

Ragnar Braata, Tom Hammerstad,
Øystein Vaagan og Hege Gundersen

**Geografisk nøyaktighet på
kulturminner i skog og utmark**
- resultater fra et prosjekt i Ringerike kommune

Høgskolen i Hedmark
Oppdragsrapport nr. 4 - 2005

Trykkeri: Allkopi AS
Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverksloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens eller oppdragsgivers syn.

I oppdragsserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger som er eksternt finansiert.

Rapporten kan bestilles ved
henvendelse til Høgskolen i Hedmark.
(<http://www.hihm.no>)

Oppdragsrapport nr. 4 - 2005
© Forfatterne/Oppdragsgiver
ISBN: 82-7671-485-4
ISSN: 1501-8571



Høgskolen i Hedmark

| | | | |
|---|---------------------------|------------------|--|
| Tittel: Geografisk nøyaktighet på kulturminner i skog og utmark - resultater fra et prosjekt i Ringerike kommune. | | | |
| Forfattere: Ragnar Braata, Tom Hammerstad, Øystein Vaagan og Hege Gundersen. | | | |
| Nummer: 4 | Utgivelsesår: 2005 | Sider: 40 | ISBN: 82-7671-485-4 ISSN: 1501-8571 |
| Oppdragsgiver: Høgskolen i Hedmark | | | |
| Emneord: Arealplanlegging, Digitale kart, Fornminner, Geografisk presisjon, Geografiske informasjonssystemer (GIS), Global Positioning System (GPS), Kulturminner. | | | |
| Sammendrag: I Norge har kulturminnevernet foregått i organiserte former i vel 150 år. De viktigste lovene som regulerer kulturminnene og kulturmiljøene er lov om kulturminner fra 1978, samt plan- og bygningsloven av 1985. Stortingsmelding nr. 16-2005, Leve med kulturminner, ble lansert av Regjeringen Bondevik i februar 2005. I denne meldingen mener Regjeringen at kulturarven er en viktig ressurs som kilde til kunnskap og opplevelse, og for utviklingen av lokalsamfunn og verdiskaping innenfor næringslivet. Det er imidlertid et stort problem både forskningsmessig og forvaltningsmessig at kulturminner i utmark bare i liten utstrekning er representert i nasjonale kulturminneregistre. Det er derfor et stort behov for videreutvikling og forbedring av registreringer for kulturminner og -miljøer. På lokaliteter med dokumentasjon for kulturminner, vet vi fortsatt lite om kvaliteten på posisjonsbestemmelsene. I denne studien ble det fokusert på kvaliteten i forhold til stedfestingen og posisjonene til kulturminnene. Kulturminnene som danner grunnlaget for målingene ble registrert på slutten av 1960-tallet, med unntak av to områder som ble registrert på slutten av 1990-tallet. Studieområdet ligger i Ringerike kommune, sentralt på Østlandsområdet. Feltarbeidet ble utført på 15 forskjellige områder med til sammen 54 kulturminner. Målingene ble utført i perioden august - november 2004. Alle kulturminnene befinner seg i utmark, med unntak av ett som ligger på dyrket mark. I tillegg ble det foretatt kontrollmålinger mot 3 fastmerker, som viste at DPOS-systemet ligger innenfor et avvik < 0,5 meter. Vi har vist at det var avvik mellom DPOS-målingene og tidligere stedfestinger på ØK-kart og i Riksantikvarens database Askeladden. Dette underbygger tidligere påstander om at dagens registre over kulturminner i skog og utmark er mangelfulle med hensyn til blant annet kvaliteten på stedfestingen. Studien viste at fire av femten utvalgte felt ikke var kartfestet på ØK-kart. Videre lå 39 % av målingene innenfor avmerkede polygoner, 13 % hadde et avvik fra 1-5meter, 13 % lå mellom 6 og 10 meter, 15 % lå mellom 11 og 20 meter, og 20 % av alle | | | |

målingen lå mer en 21 meter fra tidligere kartfestinger.

Det største avviket vi fant var på 47 meter og det største avviket mellom de håndholdte GPS-modellene og Trimble DPOS ble målt til henholdsvis 17 meter for Garmin Etrex, 11 meter for Garmin 12XL og 10,5 meter for GeoExplorer. Det er dermed tydelig at man bør være varsom med bruk av tidligere kartfestinger ved arealbruksplanlegging. På tross av dette skal man ta med i betraktningen at selv unøyaktige registreringer kan være bedre enn ingen registreringer.

GPS mottakere finnes i forskjellige typer og prisklasser og kan dekke forskjellige behov. Nøyaktigheten på de forskjellige modellene varierer fra noen centimeters avvik, til noen titalls meter for de enkleste modellene. Valg av GPS-mottaker må derfor gjøres i forhold til de behov og krav som stedfestingsnøyaktigheten krever. Håndholdte GPS-modeller er en rasjonell metode for bruk til registrering av kulturminner i utmark, men kan imidlertid føre til stedfestinger med relativt stor feilmargin. GPS har nå nærmest blitt allemannseie, og det kan resultere i at mange kommer til å benytte dette til registrering. Det vil derfor være behov for en standardisering av hele registreringsprosessen, herunder temakoding. Informasjon om de innsamlede dataene (metadata) bør i tillegg foreligge i en slik form at andre brukere umiddelbart kan ta stilling til om dataene er egnet for ulike formål.



Høgskolen i Hedmark

| | | | |
|---|-------------------|------------------|--|
| Title: Geographical precision of cultural monuments - results from a project in Ringerike municipality. | | | |
| Authors: Ragnar Braata, Tom Hammerstad, Øystein Vaagan og Hege Gundersen. | | | |
| Number: 4 | Year: 2005 | Pages: 40 | ISBN: 82-7671-485-4 ISSN: 1501-8571 |
| Financed by: Hedmark University College | | | |
| Keywords: Area planning, Digital maps, Geographical precision, Geographical Information Systems (GIS), Global Positioning System (GPS), Sites of Special Cultural Interest (SoSCI). | | | |
| Summary: In Norway, the protection of culture monuments has existed in organized ways for about 150 years. The most important law that regulate the cultural monuments and culture environments is 'law on culture monuments' and 'living with culture monuments'. This law states that the cultural heritage is an important resource for knowledge and experience, and is important for the development of local communities and industrial values. However, it is a great scientific and managerial problem that culture monuments seldom actually are in the appropriate national databases. Therefore, a thorough update and improval of these databases is needed. In this study we have focused on the quality of former positioning data for culture monuments. Except from two cases from the end of 1990's, all culture monuments that we surveyed in this study were registered at the end of the 1960's. Our study area was situated in Ringerike municipality, in southeastern Norway. The field work was carried out on 15 different areas with a total of 54 culture monuments during the period August through November 2004. In addition, control measures were performed against three fixed positions ("fastmerker") and showed that the DPOS system has a discrepancy < 0.5 meters. We show that there exists a discrepancy between our DPOS measurements, the positions on economic maps ("ØK-kart", 1:50 000) and the databases of the Directorate of Cultural Heritage (Askeladden). Four out of fifteen selected sites were not located on the economic maps. Further, of the 39 % we found within polygons marked on economic maps, 13 % showed a discrepancy from 1 to 5 meter, 13 % between 6 and 10 meter, 15 % between 11 and 20, and 20 % of all measures showed a discrepancy of more than 21 meter. The largest discrepancy in relation to the DPOS was 47 meters and the largest discrepancy between the different GPS models and DPOS was 17, 11 and 11 meters for Garmin Etrex, Garmin 12 XL and GeoExplorer, respectively. Thus, caution should be taken when using | | | |

earlier locations in the use of area planning. Nevertheless, even inaccurate registrations could be better than no registration at all.

GPS receivers exist in all different sorts and price classes. The precision varies from a few centimeters to several meters. The choice of a GPS receiver must therefore be done in relation to needs for precision. Hand-held GPS models is a rational way for registering culture monuments in the field, however, it may cause some incorrect positioning. GPS receivers have become common property and can result in an increase of culture monument registrations. A standard procedure for the registration process, e.g. thematic coding, will thus be needed. Information about the collected data (metadata) should also be available, so that the users can decide if the data is suitable for their purpose.

Forord

Det arbeidet som her presenteres bygger på en bacheloroppgave ved Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad av Ragnar Braata og Tom Hammerstad, ledet av Øystein Vaagan. Takk til Buskerud fylkeskommune ved Geir Dyrnæs, for bidrag om kulturminneforvaltningen på fylkesnivå og takk til Ringerike kommune v/Steinar Hagen og Unn Kihle for anskaffelse av digitalt og analogt kartmateriale. Takk også til Statens kartverk v/Line Langkaas.

Ringerike 14. september 2005

Ragnar Braata

Tom Hammerstad

Øystein Vaagan

Hege Gundersen

Innhold

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Innledning..... | 11 |
| 2 | Kulturminnevernet i Norge | 13 |
| 2.1 | Historikk..... | 13 |
| 2.2 | Metoder for kulturminneregistrering..... | 13 |
| 2.2.1 | Registrering i felt..... | 13 |
| 2.2.2 | Prediksjonsmodellering..... | 15 |
| 2.2.3 | Registre over kulturminner..... | 15 |
| 2.2.4 | Ulike typer kulturminner..... | 16 |
| 3 | Metoder | 18 |
| 3.1 | Studieområdet..... | 18 |
| 3.1.1 | Eggemoen..... | 19 |
| 3.1.2 | Veslemoen..... | 20 |
| 3.1.3 | Vågård..... | 21 |
| 3.1.4 | Somdalen..... | 22 |
| 3.1.5 | Fjøsvika..... | 23 |
| 3.1.6 | Busterud..... | 24 |
| 3.1.7 | Flaskerud..... | 25 |
| 3.2 | Feltregistreringer..... | 26 |
| 3.3 | Beregninger av geografisk avvik..... | 26 |
| 3.4 | Kartgrunnlag..... | 26 |
| 3.4.1 | Økonomisk kartverk (ØK-kart)..... | 26 |
| 3.4.2 | Digitalt kartgrunnlag..... | 27 |
| 3.5 | GPS – Funksjon og virkemåte..... | 27 |
| 3.6 | Programvare og statistisk analyse..... | 28 |
| 4 | Resultater..... | 29 |
| 4.1 | Nøyaktighet på GPS-mottakerene..... | 29 |
| 4.2 | Vurdering av nøyaktigheten i Økonomisk kartverk..... | 29 |
| 4.2.1 | Vågård..... | 30 |
| 4.2.2 | Somdalen..... | 30 |
| 4.2.3 | Fjøsvika..... | 31 |
| 4.2.4 | Busterud..... | 31 |
| 4.2.5 | Flaskerud..... | 31 |
| 4.3 | Vurdering av geografisk nøyaktighet i Askeladden..... | 32 |
| 4.3.1 | Eggemoen..... | 32 |
| 4.3.2 | Veslemoen..... | 32 |
| 4.3.3 | Vågård..... | 32 |
| 4.3.4 | Fjøsvika..... | 33 |
| 4.4 | Oppsummering av resultatene..... | 33 |
| 5 | Diskusjon..... | 34 |
| 6 | Litteraturliste..... | 37 |

1 Innledning

”Kulturarven er en viktig ressurs som kilde til kunnskap og opplevelse, og for utviklingen av lokalsamfunn og verdiskaping innenfor næringslivet” konstaterte regjeringen Bondevik i Stortingsmelding nr. 16-2005 ”Leve med kulturminner”. I en tiltakspakke som skal gjelde fram mot 2020 skal man sikre at mangfoldet av viktige kulturminner og kulturmiljøer ikke går tapt og at potensialet som kulturarven representerer blir tatt mer aktivt i bruk. Regjeringen vil sikre kulturminnene med utgangspunkt i kravene som følger av lover og konvensjoner. Satsingen omfatter midler til å sikre, sette i stand og vedlikeholde fredete og fredningsverdige kulturminner og kulturmiljøer. Regjeringen vil i tillegg etablere et eget program for verdiskaping med grunnlag i kulturminner og kulturmiljøer (Stortingsmelding nr. 16-2005). I stortingsmeldingen er det imidlertid i liten grad pekt på hva slags tiltak som skal settes i verk etter at formelt vern er etablert, og hva som skal være den offentlige kulturminneforvaltningens ansvar. På samme måte er det behov for en tydeligere politikk for de kulturminnene som ikke er formelt vernet.

Fornminneregisteret inneholdt i november 2001 ca. 300 000 arkeologiske kulturminner, fordelt på ca. 75 000 lokaliteter, men fremdeles er store områder i utmark og fjellområder ikke registrert. Undersøkelser viser at for hvert arkeologisk kulturminne som er registrert, kan det være mer enn 20 ukjente (NOU 2002:1). I tillegg til manglende registreringer forsvinner dessverre også en del kulturminner hvert år. Det er tidligere antatt at tapet av registrerte automatisk fredete kulturminner er på ca. en prosent i året (Stortingsmelding nr. 58-1997). I perioden 1997-2000 gjennomførte Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) undersøkelser i ni kommuner for å kartlegge tapsprosenten, samt vurdering av

årsakene. De synlige arkeologiske kulturminnene ble kontrollert mot tidligere registreringer. Undersøkelsene viste at det årlige tapet av automatisk fredete kulturminner varierer fra 0,7 promille til 0,8 prosent. Jordbruksvirksomhet er den vanligste årsaken til at kulturminner går tapt eller blir skadet, grunnet husdyrhold eller nydyrking. Deretter kommer anlegg av hus og hage, veier og massetak (NOU 2002:1). For kulturminner i skog representerer bygging av skogsveier, markberedning og uforsiktig kjøring med skogsmaskiner en trussel (Harby 2003). I følge kulturminneloven fra 1978 er grunneier/utbygger forpliktet til å kartlegge arealet med tanke på blant annet kulturminner før aktiviteter iverksettes (Harby 2003). Mekanisering og stordrift i skogen, som vi kjenner den med dagens tunge maskinpark, er også en trussel mot bestanden av kulturminner.

Mangel på stedfestet informasjon om kulturminnene er en viktig medvirkende årsak til at kulturminner blir ødelagt og skadet. Det er derfor et stort problem både forskningsmessig og forvaltningsmessig at skogens kulturminner bare i liten utstrekning er representert i nasjonale kulturminneregistre og behovet for videreutvikling og forbedring av registrering og overvåkningsmetodikk for skogens kulturminner og miljøer er således stort (Skar 2001). Det er derfor viktig at kulturminner blir registrert og gjort synlige, blant annet ved bruk av geografiske informasjonssystemer (GIS). Dette er et verktøy som benyttes blant annet i arbeidet med arealplanlegging og til produksjon av temakart. Kulturminner må derfor kunne beskrives i strukturerte og standardiserte former, noe som vil gjøre den enkelte bruker i stand til å ta hensyn til våre kulturminner (Arealis 2004). Spørsmålet er imidlertid om de registreringene som allerede foreligger er tilgjengelige og i en slik form at de

effektivt kan utnyttes til for eksempel arealplanlegging.

