

9/80

TELEMARK DISTRIKTHØGSKOLE
BIBLIOTEKET
3800 BØ I TELEMARK

Telemark distriktshøgskole

PROSEDYRE OG FELTMETODER VED
HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER

AV

HARALD KLEMPE

Prosjektgruppe for jord og
grunnundersøkelser.

Rapport nr. 9/80



q628.2/.3
R/9, 1980
ex.1

GRUNNFORHOLD
Feltkurs i grunnundersøkelser
For
NATURINVENTERING, MILJØHYGIENE

VOLLEMOEN I ØVREBØ

1. - 5. oktober 1979
15. - 19. oktober 1979

INNLEDNING.

Feltkurset i grunnundersøkelser er i år lagt til Vollemoen i Øvre Bø. Vollemoen ligger ved riksveg 36 mellom Bø og Seljord. Området er avgrenset av riksvegen i nordøst, og er ellers omgitt av Bø-elva.

Her skal det bygges et boligfelt på ca. 40 boliger. Vannforsyningen til boligfeltet er grei siden hovedvannledningen fra Hagadrag går rett forbi feltet. Avløpsproblemet skal løses ved infiltrasjon i grunnen. Telemark distriktshøgskole har fått som oppdrag å undersøke infiltrasjonsmulighetene og forurensningsfaren, og å dimensjonere og planlegge et infiltrasjonsanlegg. Arbeidet skal gjøres i løpet av høsten 1979.

Vi regner ikke med å bli ferdig med undersøkelsene i løpet av feltkurset. Kurset er en innføring i metoder og arbeidsprosedyre. Men vi håper å få så mye av data under kurset at dere kan gjøre noen beregninger seinere i høst, og få skrevet en rapport sjøl som behandler problemet.

Vit.ass. Harald Klempe leder kurset. Sivilarbeider Halvor Nordbø medvirker som veileder ved de borte tekniske oppgavene, og undervisningsassistent Espen Koksvik har oppsynet med arbeidet på jordlaboratoriet.

KVARTERGEOLOGI

Under isavsmeltingen trakk isfronten seg innover i Bø-dalen. I en periode lå den ved Herremoen. Smeltevannet spylte fram store mengder materiale. Sand, grus og stein ble avsatt i et delta foran isfronten. Denne avsetningen utgjør i dag Herremoen. Silt og leir ble ført videre ut i fjorden og avsatt der

Etter hvert som landet steg, og havet sank, gravde Bø-elva seg ned i de glacifluviale og marine avsetningene og la opp fluviale deltaer mot erosjonsbasis. Langs Bø-elva finner vi i dag fluvialt materiale over marin leir og silt, både som eldre fluviale deltaer og yngre elveavsetninger ved dagens elvenivå.

Registreringer på Vollemoen (Ivar Jansen, pers.med.) viser et

grovt topplag av stein og grus på ca. 0,5 m. Deretter er det godt sortert fluvial sand ned til ca. 6 m, og så følger marin silt og leir.

PROSEDYRE VED UNDERSØKELSER AV JORD SOM RESIPIENT FOR AVLØPSVANN.

1. Kartgrunnlag.
 - Topografisk kart 1:5000
 - Topografisk kart 1:1000 eller 1:2000
 - Kvartærgeologisk kart
 - Berggrunnskart
2. Innsamling av tidligere arbeider i området.
3. Oversiktsbefaring.
 - Avgrensning av området
4. Overflatekartlegging.
5. Kartlegging av lagdeling og mektighet ved sonderboringer, skovlbor og maskingraving.
6. Nedsetting av undersøkelsesbrønner for å finne
 - jordartens lagdeling og tekstur under grunnvannsspeilet
 - grunnvannsstand
7. Nivellering av punktene for å finne
 - formen på fjelloverflaten
 - formen på evn. leirlag
 - formen på grunnvannsspeilet
 - grunnvannets strømningsretning
 - grunnvannsspeilets gradient i strømningsretningen.
8. Beregning og vurdering av data.
 - Er området skikka for infiltrasjon?
 - I tilfelle ja, hvilken del av området er best egna?
9. Infiltrasjonstest.

10. Dimensjonering av anlegget på grunnlag av infiltrasjonsdata og komfordeling.
11. Beregning av forurensningers oppholdstid fram til drikkevannskilde og/eller vassdrag.

