<http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/eunis/eunis-habitat-classification>
- EEC (1992): *Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*. European Economic Community, Brussels.
http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm#interpretation
- ECE (2013): *Interpretation manual of European Union habitats*. EUR 28. Nature ENV B.3. European Commission DG Environment, Brussel.
http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf
- Engan, G. (2004): 3Q *Veileder for flybildetolkning*. NIJOS-Rapport 8. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Engan, G. (2012): 3Q *Feltkontroll av flybildetolkning. 2. omdrev, 2004-2008*. Skog & Landskap-Rapport 5. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Engan, G. (2013): 3Q *test av flybildetolkning fra IR-bilder*. Skog & Landskap-Rapport 3. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- ERIC (1987): *Vegetation mapping issues*. Environmental Research & Information Consortium Pty Ltd, Canberra.
http://www.eric.com.au/docs/research/vegetation/ERIC_vege_map.pdf
- Eriksen, E.L. (2017): *Point of View: Uncertainty in Nature Type Identification*. Upublisert Masteroppgave i biologi. Universitetet i Oslo, Oslo.
- Eriksen, E.L., Ullerud, H.A., Halvorsen, R., Aune, S., Bratli, H., Horvath, P., Volden, I.K., Wollan, A. & Bryn, A. (in prep.): Point of view: error and inter-observer variation in field assignment of ecosystems to mapping units. Artikkel innsendt *Applied Vegetation Science*.
- Erikstad, L., Bakkestuen, V., Hanssen, F., Stabbetorp, O.E., Evju, M. & Aarrestad, P.A. (2009): *Evaluerer av landsdekkende satellittbasert vegetasjonskart*. NINA-Rapport 448. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- ESRI (2014): <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile>

- Esseen, P.-A., Glimskär, A., Ståhl, G. & Sundquist, S. (2006). *Fältinstruktion för nationell inventering av landskapet i Sverige*. SLU, Umeå.
- Eurostat (2003): *The Lucas Survey: European Statisticians Monitor Territory*. Office for Official Publications of the European Communities. Eurostat, Luxembourg.
- Evju, M., Blom, H., Brandrud, T. E., Bär, A., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D.-I. & Aarrestad, P. A. (2017): *Verdisetting av naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Forslag til metodikk*. NINA-Rapport 1357. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Ewald, J. (2003): A critique for phytosociology. *Journal of Vegetation Science* 14: 291–296.
- Fadnes, K. (2007): *Kartlegging med felt-PC. Dokumentasjon av produksjonslinje for jordsmonnkartlegging med felt-PC*. Håndbok 2. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Feltveileder (2008): *Landsskogtakseringens feltveileder 2008*. Håndbok 5. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Fisher, J.T., Erasmus, B.F.N., Witkowski, E.T.F., van Aardt, J., Wessels, K.J. & Asner, G.P. (2014): Savanna woody vegetation classification - now in 3-D. *Applied Vegetation Science* 17(1): 172-184.
- Fjellstad, W. & Dramstad, W. (1999): Patterns of change in two contrasting Norwegian agricultural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 45(4): 177-191.
- Fladby, R. & Andressen, L.T. (1981): *Våre gamle kart*. Norsk lokalhistorisk institutt. Universitetsforlaget, Oslo.
- Fremstad, E. (1997): *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA Temahefte 12. Norsk institutt for naturforskning, Oslo.
- Fremstad, E. & Elven, R. (1987): *Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge*. Økoforsk, Trondheim.
- Fremstad, E. & Moen, A. (2001): *Truete vegetasjonstyper i Norge*. Rapp. Bot. Ser. 2001-4. NTNU Vitenskapsmuseet, Trondheim.
- Gaarder, G., Larsen, B.H. & Melby, M.W. (2007): *Ressursbehov ved kvalitetssikring og nykartlegging av naturtyper*. Rapport MU2007-15. Miljøfaglig Utredning, Tingvoll.
- Gaarder, G., Fjeldstad, H., Langmo, S.H.L., Steinsvåg, K.M.F. & Tellnes, S. (2017): *Utvikling av metodikk for naturfaglige registreringer i skog - deloppdrag Vestlandet*. Rapport MU2017-3. Miljøfaglig Utredning, Tingvoll.
