

## Hovedflaten (Yngre Dryas' Havnivå) som basis for kvartær kronologi i Midt-Norge. Et metodeforsøk

JOHAN LUDVIG SOLLID & KJELL KJENSTAD

Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, Postboks 1042.



Blindern, Oslo3

Metoden som presenteres her, har utgangspunkt i data hentet fra Midt-Norge (fig. 1), og bygger på at bestemte kvartær geologiske hendelser kan gjenkjennes morfologisk og at det tilhørende havnivå kan bestemmes entydig. Havnivået vil der med kunne brukes til datering av hendelsen. I denne sammenhengen vil det være naturlig å ta fatt i følgende kvartær geologiske hendelser: *Deglasiasjonstidspunkt* representert morfologisk ved *marin grense*. Tidspunktet vil variere fra sted til sted *Yngre Dryas* representert morfologisk ved *Hovedlinjen* som en morfologisk identifiserbar strandlinje. Det forutsettes her at linjene er synkrone over hele feltet (fig 2).

For å bestemme tidspunktet for deglasiasjonen på et bestemt sted er det dermed avgjørende å fastslå på hvilken måte havnivået har forandret seg som funksjon av tiden. Før dette er fastslått med tilstrekkelig nøyaktighet, kan en i stedet prøve seg fram med en eksponentialmodell som fra et matematisk synspunkt uttrykker det enkleste, og geofysisk mest plausible hevningsforløp. Fig. 3 viser eksponentialmodellens grafiske og matematiske form. En slik forenklet betraktningssmåte vil i det følgende bli underbygget både teoretisk og empirisk.

Modellen lar seg teoretisk utlede fra forenklete forutsetninger for de isostatiske prosessene. Taren i tillegg hensyn til de eustatiske komponentene av totaleffekten, blir bildet betydelig mer komplisert, og den glatte eksponentialkurven får en rekke småvariasjoner. Forutsetningene og usikkerhetene gjør det dermed vanskelig å utlede dette rent teoretisk. En kan i stedet prøve å underbygge modellen empirisk. Modellen krever ideelt sett at høyden på Hovedlinjen ( $H_{HL}$ ) kan fastslås på ethvert sted. I praksis vil en med akseptabel sikkerhet bare kunne fastslå den morfologiske Hovedlinjen på enkelte og spesielt gunstige steder. De praktiske utvalgsriterier omtales ikke nærmere, men det primære er å kunne

sitte igjen med et regulært nett av sikre lokaliteter for Hovedlinjen. Høyden på Hovedlinjen på et hvert sted bestemmes ved å konstruere en regresjonsflate gjennom samlingen av punkt som representerer lokaliteter på Hovedlinjen. En regresjonsflate er i matematisk sammenheng den stive flaten som passer best til punktsamlingen, og flaten er bestemt ved minste kvadraters metode. Denne flaten som heretter blir kalt Hovedflaten framstilles ved hjelp av et isobaskart.

I prøvefeltet er det valgt ut et nett av 113 lokaliteter som tydelig angir et havnivå som med stor sannsynlighet tilhører Hovedflatens nivå. Sannsynligheten bygger på morfologiske studier.

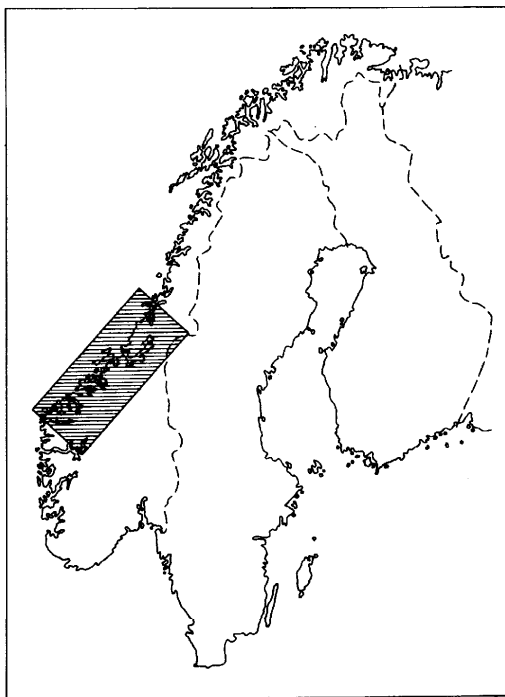


Fig. 1. Beliggenheten av prøvefeltet.

