Opplæring av nye feltkartleggere: ABC-metoden

Hannah E. E. S. Haga[1], Anders Bryn[1,2], Anne B. Nilsen[1,2] og Heidrun A. Ullerud[1]

Hannah E. E. S. Haga mfl.: Training of new field mappers: The ABC-method

KART OG PLAN, Vol. 78, pp. 377–382, POB 7030, NO-5020 Bergen, ISSN 0047-3278

Many thematic land cover maps, such as maps of vegetation or nature types, are based on field inventories. Studies show that such maps are frequently burdened by inconsistencies among field workers. There are two broad groups of causes of the inconsistencies: variation in classification and variation in delineation of polygons. To improve the training of new field workers, and to reduce inconsistencies among field-workers, we propose a new pedagogical method. We call it the ABC-method, since it separates the mapping process into three components: A) classification of land cover within provided polygons; B) delineation of polygons around provided points that have already been classified; C) a combination of classification and delineation of polygons. A prerequisite for the ABC-method is establishment of a consensus map: a map that can be considered an approximation of a flawless map. The ABC-method has several advantages. Firstly, the mapping process is divided into separate parts with increasing complexity, converting the training of new field workers into a stepwise process. Secondly, the method allows more focused supervision, as classification and delineation of polygons are carried out separately. Thirdly, the method facilitates analysis of the components generating inconsistencies in land cover maps. We will explain how the ABC-method can be used to train new field mappers, focusing mainly on the first two benefits.

Keywords: classification, digitizing, field mapping, land cover, map

Hannah E.E.S. Haga, MSc student, Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172, NO-0318 Oslo, Norway. E-mail: hannahemmaemilie@gmail.com

Introduksjon

Mange kartserier i Norge baserer seg på feltarbeid, for eksempel vegetasjonskart og naturtypekart (Strand 2013; Ullerud et al. 2018). Ved kartlegging generaliserer inventøren tematikken gjennom to prosesser som er beskrevet i kartseriens instruks: klassifisering i henhold til et predefinert typesystem og avgrensing av polygoner i henhold til en predefinert målestokk (Rekdal & Larsson 2005; Bryn et al. 2018). Innhenting av data foregår som oftest ved digitalisering i felt med en feltpc eller ved å tegne direkte på analoge flybilder (3D) som blir digitalisert i ettertid.

Kartseriene utgjør ofte grunnlaget for forvaltningsvedtak eller praktiske tiltak som gjennomføres av ulike sektorer. Dermed er det avgjørende for beslutningsprosessene at de feltbaserte kartene har tilfredsstillende kvalitet. God kvalitet innebærer blant annet at kartet gjengir landskapets variasjon på en god måte, at det er målestokktilpasset, at det er pålitelig med hensyn til riktig klassifisering av natur og at det er uavhengig av kartlegger (observatøruavhengig). Lav kvalitet i kartene kan skape utfordringer ved bruk og i verste fall gi opphav til uriktige forvaltningsbeslutninger (Cherrill 2016).

Forskning på både vegetasjonskart og naturtypekart viser at dersom flere inventører kartlegger det samme område, så resulterer det i stor variasjon mellom ulike kartleggere (Halvorsen et al. 2011; Hearn et al. 2011). Forskjellene mellom de sammenliknbare kartene skyldes både inkonsistent klassifisering og ulik avgrensing av polygoner. Per i dag er det imidlertid vanskelig å skille disse effektene fra hverandre (Cherrill 2016; Ullerud et al. 2018). Resultatene fra sammenliknende studier viser at det i tillegg til tydelige instrukser, kreves god harmonisering og opplæring for å oppnå observatøruavhengige kart. I en arbeidssituasjon har opplæringen fram til i dag foregått som en 1:1-øvelse, hvor en erfa-

1. Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172, NO-0318 Oslo, Norway.
2. Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), P.O. Box 115, NO-1431 Ås, Norway.

ren kartlegger går sammen med den nye rekrutten og lærer denne håndverket (Bryn et al. 2018). Gjennom Stortingets «Kunnskapsløft for naturen» er det økende behov for kartleggere (Klima- og miljødepartementet 2015). Opplæringen utføres derfor i større grad gruppevis, vanligvis gjennom kurs i kartlegging som en del av et lengre studieløp. Dette skaper pedagogiske utfordringer og kan bidra til at studenter og rekrutter får mangelfull opplæring og harmonisering.