- Gardfjell, H. & Hagner, Å. (2012): *Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH*. Version 2012-04-13. Skogfaglig Ressurshusholdning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Gausson, H. (1927): *Principes botaniques suivis dans la construction des cartes des productions végétales. Documents pour la carte des productions vegetales*. Serie: generalites, 5-15. Paul Lechevalier, Paris.
- Gjelle, S. & Sigmond, E.M.O. (1995): *Bergartsklassifikasjon og kartsammenstilling*. NGU Skrifter 113. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim.
- Gjærevoll, O. (1956): *The Plant Communities of the Scandinavian Alpine Snow-beds*. Det Kongelige Norske Videnskabers Selskap Skrifter 1, Oslo.
- Gorrod, E.J. & Keith, D.A. (2009): Observer variation in field assessments of vegetation condition: Implications for biodiversity conservation. *Ecological Management & Restoration* 10: 31-40.
- Granhus, A., Eriksen, R., Viken, K.O., Wollan, A.K., Bryn, A. & Halvorsen, R. (2016): *Naturtyperegistrering etter NiN 2.0 i Landsskogtakseringen. Erfaringer og resultater fra pilotprosjekt*. NIBIO-Rapport 2 (29). Norsk institutt for bioøkonomi, Ås.

- Green, D.R. & Hartley, S. (2000): Integrating photointerpretation and GIS for vegetation mapping: Some issues of error. I Alexander, R. & Millington, A.C. (eds.) *Vegetation Mapping*, side 103–134. John Wiley & Sons, Chichester.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. E. (2000): Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186.
- Halvorsen, R. m. flere (2009): *Naturtyper i Norge*. NiN-Artikkel 1. Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R. m. flere (2011): *Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser*. NHM-Rapport 11. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Halvorsen, R. (2016): *NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystem-nivået*. NiN-Artikkel 3, versjon 2.1.0. Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., Erikstad, L. & Bryn, A. (2014): *NiNs rolle i forvaltningens arbeid med landskap og naturtyper*. NiN-Notat 86e3. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo.
- Halvorsen, R. & Bratli, H. (2017): Dokumentasjon av NiN versjon 2.1 tilrettelagt for praktisk naturkartlegging: utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet. *Natur i Norge*, Artikkel 11 (versjon 2.1.1): 1–163. Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R. & Heegaard, E. (2011): *Sannsynlighetsbasert datainnsamling – teori, begreper og en simuleringsundersøkelse*. NHM-Rapport 11: 197–221. Universitetet i Oslo.
- Halvorsen, R., Wollan, A.K., Bryn, A., Ullerud, H.A., Nilsen, A-B. & Bratli, H. (*in prep.*): Metoder for vurdering av kvalitet i naturkartlegging etter NiN versjon 2. NiN-Notat XXX. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo.
- Harbo, S.O., et al. (2009): Diagnostikk og behandling av *Lyme Borreliose*. Rapport til Helsedirektoratet fra arbeidsgruppen. Helsedirektoratet, Oslo.
- Harby, S. (2003): *Kulturminneregistreringer under lupen*. Fortidsminneforeningens Årbok 2003: 57–72.
- Haugland, H., Anfinnsen, B., Aasen, H., Løbersli, E., Selboe, O-K., Terum, T., Lileng, J., Granhus, A., Søgaard, G. & Hanssen, K.H. (2013): *Planting av skog på nye arealer som klimatiltak – egnede arealer og miljøkriterier*. Rapport M26. Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning og Norsk institutt for skog og landskap. Miljødirektoratet, Oslo / Trondheim.
- Haugset, T., Alfredsen, G. and Lie, M. (1996): *Nøkkelbiotoper og artsmangfold i skog*. Siste sjanse, Naturvernforbundet i Oslo og Akershus, Oslo.
- Hearn, S.M., Healey, J.R., McDonald, M.A., Turner, A.J., Wong, J.L.G. & Stewart, G.B. (2011): The repeatability of vegetation classification and mapping. *Journal of Environmental Management* 92: 1174–1184.
- Hemsing, L.Ø. & Bryn, A. (2012): Three methods for modelling potential natural vegetation (PNV) compared: A methodological case study from south-central Norway. *Norwegian Journal of Geography* 66(1): 11–29.
