

**KVEN:** Prosjektleder Ole Risbøl, miljøovervåkingsavdelinga ved Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU). Samarbeider med Kjetil Skare i Hedmark fylkeskommune og Arnt Kristian Gjertsen ved Institutt for skog og landskap på Ås.

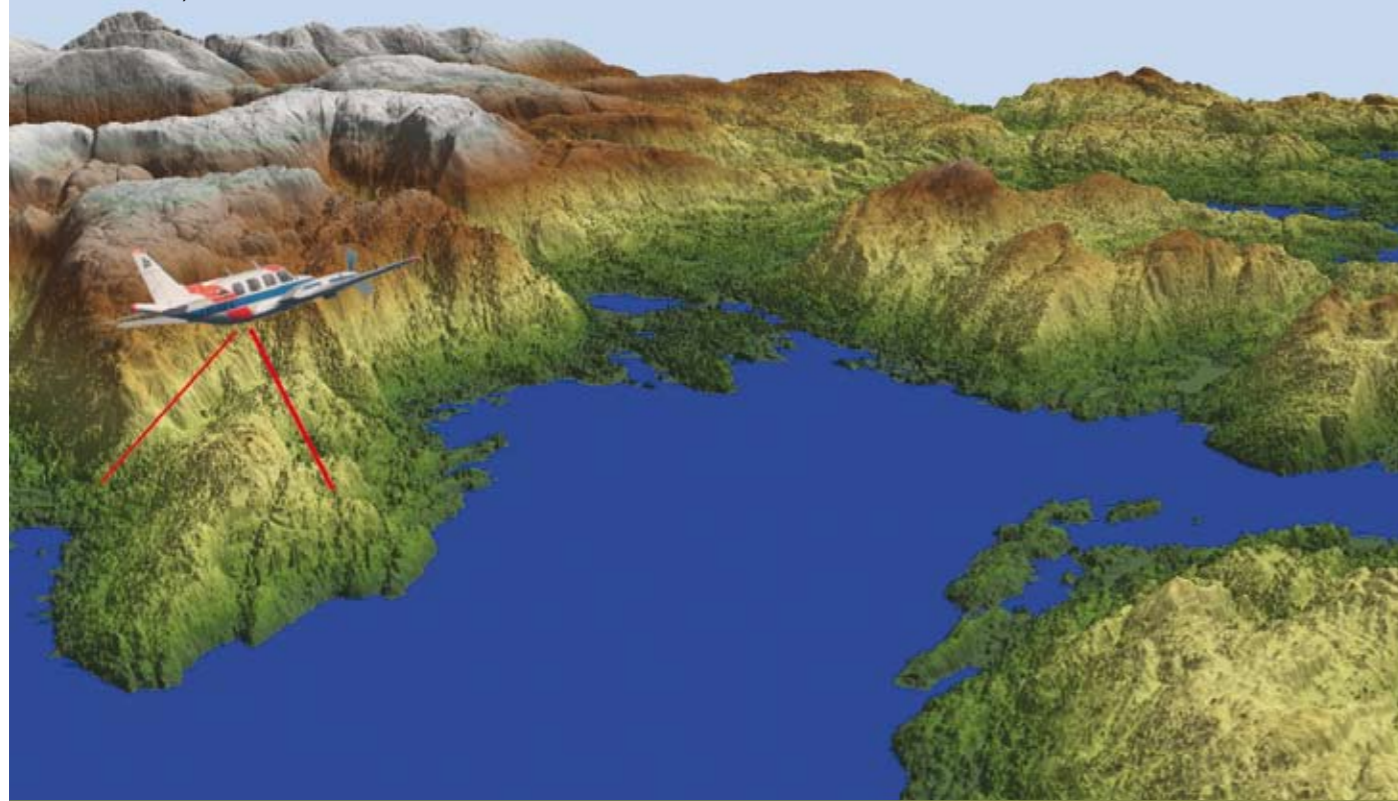
**KVA:** Bruk av flyboren laserskanning for å finne, kartfeste og dokumentere kulturminne i skog.

