



Framtidige utfordringer for landmåleren...

**Bransjens behov/ forventninger.
Nye krav, ny kunnskap.
Når har du kontroll?**



v/ Bjørn Godager, Høgskolen i Gjøvik
Email: bjoern.godager@hig.no
Hjemmeside: <http://www.hig.no/geomatikk/>
Tlf: 61 13 51 00



Innledning

Innledning/ bakgrunn/ temaer i foredraget

Landmåleryrket → rask utvikling.

Fokus noen sentrale utfordringene i dag/ overskuelig framtid:

1. Generelle utfordringer mht. EUREF89 og UTM med store målestokkskorreksjoner. Hvordan skal vi håndtere dette?
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)

forts..



4. Flere satellittposisjoneringssystemer: GPS, GLONASS og GALILEO. Hvordan skal vi forholde oss til dette?
5. CPOS eller egen referansestasjon
6. Digital dataflyt
7. Hvordan er utdannings- og etterutdanningsbehovet.
8. Sertifisering
 - Hva blir viktigst?
 - Hvordan bør det prioriteres?
 - Hva slags basiskunnskap vil være allmenngyldig?

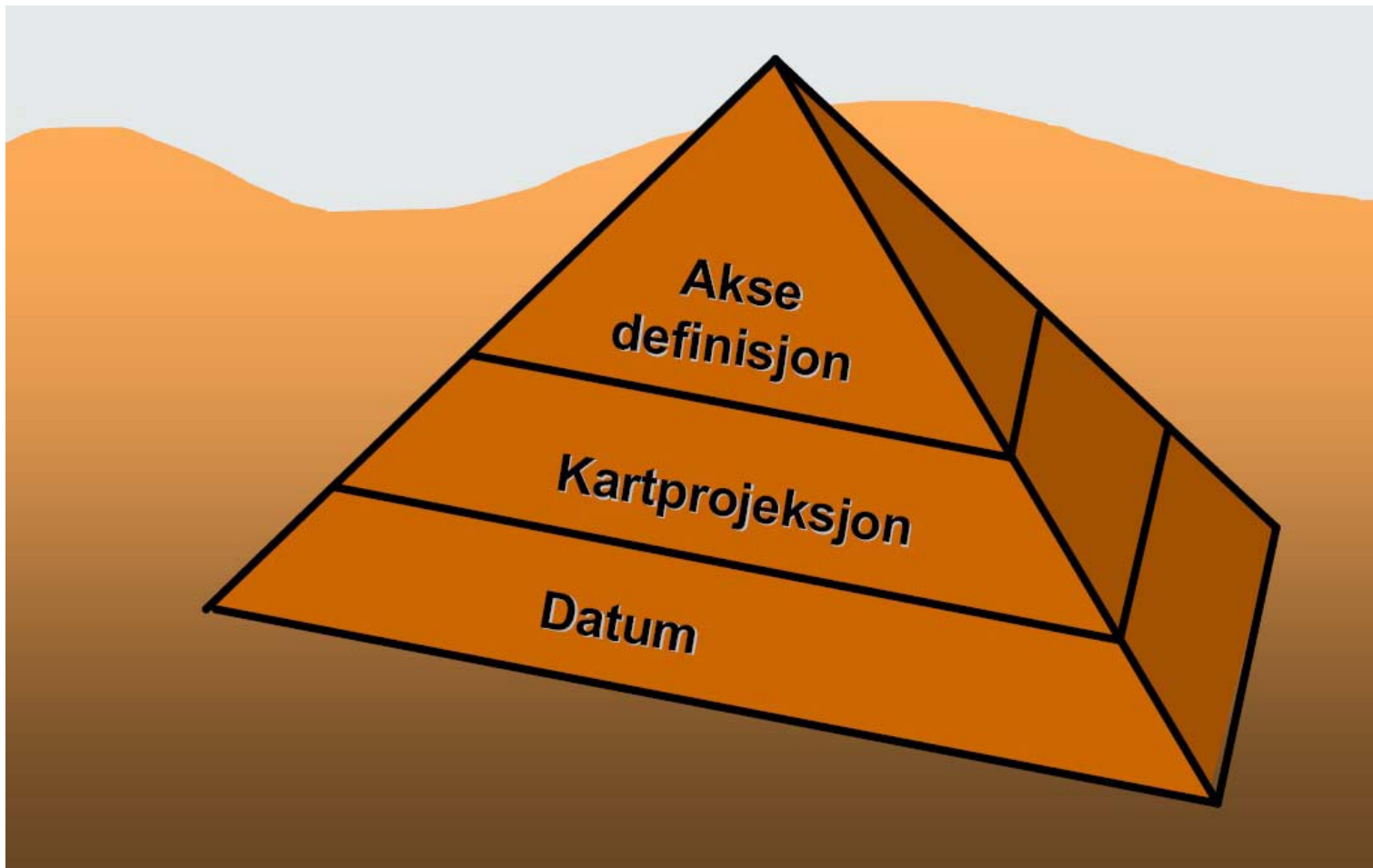


EUREF89 og/eller NGO

- Datumene har både likheter og forskjeller.
- Begge bruker den samme konforme projeksjonen, Gauss-Krüger.
- Derimot er ellipsoidenes størrelse og form relativt ulike.
- Det vil derfor være nødvendig at en landmåler klarer å holde tunga rett i munnen her.