- Hesjedal, O. (1973): *Vegetasjonskartlegging*. Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Hesjedal, O. (1975): Large-scale Vegetation Mapping in Norway. *Phytocoenologica* 2: 388–395.
- Hesjedal, O. (1976): *Bruk av fargeinfra- og multispektrale flybilder ved vegetasjonskartlegging*. SNSF-prosjektets Rapport 17. Jorddirektoratet, Ås.
- HF (2004): *Kulturminner for Hedmarks framtid: Fylkesdelsplan for vern og bruk av kulturminner fra 2005*. Hedmark Fylkeskommune, Hamar.
- Homolova, L., Maenovsky, Z., Clevers, J.G.P.W., Garcia-Santos, G. & Schaepman, M.E. (2013): Review of optical-based remote sensing for plant trait mapping. *Ecological Complexity* 15: 1–16.

- Hope-Simpson, J.F. (1940): On the Errors in the Ordinary use of Subjective Frequency Estimations in Grassland. *Journal of Ecology* 28: 193-209.
- ICA (2015): International Cartographic Association. ICA strategic plan 2003-2011. <http://icaci.org/mission/>
- Ihse, M. (1978): *Flygbildstolkning av vegetation i mellansvensk terräng – en metodstudie för översiktlig kartering*. Rapport SNV PM 1083. Statens Naturvårdsverk, Solna.
- Ihse, M. (2007): Colour infrared aerial photography as a tool for vegetation mapping and change detection in environmental studies of Nordic ecosystems: A review. *Norwegian Journal of Geography* 61:170-191.
- Jansson, U., Abel, K., Blindheim, T., Klepsland, J.T. & Thylén, A. (2012): *Naturtypekartlegging i 12 verneområder i Hordaland 2011 - sammenligninger med NiN-kartlegging*. BIOFOKUS-Rapport 1. Stiftelsen BioFokus, Oslo.
- Jansson, U., Abel, K., Blindheim, T., Klepsland, J.T. & Thylén, A. (2013): *Sammenligning og problematisering av kartlegging med NiN og DN Håndbok 13 – Oslo og Akershus 2012*. BIOFOKUS-Rapport 4. Stiftelsen BioFokus, Oslo.
- Johansen, B. (2009): *Vegetasjonskart for Norge basert på Landsat TM/ETM+ data*. NORUT-Rapport 4. NORUT, Tromsø.
- Johansen, B.E., Karlsen, S.R. & Tømmervik, H. (2012): Vegetation mapping of Svalbard utilising Landsat TM/ETM+ data. *Polar Record* 48: 47-63.
- Jore, S., Vanwambeke, S.O., Viljugrein, H., Isaksen, K., Kristoffersen, A.B., Woldehiwet, Z., Johansen, B., Brun, E., Brun-Hansen, H., Westermann, S., Larsen, I-L., Ytrehus, B. & Hofshagen, M. (2014): Climate and environmental change drives *Ixodes ricinus* geographical expansion at the northern range margin. *Parasites & Vectors* 7(11): 1-14.
- Kastdalen, L. (2011): *Lavkart Setesdal / Ryfylkeheiene og Setesdal Austhei. Metodeutvikling og validering av kart*. DN-Utredning 7. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Keddy, P. (1993): Do ecological communities exist? A reply to Bastow Wilson. *Journal of Vegetation Science* 4: 135-136.
- Kielland-Lund, J. (1962): *Skogplantesamfunn i Skrukkelia*. Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Kielland-Lund, J. (1973): A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes. *IBP i Norden* 11: 173-206.
- Kielland-Lund, J. (1994): Syntaxonomy of Norwegian forest vegetation 1993. *Phytocoenologia* 24: 299-310.
- Kilden (2016): <http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=http://kilden.skogoglandskap.no>
- Krogh, T. (2013): *Kvalitetssikringsveileder for SOSI-filer i biologisk mangfold datasett til naturbase*. Versjon 8. Mai 2013. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Krummel, J.R. (1986): Landscape ecology: spatial data and analytical approaches. I Dyer, M.I., Crossley, D.A. (red.). *Coupling Remote Sensing Studies with Ecology*, side 125-132. US Man and the Biosphere Program. US Department of State, Washington DC.
