NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BESKRIVELSE

Det kvartærgeologiske kartet Drammen gir en oversikt over løsmassefordelingen nær markoverflaten. Kartet inneholder også opplysninger om kornstørrelse, tykkelser, lagfølge og overflateformer i området. Slike opplysninger vil ofte være nødvendige hjelpemidler for å oppnå best mulig bruk av arealene og ressursene.
UTM koordinatene (6 siffer) på kartgrunnlaget er benyttet for å skille ut lokaliteter på kartet. Eksempel på bruken av koordinatene finnes i kartrammen. På denne måten blir lokalitetene fastlagt innenfor en rute på 2x2 mm på kartet (100x100 m i terrenget).

Kvartærgeologisk historie

Kvartærgeologi er læren om geologien i *kvartærtiden*, den yngste perioden i Jordens historie. Denne perioden omfatter de siste ca. 2 mill. år, og er preget av sterke klimasvingninger som på våre breddegrader har gitt vekslinger mellom istider og mellomistider. Under *istidene* var landet vårt dekket av store isbreer, men det var også mildere perioder da isbreene var mindre og deler av landet isfritt. Klimaet i mellomistidene var som i dag eller varmere. Lengden på disse synes å være 10-15.000 år mot ca. 100.000 år for istidene. Alt tyder på at vi nå er inne i en mellomistid. Det er bare påvist et fåtall avsetninger fra før siste istid i Norge og på kartblad Drammen kjenner vi ingen. Løsmassene her er for det meste avsetninger fra avsmeltingsfasen av siste istid og fra tiden etter.

Siste istid

Siste istid begynte for drøyt 100.000 år siden og sluttet for 10.000 år siden da den nåværende mellomistiden tok til. Under siste istid nådde isen sin største utbredelse for ca. 20.000 år siden (Fig. 1), men det var store vekslinger i isutbredelsen før isen smeltet bort. Både klimavariasjoner og topografiske forhold gjorde at breen hadde flere opphold eller framrykninger under tilbakesmeltingen. Dette har vi flere eksempler på i Oslofjordområdet der det er kartlagt en serie randavsetninger fra slutten av siste istid (Fig. 1B). Tidfestingen av disse er etter Sørensen (1979, 1983). Det eldste trinnet, *Hvaler-Tjøme trinnet*, er trolig avsatt mellom 11.800 og 12.300 år før nåtid. Neste trinn, *Onsøy-Slagen trinnet*, er avsatt for ca. 11.300 år siden. Skuringsobservasjoner og nye funn av randmorenerygger på kartblad Horten (Klakegg og Sørensen 1989) og Sandefjord (Olsen og Løwe 1984) tyder på at iskanten i Vestfold lå lengre nord enn det en før har regnet med (Sørensen 1979).
Raet er den randavsetningen som ruver mest i terrenget i Oslofjordområdet. Raet kan følges på land nesten sammenhengende fra Mølen i sørvest til Horten-Moss og videre sørøstover inn i Sverige (Fig. 1). Sammensetningen tyder på at det er resultat av to eller flere framstøt som skjedde i tidsrommet 10.600-11.000 år før nåtid.
Ås-Ski trinnet, som ble dannet i tidsrommet 10.400-10.000 år før nåtid, er det neste store trinnet i dette området. Det omfatter en serie randavsetninger som ligger i et belte fra Østfold, over Oslofjorden og vestover til kartblad Drammen (Fig. 1B). Situasjonen her for omkring 10.200 år siden er vist på Fig. 2. Etter at iskanten forlot Raet kom den snart inn i Sandebukta (721 015) og Dramsfjorden (718 218). Det er bare registrert mindre stans i tilbaketrekkingen mellom Raet og Ås-Ski morenene (Sørensen 1979, Bjerkli og Olsen 1984). I åsene øst for Sandedalen ligger flere randavsetninger som tidligere også er omtalt av Holmsen (1951) og Sørensen (1979). Randavsetningene ligger her samlet langs en linje. Lengre mot vest derimot omfatter randtrinnet flere randmorener i et tre km bredt belte, som f.eks. mellom Bergsvatnet (603 048) og Haugestadvatnet (631 997). I Fig. 2 er iskanten lagt langs de fremste, mest markerte ryggene og videre over til det store randdeltaet ved Lianelva (597 989). Deler av denne isstrømmen som kom ut langs Eikeren passerte over åsområdet mellom Glaneren (629 096) og Bondisæteråsen (643 049) og nådde sjøkanten i Sandedalen. Etter Ås-Ski trinnet smeltet iskanten relativt raskt tilbake i Dramsfjorden. Underveis ble det avsatt flere mindre randavsetninger på fjordbunnen (Bjerkli og Olsen 1984, Fig. 1B). Randavsetninger er også kartlagt i Drammen by (666 228) og Mjøndalen (Ryggkollen, 595 240). Den siste representerer den største grusforekomsten på kartblad Drammen. I Sandedalen dekker de mektige leiravsetningene over eventuelle randavsetninger. Det er registrert en mulig randavsetning ved Stein (683 170). Et isranddelta ved Majordammen (609 172) representerer trolig også en kortvarig stans i tilbakesmeltingen. Brefronten i Eikeren har gjort en stopp ved Tryterud (560 130) før den forsvant ut av dette kartbladet. I åsområdet mellom Eikeren og Sandedalen har isen smeltet bort samtidig med dalgangene eller kort tid etter. Hele området var trolig isfritt for omkring 9900 år siden.
Akertrinnet som er det neste store trinnet i Oslofjordområdet, ble avsatt omkring 9800 år før nåtid (Fig. 1B). Iskanten lå da like nordvest for dette kartbladet (Follestad 1986, Bargel 1987). Under den videre tilbaketrekningen ble det avsatt en rekke randavsetninger under og opptil marin grense. For omkring 9000 år siden var det meste av innlandsisen smeltet bort.