For å bedre opplæring og harmonisering av nye kartleggere foreslår vi at det innføres en ny metode. Vi har kalt det pedagogiske konseptet for ABC-metoden da den splitter kartleggingsprosessen og opplæringen i tre uavhengige deler. I denne artikkelen forklarer vi konseptet, beskriver hvordan det kan implementeres som pedagogisk metode i kurssammenheng samt diskuterer fordeler og ulemper ved metodikken. Først vil vi imidlertid beskrive kort hvordan opplæringen av kartleggere tradisjonelt skjer ved universiteter og høgskoler, eksemplifisert gjennom vårt eget kurs i naturtypekartlegging ved Universitetet i Oslo (UiO).

Kurs i naturtypekartlegging

Gjennom emnet BIO4120 (Norsk naturvariasjon) tilbyr UiO kurs i kartlegging av naturtyper etter «Natur i Norge» (NiN). NiN er et type- og beskrivelsessystem etablert for å dekke naturforvaltningens behov for blant annet naturtypekart (Halvorsen et al. 2016). Emnet BIO4120 tilbys i 2018 for tredje gang og har rundt 20 studenter årlig. Gitt dagens tilgang til kursinstruktører er det for mange studenter til at opplæringen kan gjøres 1:1. Opplæringen må derfor foregå i grupper. Selv om oppfølgingen systematiseres, blir det for lite tid til personlig veiledning i felt. De fleste kursene i opplæringen av kartleggere deles i fire trinn:

1. Forelesninger om systemet som benyttes til kartleggingen
2. Feltkurs del 1 med fokus på å gjenkjenne klassene i systemet
3. Feltkurs del 2 med fokus på praktisk kartlegging og GIS
4. Lage kart og skrive rapport

I feltkurs del 2 får studentene definert et område som skal kartlegges, utstyres med de nødvendige hjelpemidler (flyfoto, feltpc med GIS-SW, typebeskrivelser og liknende) og sendes ut på egenhånd eller i grupper for å lage kart.

Kartleggingsdelen av emnet BIO4120 skiller seg ikke nevneverdig fra tilsvarende kurs ved andre universiteter, for eksempel emnet BOT270 (Kartlegging av natur) ved Norges miljø- og biovitenskapelige Universitet (NMBU 2018) eller emnet GEO329 (Miljøfag, forvaltning og arealplanlegging) ved Universitet i Bergen (UiB 2018).

Utfordringer med tradisjonell opplæringsmodell

Sammenlikning av studentenes kart fra foregående kurs viser stor variasjon. Både klassifisering i henhold til det aktuelle klassifikasjonssystemet og avgrensingen av polygoner i henhold til satt målestokk varierte langt utenfor det som kan aksepteres i en standard kartserie (Haga 2018). Det framkom at den tradisjonelle opplæringsmodellen ikke gav optimal læring, og at det er stort potensial for bedre opplæring. Studentevalueringen bekreftet inntrykket. Studentene fortalte blant annet at overgangen fra det å passivt få demonstrert naturtyper til det å aktivt skulle lage arealdekkende kart, opplevdes som svært utfordrende. I feltkursets del 1 var det ingen fokus på opplæring i avgrensing av polygoner, og i del 2 fikk ikke studentene aktiv øvelse før de ble sendt ut på egenhånd. Vår tolkning er at studentene synes det var spesielt vanskelig å avgrense polygoner samt tilpasse disse etter en gitt målestokk. Tidligere undersøkelser har konkludert med at det er klassifiseringsutfordringer som skaper størst inkonsistens mellom kartleggere (Cherrill & McClean 1999; Hearn et al. 2011; Eriksen 2017; Ullerud et al. 2018), men dette bekreftes ikke av våre resultater (Haga 2018). Studentene bekreftet også at feltkursets del 2 verken gav optimal progresjon i opplæringen eller ønsket forståelse av kartleggingsprosessens ulike komponenter. Studentenes varierende kart viser at de gjennom opplæringen verken ble harmonisert seg i mellom eller til kursinstruktørene (Haga 2018). Det er et åpenbart