- Krygier, J. & Wood, D. (2011): *Making maps. A visual guide to map design for GIS*. Second edition. Guilford Publications, New York.
- Küchler, A.W. (1967): *Vegetation Mapping*. The Ronald Press Company, New York.
- Küchler, A.W. & Zonneveld, I.S. (eds.) (1988): *Vegetation Mapping*. Kluwer, Dordrecht.
- Kuiper, E. & Bryn, A. (2013): Forest regrowth and cultural heritage sites in Norway and along the Norwegian St Olav pilgrim routes. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 9(1): 54-64.
- Larsen, B.H., Fjeldstad, H., Gaarder, G. & Jansson, U. (2014): *Naturtyper i 21 verneområder i Oppland. Resultater fra basiskartlegging etter NiN-systemet i 2013*. Rapport MU2014-6. Miljøfaglig Utredning AS, Tingvoll.

- Larsson, J. (1974): *Vegetasjonskartlegging m. 1:50 000. Inventering av arealressurser*. Jorddirektoratet, Ås.
- Larsson, J.Y., Kielland-Lund, J. & Søgne, S. (1994): *Barskogens vegetasjonstyper*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Laubenfels, D.J. de (1975): *Mapping the world's vegetation. Regionalization of Formations and Flora*. Syracuse University Press, New York.
- LD (2017): *Veileder for kartlegging av MiS-livsmiljøer etter NiN*. Veileder versjon 1.0.1. Landbruksdirektoratet, Oslo.
- Lengyel, S., Déri, E., Varga, Z., Horváth, R., Tóthmérész, B., Henry, P.-Y., Kobler, A., Kutnar, L., Babij, V., Seliškar, A., Christia, C., Papastergiadou, E., Gruber, B. & Henle, K. (2008): Habitat monitoring in Europe: A description of current practices. *Biodiversity and Conservation* 17: 3327-3339.
- Lieng, E., Kastdalen, L. & Bolstad, J.P. (2006): *Satellittdata til kartlegging av arealdekke. Uprøving av tilgjengelige kartdata for klassifisering av Sør-Trøndelag*. DN-Utredning 5. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (2011): *Norsk rødliste for naturtyper*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lundberg, A. (2005): *Landskap, vegetasjon og menneske gjennom 400 år. Naturmiljø, arealbruk, slitasje og skog i Hystadmarkjø, Stord*. Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS, Bergen.
- Lundberg, A. (2011): Climate and land-use change as driving forces in lowland semi-natural vegetation dynamics. *Erdkunde* 65(4): 335–353.
- Magnusson, S.H., Magnusson, B., Olafsson, E., Guðjonsson, G., Guðmundsson, G.A., Kristinsson, H., Egilsson, K., Skarphedinsson, K.H., Heidmarsson, S. & Ottosson, J.G., (2009): *Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Flokkun, lýsing og verndargildi*. NÍ-09008. Icelandic Institute of Natural History, Reykjavík.
- Magnussen, S. & Russo, G. (2012): Uncertainty in photo-interpreted forest inventory variables and effects on estimates of error in Canada's National Forest Inventory. *Forestry Chronicle* 88(4): 439-447.
- Marker, E. (1969): A vegetation study of Langøya, Southern Norway. *Nytt Magasin for Botanikk* 16: 15-44.
- Maus, P., Golden, M., Johnson, J., Landrum, V., Powell, J., Varner, V., Wirth, T. & Gonzales, J. (1995): *Guidelines for the use of digital imagery for vegetation mapping*. Department of Agriculture, Washington DC.
- Midteng, R. (2017): *Metodeutvikling – bruk av NiN ved naturfaglige registreringer i skog - evalueringsrapport*. Asplan Viak, Oslo.
- Milberg, P., Bergstedt, J., Fridman, J., Odell, G. & Westerberg, L. (2008): Observer bias and random variation in vegetation monitoring data. *Journal of Vegetation Science* 19: 633-644.
- Miljødirektoratet (2014): http://dnweb12.miljodirektoratet.no/nb/kvalitetssikring/bm/kvalitetssikring/BM/kvalitetssikring_sammendrag.asp
- Miljødirektoratet (2015): <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2015/Juli-2015/Natur-i-Norge-pa-nett/>
- Mirkin, B.M. (1994): Which plant communities do exist? *Journal of Vegetation Science* 5: 283-284.