Landhevingen etter siste istid og noen konsekvenser av denne

De største endringene av landskapet i dette området etter siste istid skyldes landhevingen. Tyngden av de store ismassene førte til at jordskorpen ble presset ned i de nedisete områdene. Da isen smeltet bort og trykket minket, hevet landet seg igjen, men denne prosessen gikk langt tregere enn isavsmeltingen. Da iskanten lå ved Sande var derfor havstanden nesten 200 m over dagens nivå. Strandforskyvningskurven på Fig. 3 viser hvordan havnivået har endret seg i dette området fra siste istid til i dag. Det framgår av kurven at havstanden endret seg veldig raskt i den første tiden etter isavsmeltingen, men etter omkring 8000 år før nåtid har denne endringen gått senere. Fortsatt er det en landheving i dette området på vel 3 mm/år (Bakkelid 1979). Av strandforskyvningskurven framgår det videre at en først for omkring 8000 år siden kunne gå "tørrskodd" over Sandedalen (ved Tuft, 701 154). Samtidig var området omgitt av Dramsfjorden som gikk inn i Eikeren og ut til kysten lengre sør i Vestfold. Først for omkring 6000 år siden ble det landfast over denne fjorden (ved Barkost sør for dette kartbladet). Eikeren ble ferskvann først for omkring 2500 år siden.
Endringen i havnivået etter siste istid har fått store konsekvenser for de jordartene som opprinnelig ble avsatt i strandkanten eller på havbunnen og senere hevet over havnivået. Elvene har gravd i breelvavsetningene og ført materialet ned til den nye strandkanten etterhvert som denne har forflyttet seg nedover. I liene nedenfor breelvavsetningene ligger det derfor som regel en serie med elveterrasser.
De mest dramatiske konsekvenser av landhevingen finner vi der mektige hav- og fjordavsetninger er blitt tørt land. Elver og bekker har skåret seg ned i de finkornige (silt/leir) avsetningene og den opprinnelig plane fjordbunnen er blitt oppstykket av elveløp og raviner. Innen kartblad Drammen er dette mest utpreget i Sandedalen hvor vi finner de mektigste hav- og fjordavsetningene i dette området. Men det har ikke bare skjedd endringer i overflaten. Mange steder har det i leirene foregått en utvasking av saltet som binder leirpartiklene sammen. Resultatet av denne utvaskingen er at det er blitt dannet kvikkleire. Denne leirtypen har den egenskap at den blir fullstendig flytende ved omrøring. Blir slike lommer av kvikkleire punktert, er konsekvensen som oftest at det blir utløst kvikkleireskred. Større menneskelige inngrep som graving, bakkeplanering, utfylling o.l. kan derfor få dramatiske konsekvenser dersom grunnforholdene ikke blir undersøkt på forhånd.