På lokaliteter med dokumentasjon for kulturminner vet vi fortsatt lite om kvaliteten på posisjonsbestemmelsene (NOU 2002:1). Kulturminnene som danner grunnlaget for målingene i dette studiet ble registrert på 1960-tallet, med unntak av to områder som ble registrert på 1990-tallet. GPS-teknologien har gjennomgått en formidabel utvikling de senere årene slik at både tilgjengeligheten og brukervennligheten av slike hjelpemidler har blitt betraktelig bedre enn de var for bare noen få år siden. Den teknologiske utviklingen har medført at man i dag kan stedfeste et geografisk punkt med centimeters nøyaktighet. Med gode GPS'er kan

dessuten registreringsarbeidet utføres langt mer kostnadseffektivt enn tidligere. Det er grunn til å forvente et kvantitativt avvik mellom tidligere registreringer av kulturminner foretatt ved manuell stedfesting og stedfesting av kulturminner utført ved bruk av GPS.

Målet med dette studiet er å:

- 1) Beregne et eventuelt geografisk avvik mellom tidligere registrerte kulturminner i forhold til moderne stedfestingsmetoder med GPS.
- 2) Vurdere i hvilken grad de anvendte GPS-modellene ivaretar kravet om presis stedfesting.
- 3) Vurdere hvilke krav som bør stilles til nøyaktigheten på stedfestingen.

2 Kulturminnevernet i Norge

2.1 Historikk

Kulturminnevernet i Norge har foregått i organiserte former i vel 150 år og kulturminnelovgivning (fornminneloven) kan i år feire sitt 100-årsjubileum. På 1800-tallet var det organiserte kulturminnearbeidet som foregikk i regi av fortidsminneforeningen i stor grad konsentrert om dokumentasjon og utgravninger av arkeologiske kulturminner. Miljøverndepartementet ble opprettet i 1972, og medførte at kulturminneforvaltningen og ansvaret for fornminneloven og bygningsfredningsloven ble flyttet dit som en del av en helhetlig arealbruks- og miljøvernpolitikk. Dagens viktigste lover som regulerer kulturminnene og kulturmiljøene er lov om kulturminner fra 1978, samt plan- og bygningsloven av 1985 (NOU 2002:1).

Riksantikvaren ble eget direktorat i 1988, og fikk da det overordnede faglige ansvaret for hele kulturminnefeltet. Fra 1990 fikk fylkeskommunene delegert myndighet etter kulturminneloven, og en rekke faglige oppgaver ble overført dit. Etter miljøvern- og utviklingskonferansen i Rio i 1992 ble det politiske klimaet bedret med tanke på miljøvernpolitikken. Samisk kulturminneråd ble opprettet i 1994 som et underliggende råd av Sametinget, og ble samtidig delegert myndighet til forvaltning av samiske kulturminner etter kulturminneloven (NOU 2002:1).

Etter plan- og bygningsloven er det i første rekke kommunen som gjennom planleggingen former det fysiske miljø og sikrer kvalitet og muligheter for bygging og vern ut fra egenart og lokale forutsetninger. Kommunene må i sin planlegging følge de retningslinjer og mål som statlige organer og fylkeskommunen bringer inn i planprosessen. Det er opp til disse organer å sikre at viktige nasjonale

og regionale hensyn til en hver tid kommer med i planvurderingene og blir ivarettatt. Arealplanlegging er således et viktig verktøy for å ivareta det fysiske miljøet i Norge.

I ”Utkast til ny plan- og bygningslov”, plandelen (NOU 2003:14), er det forslag om å innføre såkalte hensynssoner. Hensyn og restriksjoner skal markeres i arealdelen som hensynssoner med tilhørende retningslinjer eller bestemmelser, i kombinasjon med arealformål. Hensyn og restriksjoner kan vedtas av kommunen som del av arealdelen. Det skal av arealdelen framgå om slike hensyn eller restriksjoner allerede er fastlagt gjennom tidligere vedtak, eller om de skal sikres gjennom vedtak av arealdelen. Av former for soner som er nevnt spesielt er blant annet hensyn til kulturvern, kulturlandskap, naturvern eller friluftsliv (NOU 2003:14).

2.2 Metoder for

kulturminneregistrering

2.2.1 Registrering i felt

Forskjellige arkeologiske registreringsmetoder kan brukes, avhengig av hvilken type kulturminne som skal registreres. Vegetasjonstyper, landskaps-elementer og områdets beliggenhet er viktig å vurdere når man skal velge fremgangsmåte. Før registreringsarbeidet starter er det viktig å finne ut om det tidligere er registrert funn av automatisk fredede kulturminner i området og eventuelt hvem som har påvist disse. Tilgang på personer med lokalkunnskap til området er også fordelaktig. Når en arkeolog har vurdert beliggenheten i et område på jakt etter for eksempel en steinalderboplass, er det vanlig å utføre prøvestikking. Prøvestikking er det samme som å lage

små hull i bakken (opptil 50 x 50 cm.). Slike prøvestikk må merkes av på kartet og på plantegningen for området. Dersom den arkeologiske undersøkningen for eksempel foregår på et nypløyd jorde og man finner kulturminner som kan indikere at området inneholder bosetting, er det ofte aktuelt å ta i bruk gravemaskin. Gravemaskinprosessen, såkalt sjakting, ledes av en eller to arkeologer og er en måte å "jakte" på kulturminner som ikke synes på overflaten. På flate jorder graves felter på 3-4 meters bredde og med 10-15 meters mellomrom. Under matjorda kan man finne spor etter stolper, ildsteder, kokegroper, graver osv. (Amundsen m.fl. 2003).

Selv om mange kulturminner i Norge er registrert, finnes fortsatt store områder hvor det aldri er blitt utført noen systematisk registrering. Den tradisjonelle metoden for stedfesting av kulturminner i utmark var å stedfeste på kart, helst i målestokk 1:5 000 eller 1:10 000 ved bruk av enten kryss, linje eller områdeskravering. Områdeskravering ble anvendt i tilfeller der det var mindre enn 25 meter mellom individuelle kulturminner (Nordsveen 2004). Presisjonen på eksisterende registreringer på økonomiske kart (ØK-kart) er således av varierende kvalitet, noe man også erfarte i det arkeologiske prosjektet "Utmarkregistreringen i Hedmark" i 1995 (Bårdseng 1995). Registreringene viste i et tilfelle at et kulturminne var kartlagt hele 200 meter feil i forhold til deres metode. Systematisk leting etter synlige kulturminner er en vanlig registreringsmetode blant arkeologer. Når flere går ved siden av hverandre, kalles dette å gå manngard (Amundsen m.fl. 2003). Ved utmarkregistreringene i Hedmark ble det benyttet systematisk overflateregistrering som metode. Her gikk man manngard i terrenget og brukte faste markører som vegkryss, hus og lignende som referansepunkter der det var mulig. Alle registreringer ble kartfestet på økonomisk kartverk i målestokk 1:5 000 eller 1:10

000. Der denne metoden ble brukt måtte man ta forbehold om en viss feilmargen da det ikke ble benyttet noen form for peileutstyr. Registreringshjelpemidlene som ble brukt her var kart, kompass og målebånd (Bårdseng 1995).

Bruk av GPS er blitt stadig vanligere også innenfor kulturminneforvaltningen, og er et alternativ eller supplement til manuell stedfesting på papirkart. GPS bør både benyttes til stedfesting av nye og til kontroll av tidligere registreringer (Nordsveen 2004). Det er stor variasjon i kvalitet, pris og brukervennlighet på de ulike GPS-modellene. Bruk og virkemåte av GPS-teknologi er nærmere beskrevet i kapittel 3.6.

Miljøregistreringer i skog (MIS, Norsk institutt for skogforskning 2005) er et verktøy som opprinnelig ble utviklet til bruk for skogbruksplanleggere. Prosjektet MIS-kulturminner ble initiert i 1997 av Landbruksdepartementet som ønsket en vurdering av kulturminneregistrering i forbindelse med skogbruksplanlegging. Ansvarer ble lagt til NIJOS på grunn av instituttets kompetanse på skogbruksplanlegging, databehandling og kartproduksjon. Landbruksdepartementets intensjon er at den enkelte grunneier selv skal kunne ta hensyn til kulturminner ved tiltak i skogen. Dette forutsetter at kulturminnene er kjent, og prosjektets oppgave var å avklare hvordan et tilstrekkelig datagrunnlag kan etableres gjennom skogbruksplanen for at kulturminneinteressene kan ivaretas innenfor skogbrukets rammer (Nordsveen 2004).

NIKU har siden 1999 foretatt sesongvise kulturminneregistreringer innenfor Forsvarets nye skytefelt på Regionfelt Østlandet, Gråfjell, Åmot kommune i Hedmark (Amundsen m. fl. 2003). Prosjektet har tatt i bruk ny teknologi ved at registreringsmannskapet ved gjennomføringen av feltarbeidet var utstyrt

med GPS-mottakere koplet til håndholdte pc'er, såkalte feltdata-samlere. Mannskapetets posisjon kunne avleses i det digitale kartgrunnlag på pc'en mens de beveget seg rundt i terrenget samtidig som kartfestingen av kulturminnene ble gjort umiddelbart. I tillegg ble funnopplysninger om det enkelte kulturminnet skrevet inn i en egen database på feltdatasamleren. Dette har vist seg å være en rasjonell metode i kartleggingen av kulturminner. Registreringene har i hovedsak omfattet søk etter synlige kulturminner, men også spor etter forhistorisk menneskelig aktivitet som ikke er synlige over bakken er påvist (Amundsen m.fl. 2003). For å stedfeste de arkeologiske funnene i Gråfjellprosjektet ble det benyttet to totalstasjoner. En totalstasjon består av forskjellige grunnelementer, blant annet en teodolitt som måler horisontale og vertikale vinkler, en elektronisk avstandsmåler (EDM) og en datamaskin til å beregne og lagre data og til å kjøre diverse programmer. Totalstasjonene brukes til å bygge opp plantegninger over arkeologiske lokaliteter, kart over landskapet og til å nivellere slik at tredimensjonale modeller kan bygges (Lerseth 2005). Det kan imidlertid være store variasjoner på nøyaktigheten for de ulike instrumenttypene. Avstander og posisjonsbestemmelse kan måles med avvik ned mot noen få millimeter (pers. medd. Steinar Hagen, Ringerike kommune).

2.2.2 Prediksjonsmodellering

Beliggenheten av fornminner kan også predikeres fra kartopplysninger om nåtidens fysiske og biologiske forhold. Modellering ved bruk av digitale data og verktøy knyttet til dette er et felt som har utviklet seg kraftig de senere årene (Fry m. fl. 2001). I et tverrvitenskapelig samarbeid mellom arkeologer og landskapsøkologer har det vært et arbeid med å utvikle en metode for analyse av sammenhengen mellom fysiske og biologiske faktorer og forekomsten av kulturminner. Det ble tatt

utgangspunkt i kjente registerdata, og metoden skal gjøre det mulig å lage kart over hvor det er størst sannsynlighet for at det vil finnes ukjente kulturminner. Et av undersøkelsesområdene var Grue kommune, der det ble utviklet to modeller for de mest alminnelige kulturminnetypene i skogen, nemlig fangstgroper og jernfremstilling (Fry m. fl. 2001). Modellen for fangstgroper var basert på registrerte, digitaliserte fangstgroper i kommunen, og kart over trekkveier og leveområder for elg. Modellen ble testet i felt og resultatet bekreftet at dagens viltkart kan brukes til å forutsi plasseringen av fangstgroper fra jernalder og middelalder. Modellen fanget imidlertid ikke opp alle fangstgropene.

2.2.3 Registre over kulturminner

Det finnes flere registre over kulturminneregistreringer i Norge. Askeladden er en av de største nasjonale databasene og omfatter kulturminner som er fredet etter kulturminneloven. Fra og med februar 2004 ble Askeladden den offisielle databasen over alle fredete kulturminner og kulturmiljøer i Norge (Askeladden 2004). Askeladden eies og driftes av Riksantikvaren og er tilgjengelig over Internett for bruk i kulturminneforvaltningen, statlige sektormyndigheter og kommunene. De ulike forvaltningsleddene har muligheter til innsyn i basen og til ajourhold/oppdatering i henhold til ansvars- og myndighetsområde. Informasjon om de enkelte kulturminnene i databasen er delt inn i tre forskjellige kategorier: standardopplysning, vernestatus og tiltak. Av standardopplysninger kan nevnes unikt identitetsnummer på hver arkeologisk lokalitet, type kulturminne, fylke, kommune, gårdsnummer og kartreferanse hvor kulturminnene befinner seg. I tillegg finnes informasjon om tidspunktet kulturminnet er registrert, hvem som har registrert det, vernestatus og tilstandsstatus. Vernestatusen forteller noe om vernetypen og lovgrunnlaget som det

aktuelle kulturminnet er vernet i henhold til, mens tilstandstatusen forteller noe om hvilken fysisk tilstand kulturminnet er i. Det er også gitt en beskrivelse av selve kulturminnet og terrenget. Data fra Askeladden kan lastes ned for bruk i egne GIS-baserte datasystemer.

Riksantikvaren og den regionale kulturminneforvaltningen disponerer også et omfattende materiale av tekster, foto, tegninger og kart. Dette er i stor grad papirbasert, og innholdet er lite tilgjengelig for andre forvaltningsinstanser og øvrige aktuelle brukere. Kulturminne-registreringene er med andre ord spredt på mange ulike institusjoner. Registrene er på ingen måte fullstendige, og det er nødvendig å se nærmere på både kvaliteten og omfanget av registreringene. Det er også utarbeidet standardiserte registreringsskjema til bruk for registrering av kulturminner. Eksempel på dette er registreringsskjema for registrering av kulturminner i utmark fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS, vedlegg 1).

2.2.4 Ulike typer kulturminner

Kulturminner er i følge kulturminneloven definert som "alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til". I Norge er alle kulturminner før reformasjonen i 1537 automatisk fredete. I lov om kulturminner § 2 beskrives kulturminner som "møtesteder mellom fortiden, nåtiden og fremtiden". De er en del av vårt fysiske miljø, og ligger der som håndfaste beskrivelser om menneskenes liv og virke i tidligere tider - at fortidens generasjoner på en måte er til stede i de områdene man selv oppholder seg i. Kulturmiljøer er områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng. Eksempler på dette kan være områder og bygningsmiljøer, eller jord-, skog- og seterlandskap. Menneskets påvirkning av landskapet kan også danne grunnlag for

kunnskaper om hvordan naturen og ressursene er utnyttet og forvaltet gjennom tidene. Kulturminnenes historier kan også omhandle fattigdom, sosial ulikhet, kulturell undertrykking og krig (NOU 2002:1).

