

# Framtidige utfordringer for landmåleren

## Bransjens behov og forventninger. Nye krav, ny kunnskap. Når har du kontroll?

Bjørn Godager, Høgskolen i Gjøvik

Email: [bjoern.godager@hig.no](mailto:bjoern.godager@hig.no)

Web: [www.hig.no/geomatikk](http://www.hig.no/geomatikk)

### Innledning/ bakgrunn

Landmåleryrket er stadig i en veldig rask utvikling. Dette foredraget vil forsøke å fokusere på noen av de sentrale utfordringene vi står overfor i dag og i overskuelig framtid.

Noen av de sentrale tingene vil da være

1. Generelle utfordringer mht. EUREF89 og UTM med store målestokkskorreksjoner. Hvordan skal vi håndtere dette? Vertikalt grunnlag.
2. Etablering av grunnlagsnett. Bygg og anlegg – tilpasning til kommunale nett.  
- Hvordan bør stikking gjøres i dette bildet?
3. Hvordan skal kommunene forholde seg til overgang til nytt datum (EUREF89)
4. Flere satellittposisjoneringssystemer: GPS, GLONASS og GALILEO. Hvordan skal vi forholde oss til dette.
5. CPOS eller egen referansestasjon, ev. andre løsninger
6. Digital dataflyt
7. Utdannings- og etterutdanningsbehov
8. Sertifisering og standardisering

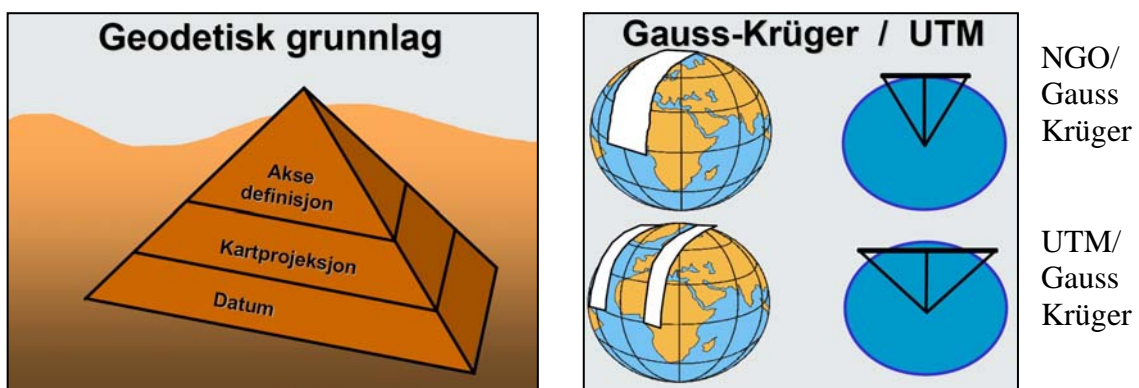
Hva blir så viktigst og hvordan bør det prioriteres? Hva slags basiskunnskap vil være allmenngyldig?

Jeg tror ikke at jeg har alle svarene, men jeg vil i det minste rette søkelyset mot disse sentrale tingene, slik at de kommer mer på banen.

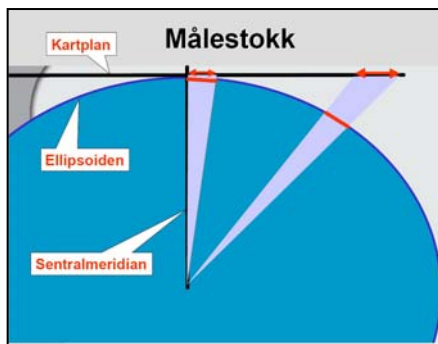
### 1. EUREF89 og/eller NGO, vertikalt grunnlag

Mange kommuner er i ferd med å gå over fra NGO til EUREF-datum og EUREF blir også mer og mer brukt i de fleste fagsammenhenger. Disse to datumene har både likheter og forskjeller. Begge bruker den samme konforme projeksjonen, Gauss-Krüger. Derimot er ellipsoidene størrelse og form relativt ulike. Det vil derfor være nødvendig at en landmåler klarer å holde tunga rett i munnen her.