Jordarter og formelementer

Løsmassene er inndelt i grupper - jordarter - etter måten de er dannet på og miljøet de er dannet i. Det er derfor de ulike geologiske prosessene som er avspeilet ved fargebruken på kartet. Løsmasser som er transportert og avsatt av rennende vann er f.eks. gitt gule eller orange farger, mens løsmasser som er transportert og avsett av is, er gitt grønne farger. En del avsetningstyper er i tillegg gitt en underinndeling etter tykkelsen på avsetningen ved hjelp av mørk og lys fargetone.
Følgende avsetninger og formelement er skilt ut på kartblad Drammen:
Morenemateriale er dannet ved at breen har revet løs materiale fra fjell eller løsmasser og transportert og avsatt materialet. Morenematerialet er inndelt etter tykkelse og mengden av fjellblotninger:
Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet blir brukt for areal med få eller ingen fjellblotninger. Småformene i berggrunnen kommer ikke fram fordi morenematerialet vanligvis er fra 0,5 m til noen meter mektig. Denne jordartsgruppen har liten utbredelse på dette kartbladet. Forekomstene er først og fremst knyttet til randsoner som ved Eplerød (650 035) og Guriløkka (640 090) og terrengforsenkninger som ved Saggravdal (620 150). Ved Korsbekken (603 171) og Kroktjern (616 097) ligger morenematerialet i hauger og rygger. Den avlange ryggen ved Jordbrekke (660 180) inneholder også morenemateriale og er tolket som en drumlinliknende form.
Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen blir brukt i områder der morenedekket er lite mektig. Småformene i berggrunnen kommer tydelig fram og det finnes som regel mange små fjellblotninger. Denne jordartsgruppen har størst utbredelse i nordhelningene sør for Majordammen (615 170) der støtsideposisjon i forhold til isbevegelsene trolig er viktigste årsak til dette morenedekket. Vi ser videre en konsentrasjon langs israndsoner og i forsenkninger i terrenget over marin grense.
Randmorene er en ryggformet avsetning av morenemateriale, dannet ved framrykning (eller stillstand) av brefronten. Avsetningene inneholder ofte sorterte lag og er derfor interessante for sand- og grusdrift. Randmorenene på dette kartbladet er for det meste avsatt under Ås-Ski trinnet (Fig. 2). Fra Svelvikryggen ligger de på linje vestover til Sandedalen. I Hof ligger de mer spredt i området Bergsvatnet (603 048) og Haugestadvatnet (631 997). De fleste er mindre rygger som er under 5 m høye. Randavsetninger som hovedsakelig inneholder breelvmateriale er omtalt nedenfor.
Breelvavsetninger (glasialfluviale avsetninger) er brukt som benevnelse for løsmasser som er transportert og avsatt av smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Breelvavsetningene består oftest av grus og sand. Stein- og gruskorn er som regel rundet. *Ryggkollen* (600 240) er den største breelvavsetningen på dette kartbladet selv om bare den sørlige delen av ryggen er med her. Den totale utstrekningen av ryggen går fram av kartblad Drammen i målestokk 1:20.000 (Follestad 1982). Ryggen er opp til 50 m høy og er resultat av at brefronten stanset opp her en tid på grunn av en markert innsnevring i dalen. Ryggen er ikke bygget opp til marin grense som ligger nesten 100 m over ryggen. Volum og materialinnhold er undersøkt av Neeb og Stokke (1981). Den delen av ryggen som er med på dette kartbladet inneholder 3-4 mill. m³ sand og grus, men et noe høyt finstoffinnhold begrenser bruksverdien. Totalt har Ryggkollen et volum på 6-7 mill. m³ og er den viktigste sand- og gruskilden i Nedre Eiker kommune (Hansen 1985).
I Drammen kommune er det bare registrert ubetydelige mengder sand og grus (Hansen 1985). Avsetningen ved Majordammen (609 171) er avsatt opptil marin grense, 197 m o.h.
De største breelvavsetningene i Sande kommune er avsetninger fra Ås-Ski trinnet (Fig. 2). Åsryggen som ligger tvers over Sandedalen mellom Ås (679 084) og Sjøl (698 077), er dominert av sorterte sand- og gruslag. Ryggen er delvis overdekket av leire og dette setter grenser for grusuttaket. Ved Ås er store deler av ryggen tatt ut og massetaket er bare sporadisk i drift. Snitt tyder på at ryggen her var opp til 30 m høy. Vi kjenner ikke tykkelsene videre mot øst, men sannsynligvis er den mye mindre. Olsen og Lie (1985) har gitt et volumanslag på 3 mill. m³ for den delen av ryggen som ligger øst for elva.
Avsetningene ved Guruløkka (644 091) og Kaldmo (643 077) tilhører også Ås-Ski trinnet. Begge har vekslende sortering med innslag av morenemateriale. Deler av Guruløkka-avsetningen er bygget opp til marin grense, 197 m o.h. Det er ikke Kaldmoavsetningen som er dekket av strandmateriale.
Breelvmaterialet på begge sider av Lianelva (600 985) er avsatt som et delta ved iskanten under Ås-Ski trinnet. Deltaet inneholdt opprinnelig store mengder sand og grus, men mye er erodert bort under landhevingen. Det er gjort store uttak av sand og grus på begge sider av elven og det er i dag bare små rester igjen av denne avsetningen. Ved Vike (623 012) er det registrert en esker dominert av sandlag. Avsetningen er noen meter tykk. Det er også de to ryggene som ligger nord og nordvest for denne.
Det er også begrenset tykkelse på de små avsetningene i dalsidene ved Eikeren bortsett fra avsetningen ved Tryterud (559 131). Breelvmaterialet her synes opprinnelig å være avsatt som en rygg med lengeutstrekning ut fra dalsiden. Elvene har siden erodert i materialet og avsatt det lengre ned mot Eikeren.
Hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger) sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet, er løsmasser som er avsatt i havet. På grunn av landhevingen finnes disse avsetningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og leir er dominerende kornstørrelser. Jordarten har stor utbredelse på dette kartet. Det største området ligger i Sandedalen, men den dominerer også nordøst for Dramsfjorden og oppover langs Dramselva. Tykkelsen på jordarten i disse områdene varierer mye, men den er ofte større enn 10 m. I Kobbervikdalen sør for Drammen, er det målt tykkelser på over 40 m. I disse områdene er det påvist kvikkleire flere steder. I Sandedalen er det registrert ca. 70 kvikkleireskred som er utløst i løpet av de siste 8000 år (Fig. 4). Det er også påvist kvikkleire flere andre steder i dette området (Løset og Heiberg, 1971). Men i høyereliggende områder er det flere steder rester etter den opprinnelige havbunnen, f.eks. ved Unnelsrud (695 163). Elveerosjon, ravinering og skredaktivitet har tilført nedre deler av dalen store mengder silt og leire som er avsatt oppå eldre leirer. Slike resedimenterte leirer finnes det mye av omkring Sande og nedover til Sandebukta. De er avsatt på grunt vann og inneholder ofte sandlag.
Hav- og fjordavsetningene i de delene av Hof og Holmestrand kommuner som kartet dekker, er dominert av silt og tykkelsene er gjerne mindre enn i de andre områdene med sammenhengende dekke. Her er det heller ikke funnet spor etter kvikkleireskred.
Strandavsetninger (marine strandavsetninger), sammenhengende dekke, er materiale som er utvasket ved bølge- og strømaktivitet i strandsonen. De ligger som oftest som et lag over andre avsetningstyper, men tykkelsen kan lokalt være flere meter. Grusig sand og sandig grus er vanligst, men det finnes også avsetninger som består av godt sortert sand. Jordarten har relativt liten utbredelse på dette kartet og er vanligst nedenfor skrentene på vestsida av Sandebukta/Sandedalen og ved randavsetningene.
Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, blir brukt for områder med både hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger der det forekommer tallrike fjellblotninger. I forsenkninger kan tykkelsen være flere meter. Kornstørrelsene varierer fra stein til leir. Sorteringen viser også store variasjoner.
Elve- og bekkeavsetninger (fluviale avsetninger) er brukt som betegnelse for avsetninger dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materialet. Materialet er lagdelt på samme måten som breelvavsetninger, men er som regel bedre sortert og kornene er bedre rundet. Det kan inneholde små mengder organisk materiale. De største elveavsetningene på dette kartbladet er resultat av erosjon i breelvavsetninger under landhevingen etter siste istid. De ligger som terrasser nedenfor disse avsetningene. Eksempel på dette har vi ved Lianelva (607 983), Torrudelva (565 104), Steinbruelva (557 127) og Bremsa (640 167). I alle disse avsetningene er det gjort uttak av sand og grus.
Forvitringsmateriale blir brukt om materiale dannet ved fysisk og kjemisk nedbryting av det faste fjellet. Materialet kjennetegnes ved at fragmentene er skarpkantete og ved en gradvis overgang til fast fjell. Jordarten har relativt stor utbredelse innenfor området, men tykkelsen er for det meste liten. Forvitringsmaterialet som ligger sør for Drammen/Mjøndalen er knyttet til kalk- og skiferbergarter. Materialet er her derfor mer finstoffholdig enn i de andre områdene som er knyttet til lavabergarter, hovedsaklig rombeporfyr. Materialet her består vesentlig av kantet grus og stein dannet ved frost- og rotsprenging.
Skredmateriale er brukt om materiale i bratte dal- eller fjellsider og er en blanding av nedrast forvitringsmateriale og morenemateriale med innslag av ur og organisk materiale. Tykkelsen øker gjerne ned mot de lavereliggende deler av skråningen. Det er bare små forekomster av denne jordarten på dette kartbladet. De største ligger ved Nøtnesåsen (640 993) og nedenfor brattskrenten vest for Sandebukta.
Torv og myr (organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, dy og gytje. De største forekomstene av denne jordarten ligger på havavsetningene i Hof og Holmestrand kommuner. Det er også flere mindre forekomster i åsområdene over 400 m o.h. Alle myrene ligger i terrengforsenkninger.
Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen omfatter områder som er dekket av humus eller tynne torvavsetninger. Tykkelsen er vanligvis 0,1-0,3 m. I dette området ligger humusdekke hovedsakelig i dalsidene.
Fyllmasser er løsmasser som er tilført av mennesker som f.eks. steintipper, søppelfyllinger og andre store fyllinger. Områder med tett bebyggelse er også inkludert, men ikke bakkeplanering i jordbruksområder.

Isbevegelsesretninger

Isbevegelsesretninger er framstilt med symbol for skuringsstriper og drumlinliknende former.
Skuringsstriper er striper dannet ved at stein og blokk som er frosset i bresålen, har skurt og slipt fjelloverflaten i isens bevegelsesretning.
Drumlinliknende form er en langstrakt ryggform, vanligvis i morenemateriale, avsatt eller utformet under isen mens denne var i bevegelse. Ryggen er en løsmasseform, men kan være bygd opp omkring en kjerne av fjell. Lengdeaksen viser retningen på isbevegelsen da ryggen ble dannet.