Registreringene i dette studiet er blitt utført på fire forskjellige typer kulturminner: gravhauger, steinsettinger, fangstgroper og kullgroper. Utvalget representerer de mest vanlige arkeologiske kulturminnene i Ringerike. Gravhaugene er bygd opp av løsmasser, og størrelsen på de forskjellige haugene varierer fra 2 til 30 meter i diameter. De første store innslagene av gravminner i Norge kommer fra perioden etter steinalderen/bronsealderen. Utover i jernalderen og frem mot middelalderen øker omfanget av slike minner (Levende Skog 1998). Steinsettinger er gravminner bestående av steiner som er reist eller lagt i ulike geometriske former. Den vanligste formen, og den som vi har gjort målinger på, er ringer med reiste steiner. Men både trekantete, firkantete og skipsformede steinsetninger finnes også. Diameteren på de runde steinsetningene er som regel mellom 10 og 15 meter og antall steiner er som regel i oddetall (7 eller 9 steiner). I enkelte ringer kan det også være reist en stein i sentrum av ringen (Jacobsen og Follum 1997). Fangstgroper tegner seg i dag som store hull i terrenget og ligger som regel i rekker, men kan også finnes enkeltvis. Gropene var gravd direkte ut av løsmassene og var beregnet for fangst av elg, bjørn og ulv. Fangstgropene for bjørn og ulv ble ofte lagt enkeltvis, mens fangstgropene for elg kunne være et mer systematisk nett av graver og som regel plassert langs kjente trekkruter (Levende Skog 1998). Fangstgropene har ofte en øvre diameter på 5-6 meter og en dybde på opptil 2 meter. De hadde som regel en innvendig kassekonstruksjon av tre for å gjøre det vanskeligere for dyrene å komme opp igjen av gropa. De fleste fangstgropene er bygd fra år 0 og frem til Svartedauden i 1349. Imidlertid foreligger

det dateringer av slike fangstgroper helt tilbake fra ca. 3700 år f.kr. og frem til 16- og 1700-tallet (Jacobsen og Follum 1997). Kullgroper er groper i terrenget som tidligere har blitt brukt til brenning av kull. Formen kan være firkantet eller oval.

Kullgropene er karakteristiske ved at det under torvlaget i bunnen av gropa finnes et eller flere tynne lag med trekull. Brenning av kull i groper var vanlig fra ca. 600 til 1600 e.kr. (Levende Skog 1998).

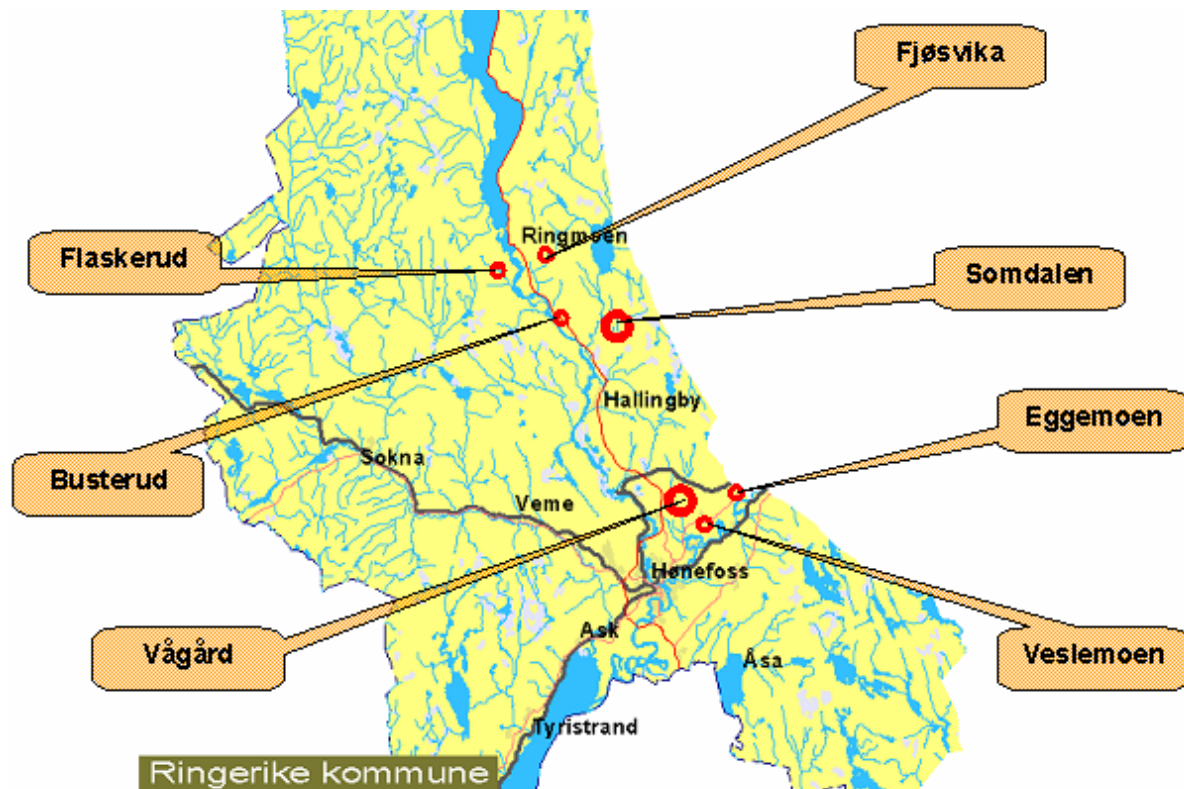


3 Metoder

3.1 Studieområdet

Studieområdet ligger sentralt på Østlandet i Buskerud fylke. Feltarbeidet ble utført i syv forskjellige kulturminnefelt nord for Hønefoss i Ringerike kommune, disse er Eggemoen, Veslemoen, Vågård, Somdalen, Fjøsвика, Busterud og Flaskerud (figur 1). Lengste avstand fra Hønefoss sentrum er ca. 15 km. Alle kulturminnene befinner seg i utmark, med unntak av en steinring som ligger på dyrket mark i Busterud. Det ble utført målinger på

54 forskjellige arkeologiske kulturminner, fordelt på 15 lokaliteter som alle har et unikt identifikasjonsnummer (id. nr.) i Askeladden. I Ringerike kommune er 464 arkeologiske lokaliteter registrert. Disse kulturminnene er av ulike kategorier, men de mest vanlige i utmark på Ringerike er gravminner/gravhauger, fangstgroper/fangstanlegg og kullgroper. Nedenfor beskrives hvert enkelt av områdene hvor det ble utført målinger.



Figur 1. Kart over studieområdet med de 7 kulturminnefeltene inntegnet.

3.1.1 Eggemoen

Eggemoen er en furumo mellom Hønefoss og Jevnaker. Målingene ble utført på en gravhaug (id. nr. 45400, registrert 11.5.1998) som ligger ved grensen til Jevnaker kommune. Gravhaugen ligger i

svakt skrånende terreng på sørsiden av Bergermoen industriområde, ca. 75 meter vest for riksveg 35 (figur 2). Gravhaugen er tilnærmet sirkulær og godt markert.

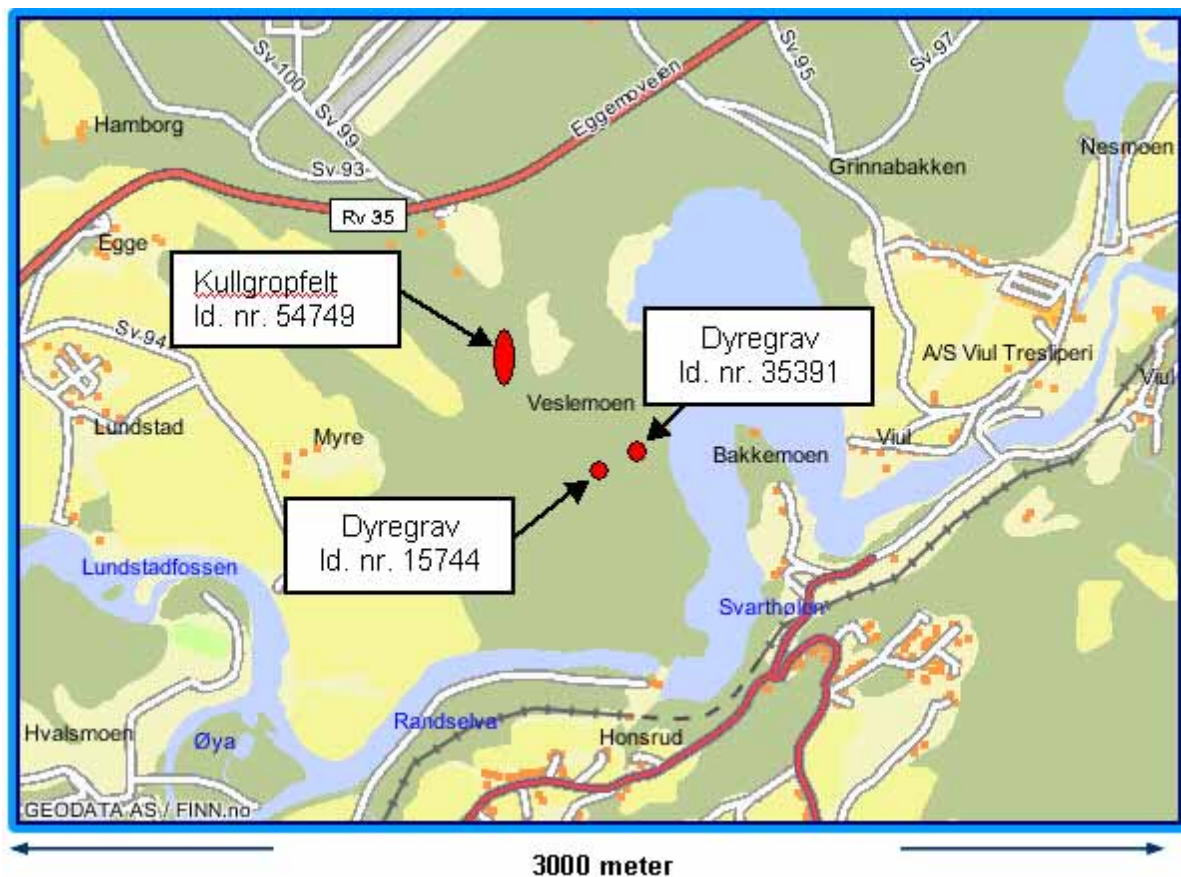


Figur 2. Gravhaug på Eggemoen.

3.1.2 Veslemoen

Veslemoen er et område med flere typer kulturminner. Det ble utført målinger på et kullgropfelt (id. nr. 54749), og to dyregraver (id. nr. 15744 og 35391, figur 3). De tre kulturminnene er registrert den 11.5.1998. Kullgropfeltet består av fire kullgropper og målingene ble utført på de tre østligste gropene. Kullgropene er svært godt markert med kraftige voller. Gropene ligger ytterst på en flat morenerygg med

utsikt mot en lavere del av moreneryggen. En skogsvei går gjennom fornminneområdet i ryggens lengderetning. Området i øst er bevokst med blandingsskog, mens vest for veien er det tett granskog. Dyregravene ligger på den lavere delen av moreneryggen. Området er et gammelt beitelandskap bevokst med glissen furuskog.

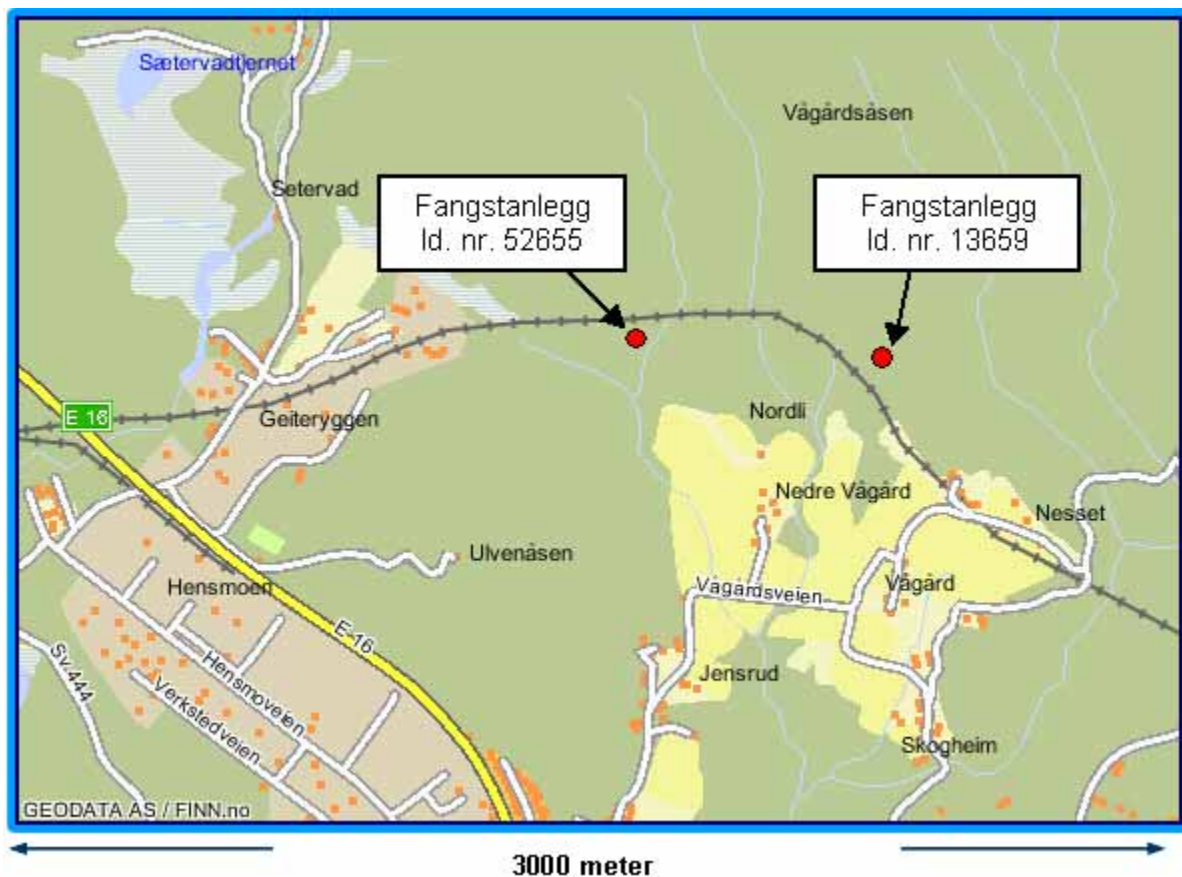


Figur 3. To dyregraver og et kullgropfelt på Veslemoen.

3.1.3 Vågård

På Vågård ble det utført målinger på to felt (figur 4). De to feltene ble registrert den 21.6.1968 og er de største samlede forekomster av dyregraver i området, med henholdsvis 17 og 12 graver. Våre målinger ble kun utført på henholdsvis 16 og 9 av disse gravene, fordi vi ikke kunne finne flere. De fleste gravene er tydelige og til dels svært dype, men noen er nokså gjengrodd. Dyregravene på det vestlige

feltet (id. nr. 52655) ligger på linje etter hverandre. Avstanden mellom gravene er 10-50 meter. Terrenget er småkupert med hogstflater og barskog med noe løvskog. Midt i feltet finnes det gamle elveleiet til Vælselva fra Vælsvannet. Etter elven finnes i dag en dyp ravine i terrenget. Det østlige feltet (id. nr. 13659) ligger på en flat furumo, avgrenset av bergrygger i nordvest og i sørøst.