Nedenfor ser vi noen viktige føringer vi må forholde oss til (figurer etter S. Wisløff, Norkart):

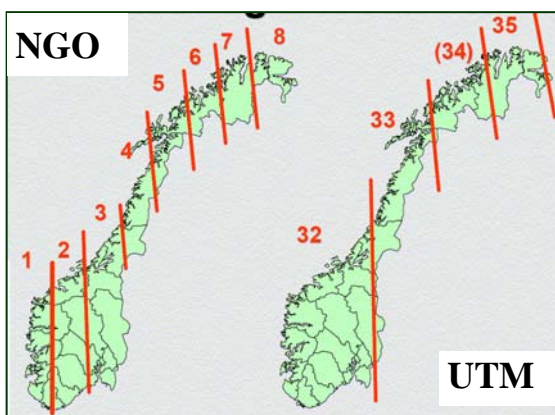


Vi merker oss at UTM-systemet som brukes i EUREF89-datamet bruker en skjærende projeksjon som gjør at vi kan ha bredere soner.



NGO48).

Dette medfører at vi samtidig får større målestokksvariasjoner i en å samme sone enn det vi hadde i gamle NGO1948-datamet. Figuren til venstre viser hvordan dette er med en tangerende sylinderprojeksjon (ala



UTM har i tillegg til bredere soner og en målestokskorreksjon på 0,9996 (400 ppm), og disse tingene gjør at vi må ta spesielt hensyn til dette. NGO1948 avbilder midtmeridianen i sann målestokk, mens EUREF89 krymper den altså med 400 ppm. Avbildningsmålestokken øker så når en går østover og vestover i begge projeksjonene.

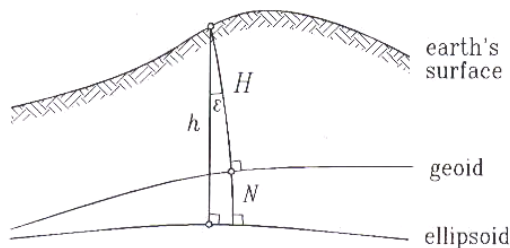
Maksimal tillatt målestokksfeil er 1/10000 i NGO og 1/1000 i EUREF89. Det at EUREF89 har skjærende projeksjon og større tillatt målestokksfeil gjør at vi kan ha større sonebredder.

PPM-korreksjonene i UTM er for noen utvalgte steder:

Stavanger	65 ppm
Trondheim	-335 ppm
Hammerfest	-282 ppm
Oslo	-285 ppm



I tillegg må vi ikke rote og blande sammen geoidehøyder (som folk flest kjenner) og ellipsoidehøyder (som vi i mange tilfeller får berøring med ved satellittmålinger og transformasjoner). Geoideforskjellene mellom NGO1948 og EUREF89 (hvor ellipsoiden ligger langt under havnivå) gjør at avstander blir opptil 7 mm kortere i EUREF-kartplanet. Dette går ikke nærmere inn på dette her.



### Ulike høyder:

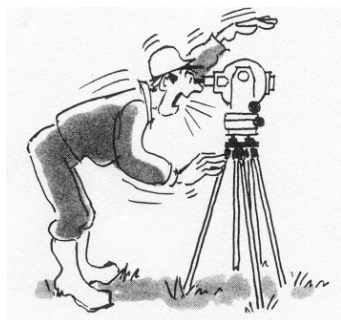
- Geoidehøyde (N)
- Ellipsoidisk høyde (h)
- Ortometrisk høyde (H)

## 2. Etablering av grunnlagsnett. Bygg og anlegg – tilpasning til kommunale nett..

Hvordan bør stikking gjøres i forbindelse med utstikking?

Ved ulike utbyggingsprosjekter er det ofte lave toleranseverdier, og dette gjør at grunnlagsnettet bør være av høy kvalitet. Nettet må således normalt etableres uten tvang, men med en forankring i det eksisterende kommunale nettet.