METODER

Overflatekartlegging

Med overflatekartlegging forstår vi ikke bare en kvartærgeologisk kartlegging av området, men også en registrering av brønner og utslipp. Vi kartlegger i målestokk 1:1000 eller 1:2000. Overflatekartet gir informasjoner som kan hjelpe oss til bedre å forstå hva vi registrerer under markoverflata, og ut fra dette kartet kan vi bestemme hvor vi skal gjøre andre undersøkelser.

Fenomener vi må ha registrert er:

- | | |
|------------------|---|
| - fjell i dagen | - eksisterende brønner |
| - kilder | - eksisterende utslipp |
| - terrasser | - ledningsnett i bakken |
| - dreneringsspor | (E-ledninger, teleledninger, vann- og avløpsledninger). |
| - kornstørrelse | |
| - blokk | |
| - åpne snitt | |

SONDERBORING.

Sonderboring er en metode som gir opplysning om massenes lagdeling, pakking, kornstørrelse og mektighet.

Utstyret består av 1 m lange sonderstenger som kan skjøtes sammen. I enden av stanga er det en firkantspiss eller rundspiss. Utøveren driver stengene ned i bakken med en bensindreven slagbormaskin. Under drivinga vil utøveren merke om stengene driver fort eller seint ned. Med litt erfaring kan vi si hva som er lett eller tung driving.

Tung driving kan skyldes stein eller hard pakking. Silt kan

også være tung å slå i. Rykkete driving skyldes stein. Lett driving skyldes løs lagring. I homogene profil av sand vil drivingshastigheten øke plutselig når sonderpissen når grunnvannspeilet.

Når drivingshastigheten forandrer seg er sonderpissen gått over fra ett lag til et annet. Da skal utøveren ta av maskinen, ta av seg hørselvern og hansker og dreie stanga rundt med en fastnøkkel. Da vil firkantspissen skrape mot kornene. Lyden vi hører avhenger av kornstørrelsen:

Leir - silt	Ingen lyd. Først tung å dreie, deretter lett
Silt	Svak summing
Fin sand	Sterk summing
Middels sand	Gnissing
Grov sand	Sterk, grov gnissing
Grus	Knepping
Stein	Rykkete dreining

Ved homogene profil dreier vi stengene for hver meter.

Rundspissen brukes for å finne dybden til fjell når massene er for grove til at firkantspissen kommer ned.

Usikkerhet ved metoden.

Ved dreininga registrerer vi ofte bare groveste fraksjonen.

Det er vanskelig å registrere finmateriale (leir og silt) som ligger under grove lag (grus og stein). Under dreininga vil det grove materiale skrape innpå stengene. Det er derfor viktig å registrere drivingshastigheten (silt), og motstanden ved dreining (leir).

Tynne lag og lamina registreres ikke.

Det er ikke alltid like lett å skille mellom fjell og blokk - stor stein.

Sonderboringene må nyttes sammen med andre data om feltet og generell geologisk kunnskap. Sikkerheten kommer med erfaringen.

UNDERSØKELSESBORING.

Undersøkelsesboring bruker vi for å kartlegge avsetningens egenskaper under grunnvannsspeilet, og til å peile grunnvannsstanden. Vi får jordprøve fra det aktuelle dyp, pumpekapasitet, temperatur og vannprøve.

Utstyret består av en 5/4" sandspiss (med ødelagt filterduk) som drives ned med slagbormaskinen, og som skjøtes med 1½ eller 2 m lange damprør. Under neddrivinga går det masse inn i spissen. For hver andre meter som er drevet ned spyles vi massen opp, og pumper sandspissen med en bensindreven pumpe. Vi tar jordprøve, måler kapasitet og temperatur og tar en vannprøve til slutt etter 25 - 30 min. pumping.

Fin sand, silt og leir lar seg ikke pumpe opp, og må spyles opp. Står grunnvannsspeilet dypere enn 6 - 7 m blir sugeshøyden for stor for pumpa, og massene må spyles opp.

Når sandspissen står under grunnvannsspeilet kan vi peile grunnvannsstanden i den. Med flere slike peilebrønner i området kan vi beregne formen på grunnvannsspeilet når høgdeforskjellen mellom brønnene er kjent.