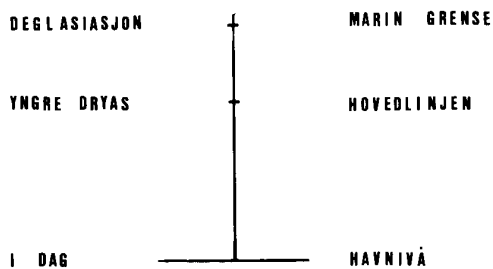
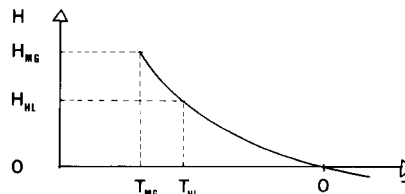


Fig.2. Prinsippsskisse om sammenhengen mellom hevede mor-fologiske strandmerker og tidspunktet for formenes dannelse (morfostratigrafi og kronostratigrafi).



$$T_{MG} = \frac{1}{k} \ln \left[ \left( \frac{H_{MG}}{H_{HL}} - 1 \right) \left( \exp(k T_{HL}) - 1 \right) + \exp(k T_{HL}) \right]$$

$$T_{MG} = f(H_{MG}, H_{HL}, T_{HL}, k)$$

Fig. 3. Strandforskyvningen framstilt som eksponentsialkurve. Formelen viser sammenhengen mellom variablene marin grense  $H_{MG}$  og Hovedlinjen  $H_{HL}$  og tilhørende annelsetidspunkt, samt parameteren  $k$ .

Lokalitetene representerer punkter i rommet. På grunnlag av disse punktene konstrueres Hovedflaten (fig. 4). Rent matematisk er flaten representert ved en funksjon hvor høyden er en 3. ordens linærfunksjon av horisontalkoordinat-ene, dvs. en 3. ordens trendflate. Rent statistisk vil hver enkelt lokalitet innvirke forholdsvis lite på flatens form når en har en stor punktsamling. En må dermed ha gjort en systematisk feiltolkning over et større område for at flaten skal være feil.

Konstantene  $T_{HL}$  og  $k$  i ligningen (fig. 3) må estimeres og til dette benyttes daterte hevede marine nivå. Innsatt i formelen vil ethvert datert nivå gi en entydig sammenheng mellom  $T_{HL}$  og  $k$ .

Ved hjelp av en eller annen statistisk prosedyre vil en kunne fastslå den mest fordelaktige kombinasjonen av konstantene. I prøvelfeltet er det ennå sparsomt med daterte nivå. Kjemperud (1978) har imidlertid utarbeidet en veldatert strandforskyvningskurve fra Frosta (fig. 5). Beregninger på grunnlag av denne kurven gir konstantverdiene  $T_{HL} = 10620$  år BP og  $k = 0,36$ . På Frosta er høyden på Hovedflaten ca. 180 m o.h. Sett ut fra originaldataene er den ene kurven like god som den andre for det tidsrom som benyttes i disse beregningene. De få dateringene som ellers finnes fra feltet passer alt i alt godt inn i den samme modellen. Feltmaterialet er ennå alt for spinkelt til å kunne trekke sikre konklusjoner.

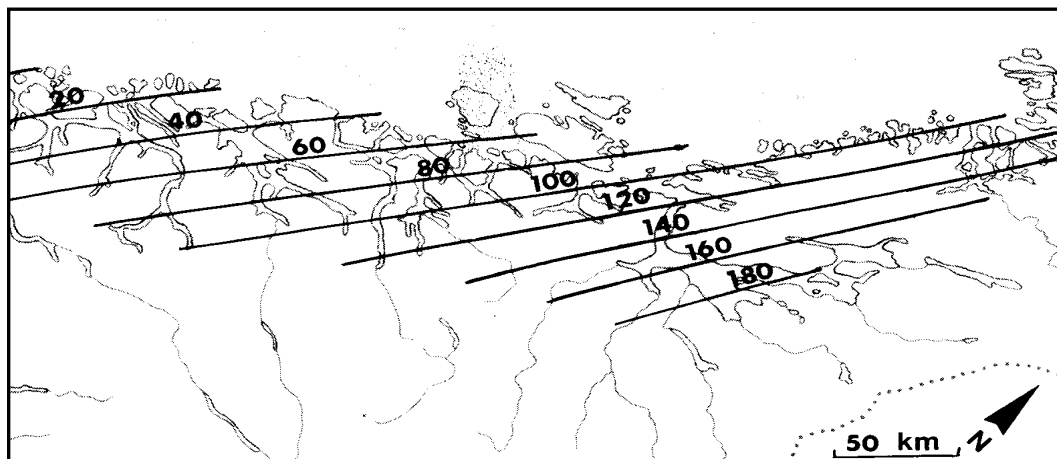


Fig.4. Hovedflatens isobaser i Midt-Norge. Høyder angitt i meter.