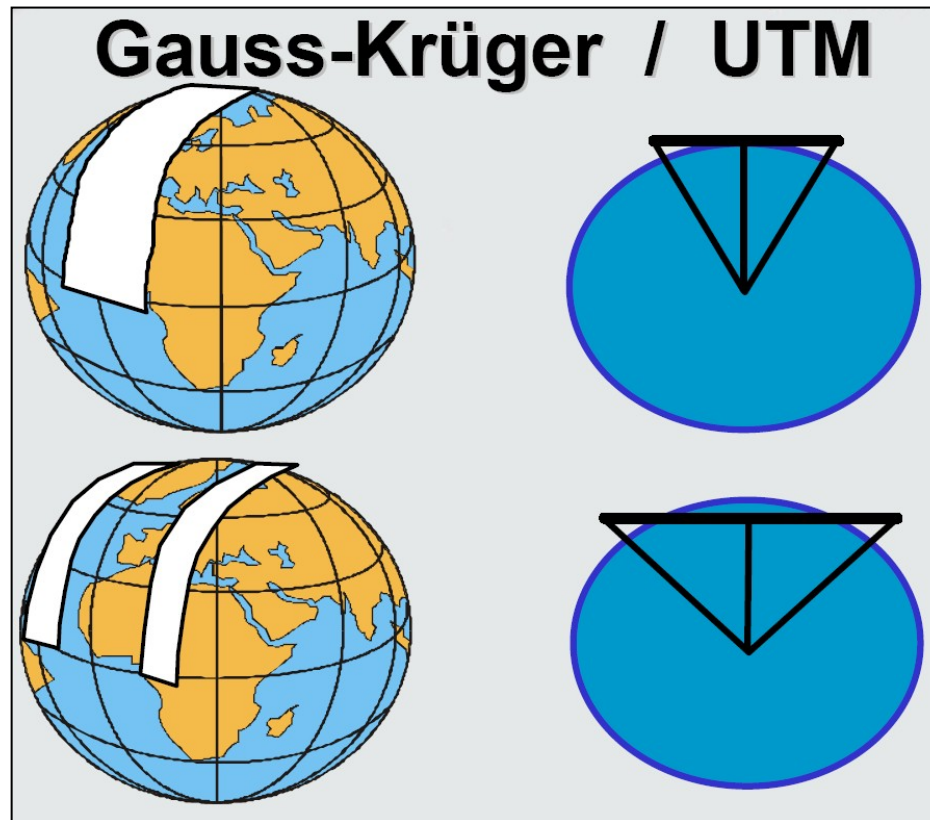


Geodetisk grunnlag



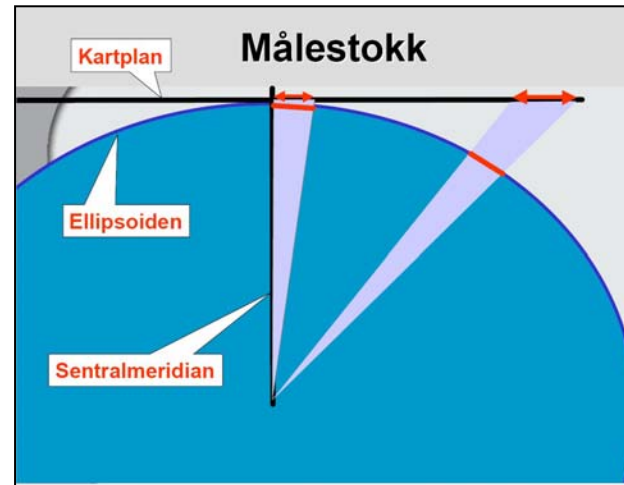


Geodetisk grunnlag



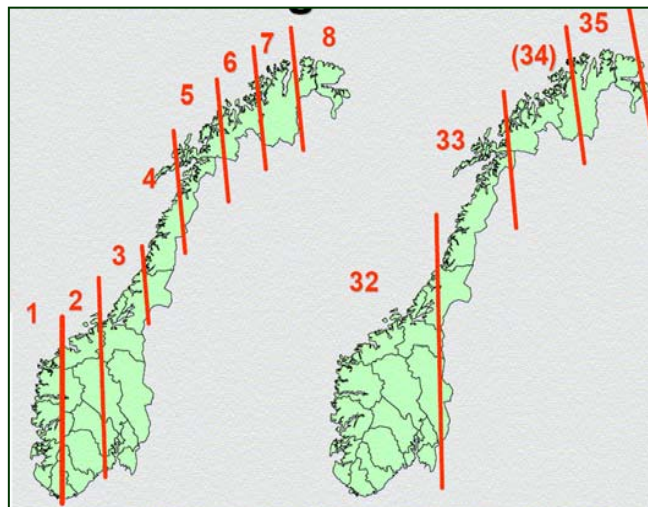
← NGO/
Gauss Krüger

← UTM/
Gauss Krüger
(Skjærende
projeksjon,
kan øke
sonebredden)



Større målestokksvariasjoner i en å samme sone i **UTM** enn det i **NGO**.