Andre overflateformer

Elve- eller bekkenedskjæring er en markert forsenkning eller en skrent i løsmasser dannet ved at rennende vann eroderer.
Gjel er erosjonsspor etter rennende vann i fast fjell. Er gjelet utformet av breelver er symbolet rødt, ellers svart.
Raviner er dannet ved langsom erosjon av overflatevann eller grunnvann. De er formet som lange, smale dalsøkk med V-formet tverrprofil. I finkornige avsetninger er ravinering vanlig, men det forekommer også i andre avsetningstyper.
Terrassekant markerer skrenten til en terrasseflate. Symbolet er brukt der det er usikkert om skråningen er en avsetnings- eller en erosjonsform.
Vifteform blir først og fremst brukt for å framheve formen på skredvifter og på elve- og bekkevifter.
Skredkant blir brukt om brattkanter etter skred i løsmasser.
Rygg markerer ryggformer i løsmasser.
Haug- og ryggformet overflate blir brukt for områder karakterisert av mindre hauger og vilkårlig orienterte rygger. Disse formene er vanlige i områder der det har foregått "dødis"-avsmelting.

Generelt om bruken av kartet

Kvartærgeologiske kart er velegnet som grunnlag for framstilling av ulike typer temakart bl.a. mektighetskart, grusressurskart, grunnvannskart, jordsmonnkart osv. Dette gir godt grunnlag for å se naturressursene i en sammenheng og hjelpe oss til å forvalte de fornuftig.

Eksempler på bruk av kartet

Fysisk planlegging. Kartet kan på et tidlig planleggingsstadium gi alternative bruksformer for ulike avsetningstyper. Det vil også inneholde informasjon om hvor det er nødvendig med oppfølgende undersøkelser (f.eks. innen rasfarlige områder, områder hvor bro- eller tunnelforbindelser er aktuelle, havneområder osv.).

Byggeråstoff
Det kvartærgeologiske kartet viser bl.a. arealfordelingen til jordarter som er egnet til byggeråstoff. Grus- og sandforekomster til betong- og vegformål er gjerne knyttet til breelv- og elveavsetninger. Sandige og grusige morenetyper kan også egne seg til vegformål. Oppfølgende undersøkelser må gjøres for å kartlegge kvalitet og mengde. NGUs Grusregister, som vil være landsdekkende i 1991-92, gir slik informasjon.

Byggegrunn
Hvordan løsmassene egner seg som byggegrunn avhenger særlig av tykkelse, teleegenskaper, bæreevne, stabilitet og dreneringsforhold. Kvartærgeologiske kart i M 1:50.000 kan brukes på planstadiet til å avgrense mulige områder med "dårlig" byggegrunn før detaljundersøkelser er nødvendige, f.eks. finkornige avsetninger og myr.

Dyrkingsjord
Denne finnes vesentlig innen områder med havavsetninger og områder med sammenhengende dekke av strandmateriale. Elve- og breelvavsetninger kan også være egnet, men dyrkingsjorden er sterkt avhengig av kornstørrelser og grunnvannsforhold. Innenfor disse områdene viser kartet bl.a. areal som er lite egnet til dyrkingsjord på grunn av blokkrik overflate, hauger og rygger, raviner o.l.

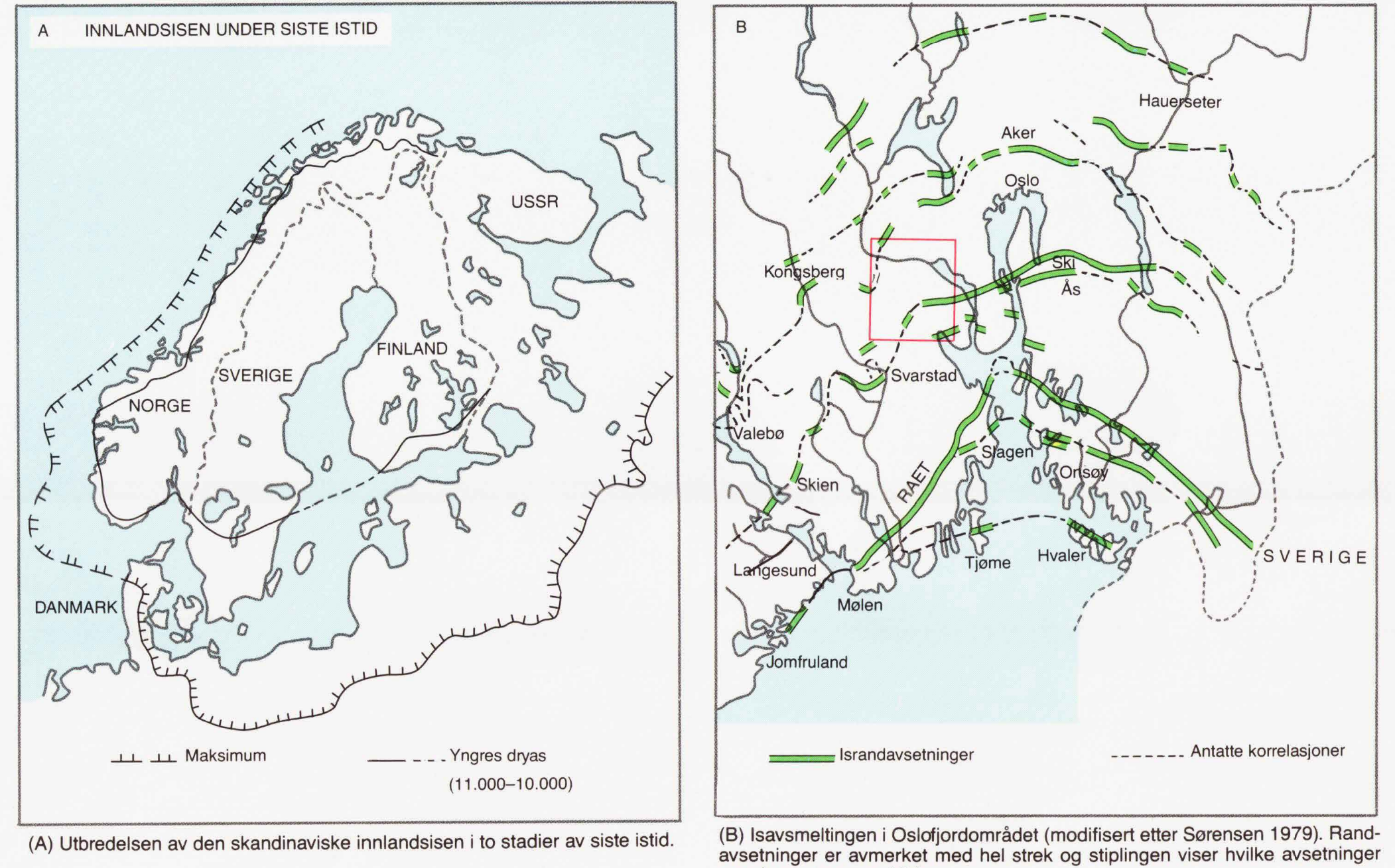
Vern - fredning
I de senere årene er det blitt økt interesse og behov for sikring av verneverdig natur. Dette gjelder også løsmassene, ut fra følgende målsettinger:
- Å sikre områder eller objekt som dokumentasjon av Norges kvartærhistorie til bruk i undervisning og forskning
- Å verne sjelden og egenartet natur
- Å verne verdifulle friluftsområder