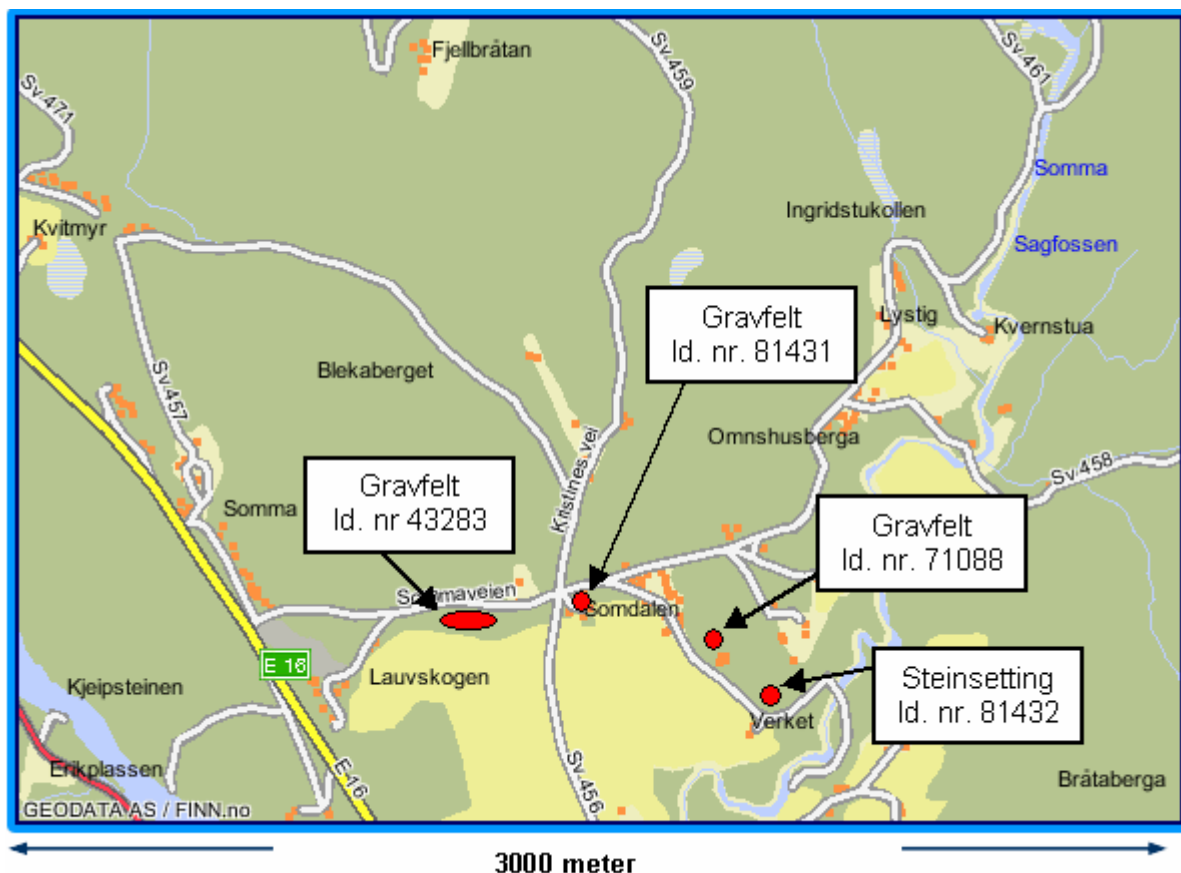


Figur 4. To felt med dyregraver på Vågård.

3.1.4 Somdalen

I Somdalen ble det utført målinger på fire forskjellige arkeologiske kulturminnelokaliteter (figur 5). Alle feltene ligger på en furumo med spredt løvskog. Kulturminnene i Somdalen er registrert 19.6.1968. Steinsettingen (id. nr. 81432) er rund og ligger i svakt hellende barskog. Steinsettingen består av 11 store steiner. Ringen har antagelig bestått av 15 steiner, og to av dem ligger i dag utenfor ringen. Alle steinene er veltet og de er for det meste dekket av mose. Det ene gravfeltet (id. nr. 71088) er en klart markert gravhaug på toppen av et høydedrag, opprinnelig en furumo som nå nylig er hogget. Haugene er mosedeckket og har tydelige fotgrøfter. På toppen av haugen er det store groper. Det andre gravfeltet (id. nr. 81431) består av tre gravhauger som er

klart markert med tydelige fotgrøfter. Haugene er noe avflatet på toppen, men ellers virker de urørte. Gravhaugene er bevokste med gras, mose og lauvtrær. Det siste gravfeltet (id. nr. 43283) består av 9 gravhauger som ligger på rekke på brinken av en slett furumo. Terrenget heller forholdsvis bratt mot Somdalsgårdene i sør. I denne retningen har det tidligere vært vidt utsyn, men i dag er det stengt av trær og kratt. Mot nord grenser feltet mot en ny hogstflate med lyng- og mosebunn. Alle gravhaugene er klart markerte og har tydelig fotgrøfter. Haugen lengst i nordvest virker til å være urørt, mens de øvrige har spor etter gravning i toppen med tildels store groper. Alle haugene har diameter fra 7 til 13 meter og høyder mellom 0,6 og 1,5 m.

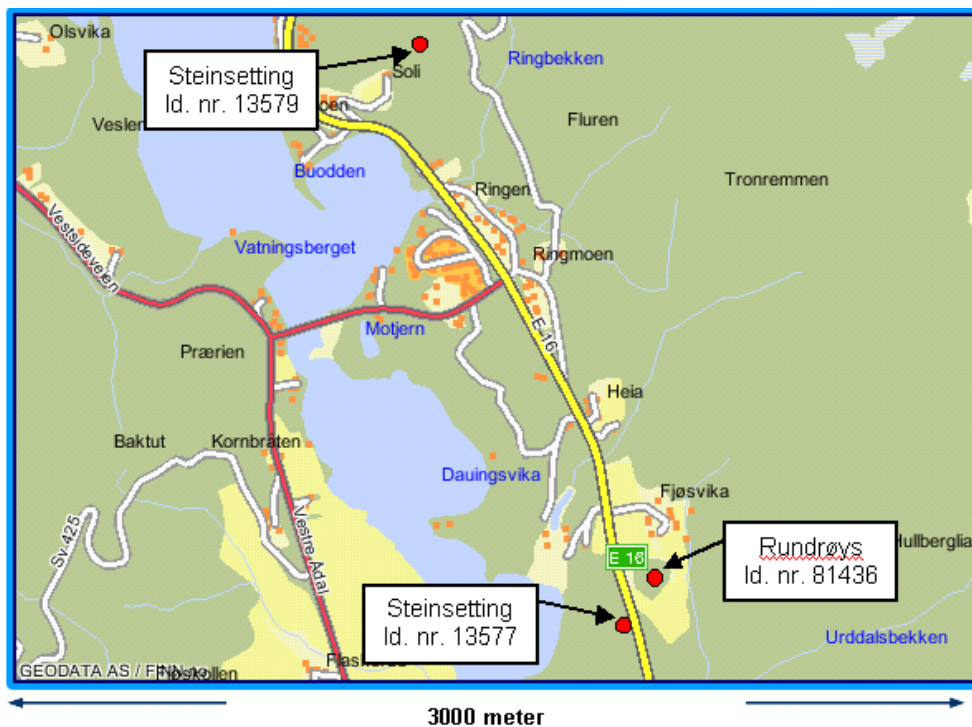


Figur 5. Fire gravfelt og en steinsetting i Somdalen.

3.1.5 Fjøsvika

Ved Fjøsvika ble det registrert ved tre forskjellige arkeologiske lokaliteter (figur 6). Registreringene ved Fjøsvika er utført 1.7.1969. Den ene steinsettingen (id. nr. 13577) ligger på en flat og lavtliggende furumo mellom Fjøsvikfjellet i nordøst og Ådalselva i vest, kun 1 meter fra E-68. Ringen er meget klart markert og består av 13 kampesteiner. Avstanden mellom steinene er 2-3 meter og totalt har steinsettingen en diameter på 15 m. Steinenes største tverrmål er 2 m og høyden måler 0,5-0,9 m. Inne i ringen er det ryddet for skog og den er bevokst med lyng, gress, en del bregner og enkelte løvbusser. Rundt ringen vokser barskog. I den andre steinsettingen (id. nr. 13579) finnes 18 større steiner. En sti som går til den nedlagte plassen Solli går tvers gjennom området. Det er trolig at flere av steinene er flyttet på, i tillegg til at en del steiner ser ut til å være fjernet. Slik disse steinene nå ligger, ser de ut til å danne én noenlunde fullstendig og én annen ufullstendig rund steinsetting som ligger så å si kant i kant med hverandre. Steinsettingene ligger 13 m øst for stien til Solli. Den fullstendige steinsettingen

består av 11 kampesteiner i en litt uregelmessig oval, øst-vest orientert ring. Det indre virker urørt. Kant i kant og øst for den fullstendige steinsettingen ligger det en ufullstendig steinsetting. Av denne er bare den sørlige halvdel bevart og består nå av 7 kampesteiner. Diameteren på ringen ser ut til å ha vært 13 m. Et par av steinene i ringen står oppreist, resten er falt overende. Innbyrdes steinavstand er 2-4 m, steinenes største tverrmål er på 1 m og de stående steinenes høyde er opptil 0,35 m. Rundrøysen (id. nr. 81436) er noe uklart markert, men lett synlig i terrenget, fordi den har en dominerende plassering på toppen av bergdraget. Den er lagt direkte på fjellet og består av større og mindre steiner, mest rundstein. Rundt kanten ligger noen spredte større steiner med tverrmål på 1 m, som muligens tidligere har ligget på toppen av røysa. Stein er fjernet fra den søndre kanten og i toppen er det en utflytende grop, ellers virker røysa urørt. Selve røysa er overgrodd med lyng og mose og langs kanten vokser det spredte furu- og bjørkestrær. Diameteren på rundrøysa er 7 m og høyden er 0,5 m.



Figur 6. To steinsettinger og en rundrøys ved Fjøsvika.

3.1.6 Busterud

Kulturminnet på Busterud er en steinring (id. nr. 3770) som ligger lett synlig i sydlig del av et nybrutt jorde, ca. 200 meter nordøst for Midthaug ved E-16 (figur 7). Registreringen på Busterud ble utført 2.7.1969. De fleste steinene i ringen er falt over ende eller står på hell, og i ringens nordvestlige side er det en grop i bakken etter en manglende stein. Noen ser ut til å ha en skoning av mindre steiner. I midten

er det en stein som stikker 0,1 meter over bakken. Den har sannsynligvis stått oppreist, men er nå i ferd med å gro ned. Steinringens diameter er 18 m, og avstanden mellom steinene er 1,5-2,0 m. Steinenes største tverrmål er 1 m og har en høyde på inntil 0,5 m. Det indre virker urørt og er bevokst med lauvtrær, mose og lyng.

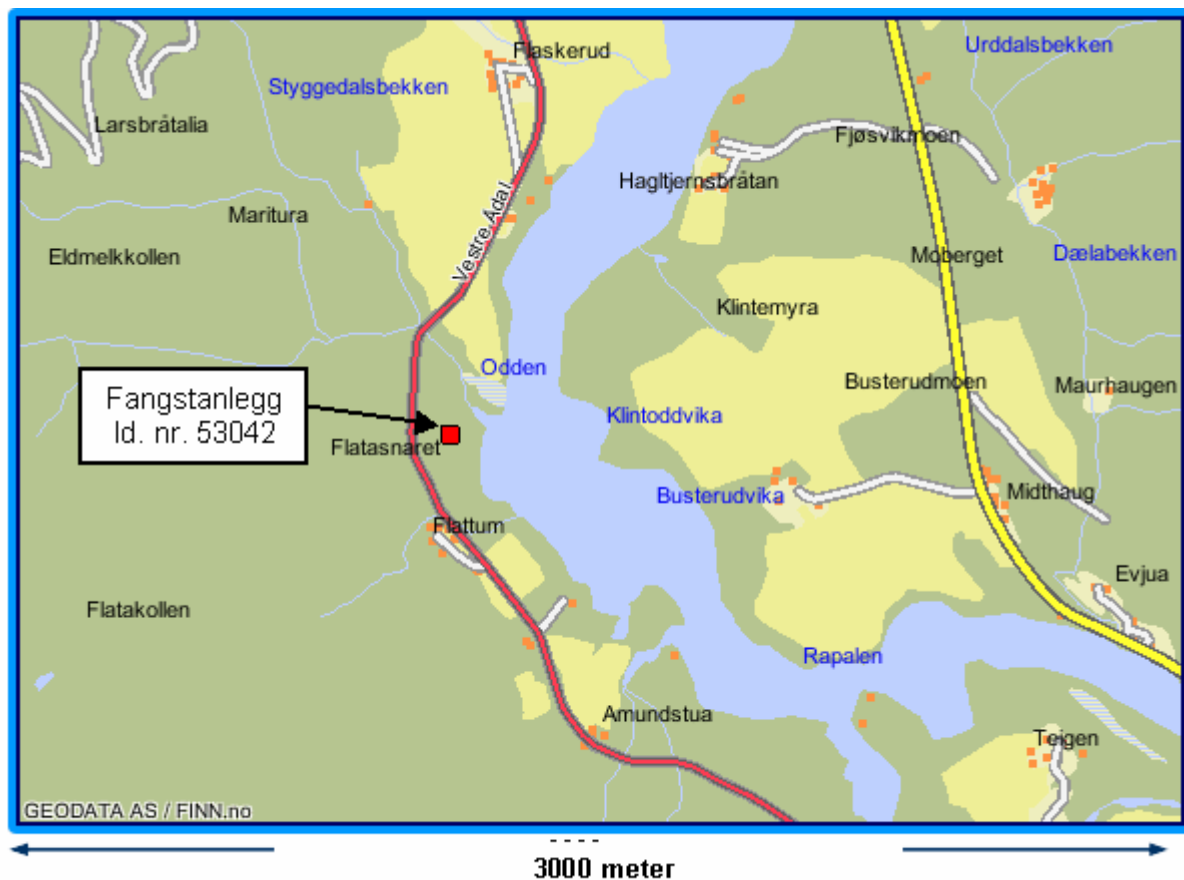


Figur 7. Steinring på Busterud.

3.1.7 Flaskerud

Flaskerud ligger på vestsiden av Ådalselven og registreringene av dyregravene her ble utført 30.6.1969. Figur 8 viser fangstanlegget (id. nr. 53042) hvor det ble utført målinger på 3 dyregraver. Gravene ligger i øst-vest retning på en krummet linje over en sandrygg mellom Ådalselven og vestre Ådal vei, ca. 200 meter nord for Flattum. Dyregravene ligger på sandjord, som er bevoskt med lyng og

barskog. Nærmest elva ligger en rund dyregrav som er klart markert. Et par store furutrær og et grantre vokser rundt kanten på graven. Tjuefem meter vest for denne graven ligger en rektangulær dyregrav, også denne er tydelig markert. Trettifem meter vest/sør-vest for den andre graven ligger grav nr.3 som også er klart markert. Rundt denne vokser det bartrær rundt kanten.



Figur 8. Fangstanlegg ved Flaskerud.