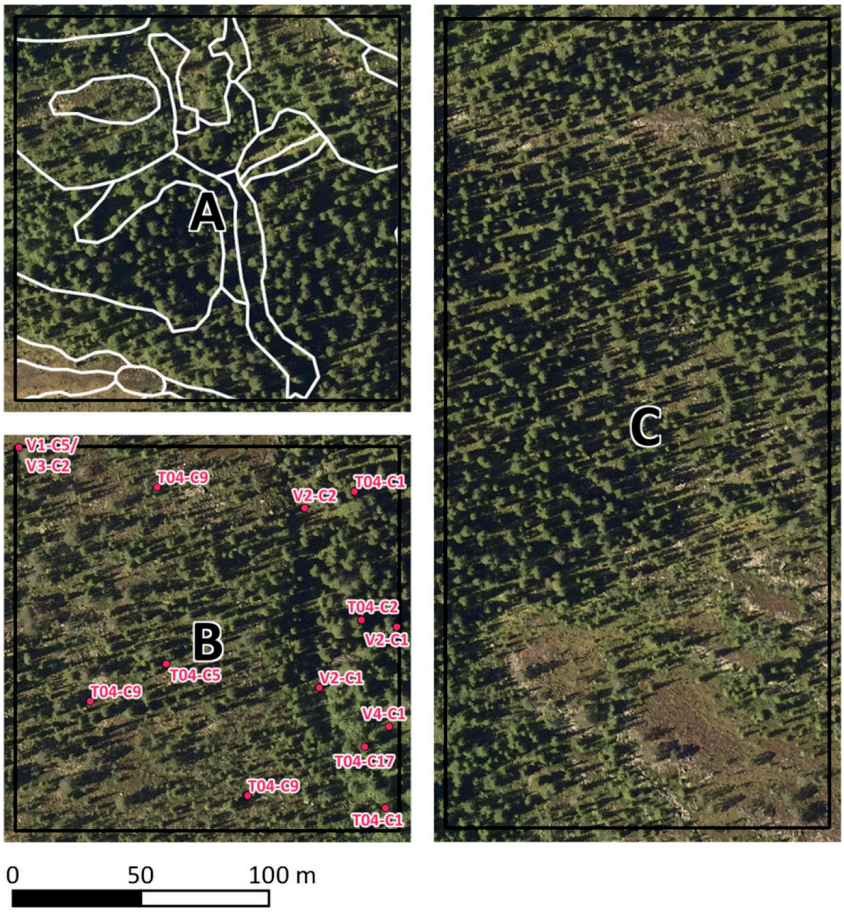
behov for nye virkemidler i opplæringen av kartleggere. Vårt forslag er å innføre ABC-metoden som verktøy i feltkursets del 2.

