

Jordvernstatistikk basert på markslagsdata

Geir-Harald Strand

Geir-Harald Strand: Land Resource Maps as a Source of Soil Conservation Statistics

KART OG PLAN, Vol 69, pp. 139–144. P.O.B. 5003, NO-1432 Ås, ISSN 0047-3278

The national political goal for soil conservation is to reduce loss of agricultural land by 50% by 2010. Such a policy requires adequate monitoring tools. The national land resource map in scale 1:5,000 (AR5) is a workable option. The dataset is embedded in a regime of database maintenance including a systematic program for continuous updating of content. This allows analysis of annual changes in land cover and land use as reflected by the AR5 database. Use of land resource maps as a source of soil conservation statistics is examined in this article. Technical issues and alternative data sources are also discussed.

Key words: Soil conservation, Land resource maps, Monitoring

Geir-Harald Strand, Director, Land resource surveys, Norwegian Forest and Landscape Institute, P.O.B. 115, NO-1431 Ås. E-mail: ghs@skogoglandskap.no

Bakgrunn

Regjeringens hovedmål for jordvernet er bl.a. uttrykt gjennom St.mld 26 (2006–2007) *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand*. Målet er å halvere omdisponeringen av de mest verdifulle jordressursene innen 2010. En rapport fra Landbruks og Matdepartementets jordverngruppe omtaler dette som *det nasjonale jordvernmålet* (LMD 2008).

Det nasjonale jordvernmålet innebærer i tillegg til de politiske utfordringene en rekke forvaltningsmessige og tekniske problemstillinger som må avklares. Dette omfatter operative definisjoner av begreper som «mest verdifulle jordressursene», «omdisponering» og «halvering». Disse avklaringene er nødvendige for å kunne benytte virkemidler på en hensiktsmessig måte. I tillegg må det utvikles målemetoder og statistikk for å kunne undersøke om det nasjonale jordvernmålet nås.

Norsk institutt for skog og landskap har vurdert hvordan markslagsdata kan benyttes for å avlede arealstatistikk som er relevant i jordvernsammenheng. En slik statistikk vil både omfatte arealdekket på areal klassifisert som *jordbruksareal* (Fulldyrka, overflatedyrka eller innmarksbeite); og areal klassifisert som *dyrkbart areal*.

I begge tilfeller gir arealklassifikasjonene i arealressurskartverket AR5 (Bjørndal et al.

2005) og i Digitalt markslagskart (DMK) (Bjørndal 2007) et godt utgangspunkt for operative definisjoner. Databaseforvaltningen og ajourholdsregimet som er etablert rundt disse kartverkene gir også grunnlag for rutinemessig produksjon av jordvernstatistikk (Strand 2008).

Arealressurskartverket AR5

Arealressursbasen AR5 er et detaljert, nasjonalt heldekkende datasett. Datasettet inneholder arealfigurer ned til om lag 0,2 dekar, men minstefigur størrelsen varierer noe fra arealtype til arealtype. Den mest nøyaktige figureringen finner vi på fulldyrka jord.

Arealklassifikasjonen i AR5 er gjengitt i tabell 1. En detaljert gjennomgang av klassifikasjonssystemet for AR5 finnes i Bjørndal og Bjørkelo (2006). Legg merke til at AR5 ikke inneholder opplysninger om *dyrkbare mark* som ikke allerede er dyrka opp.

AR5 foreligger ferdig ajourført for hele landet ved utgangen av 2010. Deretter er det nødvendig med et eget ajourholdsregime for å vedlikeholde datasettet. Dette ajourholdsregimet vil bestå av to komponenter. Den ene komponenten er et kontinuerlig, administrativt vedlikehold i kommunene, med rapporteringsplikt til en sentral database. Den andre komponenten er et sentralt, periodisk

ajourhold basert på flybilder. Formålet med denne komponenten er å fange opp endringer som ikke registreres av kommunene.

Partene i landbruksoppjøret ble i 2009 enige om at det skal etableres et slikt langsiktig ajourholdsregime for AR5.

Tabell 1: Arealklassifiseringen i AR5.