Tidligere vedlikeholdt alle kommuner sine polygonpunkter og hadde oversikt over disse, men dette er i mindre grad tilfelle i dag ettersom satellittbaserte målemetoder endrer måle- og beregningsmetodene. Hvordan hver enkelt kommune håndterer dette varierer, men det kan for eksempel være kommunale referansestasjoner eller CPOS-løsninger.



Innen bygg og anlegg er det mange ulike aktører og de fleste har eller skal vel heller ikke ha noe nært forhold til datum, projeksjoner, målestokksfeil osv.

Derfor må landmåleren ivareta dette gjennom sine gode fagkunnskaper. Vi må her gjøre noen viktig valg, og det kan da synes naturlig at ved byggrelatert stikking benyttes grunnlagsnett som beholder avstandsforhold i tegningene ut i terrenget. Dersom bygges er 100 meter på tegningen, så blir det 100 meter i terrenget.

Mens ved en del andre typer stikking synes det forsvarlig å benytte EUREF89 med målestokksfaktor og kartplan (slik vi har vært vant med i NGO-systemet).

Vurderinger omkring dette gjøres i et pågående arbeid med å revidere NS3463 Oppmåling og Utsetting på Byggeplass.

I dette bildet mener jeg det er vesentlig for en landmåler å ha god kunnskap om utjevning, nettanalyse og transformasjoner. Uten denne ballasten er det heller ikke lett å forstå utfordringene knyttet til overholdelse av toleransene.

En moderne landmåler som skal forstå hva en holder på med må således beherske teorien omkring transformasjon. En 7-parameters transformasjon basert på minimum 5 fellespunkter brukes gjerne for å koble sammen to datumer. Ofte vil det ene datumet være EUREF89 og det andre NGO1948 eller et lokalt nett. En kommune eller et anlegg kan ha behov for å bruke flere ulike transformasjoner i ulike områder og til ulikt behov.

### **3. Hvordan skal kommunene forholde seg til overgang til nytt datum (EUREF89)?**

Det har etter hvert blitt stor fart på overgang til EUREF89 ute i kommunene. Det har tatt lang tid og ufarliggjøre denne overgangen og få satt overgangsrutiner i system, men nå synes ikke dette å være noe hinder.

Det synes ikke å være tvil om at en kommune bør gå over til EUREF. Det legges også merke til at det gjerne samarbeides på tvers av kommunegrensene i overgangsprosessen. Samarbeid mellom kommuner og sammenslåing til større administrative enheter tvinger seg sikkert mer og mer fram, og overgang til et felles og homogent datum vil også her være en fordel.

Overgangen gjør også at folk flest får føle overgangen til EUREF på kroppen. Eiendommene våre blir i de fleste tilfeller nå plutselig mindre i areal – avhengig av hvor vi ligger i forhold til aksen.

### **4. Flere satellittposisjoneringssystemer: GPS, GLONASS og GALILEO. Hvordan skal vi forholde oss til dette?**

Flere og flere landmålere benytter i dag satellittbaserte måleteknikker, og utstyret og beregningsmetodene utvikler seg stadig. Noen sverger for rene GPS-løsninger, mens andre mener det er bedre å kombinere GPS og GLONASS.

Pr. i dag er GPS fullt utbygd, mens GLONASS i de senere år har hatt mellom 8 og 13-14 satellitter (lengde bare 9-10). GLONASS-systemet planlegges dog å være fullt utbygd i løpet av få år (2008?).

I kulissene kommer også GALILEO som vi etter planen har fullt utbygd i 2008/2009.

Det at vi ser ut til å få tre fullverdige systemer og at vi har en sterk teknologisk utvikling, vil sannsynlig gjøre at vi vil få mye bedre dekning, bedre sikkerhet og at posisjonering og navigasjon vil være en viktig del også for folk flest.