3.2 Feltregistreringer

I denne undersøkelsen presenterer vi resultater av målinger foretatt på lokalitetene nevnt ovenfor, med fire ulike GPS-modeller. Alle målingene ble utført på tidligere registrerte kulturminnelokaliteter i Ringerike kommune. Datainnsamlingen foregikk i tidsrommet 16. august - 22. november 2004. Målingene ble utført på 15 forskjellige arkeologiske lokaliteter. I tillegg til å utføre målinger på utvalgte kulturminner ble det utført målinger på tre fastmerker i nærheten av de forskjellige kulturminneområdene. Fastmerker er varige koordinatbestemte merker eller punkter som kan brukes til å bestemme nøyaktig posisjon for oppmålingsarbeider. Ved å måle på fastmerkene kunne vi se hvor stort geografisk avvik vi hadde på de forskjellige GPS-mottakerene på det aktuelle området og i det tidsrommet målingene ble utført. Målingene foregikk i variert terreng med forskjellige vegetasjonstyper. Det ble utført målinger på til sammen 15 forskjellige kulturminnelokaliteter og antall kulturminner på hver lokalitet varierte fra 1 til 16. Datagrunnlaget er på totalt 228 registreringer (vedlegg 2), og i tillegg er hvert enkelt kulturminne registrert to ganger for å kvalitetssikre målingene. Dette har resultert i 456 posisjonsbestemmelser av kulturminner. Av disse målingene er kun den målingen med best (lavest) såkalt Position Dilution of Precision (PDOP) på hvert kulturminne benyttet. PDOP er en verdi som angir nøyaktigheten i GPS-mottakerens posisjonsberegning (se kapittel 3.5).

3.3 Beregninger av geografisk avvik

Geografisk avvik ble målt fra senter av kulturminnene til nærmeste ytterkant av avmerkede polygon på tidligere kartfestinger. For å kunne si noe om

kvaliteten på tidligere registreringer må man ha muligheten til å stedfeste relativt nøyaktig. I denne oppgaven er som nevnt GPS-system med desimeters nøyaktighet (DPOS) benyttet. Dette systemet har tidligere blitt påvist å ha en nøyaktighet på <0,5 meter, ved PDOP 3 eller lavere (pers. medd. Line Langkaas, Statens kartverk). DPOS-registreringene betraktes derfor i denne oppgaven som "fasit" i forhold til de andre GPS-modellene, og i forhold til tidligere registreringer. Det geografiske avviket på DPOS-systemet ble målt mot tre fastmerker. Disse fastmerkene er innmålt av Ringerike Kommune og ligger i nærheten av våre valgte kulturminner.

3.4 Kartgrunnlag

3.4.1 Økonomisk kartverk (ØK-kart)

For å finne frem til våre utvalgte kulturminner ble digitale ØK-kart (målestokk 1:5 000) fra Ringerike kommune brukt. ØK-kart gir detaljer om eiendomsgrenser, bygninger, kraftledninger, vekstforhold med mer (Statens kartverk 1998). Mange av de arkeologiske kulturminnene er også registrert i ØK-kartene. Registrering av kulturminner for det økonomiske kartverket startet på 1960-tallet. Kulturminnene ble vanligvis stedfestet ved hjelp av kart, kompass og målebånd, enten som enkeltpunkter eller polygoner. Noen av disse registreringene ble senere kontrollert ved hjelp av flyfoto (pers. medd. Fylkesarkeolog i Buskerud, Geir Dyrnæs). Opprinnelig ble sikre fornminner markert med en rune-R på kartet. De øvrige kulturminnene, herunder usikre fornminner ble merket med X på manuskartene, men ble ikke gjengitt i den trykte versjonen (Larsen og Bøe 1993).

3.4.2 Digitalt kartgrunnlag

For digitale kart finnes to begreper som det er viktig å skille mellom, det er vektordata og rasterdata. Matematisk sett er en vektor "et linjestykke med en bestemt retning", for eksempel det rette linjestykket mellom to koordinatgitte punkter. Kartdata som er bygd opp av koordinatgitte punkter og linjestykker kalles for vektordata. I vektormodellen er punkt, linjer og polygoner (flater) de geometriske objektene som bærer informasjonen. Hvert objekt kan gis en identitet og en temakode. Andre mer detaljerte egenskaper kan også knyttes opp til disse geometriske objektene (Miljøverndepartementet 2002). Rasterdata er digitale bilder som opprettes for eksempel ved skanning av kart i papirform. Skanningen resulterer i et regulært rutenett (raster) med små ruter. Vanlig rutestørrelse er fra 15 mykron (1 mykron = 1/1000 mm) opp til 200 mykron. Ved skanning benyttes også uttrykket "dots per inch" (dpi) for oppløsningen. Skal rasterdata benyttes i GIS må rasterdataene være koordinatbestemt (georeferert). Rasterdata blir lett store i volum, og det er derfor utviklet ulike løsninger for å komprimere dem.

Den nasjonale standarden for modellering og utveksling av geodata er SOSI, og står for "Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon". SOSI-standard ble første gang utgitt i 1987, men gjennomgår stadig nye revideringer. SOSI-standard omhandler teknikk for datadefinisjoner av geografisk informasjon, herunder standardiserte beskrivelser av geometri og topologi, datakvalitet, koordinatsystemer, metadata i form av informasjon om eier, områdeavgrensning med mer. SOSI-standard er et generelt format som kan tenkes brukt i en rekke sammenhenger, for eksempel til å representere økonomiske og statistiske data like gjerne som geodata. SOSI-formatet vil kunne brukes på forskjellige måter, som rent utvekslingsformat, som rådataformat eller som permanent lagringsformat (Statens

kartverk 2005). I veilederen T-1381 i Kommuneplanens arealdel (2001), anbefales kommunene å gå over til digital kartforvaltning. Det digitale kartgrunnlaget bør i størst mulig grad følge gjeldende standarder om anbefalt detaljering. Produksjon av digitale kartdata gir muligheter for gjenbruk av dataene i forskjellige sammenhenger (Miljøverndepartementet 2001).

3.5 GPS – Funksjon og virkemåte

Global Positioning System (GPS) er et satellittbasert navigasjonssystem som består av et nettverk av 24 satellitter som er plassert i bane rundt jorden. GPS ble opprinnelig laget for militært bruk av det Amerikanske forsvaret. I 1980-årene ble systemet stilt til disposisjon for sivil bruk. Den teknologiske utviklingen går raskt, og med dagens GPS-mottakere kan man posisjonsbestemme svært nøyaktig, avhengig av hvilket system som brukes. De anvendte målemetodene i dette studiet spenner fra de tradisjonelle håndholdte GPS-modellene GeoExplorer, Garmin 12 XL og Garmin Etrex, til DPOS-utstyr med desimeters nøyaktighet (se nedenfor). I alle de fire modellene har man muligheten for å lagre posisjoner for senere behandling. Egenskaper som kjennetegner disse GPS-mottakerene er først og fremst at de bygger på samme prinsipp om å samle inn data fra de satellittene som de til en hver tid får kontakt med. Forskjellene på Garmin Etrex og de to andre håndholdte GPS-mottakerene er at GeoExplorer og Garmin 12 XL kan midle sin posisjon. Midling betyr at ved å la GPS-mottakeren ligge stille på samme sted i tre minutter og samle inn data, kan man få ut et middepunkt for denne lokaliteten. Garmin Etrex har altså ikke en slik midlefunksjon.

DPOS betyr desimeterposisjon og er en tjeneste for GPS-brukere som har behov for posisjonsbestemmelse med desimeters nøyaktighet. Tjenesten er tilgjengelig i hele

Sør-Norge og deler av Nord-Norge. Tjenesten består av korreksjonsdata som mottas av brukeren ved hjelp av brukerenheten Pocket-VRS. Denne enheten inneholder en FM/DARC-radio og et GSM-modem for mottak av DPOS korreksjonsdata. Enheten beregner en virtuell referanse på bakgrunn av mottatte korreksjonsdata og brukers posisjon. Det kan sammenliknes med en basestasjon som befinner seg like i nærheten av brukeren selv. DPOS-tjenesten er godt egnet til blant annet landmåling, registreringer av enkeltelement til bruk i GIS, utstikking, innmåling og for beregning av eiendomsgrenser utenfor tettbygd strøk (Statens kartverk 2004).

Mange faktorer kan påvirke mottakerforholdene for GPS. Bebyggelse, vegetasjon og den geometriske posisjonen til satellittene er eksempler på dette. Satellittenes geometriske konfigurasjon angis av DOP (Dilution of Precision). DOP kan defineres som en skaleringsfaktor for GPS-posisjonens nøyaktighet basert på mottakerens posisjon samt geometrien til satellittene. Positional DOP (PDOP) er en verdi som angir nøyaktigheten i GPS-mottakerens posisjonsberegning i det tredimensjonale rom. PDOP-verdier kan beregnes ved å benytte tilnærmede koordinatverdier, noe som betyr at PDOP-verdiene kan beregnes uten å gjøre noen målinger. Nøyaktigheten i posisjonsmålingene er proporsjonale med PDOP-verdien, dette betyr at feilen i posisjonsberegningen øker med en faktor på to hvis PDOP-verdien dobles. PDOP-verdien kan i enkelte sammenhenger være misvisende. Det er derfor viktig at PDOP-verdier kun blir brukt til å indikere at GPS-systemet kanskje ikke er i stand til å produsere nøyaktige nok målinger. En høy PDOP-verdi vil ikke automatisk si at posisjonen som oppgis av systemet er unøyaktig. PDOP har størst effekt på posisjonsberegningene, jo høyere verdi desto større feil i den beregnede posisjonen. Verdier på rundt 3 og lavere

betyr at posisjonen er relativt nøyaktig. En GPS-mottaker beregner alltid posisjoner ut fra de fire satellittene som gir best resultat. Datagrunnlaget for beregningene av geografisk avvik mellom de forskjellige GPS-modellene og Trimble DPOS er utført på de måleresultatene med lavest PDOP. Alle målingene ble utført samtidig, noe som gjorde at måleforholdene for alle GPS-modellene var like.



3.6 Programvare og statistisk analyse

Til produksjon av kart til presentasjoner og visualisering av de innsamlede dataene benyttet vi ArcView 3.3. For å gjøre beregninger og sammenligninger mellom tidligere registreringer og resultatet av våre målinger måtte alle data være i samme format (Shape) og koordinatsystem (Norsk Geografisk Oppmåling, NGO). Konvertering mellom SOSI- og Shape-filer, samt transformasjon mellom UTM- og NGO-filer, ble gjort ved hjelp av transformasjonsprogrammet WSKTRANS (Statens kartverk 2004). WSKTRANS er Windows-basert og regner om koordinater mellom de ulike offisielle referanserammer og kartprojeksjoner. Geometrien til kulturminnene ble eksportert fra Askeladden for bruk i ArcView. Microsoft Analyse-it ble benyttet til tallbehandling og statistisk analyse av presisjonen på de ulike GPS-modellene.

4 Resultater

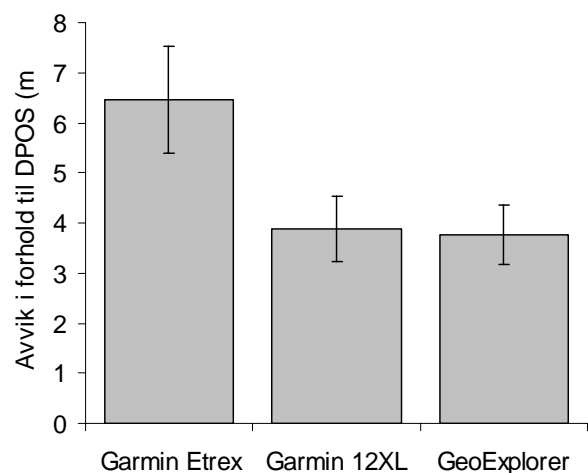
4.1 Nøyaktighet på GPS-mottakerene

Der hvor de arkeologiske kulturminnene var inntegnet på ØK-kartet, var måleresultatene tilnærmet like for både Askeladden og ØK-kartet. Av de 15 feltene med arkeologiske kulturminner som det ble utført målinger på, var 11 av kulturminnene avmerket som polygoner, mens de resterende fire var avtegnet som punkter. Ved målingene på de forskjellige kulturminnene, viste de tre håndholdte GPS-mottakerene et avvik i forhold til DPOS-målingene (figur 9). Garmin Etrex var den mottakeren som i gjennomsnitt hadde størst avvik i forhold til DPOS. Variansanalysen av presisjonen på de tre håndholdte GPS-modellene viste en signifikant forskjell ($F = 14,26$, $p < 0,001$) mellom Garmin Etrex og de to øvrige modellene (figur 9). Gjennomsnittsavvikene ($\pm 2se$) på de tre modellene i forhold til DPOS var på 3,9 m ($\pm 0,7$), 3,8 m ($\pm 0,6$) og 6,5 meter ($\pm 1,1$) for henholdsvis Garmin 12 XL, GeoExplorer og Garmin Etrex. Det største avviket mellom de håndholdte GPS-modellene og Trimble DPOS ble målt til henholdsvis 17 meter for Garmin Etrex, 11 meter for Garmin 12XL og 10,5 meter for GeoExplorer. Målingene mot fastmerker viste at DPOS-systemet ligger innenfor et avvik på 0,5 meter, noe som også ble hevdet fra Statens kartverk (pers. medd. Line Langkaas, Statens kartverk).

4.2 Vurdering av nøyaktigheten i økonomisk kartverk

Av de 15 feltene med arkeologiske kulturminner som det ble utført målinger på, var fire felt ikke registrert på ØK-

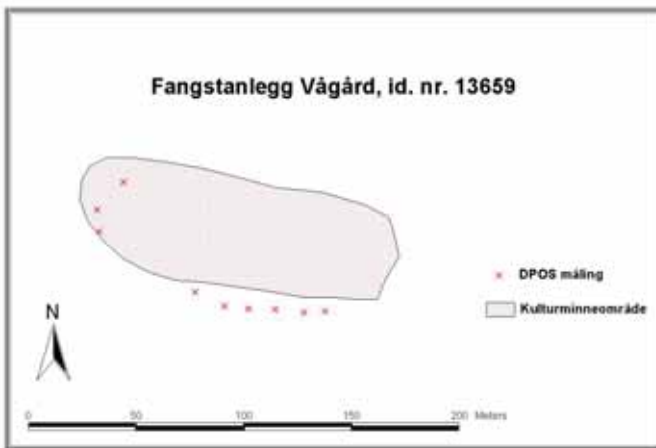
kartene. Dette tilsvarer 26,7 % av de undersøkte områdene, og hele 42,6 % av alle (54) målepunktene i datagrunnlaget. Der hvor kulturminnene var stedfestet på ØK-kartet, lå 17 av 30 målepunkter (56,7 %) utenfor de avmerkete områdene. Gjennomsnittlig geografisk avvik var på 6,3 meter og varierte fra 1 til 32 meter. Nedenfor presenteres resultatene fra kulturminnefeltene som er undersøkt i dette studiet. Skraverte felt i figurene viser hvor arkeologiske kulturminner var markert på ØK-kartene, mens de røde kryssene viser beliggenheter av kulturminnene registrert av oss ved hjelp av DPOS. Gravhaugen på Eggemoen (id. nr. 45400), kullgropfeltet (id. nr. 54749) og dyregravene med id. nr.35391 og 15744 på Veslemoen var ikke merket inn på ØK-kartet.