Egenskapsverdi	Kodeverdi	Definisjon
Fulldyrka jord	21	Jordbruksareal som er dyrka til vanlig pløyedjup, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying.
Overflatedyrka jord	22	Jordbruksareal som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig.
Innmarksbeite	23	Jordbruksareal som kan benyttes som beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 % av arealet skal være dekt av grasarter eller beitetålende urter.
Skog	30	Areal med minst 6 trær per dekar som er eller kan bli 5 meter høye, og disse bør være jevnt fordelt på arealet.
Myr	60	Areal med myrvegetasjon og minst 30 cm tjukt torvlag.
Åpen fastmark	50	Fastmark som ikke er jordbruksareal, skog, bebyggd eller samferdsel.
Vann	80	Uspesifisert vannflate.
Snøisbre	70	Blanding av snø og isbre som ikke smelter i løpet av sommeren.
Bebyggd	11	Areal som er utbygd eller i betydelig grad opparbeida, samt tilstøtende arealer som i funksjon er nært knytta til bebyggelsen.
Samferdsel	12	Areal som brukes til samferdsel.
Ikke kartlagt	99	Areal som har ukjent beskaffenhet.

Årskopi av arealressursbasen AR5

Norsk institutt for skog og landskap har lagt opp til en rutine hvor det på en fast dato hvert år tas en kopi av den sentrale databasen for arealressurskart (AR5). Denne kopien vil bli omtalt som AR-STAT og enkeltinstanser av den som AR-STAT-År (f.eks. AR-STAT-09). AR-STAT vil gi et årlig «snapshot» av arealressursene *slik de er representert i databasen på uttakstidspunktet*. AR-STAT er tenkt å inngå som en av datakildene til SSBs program for nasjonal arealstatistikk. AR-STAT vil også bli brukt til å produsere oppdatert arealstatistikk for kommuner og fylker og inngå som en av datakildene i overvåkingen av jordbrukets kulturlandskap. Direktoratet for naturforvaltning ønsker også at det blir produsert arealstatistikk for nasjonalparker og andre vernede områder ved hjelp av AR-STAT. Eksempel på slik statistikk finnes i Strand (2007)

Ved å sammenligne AR-STAT-År for to ulike år vil man kunne produsere kart og statistikk over endringer i de arealklassene som

inngår i AR5. Slike endringsundersøkelser kan utføres på nasjonalt nivå og for alle geografiske inndelinger og enheter der det produseres statistikk basert på AR-STAT-År. Tekniske og faglige problemstillinger ved slik statistikk blir diskutert nærmere nedenfor.

Dyrkbar mark i Digitalt markslagskart (DMK)

Arealressurskartverket Digitalt markslagskart (DMK) var forløperen for AR5. Overgangen til AR5 ble gjennomført for å få et arealressurskartverk som var bedre tilpasset moderne datasystemer og som samtidig ville være enklere for kommunene å vedlikeholde.

Opplysninger om forhold der det ikke er ventet vesentlige endringer ble ikke flyttet over i AR5, men ligger igjen i DMK. Dette gjelder blant annet opplysningen om *dyrkbare mark*. Klassen *dyrkbare mark* i DMK omfatter areal (skog, myr og anna jorddekt fast-

mark) som kan dyrkes opp og har potensial for å bli *fulldyrka jord*.

Ved overgangen til AR5 ble den siste versjonen av DMK lagret i instituttets fagdatabase og data som skulle videreføres i AR5 ble kopiert over i første versjon av AR5. Det foreligger derfor en komplett landsdekkende database med alle opplysninger fra DMK selv om denne databasen ikke lenger ajourføres. Denne databasen kan også benyttes i statistikkproduksjon og vil kunne bidra til å tallfeste nedbygging av *dyrkbare mark*.

Begrensninger ved bruk av arealressurskart

AR-STAT er en årskopi av arealressurskartet AR5, men gir ikke et korrekt bilde av tilstanden på kopieringstidspunktet. Dette skyldes at databasen ajourføres på ulike tidspunkter for ulike områder.

For kommuner som har kontinuerlig administrativt ajourhold av AR5 forventes forvaltningsavtalen å innebære at den sentrale databasen skal oppdateres en gang per år. Det kontinuerlige, administrative ajourholdet vil fange opp nedbygging som skjer ved etablering av bebyggelse, vei, bane og andre infrastrukturtiltak. Opplysningene i databasen avspeiler en situasjon som ikke er eldre enn ett år.

For områder som ikke er underlagt kontinuerlig administrativt ajourhold vil endringer bli fanget opp av det periodiske ajourholdet. Dette er i utgangspunktet planlagt å ha en omløpstid på fem år. Opplysninger om endringer som fanges opp av det periodiske ajourholdet kan dermed være opptil fem år gamle hvis denne framdriften overholdes. Det er Landbruks- og matdepartementet som gjennom bevilgning til periodisk ajourhold avgjør lengden på omløpstiden for dette ajourholdet.