Annen bruk
Kartene kan brukes i forskning og undervisning i geologi, geografi og planleggingsfag. Videre er kartene velegnet som utgangspunkt for spesialundersøkelser bl.a. innen ingeniørgeologi og geoteknikk. De vil også utgjøre et viktig grunnlagsmateriale for oppbygging av ressursoversikter og ressursregnskap.

Litteratur

Alstadsæter, I. og Vallevik, P.N. 1983: Hokksund, kvartærgeologisk kart CFG 041042-20, M 1:20.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Bakkelid, S. 1979: Et foreløpig totalbilde av landhevningen i Norge. *Norges geografiske oppmåling.*
Bargel, T.H. 1987: Hokksund. Kvartærgeologisk kart 1714 I - M 1:50.000. Beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 80,* 25 s.
Bjerkli, K. og Olsen, H.A. 1984: Refleksjonsseismiske målinger i Drammensfjorden. *Norges geologiske undersøkelse, Rapport nr. 84.123.*
Brøgger, W.C. 1901: Om de senglaciale og de postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. *Norges geologiske undersøkelse 31,* 731 s.
Hansen, H.J. 1985a: Grusregisteret i Drammen kommune. *Norges geologiske undersøkelse, Rapport nr. 85.023.*
Hansen, H.J. 1985b: Grusregisteret i Nedre Eiker kommune. Norges geologiske undersøkelse, Rapport nr. 85.035.
Holmsen, P. 1951: Oslo. Beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart. *Norges geologiske undersøkelse 176,* 63 s.
Feyling-Hanssen, R.W. 1964: Foraminifera in Late Quaternary deposits from the Oslofjord area. *Norges geologiske undersøkelse 225,* 383 s.
Follestad, B.A. 1982: Drammen, kvartærgeologisk kart CHJ 041042-20, M 1:20.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Follestad, B.A. 1986: Lier. Kvartærgeologisk kart 1814 IV - M 1:50.000. *Norges geologisk undersøkelse.*
Klakegg, O. 1985: Skoger CHJ 039040-20, kvartærgeologisk kart M 1:20.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Klakegg, O. og Sørensen, R. 1989: Horten. Kvartærgeologisk kart 1813 I - M 1:50.000, med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse.*
Løset, F. og Heiberg, S. 1971: En vurdering av faren for kvikkleireskred i Sande og Skoger og en oversikt over omfanget av nødvendige forebyggende arbeider. *Norges Geotekniske Institutt, Rapport nr. 50905-3.*
Nordahl-Olsen, T. 1989: Kjekstadmarka, kvartærgeologisk kart CKL 041042-20, M 1:20.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Olsen, K.S. og Lie, K. 1985: Grusregisteret for Vestfold. *Fylkeskartkontoret i Vestfold, Rapport 2-85.*
Olsen, K.S. og Løwe, A. 1984: Sandefjord 1813 III, kvartærgeologisk kart - M 1:50.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Sørensen, R. 1979: Late Weichselian deglaciation in the Oslofjord area, south Norway. *Boreas 8,* s. 241-246.
Sørensen, R. 1983: Glacial deposits in the Oslofjord area. *I:* Ehlers, J. (red.): *Glacial deposits in North-West Europe,* s. 19-28. A.A. Balkema, Rotterdam.
Thoresen. M. 1989: Røysjø, kvartærgeologisk kart CKL 039040-20, M 1:20.000. *Norges geologiske undersøkelse.*
Øyen, P.A. 1910: Kvartærgeologisk profil gjennem Jarlsberg fra Tønsberg til Ekern. *Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 5,* s. 1-33.