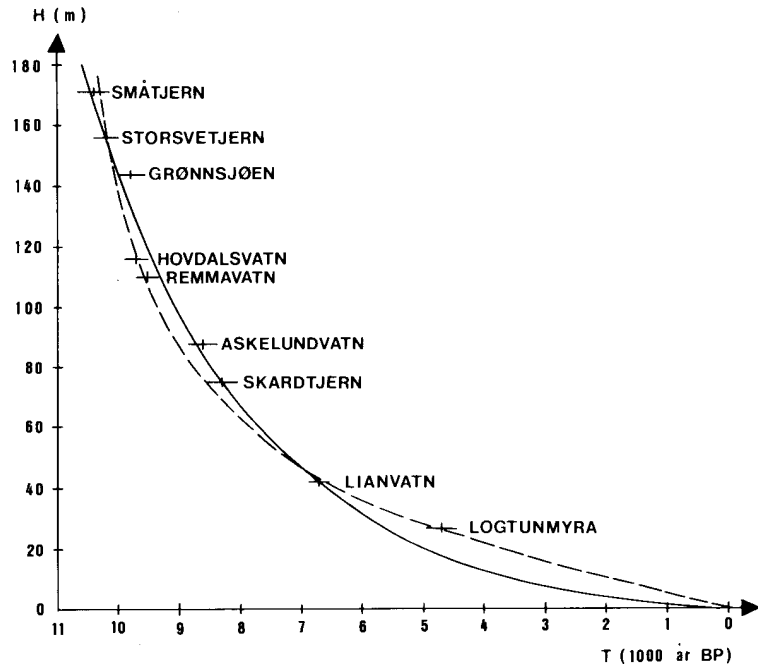


Fig.5. Strandforskyvningskurve (stiplet) fra Frosta, Nord-Trøndelag, etter Kjemperud (1978). Tilpasset eksponentsialkurve (heltrukket) brukt av forfatterne i beregningene. ( $k = 0,36$  og  $H_{HL} = 10620$  år BP).

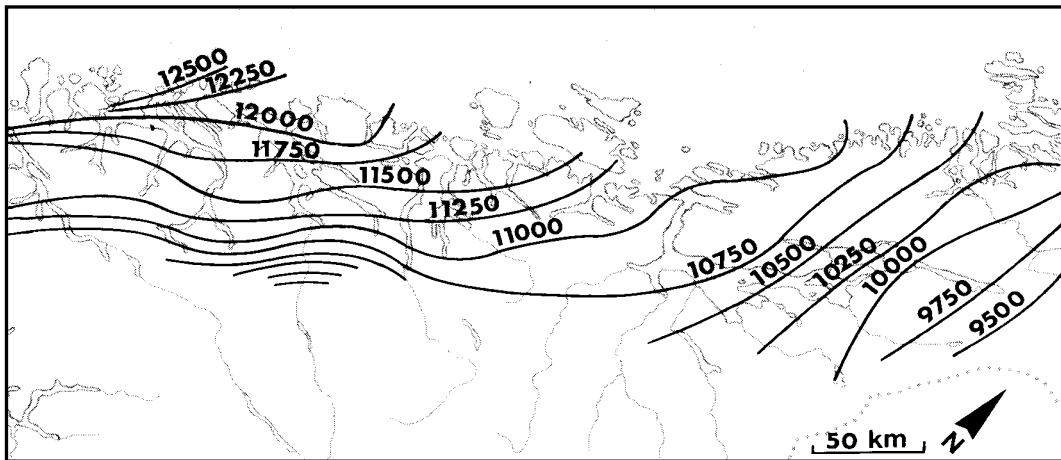


Fig.6. Beregnede isokronlinjer med angitt alder i år BP.