- Moen, A. (1973): Erfaringer fra vegetasjonskartleggingen i Trøndelagsområdet, med hovedvekt på myrenhetene. *IBP i Norden* 11: 93-109.
- Moen, A. & Jensen, J. (1979): Naturvitenskapelige interesser og verneverdier i Forravassdraget og Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag. *Gunneria* 33: 1-94.

- Moen, A. & Moen, B.F. (1975): *Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag*. Det Kongelige Norske Videnskapelige Selskap Museum Rapport Botanisk Serie 5, Trondheim.
- Moen, A., Nilsen, L.S., Aasmundsen, A. & Oterholm, A.I. (2006): Woodland regeneration in a coastal heathland area in central Norway. *Norwegian Journal of Geography* 60(4): 277–294.
- Mork, E. & Heiberg, H.H. (1937): Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. *Meddelelser fra det Norske Skogforsøksvesen* 19: 617–668.
- Morrison, L.W. (2016): Observer error in vegetation surveys: A review. *Journal of Plant Ecology* 9: 367–379.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberger, H. (1974): *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons, New York.
- Muller, E. (1997): Mapping riparian vegetation along rivers: old concepts and new methods. *Aquatic Botany* 58: 411–437.
- Müllerová, J. (2004): Use of digital aerial photography for sub-alpine vegetation mapping: A case study from the Krkonoše Mts., Czech Republic. *Plant Ecology* 175(2): 259–272.
- Naturbase (2014): <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/>
- Naturmangfoldloven (2009): Odelstingsproposisjon 52 (2008-2009). Om lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). Miljøverndepartementet, Oslo. <http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>
- Natur i Norge (2015): <http://www.artsdatabanken.no/NaturiNorge>
- NetCom (2013): <https://netcom.no/dekningskart>
- NGU (2015): <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU (2015a): <http://www.ngu.no/emne/naturlig-variasjon>
- Nilsen, B., Stensgaard, K. & Wallin, H.G. (2013): Using tablet for mountain dairy farm registration. *Kart & Plan* 73, 179–185.
- Nilsen, S. (2008): Kartografien. I Grindrud, K., Rasmussen, H., Nilsen, S., Lillethun, A., Holten, A. & Sanderud, Ø. (red). *GIS. Geografiens språk i vår tidsalder*, side 150–179. Tapir Akademisk Forlag, Trondheim.
- NOF (2012): *Bruerveiledning for O-Kartregisteret*. Norges orienteringsforbund, Oslo. <http://gis.umb.no/~havatv/nof/o-kartreg.pdf>
- Norderhaug, A., Ihse, M. & Pedersen, O. (2000): Biotope patterns and abundance of meadow species in a Norwegian rural landscape. *Landscape Ecology* 15(3): 201–218.
- Nordhagen, R. (1917): *Planteveksten på Froene og nærliggende øer*. Det Kongelige Norske Videnskabers Selskap Skrifter 8-1916, Trondheim.
- Nordhagen, R. (1928): *Die vegetation und flora des Sylengebietes*. Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi. Matematisk-Naturvidenskapelig klasse 1928, Oslo.
- Nordhagen, R. (1936): *Versuch einer neuen Einteilung der sub-alpinen Vegetation Norwegens*. Bergens Museums Årbok 7, Bergen.
- Nordhagen, R. (1943): *Sikkilsdalen og Norges fjellbeiter. En plantesosiologisk monografi*. Bergens Museums Skrifter 22, Bergen.
- Norge Digitalt (2013): http://norgedigitalt.no/Norge_digitalt/Norsk/Basisdata/Hoydedata+DTM/
- O-Kartregisteret (2014): <http://gis.umb.no/o-kart/inn/>
- Olsson, H., Skånes, H., Tulldahl, M., Wikström, S., Kautsky, H., Rydell, B., Årnfelt, E., Eklöf, J. & Steinvall, O. (2014): *Flygburen laser och digitala bilder för kartering och övervakning av akvatisk och terrester miljö*. Rapport 6633. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Olsen, H., Svendgård-Stokke, S. & Hofmeister, F. (2012): *Jordsmonnkartlegging*. Fakta 12-2012. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Oslo Helseråd (1982): *Bygdøy. Vegetasjonskart Oslo. Kartblad CN 045-5-4. Målestokken 1:5.000*. Oslo Kommune, Oslo helseråd, Oslo.