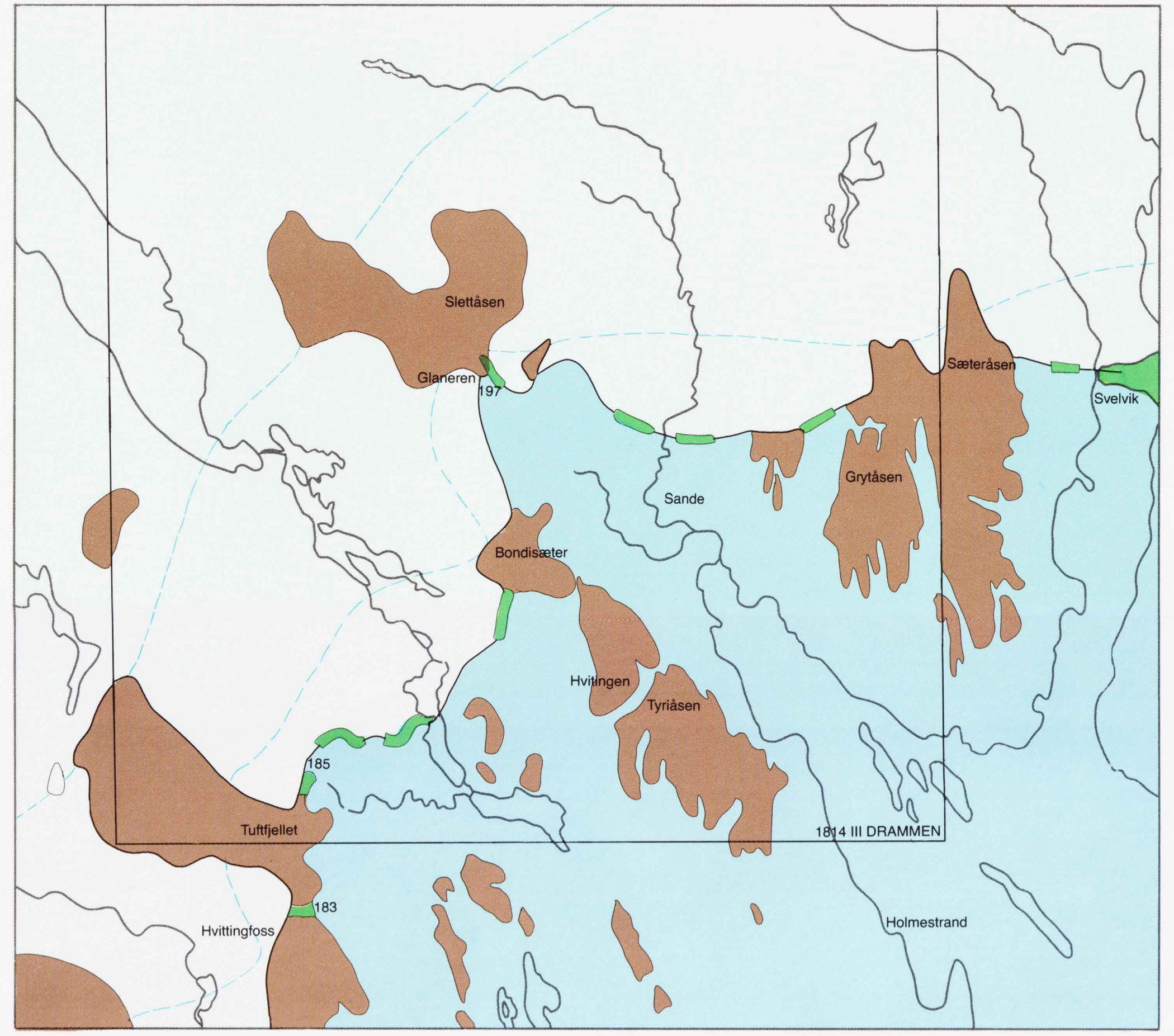
Fig. 1.



(A) Utbredelsen av den skandinaviske innlandsisen i to stadier av siste istid.

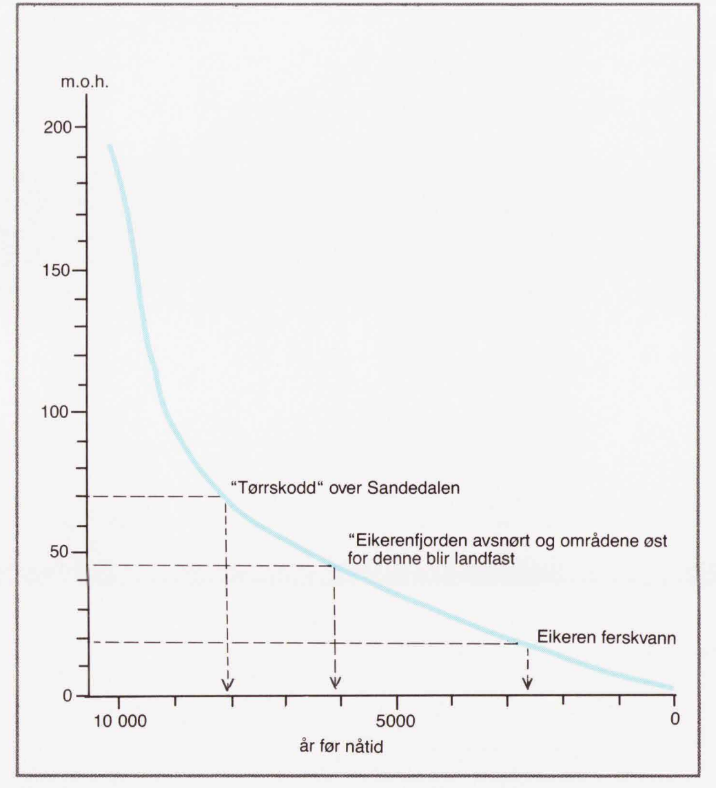
(B) Isavsmeltingen i Oslofjordområdet (modifisert etter Sørensen 1979). Randavsetninger er avmerket med hel strek og stiplingen viser hvilke avsetninger som hører sammen i tid.

Fig. 2.



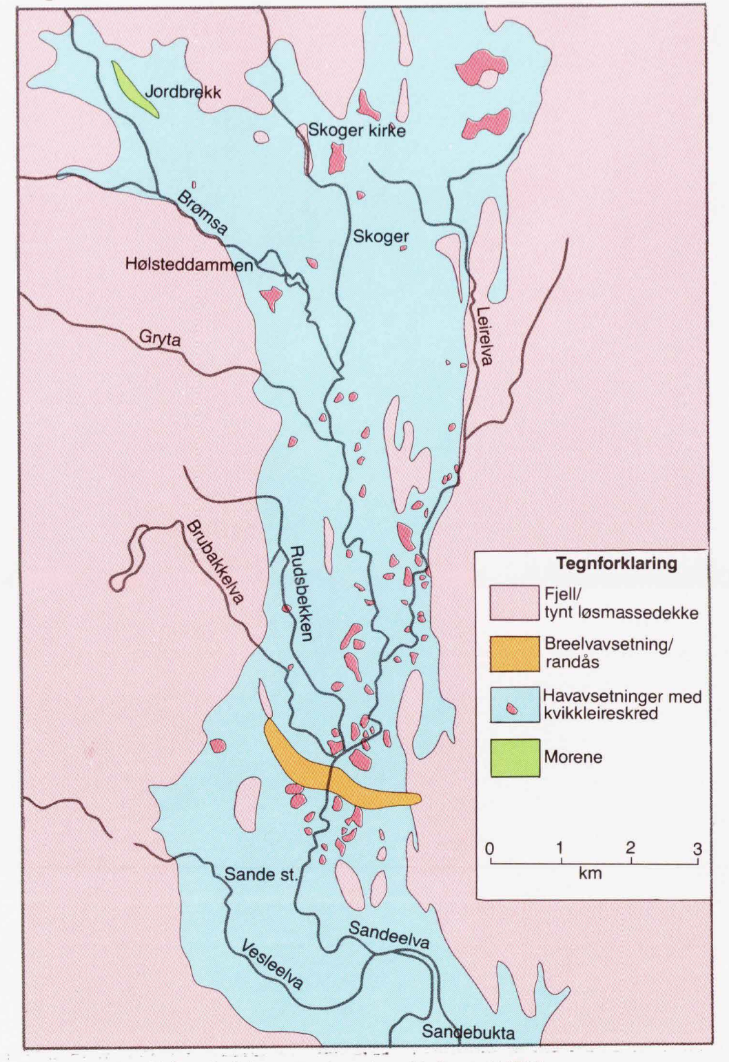
Ås-Ski trinnet fra omkring 10.200 år før nåtid er det mest markerte israndtrinnet på kartblad Drammen. Hovedisstrømmene gikk ut Drammensfjorden, sørover i Sandedalen og sørøstover langs Eikeren. Ved Svelvik lå en av de største breportene langs denne iskanten. En svær grusrygg, *Svelvikryggen,* ble avsatt her. Randmorener viser iskantens beliggenhet vestover til Sandedalen, Hof og Lågendalen. Havnivået på den tiden var knapt 200 m over dagens nivå. Flere av åsene lå som øyer utenfor iskanten. Flere av åsene like innenfor iskanten stakk fram av isen.