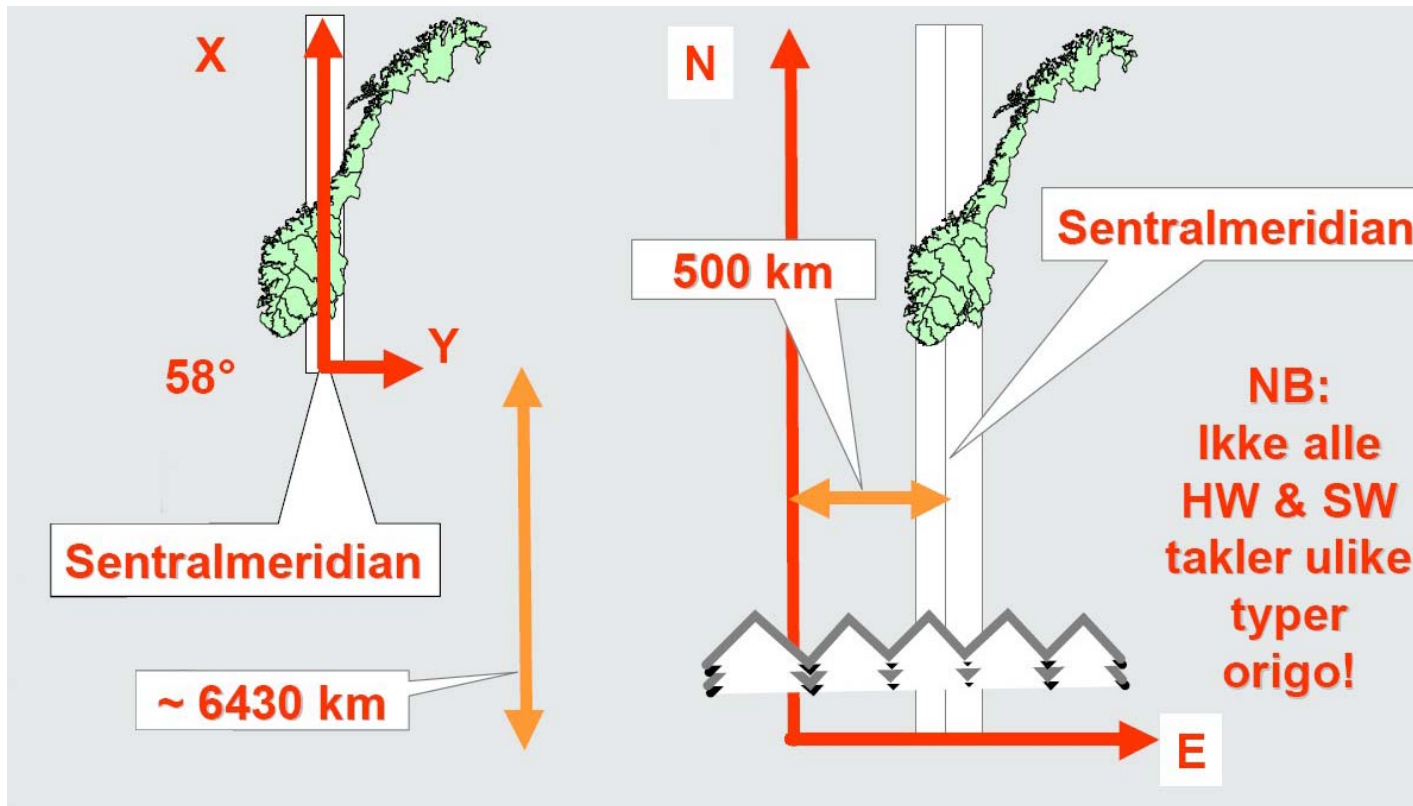
UTM: Bredere soner, målestokkskorreksjon på 0,9996 (400 ppm).



NGO1948: avbilder midtmeridianen i sann målestokk, mens **EUREF89** krymper den altså med 400 ppm. Avbildningsmålestokken øker ut fra aksen i begge projeksjonene.



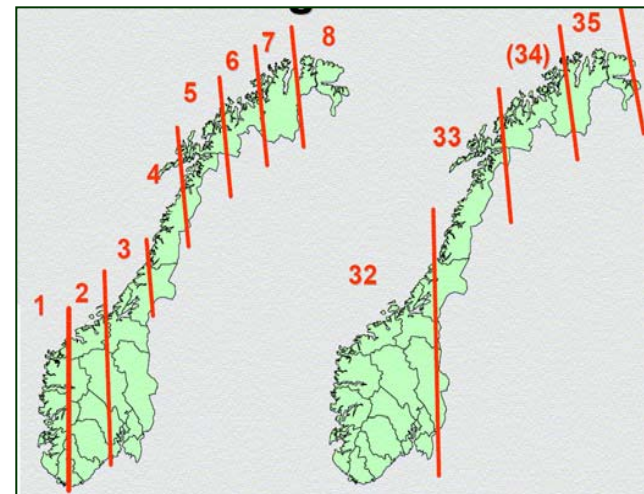
NGO Akser og UTM Soner





Målestokksfeil/ sonebredder – NGO/EUREF

- 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.
- 6 grader pr. sone.