Figur 9. Gjennomsnittlig avvik ($\pm 2se$) på Garmin Etrex, Garmin 12XL og Trimble GeoExplorer, målt mot Trimble DPOS.

4.2.1 Vågård

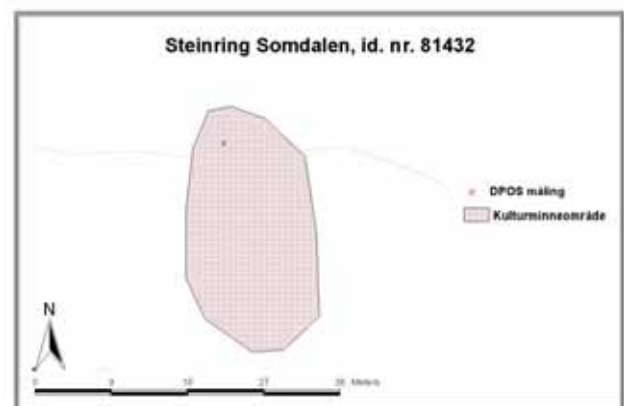
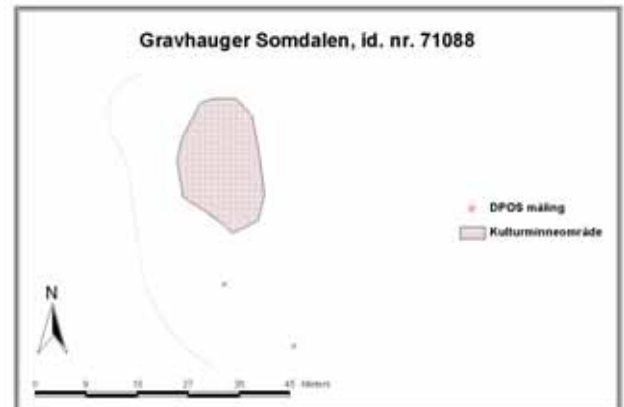
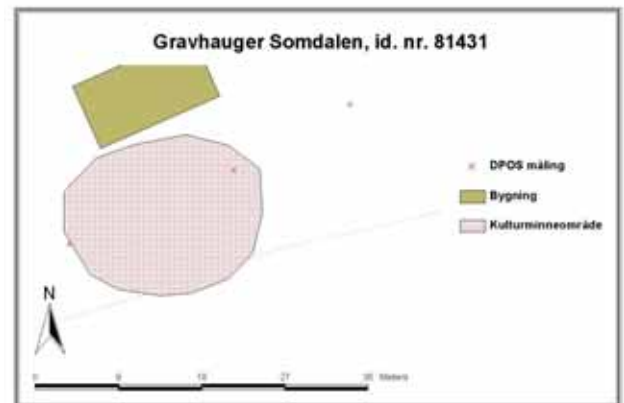
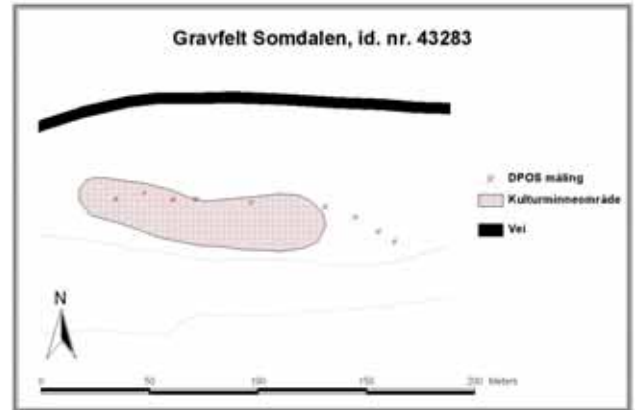
Målingene på Vågård ble foretatt på to forskjellige kulturminnefelt (figur 10). Det vestlige feltet var ikke avmerket på ØK-kartet, og bare tre av gravene på det østlige felt innenfor det avmerkede området på ØK-kartet. De 6 dyregravene utenfor avmerket polygon, lå fra 5 til 11 meter sør for ytterkanten.



Figur 10. Beliggenheten til fangstanlegg på Vågård (id. nr. 13659) i følge ØK-kartet (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.2.2 Somdalen

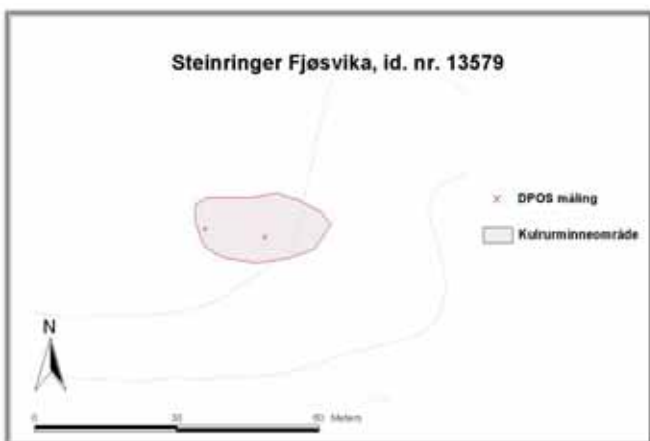
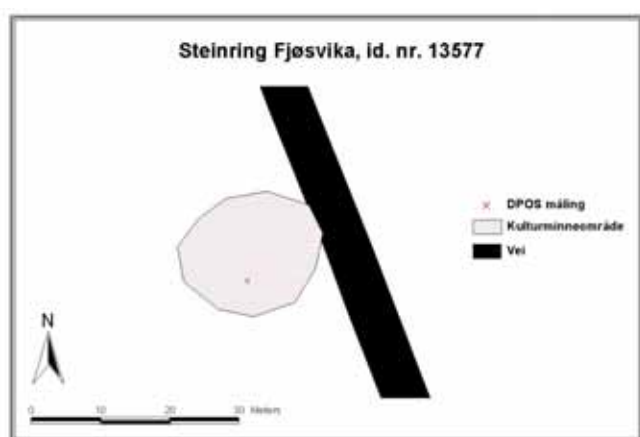
I Somdalen ble det foretatt målinger på fire forskjellige kulturminneområder, hvorav alle var avmerket på ØK-kartet. Gravfeltet i Somdalen (id. nr. 43283, figur 11a) inneholder ni gravhauger og stedfestingen med DPOS viste at fem av gravene lå innenfor avmerket område, mens fire var utenfor. Geografisk avvik mellom DPOS-målingene og kartfestingen på ØK-kartet var på opptil 33 meter. Målingene på gravfeltet som inneholder tre gravhauger (id. nr. 81431), viste at to av gravhaugene lå inntil eller innenfor det markerte området. Den tredje haugen lå 11 meter fra det markerte området (figur 11b). Målingene på den andre gravhaugen (id. nr. 71088) viste at den sørligste haugen lå 22 meter utenfor ytterkanten av det markerte område, mens den andre haugen lå 8 meter unna (figur 11c). Målingene på steinringen (id. nr. 81432) ble utført i ringens nordvestlige hjørne, og avmerkingen på ØK-kartet stemmer godt overens med DPOS-målingen (figur 11d).



Figur 11. Beliggenheten av a) gravfelt (id. nr. 43283), b-c) gravhauger (id. nr. 81431 og 71088), og d) steinring (id. nr. 81432) i Somdalen i følge ØK-kartet (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.2.3 Fjøsвика

Ved Fjøsвика ble det utført målinger på tre forskjellige lokaliteter, hvorav to var avmerket på ØK-kartet. Den ene lokaliteten var en rund steinring (id. nr. 13577, figur 12a) beliggende helt inntil E16. Lokalitet nr 13579 (figur 12b) inneholdt to steinringer som lå ved siden av hverandre, like ved stien som går til den nedlagte plassen Solli. DPOS-målingene viser at de nye registreringene ligger godt innenfor det markerte område på ØK-kartet i begge tilfeller.

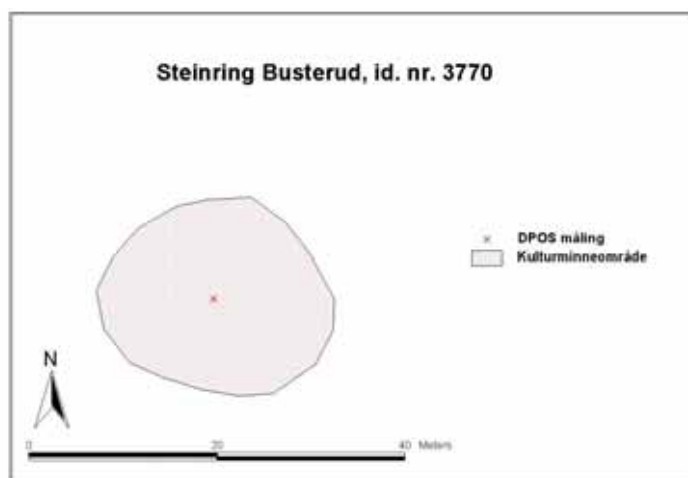


Figur 12. Beliggenheten av steinringer med id. nr. 13577 (a) og 13579 (b) ved Fjøsвика i følge ØK-kartet (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.2.4 Busterud

På Busterud ble måling foretatt på en steinring. Her var det godt samsvar mellom DPOS-målingen og stedfestingen på ØK-kartet (figur 13). Diameteren på steinringen er

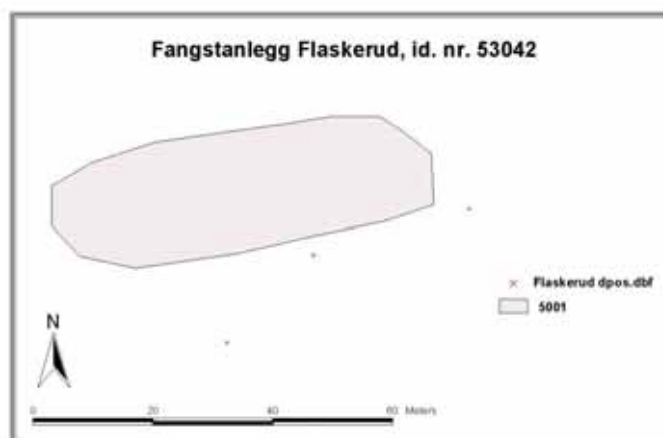
19 meter, men er inntegnet noe større på ØK-kartet (ca. 23 meter).



Figur 13. Beliggenheten til steinring (id. nr. 3770) på Busterud i følge ØK-kartet (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.2.5 Flaskerud

De arkeologiske kulturminnene på Flaskerud som det ble utført målinger på, var et fangstanlegg bestående av tre dyregraver (figur 14). Alle tre dyregravene lå utenfor det markerte kulturminnefeltet på ØK-kartet. Avstanden fra DPOS-målingene til ytterkant av merket område var fra øst til vest var på henholdsvis 14, 3 og 6 meter.



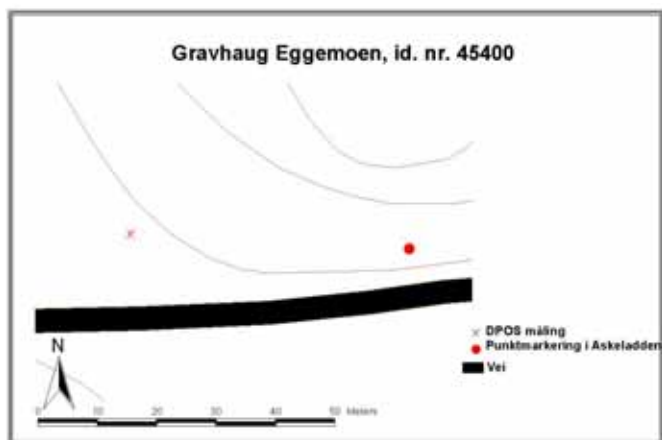
Figur 14. Beliggenheten til fangstanlegg (id. nr. 53042) på Flaskerud i følge ØK-kartet (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.3 Vurdering av geografisk nøyaktighet i Askeladden

Målingene av kulturminnene som var avmerket i Askeladden som punkter viste at det var et gjennomsnittlig avvik mellom stedfestingen i Askeladden og DPOS-målingene på 23,4 meter. På områder som var avmerket som polygoner lå 54 % av målepunktene utenfor ytterkant av avmerket område på kartene i Askeladden. Gjennomsnittsavstanden på avviket mellom DPOS-målingene og til ytterkanten av kartfestingen i Askeladden var 7,5 meter.

4.3.1 Eggemoen

På Eggemoen ble det utført målinger på en gravhaug (id. nr. 45400, figur 17). Avstanden fra DPOS-målingen til markert punkt i Askeladden er ca. 47 meter og var den lokaliteten som hadde størst avvik mellom tidligere stedfestinger og DPOS-målingene.

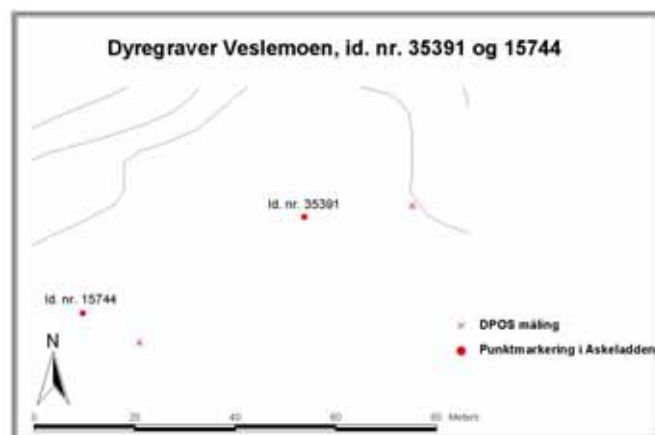
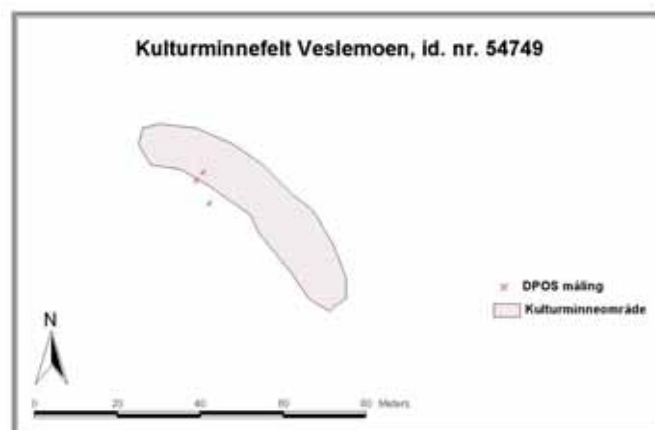


Figur 17. Beliggenheten av gravhaug (id. nr. 45400) på Eggemoen i følge Askeladden (rødt punkt) og vår DPOS-måling (rødt kryss).