Fig. 3.



Konstruert strandforskyvningskurve for Sande, basert på opplysninger gitt av Sørensen (1979).

Fig. 4.

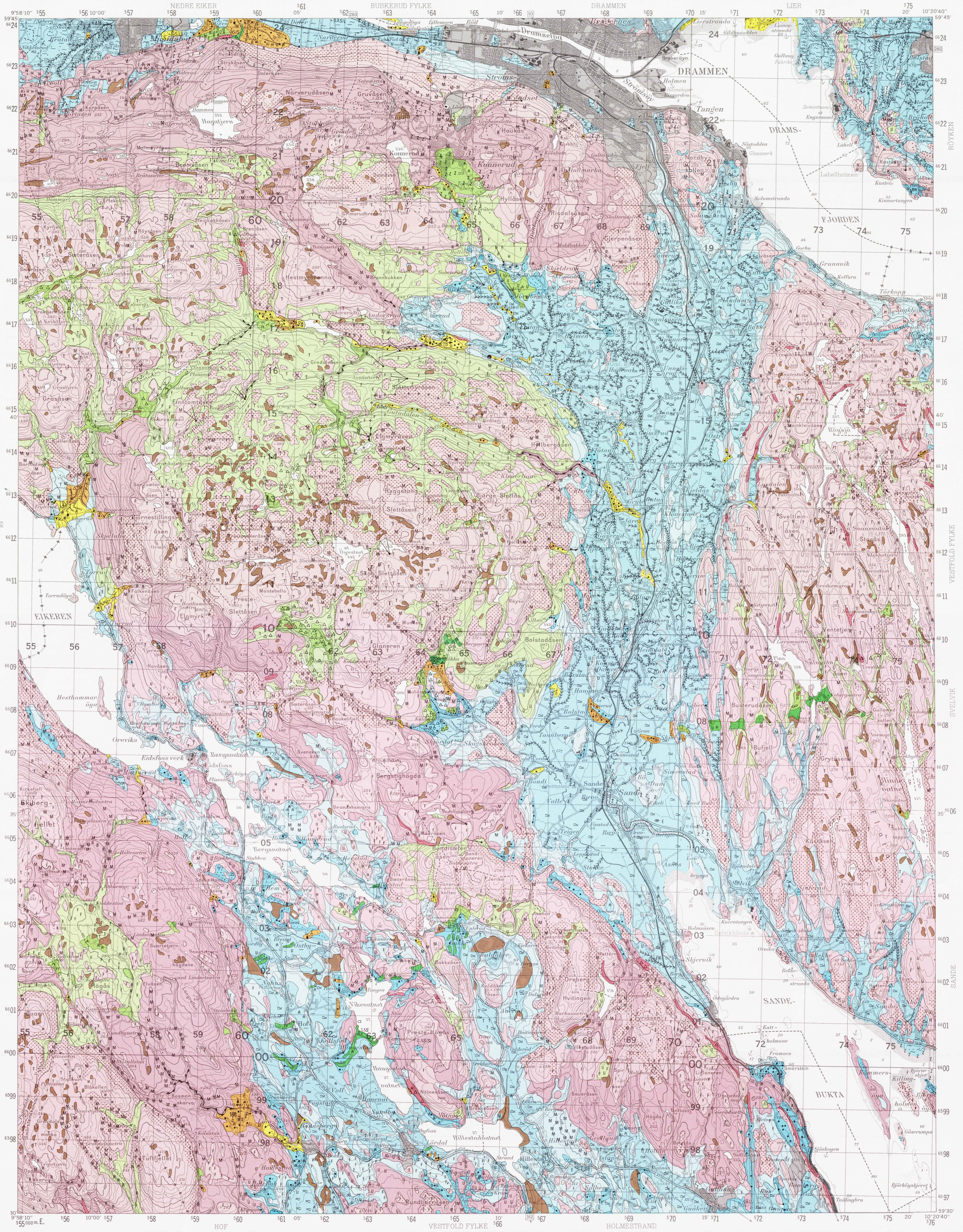


Kvikkleireskred i Sandedalen etter Løset og Heiberg (1971).

DRAMMEN
1814 III

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50.000



TEGNFORKLARING
Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

🟩	MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET Till, continuous cover, locally of great thickness
🟩	MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Till, discontinuous or thin cover on bedrock
🟩	RANDMORENERYGG/RANDMORENEBELTE Marginal moraine/zone of marginal moraines
🟧	BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING) Glaciofluvial deposit
⬜	RYGGFORMET BREELVAVSETNING, ESKER Esker
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET Marine deposit (excluding shore deposit), continuous cover, often of great thickness.
🟦	MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE Marine shore deposit, continuous cover
🟦	HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN Marine deposit, discontinuous or thin cover on bedrock
🟨	ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING) Fluvial deposit
🟪	FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE Weathered material, discontinuous or thin cover on bedrock
🟥	SKREDMATERIALE, (RASMATERIALE) SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET Rapid mass-movement deposit, continuous cover, locally of great thickness
🟫	TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE) Peat and bog (organic material)
▨	HUMUSDEKKE/TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
⬛	FYLLMASSE (ANTROPOGENT MATERIALE) Anthropogenic material

BART FJELL
Exposed bedrock

🟪	BART FJELL Exposed bedrock
^	LITEN FJELLBLOTNING Small exposure of bedrock

SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

M	MORENEMATERIALE Till
B	BREELVAVSETNING Glaciofluvial deposit
H	HAV- OG FJORDAVSETNING Marine deposit
U	MARIN STRANDAVSETNING Marine shore deposit
E	ELVE- OG BEKKEAVSETNING Fluvial deposit
F	FORVITRINGSMATERIALE Weathered material
R	SKREDMATERIALE Rapid mass-movement deposit
T	TORV OG MYR Peat and bog
Z	FYLLMASSER Anthropogenic material

KORNSTØRRELSE
Grain size

○ ○ ○	BLOKK Boulder	(Bl)	> 256 mm
○ ○ ○	STEIN Cobble	(St)	256 mm - 64 mm
• • •	GRUS Gravel	(G)	64 mm - 2 mm
· · ·	SAND Sand	(S)	2 mm - 0.063 mm
— — —	SILT Silt	(Si)	0,063 mm - 0,002 mm
~ ~ ~	LEIR Clay	(L)	< 0,002 mm

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

The symbols are employed individually when one fraction exceeds 80%. Combined symbols are used when several fractions exceed 10%, the largest fraction being indicated last.