- Oslo Kommune (1990): *Nøklevann. Vegetasjonskart Oslo. Kartblad CP 044. Målestokken 1:10.000*. Oslo Kommune, Etat for miljørettet helsevern, Oslo.
- Palkhanov, I. (2014): *Distribution modelling of vegetation types based on varying densities of area frame survey plots*. Upublisert Master oppgave i naturforvaltning. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås.
- Pain, R. (2005): Foreword. I: Cuddington, K. & Beisner, B. (red): *Ecological paradigms lost. Routes of theory change*, side XV-XX. Elsevier Academic Press, London.
- Palmer, M.W. & White, P. (1994): On the existence of ecological communities. *Journal of Vegetation Science* 5: 279-282.
- Palmer, M., Earls, P., Hoagland, B., White, P. & Wohlgemuth, T. (2002): Quantitative tools for perfecting species lists. *Environmetrics* 13: 121–137.
- Paule, T. (2012): *Geovekst – et vellykket samarbeid om digital kartlegging*. Geovekst, Hønefoss.
- Pedersen, B., Myklebost, H.E., Stabbetorp, O. & Framstad, E. (2017): *Evaluerer av forslag til metode for naturfaglige registreringer i skogvernarbeidet basert på Natur i Norge-systemet*. NINA-Rapport 1319. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Pedrotti, F. (2013): *Plant and vegetation mapping*. Springer Verlag, Heidelberg.
- Petry, F.E. & Cobb, M.A. (2010): *Fuzzy modelling with spatial information for geographic problems*. Springer Verlag, Berlin.
- Påhlsson, L., (ed) 1994. *Vegetationstyper i Norden*. TemaNord 665. Nordiska Ministerrådet, København.
- QGIS (2013): <http://www.qgis.org/en/site/>
- RA (2003): *Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutreiingar*. Riksantikvarens Rapport 31. Riksantikvaren, Oslo.
- RA & DN (2011): *Veileder. Metode for landskapsanalyse i kommuneplan*. Riksantikvaren / Direktoratet for naturforvaltning, Oslo / Trondheim.
- Reitan, E.P. (2013): *Populære berggrunnskart på nett*. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim. <http://www.ngu.no/no/Aktuelt/2013/Populare-berggrunnskart-pa-nett/>
- Rekdal, Y. & Bryn, A. (2010): Mapping of vegetation in Norway. *Viten* 1: 93-96.
- Rekdal, Y & Larsson, J.Y. (2005): *Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:20 000 – 50 000*. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Richards, P.W., Tansley, A.G. & Watt, A.S. (1940): The recording of structure, life form and flora of tropical forest communities as a basis of their classification. *Journal of Ecology* 28: 224-239.
- Riksrevisjonen (2006): *Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med kartlegging og overvåking av biologisk mangfold og forvaltning av verneområder*. Dokument 3-12. Riksrevisjonen, Oslo.
- Riksrevisjonen (2007): *Riksrevisjonens undersøkelse av bærekraftig arealplanlegging og arealdisponering i Norge*. Dokument 3-11. Riksrevisjonen, Oslo.
- Risbøl, O., Risan, T., Bjørnstad, R., Fretheim, S. & Eketuft Rygh, B.H. (2002): *Kulturminner og kulturmiljø i Gråfjell, Regionfelt Østlandet, Åmot kommune i Hedmark. Arkeologiske registreringer 2002, fase 4*. NIKU-Rapport 125. NINA-NIKU, Oslo.
- Risbøl, O., Skare, K. & Risan, T. (2005): Skog og kulturminner – en kritisk kommentar til prosjektet «Miljøregistreringer i skog – delprosjekt kulturminner». *Utmark* 1: 1-9.
- Rocchini, D., Foody, G.M., Nagendra, H., Ricotta, C., Anand, M., He, K., Amici, V., Kleinschmitt, B., Forster, M., Schmidtlein, S., Feilhauer, H., Ghisla, A., Metz, M. &

- Neteler, M. (2013): Uncertainty in ecosystem mapping by remote sensing. *Computers & Geosciences*, 50: 128–135.