JORDPRØVETAKING OVER GRUNNVANNSSPEILET.

Jordprøver fra sonen over grunnvannsspeilet får vi ved disse metodene:

- Graving med spade

- Skovlbor

- Gravemaskin

Ved prøvetaking over grunnvannsspeilet er det viktig å ta representative prøver av hvert lag. Ikke ta med materiale over 32 mm.

Ved håndgraving og maskingraving på små dyp skal du ta prøver i profilveggen, ikke i bunn av hullet. Skrap først på tvers (horisontalt) av veggen for å få bort materiale som er avsatt der under gravinga.

Når gravemaskinen har gravd dypere enn ca. 2 m, kan veggene rase ut, og det er farlig å gå ned i hullet. Du må derfor ta prøvene ut av graveskuffa. Som oftest vil jorda fra bunnen av hullet bli liggende nesten øverst i graveskuffa framme ved tennene.

Etter hver prøve du har tatt, skal du måle og notere dybden til prøveuttaket. Prøveuttaket vil strekke seg over flere cm. Med prøvetakingsdyp forstår vi øverste grense for det enkelte prøveuttaket.

Tegn hele profilet ned på det vedlagte skjema.

Ved skovlboring tar du prøve hver gang du når et nytt lag. Dersom profilet er homogent, tar du prøver med jamne mellomrom, f.eks. for hver meter.

Prøvene har du i plastposer som merkes slik:

Sted	Eks.:	Vollemoen
Dato/år		2.10.79
Punkt nr.		1
Prøvetakingsdyp		2.10
Metode		Gravemaskin
Gruppe lag		A 1

UTSTYRSLISTE.

Sonderboring

Pionjär slagbormaskin	2 fastnøkler	Hørselvern
Bornakke	Rørtang	Hansker
Slagstykke	Jekk	
Sonderstenger	Spett	
Firkantspiss		

Undersøkelsesboring. Rørdriving - spyling og pumping.

Pionjär slagbormaskin	2 Rørtenger	Målebånd m/klokke
Bornakke	Pumpe	Hørselvern
Ansats	Sugeslange	Hansker
5/4" damprør	Spyleslange	Baufil
5/4" sandspiss	Fat/bøtte for	2x10 l plastbøtter
5/4" muffert	prøvetaking	Termometer
		Plastflasker (1 liter)

Skovlbor

Skovlbor	Tommestokk	Tusj
	Plastposer	

Gravemaskin

Hagespade	Tommestokk	Plastposer
Plantespade	Målebånd	Tusj

Innmåling

40 m målebånd	Kompass	(Landmålingsutstyr)
---------------	---------	---------------------

Nivellering

Nivellerkikkert	Kikkertstativ	Nivellerstang
-----------------	---------------	---------------

TELEMARK DISTRIKTSHØGSKOLE
 BIBLIOTEKET
 3800 BØ I TELEMARK

Overflatekartlegging

Fløy
(Flybilder)
(Stereoskop)
Kart 1:1000

Helningsmåler
Jordbor
Spade

Blyant/viskelær
Tusjpenn (0,2 mm)
Fargeblyant
Kompass

9

Inndeling av løsmateriale, fargevalg og tegnbruk ved kvartær-geologisk kartlegging.

I	Tegn	Farge
Morenemateriale, sammenhengende dekke	M	Mørk grønn
— " — , tynt dekke	M	Lys grønn
Ablasjonsmorene	A	Olivengrønn
Breelvavsetn. (Glasifl. avsetn.)	Gf	Oransje
Elveavsetn. (Fluviale avsetn.)	E	Mørk gul
Innsjøavsetn. (Lakustrine avsetn.)	G1	Lys gul
Hav-og fjordavsetn. (Marine avsetn.)	H	Blå
Strandavsetn. (Aggradasjonsavsetn.)	U	Mørk blå
Ur (Talusmateriale)	vvv	Rosa
Myr (Organisk materiale)	T	Brun
Fyllmasser (Antropogent materiale)	zzz	Grått
Bart fjell	^	Lys rød

II

Tynt/usammenhengende dekke ^

III

Kornstørrelse (tegnes på jordartenes grunnfarge etter behov)