PPM-korreksjonene i UTM er for noen utvalgte steder:

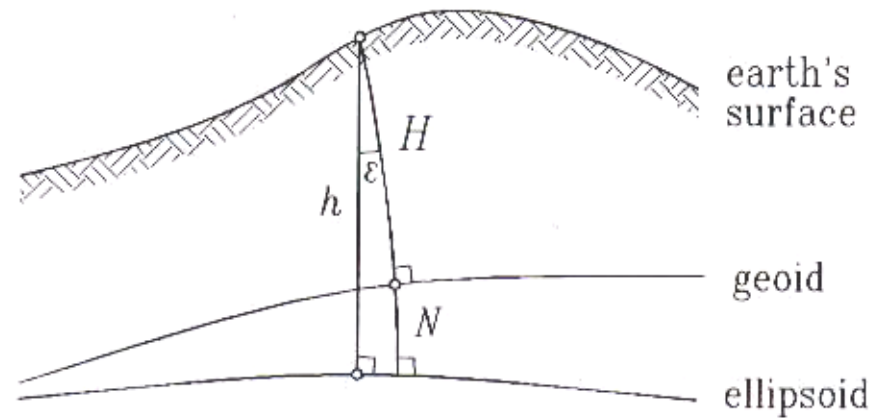
→ Stavanger	65 ppm
→ Trondheim	-335 ppm
→ Hammerfest	-282 ppm
→ Oslo	-285 ppm



Referansesystemer - høyde

- **Høyde**

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





Vertikalt datum, geoidehøyder

Geoideforskjellene mellom NGO1948 og EUREF89 (hvor ellipsoiden ligger langt under havnivå) gjør at avstander blir opptil 7 mm kortere i EUREF-kartplanet.



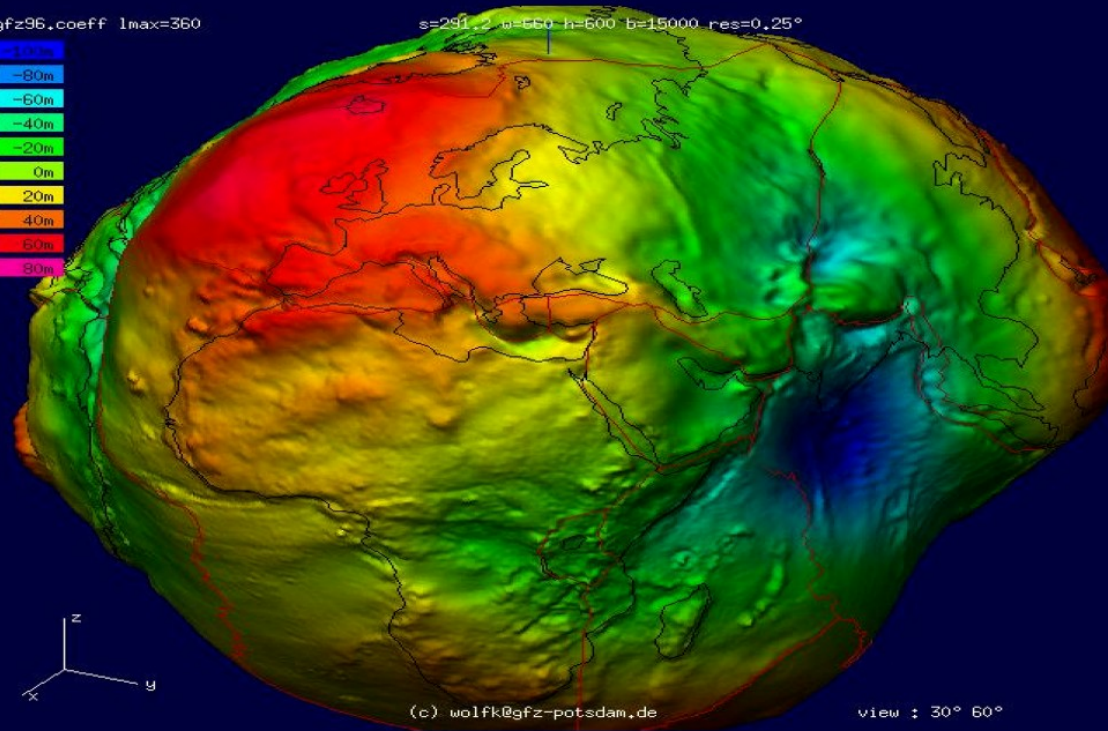
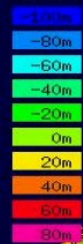