- Rodwell, J.S. (2006): *National Vegetation Classification: Users' handbook*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Salisbury, E.J. (1931): The standardization of descriptions of plant communities. *Journal of Ecology* 19: 177-189.
- Scott, W.A. & Hallam, C.J. (2002): Assessing species mis-identification rates through quality assurance of vegetation monitoring. *Plant Ecology* 165: 101-115.
- Sickel, H., Ihse, M., Noderhaug, A. & Sickel, M. (2004): How to monitor semi-natural key habitats in relation to grazing preferences of cattle in mountain summer farming areas: An aerial photo and GPS method study. *Landscape and Urban Planning* 67(1-4): 67-77.
- Skog & Landskap (2010): *Arealressurskart AR5*. Skog & Landskap-Rapport 2. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.
- Skråmo, G. (1979): *Flyfotoet*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Solheim, E. (1978): Bruk av infrarød fargefilm ved vegetasjonskartlegging. *Kart & Plan* 4: 246-256.
- Soneira, R.M. (2014): *iPAD 2014 display technology shoot-out*. DisplayMate Technologies Cooperation, Amherst.
- Statens Kartverk (2014a): <http://www.statkart.no/Kart/Kartdata/Vektorkart/N50/>
- Statens Kartverk (2014b): <http://www.statkart.no/Standarder/SOSI/SOSI-arbeidsgruppe-6/>
- St.meld. 42 (2000-2001): *Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning*. Stortingsmelding, 42, Oslo.
- Strand, G-H. (2013): The Norwegian area frame survey of land cover and outfield land resources. *Norwegian Journal of Geography* 67(1): 24-35.
- Strand, G-H., Bryn, A. & Framstad, E. (2016a): *Arealrepresentativ kartlegging og overvåking av naturtyper (NiN). Framlegg til metode og arbeidsopplegg*. NIBIO-Rapport 2 (55). Norsk institutt for bioøkonomi, Ås.
- Strand, G-H., Bryn, A., Engan, G., Granhus, A., Svalheim, E.J. & Wallin, H-G. (2016b): *Arealrepresentativ kartlegging og overvåking av naturtyper (NiN). Framlegg til hovedprosjekt og feltinstruks*. NIBIO-Rapport 130 (2): 1-53. Norsk institutt for bioøkonomi, Ås.
- Tansley, A.G. (1935): The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284-307.
- Techworld (2013): <http://www.techworld.no/?p=1769>
- Telenor (2013): <http://www.telenor.no/privat/dekning/>
- Thylén, A. & Blindheim, T. (2017): *Metodeutvikling for naturfaglige registreringer i skog*. BIOFOKUS-Rapport 4. Stiftelsen BioFokus, Oslo.
- Tolstoj, L. (1877): *Anne Karenina*. The Russian Messenger, Moscow.
- Trass, H. & Malmer, N. (1978): North European approaches to classification. I Whittaker, R.H. (red.). *Classification of plant communities*, side 201-2045. Junk, The Hague.
- Tripevich, N. & Wernke, S.A. (2010): On-site recording of excavation data using mobile GIS. *Journal of Field Archaeology* 35 (4): 380-397.
- Tulloch, V.J., Possingham, H.P., Jupiter, S.D., Roelfsema, C., Tulloch, A.I.T. & Klein, C.J. (2013): Incorporating uncertainty associated with habitat data in marine reserve design. *Biological Conservation* 162: 41-51.
- Tunstall, B. (2007): *Vegetation: Continuum or discrete states?* Environmental Research & Information Consortium Pty Ltd, Canberra.
http://www.eric.com.au/docs/research/vegetation/eric_continuum.pdf

- Tveite, H. (2004): *Anleggsregister og kartdatabase for norske orienteringskart*. Kartutvalget. Norges orienteringsforbund, Oslo.
<http://ilm425.umb.no/~lanht/o/kartutv/anlreg/kartdb.pdf>
- Tømmervik, H., Johansen, B., Riseth, J.A., Karlsen, S.R., Solberg, B. & Høgda, K.A. (2009): Above ground biomass changes in the mountain birch forests and mountain heaths of Finnmarksvidda, northern Norway, in the period 1957–2006. *Forest Ecology and Management* 257: 244–257.