4.3.2 Veslemoen

På Veslemoen ble det foretatt målinger på et kullgropfelt (id. nr. 54749) bestående av fire kullgroper, men på grunn av tett vegetasjon ble det kun utført målinger på tre av gropene. Det ble også foretatt målinger på to dyregraver i samme område (id. nr. 35391 og 15744). Ved å sammenligne Trimble DPOS-målingene med den oppgitte plasseringen av kullgropfeltet i Askeladden fant vi at to av

tre målepunkter lå utenfor det avmerkede området i Askeladden (figur 18a). Differansen på DPOS-målingene og det markerte området var på henholdsvis 0,5 og 3,5 meter. De to dyregravene (id. nr. 35391 og 15744) på Veslemoen var avtegnet som punkter i Askeladden (figur 18b). Avviket mellom kartfestet punkt i Askeladden og DPOS-målingene var på henholdsvis 21,5 og 13 meter.

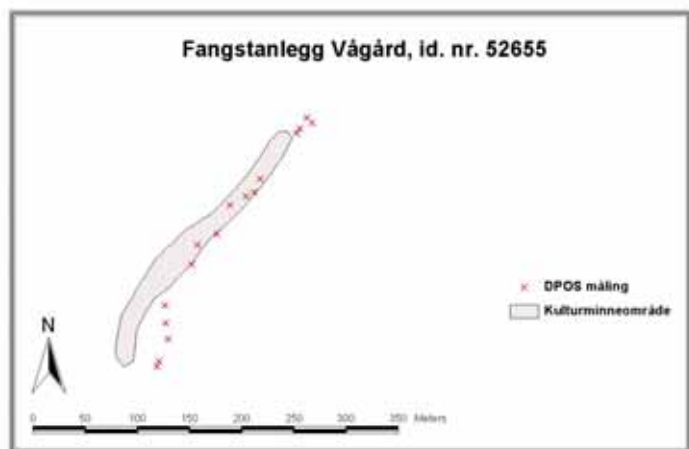


Figur 18. Beliggenheten av a) kullgropfelt (id. nr. 54749) og b) dyregraver (id. nr. 35391 og 15744) på Veslemoen i følge Askeladden (røde punkter) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.3.3 Vågård

På fangstanlegget på Vågård (id. nr. 52655, figur 15) ligger 11 av 16 dyregraver utenfor det avmerkede området som Askeladden beskriver. Avviket varierer fra 1,5 til 31 meter utenfor ytterkant. Antall DPOS-målinger

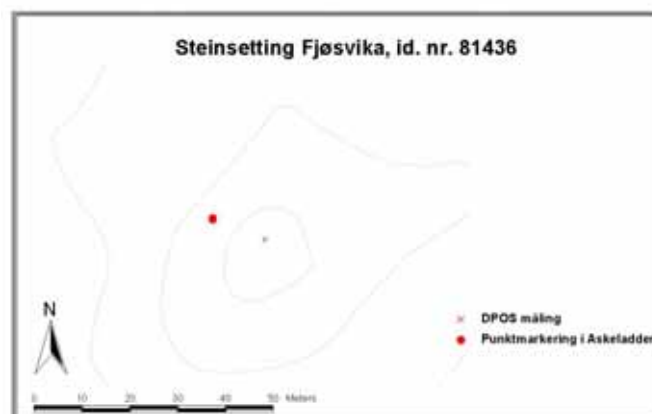
utenfor feltet utgjør 68,8 % og gjennomsnittsavviket er på 16,6 meter.



Figur 15. Beliggenheten til fangstanlegg (id. nr. 52655) på Vågård i følge Askeladden (skravert felt) og våre DPOS-målinger (røde kryss).

4.3.4 Fjøsvika

Dette kulturminnet er en steinsetting (id. nr. 81436) på toppen av et bergdrag (figur 16). Avviket mellom Askeladdens registrerte punkt og vår måling med Trimble DPOS var på 12 meter.



Figur 16. Beliggenheten av steinsetting (id. nr. 81436) ved Fjøsvika i følge Askeladden (rødt punkt) og vår DPOS-måling (rødt kryss).

4.4 Oppsummering av resultatene

Tabell 1 viser antallet og andelen av kulturminnene som ligger innenfor de avmerkede områdene (polygoner) på eksisterende kart og avviket mellom tidligere registreringer, målt mot våre DPOS-målinger.

Tabell 1. Antall kulturminner gruppert i forhold til størrelsen på det geografiske avviket mellom tidligere stedfestinger og DPOS.

| | Innenfor polygonene | 1-5 m | 6-10 m | 11-20 m | > 21 m |
|---------------------|---------------------|-------|--------|---------|--------|
| Antall kulturminner | 21 | 7 | 7 | 8 | 11 |
| Andel kulturminner | 39 % | 13 % | 13 % | 15 % | 20 % |

5 Diskusjon

Vårt studie gikk ut på å se på avviket mellom tidligere kartfesting av kulturminner i forhold til oppmåling med moderne GPS-teknologi (DPOS). Elleve kulturminner (20 %) lå mer enn 21 meter fra avmerket område på eksisterende kart. En grunn til at såpass mange kulturminner hadde så stort geografisk avvik kan være mangel på referansepunkter (veier, jernbane etc.) da den opprinnelige kartleggingen av kulturminnene ble utført. En god del av kulturminnene lå imidlertid relativt nære gode referansepunkter, slik at dette forklarer sannsynligvis ikke alle avvikene.

Det største avviket (47 meter) ble målt på et kulturminne som var registrert på slutten av 1990-tallet. Grunnen til det store avviket er vanskelig å si, da det ikke foreligger opplysninger om stedfestingsmetoden som i seg selv er en stor svakhet. En mulig forklaring kan være bruk av enkel GPS-teknologi da slikt utstyr var tilgjengelig på denne tiden. I motsetning til dagens registrering var det på denne tiden lagt inn støy fra det Amerikanske forsvarets side, hvilket gjorde nøyaktig stedfesting vanskelig uten differensiell GPS (DGPS).

ØK-kartene inneholdt også flere feil og mangler. Feil i kartfestingen på ØK-kart er tidligere beskrevet av Bårdseng i en studie fra Stor-Elvdal i 1995. Her beskriver hun avvik oppimot 200 meter på ØK-kartet (Bårdseng 1995). I vår studie var fire av de femten utvalgte feltene ikke kartfestet. De fire feltene ble registrert som punkter og polygon på slutten av 1990-tallet (Askeladden 2004), og fordi oppdateringen av ØK-kart opphørte i 1991, kan dette være grunnen til den manglende registreringen. Foruten feil i stedfestingen av kulturminnene i Askeladden, savnet vi at X- og Y-koordinatene til de forskjellige

kulturminnene var lett tilgjengelig. Dette ville for eksempel ha gjort arbeidet med å finne tidligere kartfestede kulturminner enklere ved hjelp av GPS-utstyr.

Videre, er dagens registre over kulturminner i utmark mangelfulle med hensyn til kvalitet og dekningsgrad. Kvalitetselementene omhandler mer enn bare stedfestingen (Bernhardsen 2000). For å få en god beskrivelse av virkeligheten er man avhengig av tilstrekkelig kvalitet på dataene, dette gjelder både geometri, egenskaper og relasjoner. Som eksempler på kvalitetselementer kan nevnes: geometrisk nøyaktighet, egenskapenes nøyaktighet, ajourføring, fullstendighet og relevans (Bernhardsen 2000).

Bruk av håndholdte GPS-mottakere har vist seg å være en rasjonell metode for registrering av kulturminner i utmark. Ved bruk av denne typen teknologi skal man imidlertid være klar over muligheten for stedfestinger med relativt store avvik, noe som kan få konsekvenser for anvendelsen av dataene i ettertid. Ved målingene på de forskjellige kulturminnene viste de tre håndholdte GPS-mottakerene en signifikant forskjell i forhold til DPOS-målingene, med gjennomsnittsavvik fra 3,7 til 6,5 meter. De største enkeltavvikene for de håndholdte GPS-modellene lå fra 10 til 17 meter. Slike avvik kan ha stor betydning for arealbruksplanlegging og ved bruk av denne type GPS-modeller har brukeren liten kontroll på kvaliteten av måleresultatet.

Den største forskjellen i brukervennlighet mellom de tre håndholdte GPS-mottakerene gjaldt tidsforbruk pr. måling, nøyaktighet og evnen til å motta signaler fra satellittene i tett vegetasjon. GeoExplorer var den mottakeren som brukte lengst tid og var mest følsom for

vegetasjon, men var den modellen med minst avvik. Garmin 12-xl var god i vegetasjon, middels tidsforbruk pr. måling og oppnådde nest best nøyaktighet. Garmin Etrex var den raskeste modellen av de tre. Den var også minst følsom for vegetasjon, men hadde det største avviket. Det å si noe om hvem av disse modellene som er mest hensiktsmessig for registrering av kulturminner blir vanskelig, fordi alle tre har både fordeler og ulemper.

Både offentlige og private utbyggere, landbruket, andre arealbrukende næringer og kommunene har behov for stedfestet informasjon om kulturminner. Dette er en forutsetning for å gjøre planleggingen forutsigbar og dermed mindre ressurskrevende både for utbyggerne og kommunene. Dessuten er kulturminner og kulturmiljøer politisk høyt prioriterte og skal tillegges særlig vekt ved arealplanlegging og forvaltning (Stortingsmelding nr. 16- 2005). Dagens kulturminneforvaltning stiller ingen krav til nøyaktighet på stedfesting av kulturminner i skog og utmark. Resultatet av dette kan være at dagens registre for kulturminner kanskje ikke er nøyaktige nok eller tilpasset for eksempel planlegging av arealbruken.

Ikke alle automatisk fredete kulturminner er registrert i Askeladden. Det betyr at selv om Askeladden viser at det ikke er registrert slike kulturminner i et område, er det ingen garanti for at det ikke finnes kulturminner i det området. Det er også viktig å være klar over at mange kulturminner ble registrert for lenge siden, da kartfestingsmetoder og standarder ikke var like gode som i dag. Dette innebærer at det kan forekomme feil i kartplassering av objekter i Askeladden.

Det at mange kulturminner fortsatt ikke er registrert i Norge er en utfordring. For å gjøre dette arbeidet mest mulig kostnadseffektivt er det utviklet modeller for analyse av sammenhengen mellom

fysiske og biologiske faktorer og forekomsten av kulturminner. Eksempler på dette er bruk av vegetasjonskart for å kartlegge beiteområder for elg, eller viltkart hvor man kan se på trekkruiter i forhold til dyregraver. Erfaringer fra slik prediksjonsmodellering (Fry m. fl. 2001) viste imidlertid at ikke alle kulturminnene ble oppdaget. Hvis man tester en slik modell, bør det være en forutsetning at registreringen av kulturminnene er relativt nøyaktig kartfestet. Dette henger imidlertid sammen med hvilke målestokknivå det arbeides på. For at anvendbarheten av dataene fra registreringer i ettertid skal bli best mulig, bør det i tillegg til selve stedfestingsdataene følge med opplysninger om hvilke metode som er benyttet (DPOS, håndholdt GPS osv.), tidspunkt for registreringen, og hvem som har utført registreringen (dvs. metadata) (Bernhardsen 2000).

Det er i dag mulig å stedfeste med stor nøyaktighet. Det faktum at det fortsatt registreres kulturminner med relativt unøyaktige metoder burde således være unødvendig i forhold til de krav som bør legges til grunn for stedfestingsnøyaktighet og senere planlegging av arealbruken. Dette krever imidlertid innovativ tenkning og økonomisk tilrettelegging. Prisene varierer fra noen tusen til noen titalls tusen kroner på de forskjellige modellene, noe som kan medføre at valget for kjøp av GPS- modeller kun blir et økonomisk valg. Legges kun stedfestingsnøyaktigheten til grunn for valget, vil en GPS- modell med DPOS-nøyaktighet være å foretrekke.

Øvrige momenter i denne sammenhengen vil være å utarbeide et mer standardisert opplegg for registreringer blant annet i form av temakoder. Riktignok inneholder Geodatastandarden (Statens kartverk) også retningslinjer for kulturminner, men det er foreløpig usikkert om denne er tatt i bruk av fagmyndigheter som NIKU, NIJOS og fylkeskommunene.

Det er tydelig at det eksisterer et stort behov for endringer i strategier, samspill og samarbeid i arbeidet med kartlegging av kulturminner i Norge. Ved at flere forvaltningsinstanser får tilgang til data om kulturminner blir det lettere for sektormyndigheter og kommuner å ta hensyn til kulturminnene også i de tidlige fasene av planarbeidet. I tillegg må det legges mer vekt på å formidle kulturminnepolitikkenes verdigrunnlag, på

holdningsskapende arbeid og på å gi folk medinnflytelse og medansvar. En viktig forutsetning for arbeidet på kulturminnefeltet, er at det må basere seg på større likeverd mellom private og offentlige aktører. En fornyet kulturminnepolitikk må tydeligere vise at arbeidet med kulturminner og kulturmiljøer er viktig for samfunnsutviklingen.

6 Litteraturliste

- Amundsen, H. R., Risbøl, O. og Skare, K. 2003. På vandring i fortiden: mennesker og landskap i Gråfjell gjennom 10 000 år. Norsk institutt for kulturminneforskning, Tema 7. 112 s.
- Askeladden. 2004. Askeladden - database for kulturminner.
<http://askeladden.ra.no/sok/index.jsp>.
- Arealis. 2004. Hovedtema kulturminner.
<http://www.statkart.no/IPS/?module=Articles;action=Article.publicOpen;ID=1324>.
- Bernhardsen, T. 2000. Geografiske informasjonssystemer. Vett & Viten, Nesbru. 343 s.
- Bårdseng, L. 1995. Utmarksregistrering i Hedmark 1995. Hedmark fylkeskommune, rapport. 15 s.
- Fry, G., Skar, B., Jerpåsen, G. og Stabbetorp, O. E. 2001. Natur, fornminner og inngrep i skog – prediksjonmodellering. NINA Temahefte 16: 89-98.
- Harby, S. 2003. Kulturminneregistreringen under lupen. Foreningen til norske fortidsminnesmerkers bevaring, Årbok 157: 57-72.
- Jacobsen, H og Follum, J.-R. 1997. Kulturminner og skogbruk. Skogbrukets kursinstitutt, Gjøvik. 248 s.
- Larsen, J. H. og Bøe S, M. L. 1993. Universitetets Oldsaksamling, årbok 1991/1992.
- Levende Skog. 1998. Sluttrapport fra Delprosjekt 2. 22 s.
- Lerseth, P. E. 2005. Før det smeller i Gråfjell. Geodata magasinet. 43 s.
- Miljøverndepartementet. 2001. Veileder, kommuneplanenes arealdel. 1.11. 2001.
- Miljøverndepartementet. 2002. Veileder, digitale planer etter plan- og bygningsloven. Juli 2002.
- Norges offentlige utredninger. 2003:14. Utkast til ny plan- og bygningslov (plandelen).
http://odin.dep.no/md/norsk/dok/andre_dok/utredninger/nou/022001-020008/ved006-bn.html.
- Norges offentlige utredninger 2002:1. Fortid former framtid.
http://odin.dep.no/md/norsk/dok/andre_dok/nou/022001-020006/dok-bn.html.
- Nordsveen, A. 2004. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
http://www.nijos.no/Arbeidsomrader/skog/kultur_skog/Mis_kulturminne.htm.
- Norsk institutt for skogforskning. 2005. Kulturminner i skog (MiS - Miljøregistreringer i Skog).
<http://www.nijos.no/index.asp?topExpand=&subExpand=&menuid=1000531&strUrl=/applications/system/publish/view/showobject.asp?infoobjectid=1002189&content=5>.
- Skar, B. 2001. Kulturminner og miljø: forskning i grenseland mellom natur og kultur. Norsk institutt for kulturminneforskning. Signatur A/S, Oslo. 205 s.
- Stortingsmelding nr. 58. 1997. Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. <http://odin.dep.no/repub/96-97/stmld/58/>.
- Stortingsmelding nr. 16. 2005. Leve med kulturminner. <http://odin.dep.no/repub/04-05/stmld/16/>.
- Statens kartverk. 1998. Merkeår og milepæler.
<http://www.statkart.no/info/historie/merkear.html>.
- Statens kartverk. 2004. DPOS-tjenesten.
<http://www.statkart.no/IPS/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=82>.
- Statens kartverk. 2005. SOSI-standard. <http://www.statkart.no/standard/sosi/html/welcome.htm>.