Geoidevariasjon

VIRKELIGHETEN

gfz96.coeff lmax=360

s=291 z=0 a=650 h=600 b=15000 res=0.25°



(c) wolfk@gfz-potsdam.de

view : 30° 60°



NGO48/ EUREF – Stikking....

To geodetiske grunnlag:

NGO 1948

- Nasjonal
- Flere utjevninger
- Bessels ellipsoide
- Gauss-Krüger
 - Flere akser (8 stk)
 - Mstk ganske konst [0 , +100ppm]
 - Nord ikke rett opp (60°N:1°)

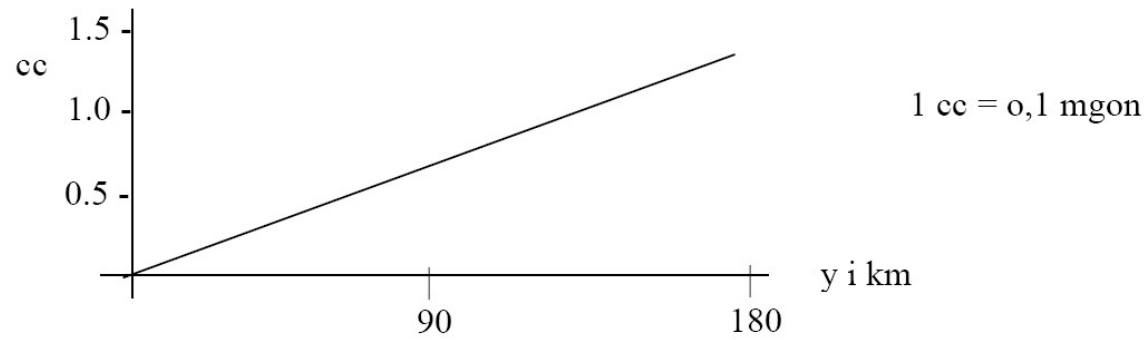
EUREF89

- Global / Regional
- Foreløpig en utjevning
- WGS84 - Ellipsoiden
- UTM
 - Flere soner (4 stk)
 - Mstk varierer mye [-400 , +200ppm]
 - Nord ikke rett opp (60°N:3°)

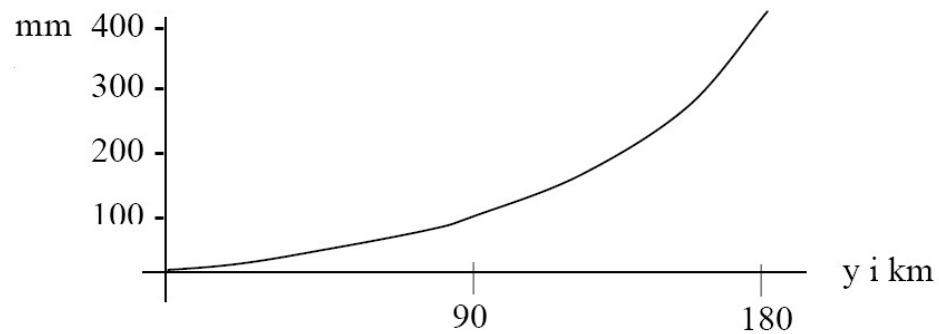
Utstikking!!!