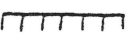











◊	Blokker	(> 20cm)
○	Stein	(20 - 2cm)
●	Grus	(20 - 2mm)
•	Sand	(2 - 0,06mm)
—	Silt	(0,06 - 0,002mm)
~	Leir	< 0,002mm

Jordartenes mektighet og stratigrafi:

- 10 Mektigheten av jordarter er 10 m
- > 5 Mektigheten av jordarter er mer enn 5m
- 2,5/L 2 Den kartlagte jordart er 2,5m mektig.
Dypere er leire med mektighet større enn 2m.
- 3/G5/S7 Den kartlagte jordart er 3m dyp. Under denne er det 5m grus (G) og 7m sand (S).
- | 3 Profil/snitt med ref.nr.
- ⊕ 15 Borhull/snitt med ref.nr.

V

Andre tegn:

-  Skuringsstripe, bevegelse mot observasjonspunkt
-  Esker
-  Kame
-  Dreneringsspor i fjell
-  Dreneringsspor i løsmateriale
-  Terrasse
-  Iskontakt
-  Dødisgrop
-  Vifter
-  Ravine
-  Rasgrop
-  Rygger
-  Hauger
-  Høyt innhold av store blokker
-  Grustak
-  Kildehorisont m/kilde
-  Skjellforekomst

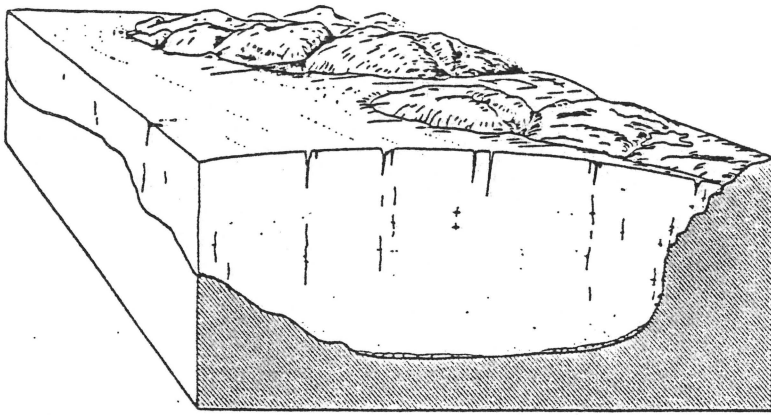


Fig. 1.
Etter innlandsisens maksimale utbredelse, for ca. 25000 år siden, smeltet den ned slik at de høyeste toppene ble blottlagt først. Eriksteinfjell og deler av Lifjell rager opp over isen som nunatakker. Isbevegelsen i området dreier fra nordvest til vestlig retning. Glasifluvial terrasse dannes ved Hønseaa. Sidemorener dannes i Stavsholtområdet.

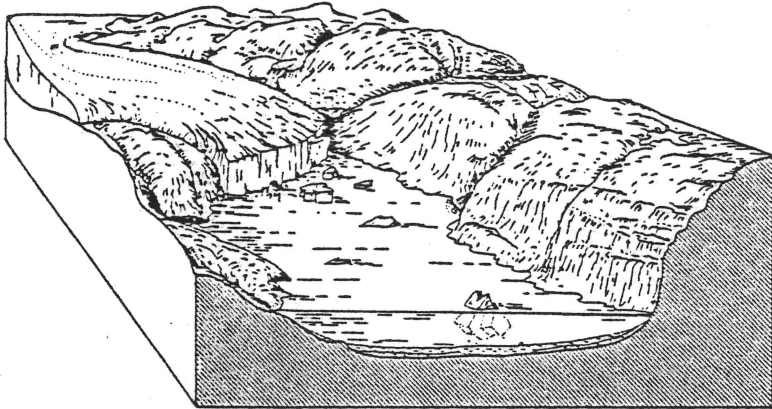


Fig. 2.
Isen har smeltet ned til en dalbreen. Havet følger etter iskanten innover i Bødalen. Tilbaketrekingen gjør et opphold, - og brefronten blir liggende i en innsnevring i dalføret. Smeltevannet, som nå hovedsaklig drenerer under isen, fører med seg store mengder løsmateriale som avsettes i fjorden utenfor brefronten.