De opplysningene som fanges opp av det periodiske ajourholdet vil være

- 1 alle endringer i kommuner som ikke har kontinuerlig administrativt ajourhold (dette vil gjerne være mindre kommuner som mangler teknisk kapasitet til slikt ajourhold)
- 2 feil i det administrativt ajourholdte kartgrunnlaget

3 arealendringer som ikke fanges opp av administrative rutiner. Dette gjelder primært gjengroing av nedlagt jordbruksareal, men kan også omfatte nydyrking eller tilplanting der dette ikke fanges opp av administrative rutiner.

Arealendring basert på årskopi av AR5

Årskopi av AR5 viser arealtilstand *slik den er representert i databasen på uttakstidspunktet*.

Årskopi av AR5 kan benyttes til å utarbeide statistikk over arealendringer mellom to kopieringstidspunkt. Disse endringene er å forstå som *arealendringer registret i perioden*. I praksis kan noen av de registrerte endringene ha skjedd forut for perioden uten å være fanget opp tidligere. Det kan også ha skjedd endringer i perioden som ennå ikke er fanget opp av ajourholdsregimet, men som vil bli fanget opp av ajourholdet de nærmeste årene.

Arealendringer kan beregnes over perioder på ett eller flere år gjennom valg av hvilke AR5-STAT-År versjoner man sammenligner.

Statistikk over registrerte arealendringer basert på Årskopi av AR5 kan utarbeides for kommuner, fylker, landet eller hvilke som helst andre regionavgrensninger det måtte være interesse for. Eksempler på alternative avgrensninger hvor slik statistikk kan være av interesse er SSBs *Tettstedsavgrensning* og Skog og landskaps avgrensning av *Jordbrukets kulturlandskap*.

Statistikk basert på Årskopi av AR5 omfatter ikke arealendring for dyrkbare mark.

Arealendring på Dyrkbare mark

Nedbygging av dyrkbare mark kan fanges opp på ulike måter. Den enkleste framgangsmåten vil være å benytte to årskopier av AR5 for å avlede et nytt temakart over arealendringene som er registrert mellom de to tidspunktene. Deretter sammenholdes endringskartet med data fra den lagrede sluttversjonen av Digitalt markslagskart. Ved hjelp av DMK merkes alle endringspolygoner som enten var jordbruksareal eller dyrkbare mark ved slutføringen av DMK.

Merkingen gjør det både mulig å rapportere arealendringer på dyrkbar mark (slik det var registrert i DMK) og arealendringer på arealer som var jordbruksareal (evt fulldyrka) da DMK ble slutført, men som siden har grodd igjen, blitt tresatt eller på annen måte tatt ut av kategorien jordbruksareal uten å bygges ned.

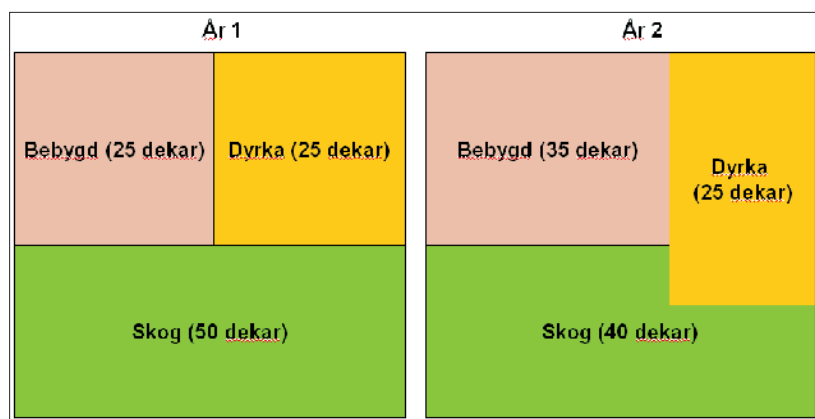
Tematisk innhold, nøyaktighet og oppdateringsfrekvens

Arealstatistikk basert på årskopier av AR5 med tillegg av DMKdata vil vise endring i registrerte arealendringer mellom to registreringstidspunkt. Arealstatistikken vil vise

både netto og brutto endringer mellom alle arealklasser i AR5. Skog og myr kan videre deles opp i «dyrkbar mark» og «ikke dyrkbar mark».

Forskjellen på *netto* og *brutto* endringer er illustrert i figur 1. Figuren viser et skjematisk kart over arealtilstand på to tidspunkter (År 1 og År 2). I løpet av denne tiden er noe av det dyrka arealet blitt bebygget, men det er også utført nydyrking av en del av skogarealet.

Netto endringer er en økning av bebygget areal med 10 dekar (fra 25 dekar til 30 dekar) og en reduksjon av skogarealet med 10 dekar fra (50 dekar til 40 dekar). Det er ingen netto endring av dyrka mark.