Korreksjoner i EUREF



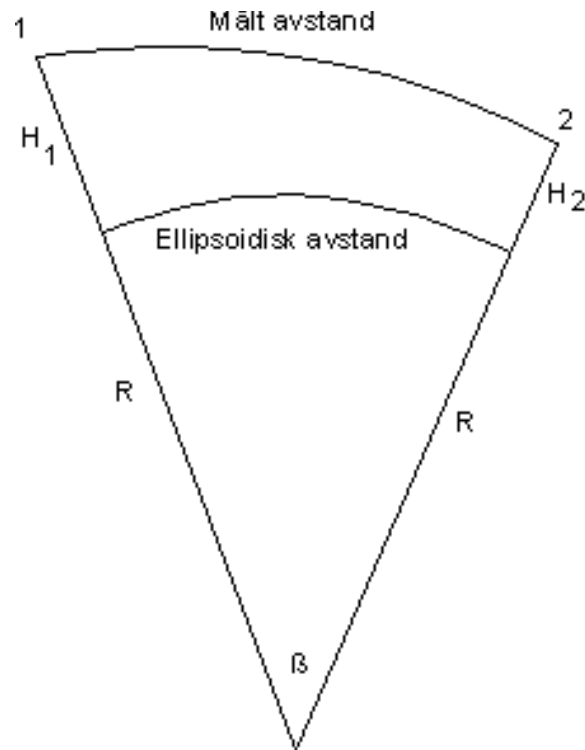
Retningskorreksjon i EUREF89



Avstandskorreksjon i EUREF89



Avstander – målestokk – Stikking....



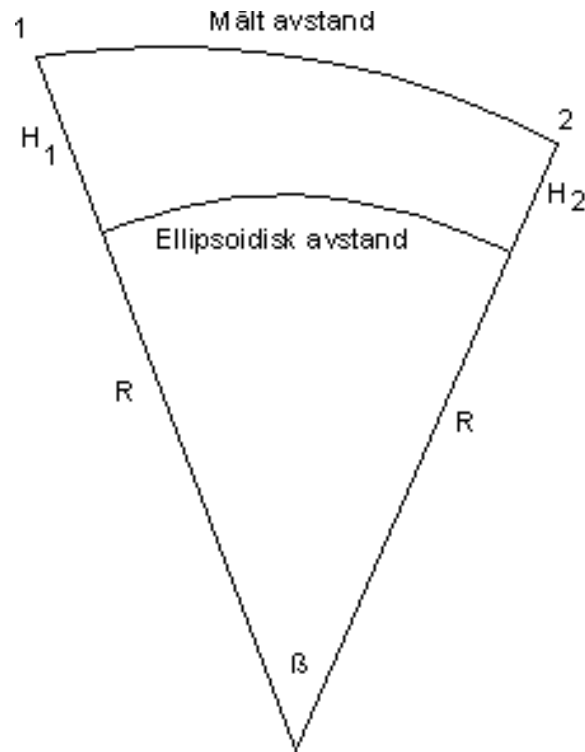
Ellipsoiden. Hvorfor trenger vi ellipsoiden? Figuren viser en målt avstand mellom punktene A og B.

For å gjengi denne avstanden på et kart må den projiseres ned på en felles flate (ellipsoide). Vi får en horisontal avstand mellom punktene A og B på ellipsoiden.

Ellipsoiden avbilder vi igjen i planet med en kartprojeksjon.



Avstander – målestokk – Stikking....



Figuren viser at skrå avstand mellom 1 og 2 er lengre enn den ellipsoidiske avstanden.

Vi får tre avstander mellom 1 og 2, en skrå, en ellipsoidisk og en i kartplanet. Normalt blir disse tre avstandene forskjellige.

Når vi i kortform sier avstanden 1 til 2 menes som regel enten avstanden i kartplanet eller avstanden på ellipsoiden. Sjeldnere mener vi avstanden i terrenget.

Hva med bygg og anlegg?