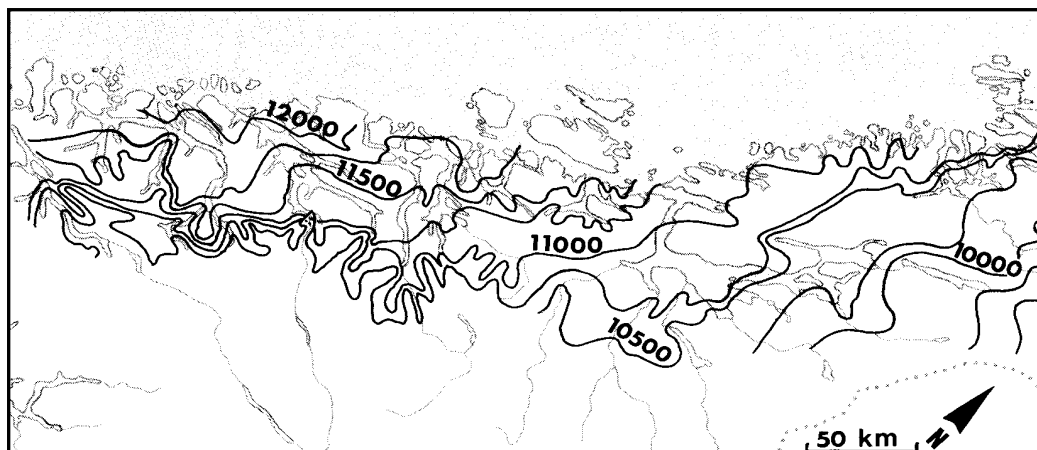


Fig.7. Det beregnede isokronkart (fig. 6) justert etter landskapet. Kartet er preliminært

Tilgang på flere dateringer vil omgående rette opp denne svakheten. Av mangel på alternative strandforskyvningskurver, antas det at den samme hevingsmodellen har gyldighet for hele feltet. Hovedflaten er dessuten ekstrapolert i forhold til punktsamlingen.

Med utgangspunkt i dette er alderen av i alt 165 marine grenser beregnet. Det trekkes opp isokronlinjer for deglasiationsforløpet i feltet. Resultatet er et idealisert bilde av isfrontens beliggenhet i fjordområdene på ulike tidspunkt (fig.6).

Det er utarbeidet glacialgeologiske kart for hele feltet. (Sollid 1976, Sollid & Sørbel 1977, 1980). Yngre Dryas frontsoner er morfologisk bestemt (Sollid & Sørbel 1979). Samsvaret mellom isokronkartet og de morfostratigrafiske resultatene er rimelig godt. I fig. 7 er isokronlinjene tilpasset landskapet, og dette kartet er undersøkelsens endelige mål. Kartet (fig. 7) er preliminært.

Metoden må kunne sies å ha avgjørende fordeler framfor bruk av tradisjonelle strandlinjediagrammer. Fordelen ligger først og fremst i lettere å kunne handtere et stort felt enhetlig med utgangspunkt i relativt få felldata. Grunnlagsmaterialet kan være av ulik kvalitet fra sted til annet og er ikke like lett å bringe til veie overalt. Den praktiske gjennomføringen av metoden kan forbedres ved tilgang til flere nøkterne hevingskurver og mer detaljert kartlegging av marine grenser og morfostratigrafien. Rekonstruksjonen av Hovedflaten er normalt ikke forbundet med vanskeligheter. Kontroll av flatens synkronitet vil imidlertid kunne forbedre metoden. Denne metoden er et bidrag i forbedringen av

kvartærgeologiske dateringsmetoder. Kvartærgeologiske dateringer krever at en arbeider med uavhengige metoder for i sum å komme fram til det best mulige resultat.

#### POSTSKRIPT

Dette arbeidet er finansiert av NAVF som et ledd i et IGCP prosjekt ledet av Sollid. Resultatene var presentert på Det 14. nordiske geologiske vintermøtet i Bergen. (Sollid & Kjenstad 1980.)

#### Litteraturliste

- Kjemperud. 1978. Strandforskyvning i Trøndelag. NAVF års-melding 1978.
- Sollid, J.L. 1976. Kvartærgeologisk kart over Nord-Trøndelag og Fosen. En foreløpig melding (Quaternary geology of Nord-Trøndelag and Fosen. Central Norway). *Norsk geogr. Tidsskr.* 30.
- Sollid, J.L. & Kjenstad, K. 1980. Hovedflaten (Yngre Dryas' Havnivå) som basis for kvartær kronologi. Et metodeforsøk. Abstract. Det 14. nordiske geologiske vintermøte 1980. Norsk geol. Forening. *Geologinytt* 13. 67.
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. 1977 Glacial geology of southern Central Norway. Printed by NGO as Pl. 1 in Sollid, J. L. & Sørbel, L.. Deglaciation of southern Central Norway. *Norsk geogr. Tidsskr.* (in prep.).
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. 1979. Deglaciation of western Central Norway. *Boreas* 8, 233-239.
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. 1980. Glacial geology of Central Norway. Glacialgeologisk kart i målestokk 1 :500 000. (in prep.).