Figur 1: Skjematisk «kart» over arealendringer som forklarer forskjellen på begrepene brutto og netto arealendring (se tekst)

Brutto endringer er

- en økning av bebygget areal med 10 dekar som i sin helhet tas fra dyrka mark.
- en reduksjon av dyrka mark med 10 dekar som avgis til bebygget areal
- en økning i dyrka mark med 10 dekar som tas ved oppdyrking av skog
- en reduksjon av skogarealet med 10 dekar som avgis til nydyrking

Rapportering av brutto endringer gir en mer detaljert beskrivelse av endringene og vil også beskrive endringer som kansellerer hverandre ut i nettoregnskapet.

Arealstatistikken kan utarbeides for enhver regionavgrensning, inkludert kommu-

ner, fylker og på nasjonalt nivå. Arealstatistikken vil være korrekt for registrerte endringer, men avvike noe fra faktiske endringer. Dette skyldes at det (med dagens ajourholdsregime) tar fra noen måneder til noen år å registrere endringer. Lengden på ajourholdsperioden i fremtiden vil, slik det er påpekt ovenfor, være avhengig av de ressurser som stilles til rådighet for dette arbeidet.

Det er ingen «statistisk usikkerhet» knyttet til denne statistikken. Usikkerheten er kun knyttet til ajourholdsfrekvensen og eventuelle feil i materialet. Statistikken kan utarbeids årlig.

Alternative kilder til arealstatistikk SSBs arealstatistikk

SSBs arealstatistikk er (for jordbruksareal) forventet å basere seg på årskopiene av AR5 og vil derfor ha samme innhold som det som er beskrevet i denne artikkelen.

Landsskogtakseringen

Landsskogtakseringen er en nasjonal utvalgsundersøkelse som benyttes til undersøkelser av de nasjonale skogressursene. Undersøkelsen er basert på punkter i forband på 3x3 km, med egne rutenett for hver av de åtte NGO sonene. Snaut 1 500 av Landsskogtakseringens permanente punkter ligger på jordbruksareal. Ytterligere 1 500 antas å ligge på dyrkbar mark. Dette lar seg undersøke ved å kontrollere Landsskogtakseringens punkter mot AR5 og DMK.

Det er mulig å utarbeide statistikk over arealendringer ved fototolkning av Landsskogtakseringens punkter mot omløpsfotograferingens flybilder. Selve undersøkelsen vil ikke være særlig arbeidskrevende. Omløpsfotograferingen har imidlertid et omløp på fem år, slik at det også med denne metoden kan ta inntil fem år før endringer registreres.

Den statistiske usikkerheten ved å basere seg på Landsskogtakseringen vil antagelig være akseptabel ($\pm 2,5\%$ med 95% sannsynlighet) på nasjonalt nivå, men materialet gir ikke grunnlag for å utarbeide statistikk for fylker eller kommuner.

Landskapovervåkingen (3Q)

Landskapovervåkingen benytter Landsskogtakseringens punkter, men undersøker et område på en kvadratkilometer rundt hvert punkt (når dette faller på jordbruksareal). Dette gir et bedre grunnlagsmateriale enn Landsskogtakseringen, men fører samtidig til større statistisk usikkerhet fordi utvalgsmekanismen gir en utvalgssannsynlighet som er proporsjonal med en målt størrelse ved enheten som velges ut («probability proportional to size» – PPS) (Tryfos 1996).

Landskapovervåkingen er ikke forventningsrett for endringer utenfor selve jordbruksarealet og kan derfor ikke brukes til å undersøke arealendringer på dyrkbar mark. Som for Landsskogtakseringen vil usikker-

heten antagelig være akseptabel på nasjonalt nivå, men gir ikke grunnlag for å utarbeide statistikk for fylker eller kommuner.

Arealregnskap for utmark (AR18X18)

Om lag en fjerdedel av flatene i Arealregnskap for utmark (AR18X18) inneholder jordbruksareal. I denne undersøkelsen kartlegges et rektangel på 0,9 km². Undersøkelsen er designet for å gi nasjonale tall om utmarka. Arealendringer på innmark blir fanget opp og vil være forventningsrett, men størrelsen på utvalget tilsier at resultatene kun bør benyttes på nasjonalt nivå. Ved eventuell fortetting til et rutenett på 9 x 9 kilometer vil arealregnskapet få samme grunnleggende utvalgsstørrelse som Landsskogtakseringen og 3Q. Arealregnskapet vil imidlertid få høyere statistisk nøyaktighet enn de to andre undersøkelsene. Det skyldes at arealregnskapet gjør målinger på langt større arealer enn Landsskogtakseringen, samtidig som problemene knyttet til PPS utvalgsmekanismen i 3Q er eliminert.