Oppbygging av ABC-metoden

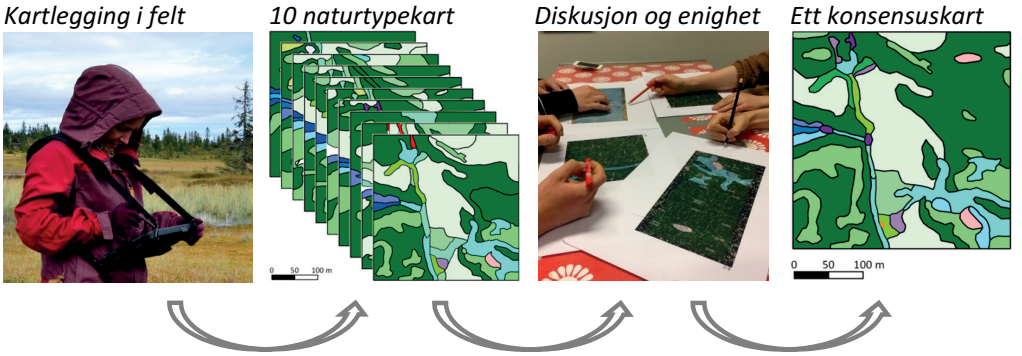
Det pedagogiske grepet i ABC-metoden skjer ved at en splitter opplæringen i praktisk kartlegging i tre separate delområder (Fig. 1):

1. A hvor bare forhåndsdefinerte polygongrenser vises i flybildene, og hvor studentene kun skal bestemme riktig klasse
2. B hvor bare forhåndsdefinerte klasser vises som punkter i flybildet, og hvor studentene kun skal avgrense polygonene
3. C hvor man får utlevert flybilder uten registreringer, og hvor studentene både skal bestemme riktig klasse og avgrense polygoner til arealdekkende kart

ABC-metoden forutsetter at studentene sendes ut i et allerede kartlagt område. For å sikre høy kvalitet i kartene som skal brukes av studentene, lagde vi konsensusbaserte NiN-naturtypekart i målestokken 1:5 000 (Haga 2018). Kartlegginga fulgte standard instruks for NiN-naturtypekartlegging (Bryn & Halvorsen 2015). Ti kartleggere gjennomførte arealdekkende kartlegging. Gjennom en trinnvis prosess ble alle ti kartleggere enige om et konsensuskart (Fig. 2). Dette kartet vil være det nærmeste en kan komme en fasit, og det representerer et kart som i størst mulig grad er observatøruavhengig.



Figur 1: ABC-metodens tre-deling. Eksempel fra økosystemet skog (Haga 2018). Flyfoto fra 2017 (Hedmark sør 2017, Omløpsfoto, stripe 13, bilde 136)



Figur 2: Overgangen fra 10 individuelle kart til ett konsensuskart. Foto: Anders Bryn, 2017. Kart Hannah Haga og Anne B. Nilsen, 2018

Konsensuskartet blir deretter delt inn i de tre ABC-delområdene (Fig. 1), kun avbrutt av en buffersone mellom delområdene for å sikre uavhengighet fra signaturene i delområde B under kartlegging i delområder A og C. Størrelsen og plassering av delområdene bestemmes ut ifra hvor lang tid studentene har tilgjengelig, gjennomsnittlig framdrift ved kartlegging og at området inkluderer tilstrekkelig variasjonen i gitt målestokk (1:5 000). Figurer og signaturer fra konsensuskartet blir så tilrettelagt for bruk i delområdene. For opplæringens del lagde vi konsensuskart for fire ulike økosystemer: fjell, myr, skog og kulturlandskap. Alle studentene kan deretter gjennomføre kartlegging etter ABC-metoden i alle økosystemene.

ABC-metoden som pedagogisk virkemiddel

Oppdelingen av kartleggingsprosessen gjør at opplæringen av nye kartleggere følger en progresjon med økende grad av kompleksitet. Alle studentene starter i delområde A. I delområde A får studentene sett eksempler på hvordan naturtypevariasjonen kan generaliseres gjennom avgrensede polygoner, samt trent seg på klassifisering gjennom egenaktivitet. Etter å ha fullført klassifisering av polygonene, fikk studentene utdelt konsensuskartet for delområde A. Dermed fikk de kalibrert typeforståelsen mot mer erfarne kartleggere.