EKSEMPLER
Examples

• •	GRUS *(G)* MER ENN 80% Gravel *(G)* more than 80%
·• ·•	SANDIG GRUS *(SG)*. MEST GRUS, SAND MER ENN 10% Sandy gravel *(SG)*. Most gravel, sand exceeds 10%
•· •·	GRUSIG SAND *(GS)*. MEST SAND, GRUS MER ENN 10% Gravelly sand *(GS)*. Most sand, gravel exceeds 10%
≃ ≃	LEIRIG SILT *(LSi)*. MEST SILT, LEIR MER ENN 10% Clayey silt *(LSi)*. Most silt, clay exceeds 10%

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)

EKSEMPLER
Examples

×3	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG The thickness of the mapped deposit is 3 m
×>2	MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
×1S/3SG/Fj	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL The mapped deposit consists of 1 m sand; which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
×2/5B/>1M	DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG The mapped deposit is 2 m thick; this is underlain by a glaciofluvial deposit of 5 m over till which exceeds a thickness of 1 m

ISBEVEGELSESRETNING
Direction of ice movement

—•	ISSKURINGSSTRIPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKTET Glacial striation, movement towards the observation point
⋗	KRYSSENDE ISSKURINGSSTRIPER, ØKENDE ANTALL HAKER MED ØKENDE RELATIV ALDER. RELATIV ALDER IKKE FASTLAGT: Crossing glacial striations, increasing number of ticks indicate increasing relative age. Relative age undetermined:
←	DRUMLIN-LIKNENDE FORM Drumlinoid form

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

┬┬┬	ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING Fluvial erosion scarp
‹‹‹	TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELØP Abandoned fluvial drainage channel
→	FLOMLØP Flood-channel
➤	GJEL UTFORMET AV ELV OG/ELLER BREELV Small canyon, fluvially and/or glaciofluvially eroded
≻≻≻	RAVINE Gully
┬┬┬	TERRASSEKANT Terrace edge
⋗	VIFTEFORM Fan
⌒	SKREDKANT Slide scarp
∩	LITEN UTGLIDNING Small slide
∞∞∞	RYGG Ridge
∩	HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE Mounds and ridges

ANDRE SYMBOLER
Other symbols

≋	SKREDMASSER SOM STAMMER FRA DEN KARTLAGTE LØSMASSETYPEN Earth-slide material, originating from the mapped deposit
△	HØYT BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN High frequency of boulders on the surface
●	MASSETAK I DRIFT Gravel pit in operation
○	MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORADISK I DRIFT Gravel pit, worked out or sporadically in operation
102	MARIN GRENSE (m o.h.) Marine limit (m a.s.l.)
∾	BAKKEPLANERING Hill levelling

SUPPLERENDE UNDERSØKELSER AV LØSMASSENE
Supplementary investigations of the superficial deposits

├─┤	SEISMISK PROFIL Seismic profile

Kvartærgeologisk kartlagt av NGU i 1982, 1987 og 1988. Feltarbeidet er utført av Ingvild Alstadsæter, Lars Harald Blikra, Åse Dahl, Bjørn A. Follestad, Ove Klakegg, Rune Lien, Oddvar Longva, Torkill Nordahl-Olsen, Knut Sophus Olsen, Knut Riiber, Morten Thoresen og Pål N. Vallevik.

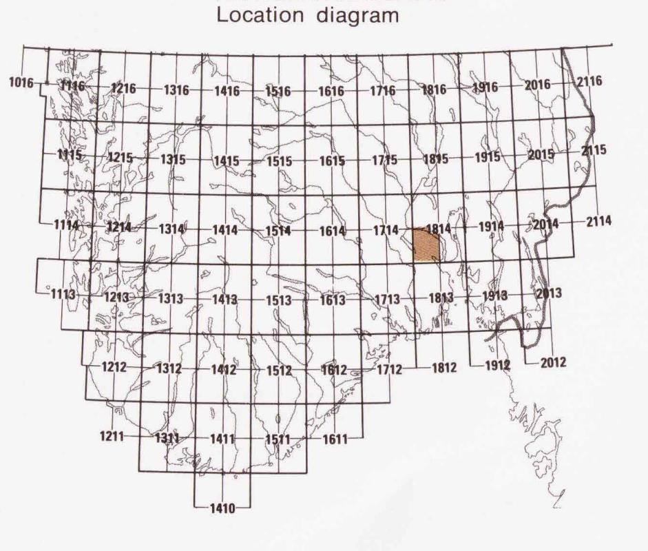
Referanse til dette kartet: Klakegg, O. 1991:
DRAMMEN 1814 III. Kvartærgeologisk kart M 1:50.000, med beskrivelse.
Norges geologiske undersøkelse.

Kartgrunnlag : Statens kartverks kart iflg. brukstillatelse
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1991

Målestokk 1 : 50000
1 0 1 2 3 4 5 km
Ekvidistanse 20 m

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER
Instruction in using UTM grid for reference points

SONEBELTE GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE 100 M-RUTE	EKSEMPEL: SAMPLE POINT: TINGULSTAD			TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32 V	100-km rute (jfr. fig. til venstre)	NM			Read letters identifying 100.000 meter square in which the point lies
100 KM-RUTE 100.000 M SQUARE IDENTIFICATION	Første rutelinje til venstre for punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta		71 2		Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
NM NL 66 00	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta			15 4	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
	RUTETILVISING	NM712154			SAMPLE REFERENCE
	Det er 18° til neste punkt med lik tilvising. Referanse til SONEBELTE gjør tilvisinga fullstendig	32VNM712154			If reporting beyond 18° in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutetal gir full koordinat. Bruk bare STORE tal i tilvisinga	65 97 000			IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number

KARTBLADINNDELING
Location diagram