- Zumbühl, G. (1986): Vegetationskartierung und Untersuchungen zum landwirtschaftlichen Ertrag im MaB6-Gebiet Davos. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH Zürich* 88a: 13-113.
- Ullerud, H.A., Bryn, A., Halvorsen, R. & Hemsing, L. (2018): Consistency in land cover mapping; influence of fieldworkers, spatial scale and classification system. Akseptert i *Applied Vegetation Science*. DOI: 10.1111/avsc.12368
- Ullerud, H.A., Bryn, A. & Klanderud, K. (2016.): Distribution modelling of vegetation types in the boreal-alpine ecotone. *Applied Vegetation Science* 19 (3): 528-540.
- Ullerud, H.A., Bryn, A. & Skånes, H. (*in prep.*): From classification system to practical application – a test of field inventory mapping and 3D aerial photo interpretation implementing NiN, nature in Norway. Artikkel under arbeid.
- Vesterbukt, P., Aune, S., Grenne, S. & Johansen, L. (2013): *Basiskartlegging etter NiN (Naturtyper i Norge) i 10 utvalgte verneområder i Østfold. Resultater*. Bioforsk-Rapport 8 (75). Bioforsk Midt-Norge, Kvithamar.
- Vevle, O. (1987): *Norske vegetasjonstyper*. Distrikthøgskolen i Telemark, Bø.
- Veza, P., Parasiewicz, P., Spairani, M. & Comoglio, C. (2014): Habitat modeling in high-gradient streams: the mesoscale approach and application. *Ecological Applications* 24 (4): 844-861.
- Værland, E.S. (2017): *Semi-natural grasslands in Southeastern Norway. Investigating the land cover contents of Naturbase localities*. Upublisert Masteroppgave i biologi. Universitetet i Oslo, Oslo.
- Wehn, S., Olsson, G. & Hanssen, S. (2012): Forest line changes after 1960 in a Norwegian mountain region – implications for the future. *Norwegian Journal of Geography* 66(1): 2-10.
- Whittaker, R.H. (1962): Classification of natural communities. *The Botanical Review* 28 (1): 1-239.
- Wikipedia (2013): <http://no.wikipedia.org/wiki/Fjellvettreglene> og <http://no.wikipedia.org/wiki/Sj%C3%B8vettreglene>
- Wilson, J.B. (1994): Who makes the assembly rules? *Journal of Vegetation Science* 5: 275-278.
- Vittoz, P. & Guisan, A. (2007): How reliable is the monitoring of permanent vegetation plots? A test with multiple observers. *Journal of Vegetation Science* 18: 413-422.
- Wintle, B.C., Fidler, F., Vesk, P.A., L. Moore, J. & Armsworth, P. (2013): Improving visual estimation through active feedback. *Methods in Ecology and Evolution* 4: 53-62.
- Xie, Y., Sha, Z. & Yu, M. (2008): Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review. *Journal of Plant Ecology* 1(1): 9–23.
- Ødegaard, F., Hanssen, O., Aagaard, K. & Aarrestad, P.A. (2001): *Grunnlag for standardisert klassifisering av habitattyper og trusselfaktorer i den nasjonale rødlista. Test av systemet på tre taksonomiske grupper*. NINA-Fagrapport 47. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Økland, R.H. & Bendiksen, E. (1985): The vegetation of the forest-alpine transition in the Grunningsdalen area, Telemark, SE Norway. *Sommerfeltia* 2: 1-224.
- Økland, R.H. (1990): Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. *Sommerfeltia Supplement* 1: 1-233.

- Økland, R.H. & Eilertsen, O. (1994): Canonical correspondence analysis with variation partitioning: some comments and an application. *Journal of Vegetation Science* 5: 117-26.
- Ørka, H.O., Wulder, M.A., Gobakken, T & Næsset, E. (2012): Subalpine zone delineation using LiDAR and Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment* 119: 11–20.
- Ålbu, Ø. (2012): *Veileder for klargjøring av egenskaper for datasett som skal inn i Naturbase*. DN-Notat datert 05.12.2012. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.