### **5. CPOS, egen referansestasjon eller lokale baser...**

Pr i dag er CPOS relativt godt utbygd i de mest befolkningsrike delene av landet, og benyttes av relativt mange. Systemet er basert på at brukerne betaler, og pr i dag er det ikke økonomi til å inkludere GLONASS inn i systemet. Her tvinger det seg sikkert fram endringer i lys av at GLONASS og GALILEO kommer på banen. En framtidig CPOS-løsning som inkluderer flere satellittbaserte systemer høres spennende ut fra et brukersynspunkt.

Mange kommuner har veldig positive erfaringer med CPOS. Samtidig endrer dette på tidligere målerutiner.

I dette markedet vurderer også private firmaer å etablere konkurrerende konsepter.

### **6. Digital dataflyt**

Samfunnsutviklingen og utstyr- og programvareutviklingen gjør at fokus økes mot den digitale dataflyten. Dette gjør at byggherrer, arkitekter, konsulenter og entreprenører kan kommunisere mye bedre enn før. Byggherrer som Statens Vegvesen, Statsbygg, fylkeskommuner, kommuner med flere begynner i økt grad å se nytten av god dataflyt ved at kostnader reduseres, byggetid kan bli kortere, samt at ferdigkart blir utarbeidet smidigere.

## 7. Hvordan er utdannings- og etterutdanningsbehovet?

Hva slags kompetanse trengs så for å fylle behovene? Utviklingen går fort og det kan være vanskelig å spå langt framover. Uansett vil det handle om å kunne omstille seg utviklingen og ta i bruk tilgjengelig utstyr, programmer og metoder i forhold de oppgavene som skal løses. Den gode gamle landmåleren ser ut til å måtte jobbe mer alene ute i felten, men selve produksjonsdelen av feltarbeidet ser ut til å være vesentlig enklere enn tidligere. Samtidig settes utvikles det mer og mer føringer gjennom lovverk og standarder til hvordan ting skal utføres. Innføring av ny matrikkellov øker også fokuset mot mer juridisk kompetanse. Mange utøver er allerede godt i gang med å tilpasse seg den nye loven

God faglig forståelse for digital dataflyt synes også viktig, jfr. punkt 6.

For å kunne følge med i utviklingen vil det være en stor fordel å ha ansatte som selv følger aktivt med i utviklingen og samtidig er selvstendige.

Ikke alt er like lett å tilegne seg på egen hånd, og det vil derfor være nødvendig med jevnlig etter- og videreutdanning. Disse blir etter hvert også mer og mer tilgjengelig over Internett, eventuelt med enkelte fellessamlinger i tillegg.

## 8. Sertifisering og standardisering

Hva som vil skje videre med hensyn til sertifisering synes relativt uklart fortsatt, men det er naturlig å anta at kravene til dokumentasjon kompetanse skjerpes. Dette har vi allerede klare tegn på en del felter allerede. Større utbyggingsprosjekter på onshore og offshore kan kreve sertifisering. På området med bortsetting av kommunal oppmålingstjenester ser en også dette.

Det vil være å naturlig å forvente at de ulike byggherrer i større grad tar i bruk og krever forankring i de ulike standarder som bransjen rår over og som stadig videreutvikles.

## 9. Oppsummering

Selv om målerutiner og utstyr stadig endres, vil landmåleren uansett ha behov for en god basisforståelse innen datum og transformasjon. Det vil være naturlig å ta utgangspunkt i de toleransene som stilles i de ulike oppgavene. I tillegg vil det være viktig å følge med slik at en hele tiden er oppdatert i forhold til de lover, standarder og føringer som gjelder. Dette er krevende, men nødvendig. Utstyr og programmer vil stadig forbedres, og vi vil kunne ta ut effektivitetsgevinster, men for å forsvare dette må vi gjerne produsere mer og løse stadig nye typer faglige utfordringer.

### Litteratur:

- Geodatastandarden (samt delstandardene Grunnlagsnett, Eiendomsmåling, Plassering og beliggenhetskontroll og Satellittposisjonering): <http://www.statkart.no/standard/>
- NS3463 (nå under revisjon)
- Ny matrikkellov (Lov om eiendomsreg.): <http://www.lovdata.no/all/hl-20050617-101.html>
- Mathisen, Olav (1991), UMB. Den Gaussiske projeksjon