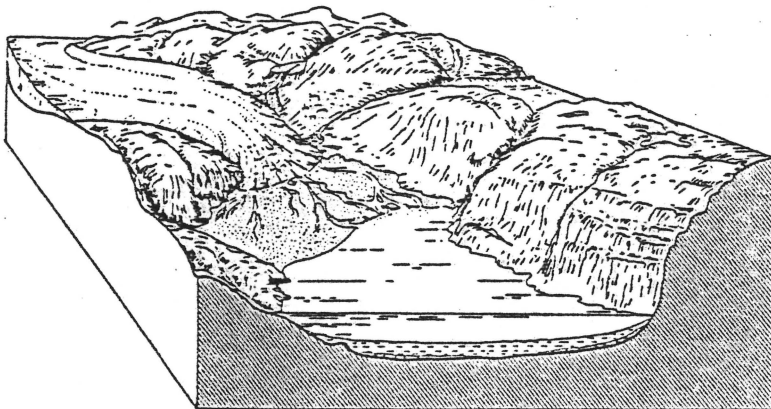


Fig. 3.
Det dannes en israndavsetning foran brefronten. Sand, grus og stein bygges opp til et delta til daværende havnivå ca. 135 m.o.h. Finmaterialet, silt og leire sedimenteres som marine avsetninger på fjordbunnen utenfor.

Dette skjedde antakelig for ca. 9350 år siden, samtidig med at brefronten lå ved Akkerhaugen i Sauherad og Akær-trinnet i Oslofjorden ble dannet.

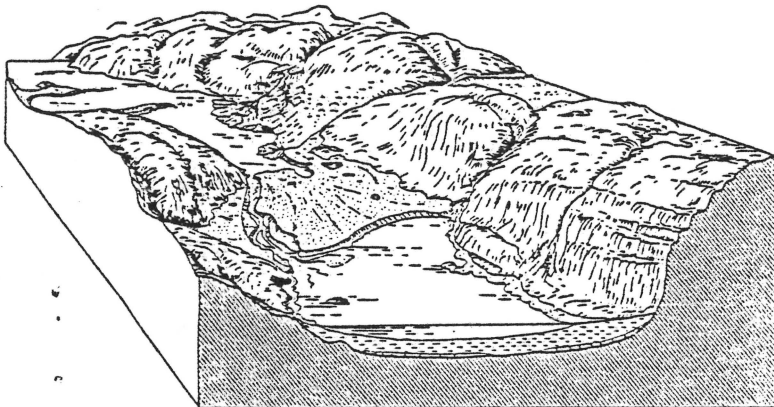


Fig. 4.
Isen har trukket seg ut av området. Israndavsetninger ved Ulveneset og Ternes er avsatt. Landet heves og erosjonsbasis senkes. "Bøelva" skjærer seg gjennom isranddeltaet og deler dette i to (Herremoene - Øvrebømoene). Det bygges ut elvedeltaer i lavere nivåer. Bølgene vasker ut materiale i strandsonen langs fjorden. Store elvevifter dannes ved Hønseaa og Bjørndalsaa.

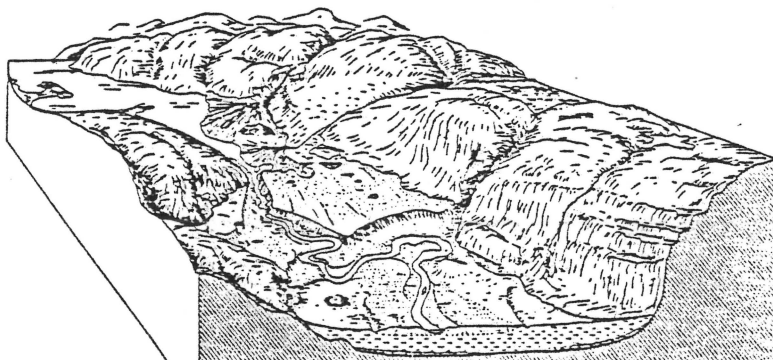


Fig. 5.
Landskapet slik vi kjenner det i dag. Havet har trukket seg ut av området. Restene av isranddeltaet ligger igjen som mektige sand og grusmoer. Elveavsetninger av materiale fra Herremoene er avsatt i lag ut over de marine avsetninger. Raviner eroderes ut i den