**KORLEIS:** Ved skanning frå fly og tolking av data er det mogleg å kartfeste temmeleg nøyaktig kvar kulturminna ligg i terrenget.

AV JOHANNE LANDSVERK

# Finn kulturminne med fly

Under skanning blir minst 70 000 laserstrålar per sekund sende i høg fart mot bakken. Strålane kan trenge gjennom vegetasjonen før dei når bakkenivå. (Illustrasjon: Blom Geomatics AS)



**PROSJEKT/TEMA:** Registrering av kulturminne i skog på grunnlag av flyboren laserskanning. **INSTITUSJON:** Miljøovervåkingsavdelinga ved NIKU. **FINANSIERING:** Riksantikvaren, NIKU, Hedmark fylkeskommune, Institutt for skog og landskap. **PUBLISERINGSFORM:** Publisering i nasjonale og internasjonale vitenskapelige tidsskrift, foredrag på konferansar. **NY KUNNSKAP:** Laserteknologi brukt på ein ny måte innanfor arkeologien. **UUNNVERLEGE VERKTØY:** Avansert innsyns- og analyseprogramvare. **FRAMLEGG TIL VIDARE FORSKING:** Å utvikle metoden vidare, mellom anna for å betre tolkinga av laserskanningsdata.

Registrering av kulturminne i skog og utmark er kostbart, og dei kan vere vanskelege å finne. Men no er arkeolog Ole Risbøl ved NIKU i ferd med å utvikle ein ny metode:

– Flyboren laserskanning er brukt i ulike samanhengar. Men vi er dei første i Norden, og av dei aller første i Europa, som tek i bruk metoden innanfor arkeologi, fortel prosjektleder Risbøl ved Miljøovervåkingsavdelinga i NIKU. Det var han som fekk ideen om å ta i bruk laserskanningsmetoden for å leite opp kulturminne i skog.

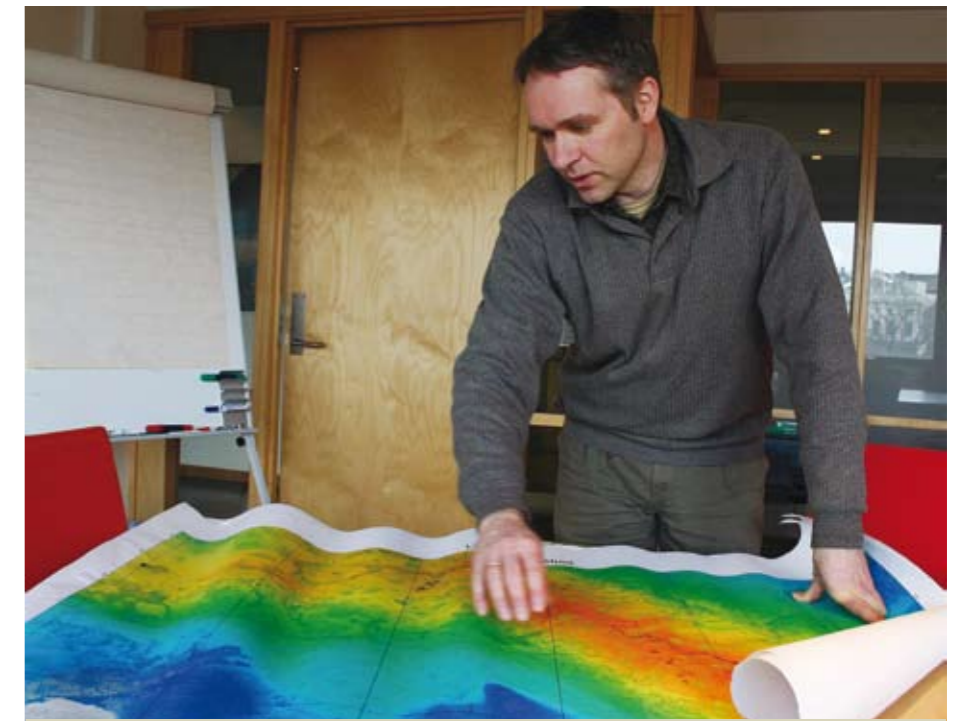
Han kom over ein artikkel som fortalde om skanning av skogsområde i Baden-Württemberg i Tyskland, og vart interessert i å utvikle metoden. No samarbeider Risbøl med både Institutt for skog og landskap på Ås og Hedmark fylkeskommune.