Vedlegg 1: registreringsskjema



Miljøregistreringer i skog - delprosjekt kulturminner

Registreringsnr

| REGISTRERINGSSKJEMA FOR KULTURMINNER I UTMARK | | | | | |
|---|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Kommune | | | Fylke | | |
| Gårds- og bruksnr | | | Funnsted | | |
| Kartreferanse | | | Kulturminnetype | | |
| Sikkerhet | Kryss av: | Sikker | | Usikker | |
| Gjenfinnbarhet | Kryss av: | Lett gjenfinnbar | | Vanskelig gjenfinnbar | |
| GPS koordinatsystem | | Koordinat GPS nord | | Koordinat GPS øst | |
| Foto | | | | | |
| Beskriv kulturminnet | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Beskriv skogbildet | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Forslag til tiltak | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Registrert av/dato | | | | | |
| Adresse | | | | | |

Forklaring til skjemaet:

- Registreringsnummer:** Nummereringen skjer fortløpende fra 1 og oppover. Nummeret føres både på skjemaet og på kartet.
- Funnsted:** Fylles ut hvis funnstedet har et lokalt navn.
- Type kulturminne:** Betegnelse på kulturminnet, jfr. begrepsliste på baksiden.
- Kartreferanse:** Kartets navn og nummer.
- Sikkerhet:** Kryss av for din sikkerhet ved tolkingen av type kulturminne.
- Gjenfinnbarhet:** Vurdér om objektet er lett eller vanskelig gjenfinnbart for andre.
- Kartfesting med GPS:** Notér koordinater og koordinatsystem hvis bruk av GPS. Gjør likevel også en manuell kartfesting.
- Foto:** Film- og bildenummer.
- Beskrivelse:** Kulturminnet: Kortfattet om form, utstrekning og tilstand, evt. opplysninger om historie, tro eller tradisjon.
Skogbildet: Treslag, hogstklasse, tetthet og vegetasjonstype.
- Forslag til tiltak:** Skogbehandling, tilrettelegging etc.

Fortsettelse baksiden

Kartfesting:

Kulturminnet stedfestes på kart helst i målestokk 1:5000 eller 1:10 000 ved bruk av enten kryss, linje eller områdeskravering. Områdeskravering anvendes når det er mindre enn 25 meter mellom kulturminnene. Pass på at registreringsnummeret er påført kartet.

| Begrepsapparat | Kartfestes ved bruk av |
|--|--|
| Gravminne Grav | Kryss |
| Bosetning og dyrking Dyrkningsspor Gjerde Tuft/ruin Bygning Gård/plass/seter Grensemerke Kulturvekst | Kryss eller områdeskravering Linje Kryss Kryss Kryss eller områdeskravering Kryss Kryss eller områdeskravering |
| Ferdsel Vei Kavlebru/bru/vad Veimerke Annet ferdselsminne | Linje Kryss Kryss Kryss |
| Jakt og fangst Fangstgrop Jegerstilling Fiskeinnretning Annen fangstinnretning | Kryss eller områdeskravering Kryss Kryss Kryss |
| Teknisk/industriell aktivitet Slaggforekomst Kullgrop Kullmile Tjæremile Fløtingsanlegg Steinbrudd Annet teknisk/industrielt kulturminne | Kryss Kryss Kryss Kryss Kryss eller linje Kryss Kryss |
| Forsvarsminne Forsvarsanlegg | Kryss eller linje |
| Graffiti Ristning/maling | Kryss |
| Tradisjon Historie/tro/tradisjon med synlige spor Historie/tro/tradisjon uten synlige spor | Kryss Kryss |
| Annet Forgjengelig kulturminne Grop med ukjent funksjon Annet kulturminne Kulturminnesamling | Kryss Kryss Kryss Områdeskravering |

| | | | |
|-----------------------|--|-------------|--|
| Kontrollert av | | Dato | |
|-----------------------|--|-------------|--|

Registreringsskjema, kart og foto sendes: NIJOS, MiS-kulturminner, boks 115, 1431 Ås.
Tlf 64 94 97 00. Fax 64 94 97 86. E-post: sjh@nijos.no kas@nijos.no

Vedlegg 2: datamaterialet

| Lokalitet: | Trimble DPOS | | Garmin Etrex | | Garmin 12XL | | Trimble GeoExplorer | |
|----------------------|--------------|-----------|--------------|--------|-------------|--------|---------------------|--------------|
| | UTM | UTM | UTM | UTM | UTM | UTM | UTM | UTM |
| Busterud -3770 | 6689316,07 | 561569,91 | 6689315 | 561571 | 6689326 | 561565 | 6689322,54 | 561568,47 |
| Vågård 52655 - 1 | 6678129,96 | 569932,82 | 6678128 | 569935 | 6678130 | 569933 | 6678134,59 | 569933,24 |
| Vågård 52655 - 2 | 6678124,86 | 569938,38 | 6678124 | 569938 | 6678125 | 569938 | 6678128,02 | 569942,41 |
| Vågård 52655 - 3 | 6678118,97 | 569927,44 | 6678117 | 569926 | 6678116 | 569929 | 6678122,48 | 569928,00 |
| Vågård 52655 - 4 | 6678114,63 | 569923,91 | 6678111 | 569924 | 6678112 | 569922 | 6678115,84 | 569924,02 |
| Vågård 52655 - 5 | 6678069,54 | 569890,12 | 6678068 | 569887 | 6678067 | 569890 | 6678073,22 | 569889,69 |
| Vågård 52655 - 6 | 6678057,17 | 569884,85 | 6678059 | 569884 | 6678059 | 569882 | 6678059,55 | 569883,18 |
| Vågård 52655 - 7 | 6678053,42 | 569877,15 | 6678056 | 569884 | 6678057 | 569875 | 6678053,27 | 569877,98 |
| Vågård 52655 - 8 | 6678044,46 | 569861,92 | 6678053 | 569864 | 6678044 | 569859 | 6678049,26 | 569862,94 |
| Vågård 52655 - 9 | 6678015,73 | 569849,62 | 6678016 | 569845 | 6678014 | 569846 | 6678017,91 | 569851,20 |
| Vågård 52655 - 10 | 6678005,44 | 569832,39 | 6678010 | 569834 | 6678006 | 569832 | 6678003,88 | 569835,36 |
| Vågård 52655 - 11 | 6677986,02 | 569826,68 | 6677991 | 569829 | 6677987 | 569826 | 6677989,66 | 569826,91 |
| Vågård 52655 - 12 | 6677945,50 | 569801,96 | 6677962 | 569800 | 6677954 | 569805 | 6677944,77 | 569801,61 |
| Vågård 52655 - 13 | 6677928,90 | 569803,49 | 6677920 | 569801 | 6677932 | 569805 | 6677934,53 | 569804,82 |
| Vågård 52655 - 14 | 6677914,05 | 569806,50 | 6677913 | 569802 | 6677915 | 569799 | 6677916,31 | 569807,11 |
| Vågård 52655 - 15 | 6677892,39 | 569797,67 | 6677891 | 569799 | 6677889 | 569794 | 6677890,90 | 569798,67 |
| Vågård 52655 - 16 | 6677887,20 | 569795,50 | 6677881 | 569798 | 6677885 | 569794 | 6677889,64 | 569797,56 |
| Vågård 13659 - 1 | 6678058,57 | 570479,36 | 6678066 | 570480 | 6678058 | 570476 | 6678059,78 | 570481,70 |
| Vågård 13659 - 2 | 6678068,67 | 570478,28 | 6678055 | 570480 | 6678071 | 570479 | 6678069,23 | 570480,18 |
| Vågård 13659 - 3 | 6678081,55 | 570490,07 | 6678082 | 570484 | 6678083 | 570488 | 6678076,46 | 570492,89 |
| Vågård 13659 - 4 | 6678031,41 | 570524,71 | 6678025 | 570524 | 6678029 | 570526 | 6678025,46 | 570532,84 |
| Vågård 13659 - 5 | 6678025,24 | 570538,31 | 6678018 | 570548 | 6678024 | 570540 | 6678024,42 | 570537,93 |
| Vågård 13659 - 6 | 6678024,35 | 570549,49 | 6678041 | 570546 | 6678029 | 570546 | 6678027,49 | 570547,22 |
| Vågård 13659 - 7 | 6678024,47 | 570561,92 | 6678032 | 570568 | 6678030 | 570557 | 6678025,45 | 570561,09 |
| Vågård 13659 - 8 | 6678023,38 | 570575,26 | 6678020 | 570580 | 6678021 | 570578 | 6678024,61 | 570578,04 |
| Vågård 13659 - 9 | 6678024,18 | 570585,16 | 6678027 | 570592 | 6678015 | 570580 | 6678021,61 | 570583,13 |
| Hallingby PP11883 | 6682846,18 | 565795,52 | 6682844 | 565795 | 6682846 | 565796 | Ikke telling | Ikke telling |
| Ringmoen PP 7170 | 6692225,12 | 559757,40 | 6692226 | 559756 | 6692222 | 559756 | Ikke telling | Ikke telling |
| Ulvenåsen Målep. | 6677465,28 | 569518,18 | 6677465 | 569517 | 6677463 | 569517 | Ikke telling | Ikke telling |
| Somdalen 43283 - 1 | 6686765,07 | 564414,47 | 6686768 | 564418 | 6686764 | 564416 | 6686767,53 | 564416,15 |
| Somdalen 43283 - 2 | 6686769,73 | 564407,05 | 6686771 | 564400 | 6686768 | 564405 | 6686771,83 | 564410,77 |
| Somdalen 43283 - 3 | 6686775,88 | 564396,21 | 6686779 | 564395 | 6686775 | 564398 | 6686779,15 | 564401,54 |
| Somdalen 43283 - 4 | 6686780,12 | 564382,15 | 6686785 | 564387 | 6686781 | 564383 | 6686778,70 | 564380,52 |
| Somdalen 43283 - 5 | 6686781,03 | 564347,98 | 6686774 | 564340 | 6686778 | 564344 | 6686781,47 | 564345,67 |
| Somdalen 43283 - 6 | 6686781,86 | 564322,57 | 6686785 | 564319 | 6686783 | 564317 | 6686776,03 | 564324,95 |
| Somdalen 43283 - 7 | 6686781,27 | 564312,04 | 6686782 | 564311 | 6686784 | 564309 | 6686782,85 | 564313,63 |
| Somdalen 43283 - 8 | 6686784,13 | 564298,65 | 6686776 | 564295 | 6686783 | 564297 | 6686783,57 | 564302,46 |
| Somdalen 43283 - 9 | 6686780,87 | 564285,78 | 6686777 | 564281 | 6686782 | 564284 | 6686781,44 | 564286,78 |
| Somdalen 81432 | 6686706,73 | 565070,90 | 6686705 | 565072 | 6686716 | 565073 | 6686705,28 | 565074,19 |
| Somdalen 71088 - 1 | 6686762,18 | 564992,34 | 6686765 | 564993 | 6686768 | 564990 | 6686754,70 | 564993,12 |
| Somdalen 71088 - 2 | 6686772,79 | 564979,78 | 6686777 | 564977 | 6686774 | 564980 | 6686771,22 | 564980,64 |
| Somdalen 87431 - 1 | 6686887,55 | 564674,38 | 6686892 | 564675 | 6686887 | 564669 | 6686893,80 | 564676,33 |
| Somdalen 87431 - 2 | 6686880,12 | 564661,98 | 6686870 | 564659 | 6686884 | 564659 | 6686884,90 | 564660,04 |
| Somdalen 87431 - 3 | 6686871,82 | 564644,52 | 6686880 | 564641 | 6686873 | 564643 | 6686874,53 | 564642,73 |
| Veslemoen 15744 | 6674416,04 | 573053,90 | 6674408 | 573052 | 6674422 | 573057 | 6674420,00 | 573056,00 |
| Veslemoen 35391 | 6674444,48 | 573107,37 | 6674437 | 573115 | 6674451 | 573108 | 6674445,96 | 573106,92 |
| Veslemoen 547449 - 1 | 6674560,72 | 572901,01 | 6674555 | 572903 | 6674565 | 572900 | 6674560,70 | 572899,76 |
| Veslemoen 547449 - 2 | 6674566,01 | 572897,81 | 6674557 | 572901 | 6674568 | 572898 | 6674569,78 | 572898,59 |
| Veslemoen 547449 - 3 | 6674568,13 | 572899,42 | 6674568 | 572900 | 6674570 | 572898 | 6674572,56 | 572900,62 |
| Flaskerud 53042 - 1 | 6689215,93 | 560002,05 | 6689209 | 560009 | 6689220 | 560007 | 6689205,37 | 560001,81 |
| Flaskerud 53042 - 2 | 6689207,47 | 559976,32 | 6689199 | 559962 | 6689212 | 559976 | 6689205,03 | 559980,91 |
| Flaskerud 53042 - 3 | 6689192,50 | 559962,31 | 6689195 | 559967 | 6689194 | 559964 | 6689191,06 | 559964,77 |
| Fjøsвика 13579 - 1 | 6691911,90 | 560290,22 | 6691912 | 560296 | 6691918 | 560288 | 6691908,33 | 560292,99 |
| Fjøsвика 13579 - 2 | 6691910,77 | 560302,91 | 6691901 | 560305 | 6691909 | 560301 | 6691906,96 | 560305,44 |
| Fjøsвика 13577 | 6690491,76 | 560988,15 | 6690496 | 560985 | 6690494 | 560986 | 6690488,15 | 560991,91 |
| Fjøsвика 81436 | 6690608,98 | 561050,94 | 6690611 | 561049 | 6690609 | 561048 | Ikke telling | Ikke telling |
| Eggemoen 45400 | 6676872,68 | 574482,67 | 6676877 | 574493 | 6676876 | 574482 | 6676872,80 | 574481,63 |