Deretter ble alle studentene sendt inn i delområde B hvor de digitaliserte polygoner rundt pre-klassifiserte punkter (basert på konsensuskartet). Ifølge studiene til Haga (2018) er avgrensing av naturtyper mer krevende enn klassifisering av arealer. Derfor øker oppgavenes kompleksitet i overgangen fra delområde A til delområde B. Etter å ha fullført avgrensing av polygoner rundt punktene (en polygon per punkt), slik at kartet ble arealdekkende, fikk studentene utdelt konsensuskartet for delområde B. Dermed fikk de først kalibrert typeforståelsen mot mer erfarne kartleggere (i punktene), samt trent seg på avgrensing av polygoner gjennom egenaktivitet. Avslutningsvis brukte de konsensuskartet for delområde B til å kalibrere egen avgrensing av polygoner.

ABC-metoden avsluttes med arealdekkende kartlegging i delområde C (kun flybilde tilgjengelig). Dette er den mest komplekse oppgaven siden den inkluderer både klassifisering og avgrensing av polygoner. Delområde C kommer derfor til slutt og gir studentene innblikk i en realistisk kartleggingssituasjon. Etter fullført kartlegging av delområde C får studentene igjen utdelt konsensuskartet. Denne gangen kan de kalibrere både klassifisering og avgrensing mot mer erfarne kartleggere.

Pedagogiske fordeler med ABC-metoden

Fordelene med ABC-metoden i undervisning er mange. Studentenes utbytte av undervisningen øker gjennom en progressiv tilnærming hvor kompleksiteten øker. Ved å dele

opp kartleggingsprosessen vil man også gi studentene en klarere forståelse av de ulike feilkildene i kart, samt tydeliggjøre behovet for kalibrering mellom kartleggere. Samtidig gjør inndelingen i delområder at studentene er mer samlet, noe som gjør det lettere å gi veiledning i felt når det er mange studenter. Metoden viser også veilederne hvor de største kartleggingsutfordringene er, slik at fokus i undervisningen rettes mot de delene hvor opplæringsbehovet er prekært.

En viktig del av undervisningen er å gi studentene et innblikk i hva som kreves for å lage naturtypekart med god kvalitet. Ved å demonstrere hvordan man generaliserer naturtypevariasjonen i avgrensing av polygoner (målestokktilpasning), hvilken nøyaktighet som kreves og kalibrering av typeforståelse (observatøruavhengighet) bidrar man til økt kompetanse hos studentene. Det at studenter og veiledere har et tilgjengelig konsensuskart, gjør det også lettere å harmonisere veiledernes svar ved spørsmål fra studenter.

ABC-metoden i forskning, kartevaluering og sertifisering

ABC-metoden kan benyttes i forskning, evaluering av kartkvalitet og til sertifisering av kartleggere. Tidligere forskning har ikke klart å skille hovedkildene til variasjon i feltbaserte kart – klassifisering versus avgrensing (Halvorsen et al. 2011; Hearn et al. 2011; Cherrill 2016; Ullerud et al. 2018). Gjennom ABC-metoden kan man se på disse kildene til variasjon hver for seg og tallfeste hvor stor variasjon som forårsakes av henholdsvis klassifisering og avgrensing (Haga 2018).

Ved å analysere resultatene fra flere kartleggere i delområde A, hvor kun klassifisering er den varierende faktoren, vil man få innblikk i hvilke typer som er vanskelige å klassifisere samt hvor mye hver kartlegger avviker fra konsensusen. Analyseres resultatene fra flere kartleggere i delområde B, hvor kun avgrensing av polygoner er den varierende faktoren, vil man få innblikk i hvor vanskelig det er å avgrense samt hvor mye hver kartlegger avviker fra konsensusen. Ved å analysere resultatene fra flere kartleggere i delområde C, hvor både klassifisering og avgrensing av polygoner varierer, vil man få innblikk i den totale kompleksiteten ved kartlegging og igjen finne ut hvor mye hver kartlegger avviker fra konsensusen. Resultatene av slike analyser kan brukes til flere formål:

1. sertifisere kartleggere
2. evaluere behovet for kalibrering av kartleggere
3. evaluere og rapportere forventet kvalitet i kommende kart basert på kartleggere som deltar i ABC-metoden

Resultatene vil også vise hvilke typer som er spesielt vanskelige å klassifisere og/eller avgrense. Dette gjør det mulig å fokusere opplæring der det trengs mest. Det gir dessuten en mulighet til å endre klassifikasjonssystemet der det er nødvendig for å oppnå observatøruavhengige og robuste kart. Dersom ingen studenter eller erfarne kartleggere klarer å skille to nærstående klasser fra hverandre, kan det være formålstjenlig å forenkle klassifiseringssystemet. På den måten kan ABC-metoden bidra til å utbedre klassifiseringssystemet og bidra til økt kartleggingskvalitet.

Konklusjon

ABC-metoden splitter opp kartleggingsprosessen i ulike deler. Dette gir en progressiv opplæring av nye kartleggere. ABC-metoden gir også en mulighet for å spisse undervisningen der behovet er størst og kan brukes til sertifisering av kartleggere samt evaluering og bedre tilrettelegging av klassifikasjonssystemer. Vi mener at all opplæring i feltbasert kartlegging, for eksempel vegetasjonskartlegging og naturtypekartlegging, kan dra fordel av å implementere ABC-metoden.

Takk

Vi takker følgende personer for bidrag til konsensuskartet: Anders K. Wollan, Espen S. Værland, Eva L. Eriksen, Inger Kristine Volden, Olav Skarpaas, Peter Horvath, Rune Halvorsen og Harald Bratli.

Referanser

Bryn, A. og R. Halvorsen, 2015. *Veileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN 2.0.* Artsdatabanken, Trondheim.

Bryn, A., R. Halvorsen og H.A. Ullerud, 2018. *Hovedveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN.* Artsdatabanken, Trondheim.

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. og C. McClean, 1999. 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.

Eriksen, E.L, 2017. *Point of view: Uncertainty in Nature Type Identification*. Masteroppgave i Evolusjon og Økologi, Universitetet i Oslo.

Haga, H.E.E.S, 2018. *A new method to quantify the accuracy of classification and spatial delineation in land cover maps.* Masteroppgave i Evolusjon og Økologi, Universitetet i Oslo.

Halvorsen, R., S. Mazzoni, H. Bratli, G. Engan, H. Fjeldstad, G Gaarder, B.H. Larsen og J-F. Nordbakken, 2011. Utprøving av NiN versjon 1.0 som naturtypekartleggingssystem. I Halvorsen R. (red), *Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser.* NHM-Rapport 11. Naturhistorisk museum, Oslo.

Halvorsen, R., A. Bryn og L. Erikstad, 2016. *NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. Natur i Norge.* Artsdatabanken, Trondheim.

Hearn, S.M., J.R. Healey, M.A. McDonald, A.J. Turner, J.L.G. Wong og G.B. Stewart, 2011. The repeatability of vegetation classification and mapping. *Journal of Environmental Management* 92: 1174–1184.

Klima- og miljødepartementet, 2015. *Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Melding til Stortinget 14. 2015–2016. Oslo.

NMBU, 2018. https://www.nmbu.no/emne/BOT270

Rekdal, Y. og J.Y. Larsson, 2005. *Veiledning i vegetasjonskartlegging.* Dokument 5. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.

UiB, 2018: http://www.uib.no/emne/GEO329

Ullerud, H.A., A. Bryn, R. Halvorsen og L.Ø. Hemsing, 2018. Consistency in land cover mapping: Influence of fieldworkers, spatial scale and classification system. *Applied Vegetation Science* 21: 278–288.