– I eit prosjekt som dette er det viktig å ha både arkeologisk kompetanse og kunnskap om data og kartproduksjon, seier han.

## Utpøving i testområde

I første omgang har forskarane konsentrert seg om eit skogsområde rundt Elverum. Dette testområdet er på heile 10 000 dekar. Terrenget er lett kupert med barskog og lauvskog. I området var det mange jernvinnearlegg i vikingtida og tidlig middelalder, der dei framstilte jern av myrmalm.

– Området eigna seg bra som testområde, fordi vi har ganske god oversikt over kulturminna i dette skogsområdet. Her har ein frå før registrert slagghaugar frå jernvinneproduksjon, kolgropar og tjæregrøfter. Desse kulturminnetypene er enkle og lette å påvise om ein har erfa-



– Sjølv om metoden er svært effektiv, fangar han bare opp dei kulturminna som er synlege på overflata, seier prosjektleder Ole Risbøl. Her viser han fram eit stort laserkart over testområdet i Elverum. (Foto: Johanne Landsverk)

ring med kulturminneregistrering. Særleg kolgropene er talrike og ofte godt synlege i terrenget, fortel han.

## Impulsane blir reflekterte

Flyboren skanning gjer det mogleg å undersøke store landskapsareal om gongen, til skilnad frå skanning på bakken, der metoden kan brukast til å skanne bygningar og gjenstandar.

NIKU bruker eit firma til å ta seg av sjølve skanninga.

– Vi bestiller kartdata frå eit firma som driv med flyboren laserskanning. Skanninga føregår frå småfly, som flyg 1000 meter over bakken. Laserinstrumenta kallast Lidar (light detection and ranging). Den kraftige laseren sender ut nærinfrarødt lys, og under skanninga blir minst 70 000 laserstrålar per sekund sende i høg fart mot bakken. Strålane blir reflekterte når dei møter motstand, og i flyet står ein motakar som les alle dataimpulsane. Nokre av strålane blir reflekterte når dei møter eit tre eller ei grein, men ein del strålar vil nå heilt ned til bakken.

– Det er desse impulsane som når bakken vi er interesserte i, forklarar Risbøl. For det er på bakgrunn av bakketreffa vi kan lage detaljerte topografiske kart.

## Oppnår nøyaktig kartfesting

Metoden viser seg å vere svært veileigna i skog.

– Ved vanlege flyfoto møter ein problem med vegetasjonen. Men laserstrålane kan trenge gjennom vegetasjonen før dei når bakken. Kvar einaste refleksjon blir lagra, samtidig som han blir kartfesta ved hjelp av avansert GPS. Med

laserskanning kan ein oppnå heilt nøyaktig kartfesting, ein horisontal nøyaktigheit på 50-100 cm og ein vertikal nøyaktigheit på 15-30 cm, forklarar han.

Lidar-instrumenta kan måle eit svært tett nett av punkt på bakken. Risbøl dreg fram eit ark som er inndelt i ruter, og som viser tre-fire punkt innanfor ein kvadratmeter.

– Kvart laserpunkt har x- og y-koordinat, som viser kvar desse punkta er og ein z-verdi som viser kor høgt dei ligg i landskapet. På grunnlag av alle desse punkta kan vi lage digitale terrengmodellar i form av tredimensjonale kart. Deretter kan vi begynne å tolke dei punkta som skil seg ut.

For å analysere og tolke data, bruker Risbøl eit avansert analyse- og innsynsverktøy. Programmet gjer det mogleg å omarbeide data, slik at det blir lettare å sjå kulturminna på laser-karta.

## Vanskeleg å sjå kulturminne

Det er likevel ikkje alle kulturminne som er like lette å finne.

– Når vi tolkar karta, kan det vere vanskeleg å skilje ut kva som er naturlege formasjonar og kva som er kulturminne. Det er lettast å oppdage former som er rektangulære, firkanta eller sirkelrunde. Men formasjonane kan godt vere små. Kolgropar er ofte lette å finne på grunn av den runde forma.