Satellittbaserte metoder

Kartlegging av avgang av jordbruksareal er antagelig en av de enkleste anvendelsene av satellittfjernmåling. Kart over eksisterende jordbruksareal (og dyrkbar mark) kan hentes fra AR5 og DMK. Overflateendringene ved nedbygging er så omfattende at dette trolig er detekterbart i satellittbilder. For å unngå problemer knyttet til overskyet vær vil det være ønskelig å benytte radarsatellitter. Det vil imidlertid ta flere år før slike bilder kan leveres rutinemessig, i tillegg til at analysemetodene må utvikles. For tradisjonelle (optiske) satellittbilder kan man erfaringsmessig forvente å oppnå nasjonal dekning over en periode på om lag fem år (grunnet skyproblemer).

Instituttets vurdering er at bruk av satellittbilder i denne sammenheng blir vesentlig dyrere enn statistikk basert på AR5, samtidig som kvaliteten på statistikken antagelig reduseres.

KOSTRA

Gjennom KOSTRA rapporterer kommunene (vedtak om) omdisponering av jordbruksareal. Forskjellene fra rapportering basert på AR5 er

- KOSTRA gir informasjon om areal *vedtatt* omdisponert mens AR5 gir informasjon om areal som faktisk er registrert endret
- KOSTRA vil inneholde rapporter om vedtak som aldri blir iverksatt mens AR5 først viser endringene når de er iverksatt og registrert
- KOSTRA gir presis informasjon om hvilket år vedtaket om omdisponering er fattet mens AR5 vil ha et etterslep slik at noen endringer først rapporteres etter noen år etter at de er iverksatt
- KOSTRA gir ingen informasjon om omdisponering som skjer uavhengig av vedtak (for eksempel gjengroing av jord som tas ut av bruk) mens slike endringer fanges opp av AR5
- KOSTRA gir informasjon om lovgrunnlaget for omdisponeringsvedtakene mens AR5 ikke inneholder informasjon om årsaken til eller grunnlaget for endringene.
- KOSTRA og AR5 gir datagrunnlag for å rapportere ulike sider ved omdisponering og bruksendring av jordbruksareal. Instituttets vurdering er at de to tilnæringsmetodene utfyller hverandre.

Konklusjon

Man bør – i hvert fall foreløpig – holde fast ved KOSTRA som hovedkilde for rapportering av arealendring med relevans for jordvern. Grunnen til dette er at KOSTRA er et veletablert, standardisert, forutsigbart og kjent system. På tross av svakheter ved rapportene vet man at de utarbeides, hvordan de etableres og hvilke hensyn man må legge til grunn ved tolking.

Samtidig bør det arbeides videre med å etablere endringsstatistikk for landbruksareal og dyrkbar mark basert på AR5. Dette vil gi et supplement til KOSTRA fordi en slik statistikk bidrar med et annet og utfyllende tallmateriale. Når man over noen år har høstet erfaring med bruk av både KOSTRA og statistikk basert på årskopier av AR5 kan man vurdere om begge regimer skal videreføres eller om datainnsamlingen gjennom KOSTRA kan fases ut på dette fagområdet.

Referanser

- Bjørndal, I. (2007) Markslagsklassifikasjon i Økonomisk kartverk. Håndbok /2007. Norsk institutt for Skog og landskap
- Bjørndal I. og Bjørkelo K. (2006) AR5 klassifikasjonssystem. Håndbok 01/2006. Norsk institutt for Skog og landskap
- Bjørndal, I., Bjørkelo, K., Flemsæter, F., Moum, S.O. og Rekdal, Y. (2005) Forslag til ny modell for detaljert arealressurskart – AR5, NIJOS Dokument 9/2005, NIJOS, Ås
- LMD (2008) Klimaskifte for jordvernet, Rapport fra jordverngruppen, Landbruks og matdepartementet [Klimaskifte_for_jordvernet_rapport_080108.pdf] St.mld 26 (2006–2007) Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand, Miljøverndepartementet. [STM200620070026000DDDPDFS.pdf]
- Strand, GH. (2007) Markslagsstatistikk. Norges nasjonalparker. Ressursoversikt 4/2007. Norsk institutt for skog og landskap.
- Strand, GH. (2008) Markslagsstatistikk. Dyrka og dyrkbar areal. Ressursoversikt 3/2008. Norsk institutt for skog og landskap.
- Tryfos, P. (1996) *Sampling methods for applied research* (Wiley, New York)