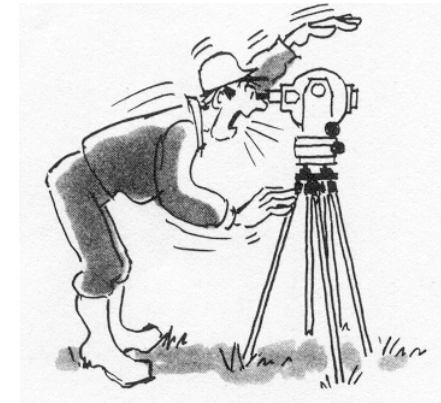
Grunnlagsnett på Bygg og anlegg – tilpasning til kommunale nett..

- Hvordan bør grunnlagsnett etableres i forbindelse med utstikking?**
- Lave toleranseverdier → Nett uten tvang**
- Polygonpunkter på vei ut**
- Referansestasjoner eller CPOS?**



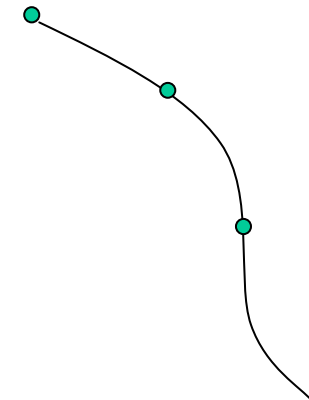
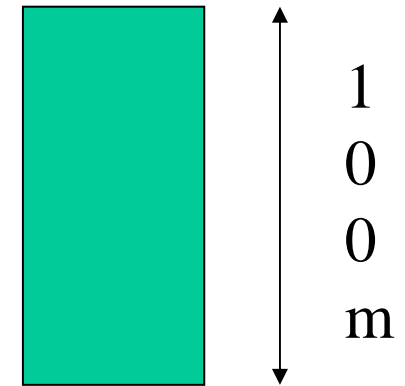
→ Innen bygg og anlegg er det mange ulike aktører, og de fleste har eller skal vel heller ikke ha noe **nært forhold til datum, projeksjoner, målestokksfeil osv.**

→ 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**.





Basiskunnskap - landmåler

- Kunnskap om **utjevning, nettanalyse og transformasjoner** synes svært sentralt.
- Uten denne ballasten er det heller ikke lett å forstå utfordringene knyttet til overholdelse av **toleransene**.
- En landmåler bør forstå/ beherske **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.



Hvordan skal kommunene forholde seg til overgang til EUREF89?

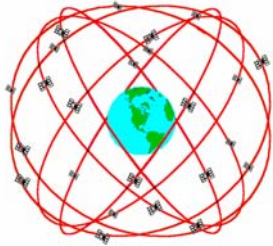
- Bør jobbe for dette hvis ikke utført
- Samarbeid over kommunegrenser
- Samarbeid med SK
- Sette seg godt inn i konsekvensene (for eksempel at arealer blir mindre...)



Flere satellittposisjoneringssystemer:

-GPS, GLONASS og GALILEO.

-Hvordan skal vi forholde oss til dette?



- Pr. i dag er **GPS** fullt utbygd
- GLONASS i de senere år har hatt mellom 8 og 13-14 satellitter (lenge 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.
- **Kombinasjon** av 2 eller 3 fullverdige systemer?



CPOS, egen referansestasjon eller lokale baser...

CPOS

- Relativt godt utbygd i befolkningsrike områder
- Brukerfinansiert
- Kun basert på GPS
- Tvinger seg fram endringer når GLONASS og GALILEO kommer på banen..?

Konkurrerende systemer til CPOS (privat)?



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.



Utdannings-/ etterutdanningsbehov?

- **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



Utdannings-/ etterutdanningsbehov?

- **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 videreutdanninger**. Disse blir etter hvert også mer og mer tilgjengelig over **Internett**, eventuelt med enkelte **fellessamlinger** i tillegg.



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** skjerpes.
- **Større utbyggingsprosjekter** 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 **bygghefter** i større grad tar i bruk og krever forankring i de ulike standarder som bransjen rår over og som stadig videreutvikles.



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.