No i utpøvingfasen må forskarane ut i skogen for å sjekke ut om tolkinga deira er rett.

– Då er vi gjerne fleire dagar ute i felten og leitar opp punkta på karta. Sjølv om metoden er svært effektiv, har vi oppdaga avgrensingar.



Å leite etter kulturminne i skog og utmark på gamlemåten er tidkrevjande og kostbart. Kjetil Skare i Hedmark fylkeskommune utforskar her testområdet ved Elverum. (Foto: Ole Risbøl)

Metoden fangar bare opp dei kulturminna som er synlege på overflata. Ei anna utfordring er svært tett skog. Står skogen for tett, er det få laserstrålar som greier å skjere gjennom vegetasjonen og nå fram til bakken.

#### Kostnadseffektiv metode

FoU-prosjektet starta opp i 2005 som eit prøveprosjekt.

– Alt etter det første året var resultatene så gode at vi var overtydde om at dette har noko for seg. Heilt frå starten har vi fått økonomiske støtte frå Riksantikvaren, og no har vi også fått pengar til vidareutvikling. Utan desse pengane hadde vi ikkje greidd å gjennomføre prosjektet.

– Men blir det ikkje veldig dyrt å leige fly for å utføre skanninga?

– Jau, det kostar ein del. Likevel meiner vi dette er ein kostnadseffektiv metode samanlikna med kva det kostar å sende folk ut felten for å registrere kulturminna. Men først må vi utvikle metoden, slik at den skal bli sikrere og meir effektiv. Ikkje minst jobbar vi med å bli betre til å tolke og beskrive meir nøyaktig kva vi ser på karta.

– Er det eit stort behov for å ta i bruk ein slik metode?

– Ja, det er viktig å få betre oversikt over det som finst av kulturminne i landskapet. I løpet av 1960-80-talet har det vore gjort omfattande registrering av kulturminne i jordbruksområde, men skog og utmark har ikkje blitt prioritert. Det er kostnadskrevjande å sende ut folk for å leite, og i tett skog kan kulturminna vere vanskelege å finne.

#### Vil samarbeide om data

Risbøl meiner metoden har eit stort potensial. I dag er teknikken i bruk i fleire store utbyggingsprosjekt, som i Statens vegvesen og Jernbaneverket.

– Laserskanningsmetoden gjev eit godt kartgrunnlag for planlegging. Og vi ser for oss at vi etter kvart kan samarbeide med store aktørar. Vi ser for oss fleirbruk av kartdata i framtida. Det er for eksempel ei stor utfordring for skogbruket å få tilgang til gode nok kulturminne-data.

Eitt av måla til Risbøl er å samle inn så mange opplysningar som mogleg og få dei inn i

eit register. Då kan også skogbruket ta omsyn til kulturminna – til dømes ved avverkning av skog. Institutt for skog og landskap har planer om å ta i bruk metoden i skog.

– Målet vårt er å utforske metoden. Neste steg er å innlemme metoden i ei generell kartplanlegging, avsluttar han.

#### Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) Miljøovervaksingsavdelinga:

- I avdelinga utførast forskning og utgreiingar relatert til miljøovervaksingsproblematikk.
- Arbeidet omfattar mellom anna identifisering av problemområde og tilstandsanalyse i tilknytning til samfunns- og miljørelaterte endringar.
- Miljøovervakinga jobbar også med konsekvensar for ulike typar kulturminne, kulturlandskap og objekt.



Dette bildet av nordlys er tatt i Kautokeino i 1882–1883 av Sophus Tromholt. Som norsk statsstipendiat oppholdt han seg i Kautokeino i Finnmark for å studere nordlys. Ved tilbakekomsten publiserte Tromholt en fotografisk portfolie under tittelen *Billeder fra Lappernes Land* (Bergen 1885). Han var dansk av fødsel, men må likevel regnes som en av pionerene i norsk etnografisk fotografi – alt ifølge Universitetsbiblioteket ved Universitetet i Bergen, som har bildet i sitt digitale arkiv.