DALE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE — 1117 I — KVARTÆRGEOLOGISK KART M 1:50 000

NGU Norges geologiske undersøkelse

Kvartærgeologisk kart DALE 1117. I

Det kvartærgeologiske kartet Dale er eit resultat av samarbeid mellom Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Høgskulen i Sogn og Fjordane (HSF). Formålet er å gje skular, reiseliv, forsking , naturforvalting og andre interesserte innsyn i naturhistoria, og lausmassekartet er eit viktig grunnlag for offentleg planlegging og arealforvalting. Kartet vart flytoztolka i 1987 i tilknyting til kvartærgeologisk fylkeskart i M 1:250 000 (Klaveggi mfl. 1989). I 1989 og 1990 vart det gjort feltarbeid med boring og prøvetaking nokre stader.

Fig. 1. Dalsfjorden, sett mot NØ med Straumsneset (968071) midt i biletet.

Berggrunn og landskap

Berggrunnen vekslar frå 'mjuke' til svært harde devonske sandsteinar til kambro-silur skifrar og grunnfellesgneis (Kildal 1970, Skjerlie 1968). I tillegg er det markerte skyvegrensar i aust-vestleg retning. Dette har gitt eit landskap med store kontrastar. I den sørlege halvdelen av kartområdet er det greis med glimmer som forvitrar lett (Fig. 1 og 2). Landskapet er her småkupert med nederoderte og avrunda fjellformer. Den nordlege halvdelen mellom Dalsfjorden og Førdefjorden er meir prega av hage, nakne og bratte fjell (Fig. 1). Årsaka er eit skyvedekke med harde prekambriske bergartar. Oppå dette ligg devonske sandsteinar og konglomeratar lengst i aust. Mot Stavfjorden i NV og Førdefjorden i NØ blir landskapet lågare igjen, fordi ein her finn ulike sedimentære og vulkanske bergartar frå kambro-silur tida. Desse forvitrar lettare. Difor er det samanhengande og stadvis store urar langs skyvegrensene som er markerte med brattkantar i aust-vestleg retning gjennom heile kartområdet, både nord for Dalsfjorden og sør for Førdefjorden.

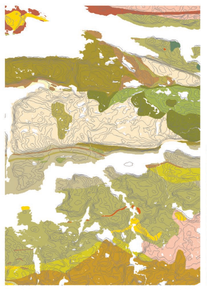

Fig. 2. Berggrunnskart, etter Skjerlie 1968 og Kildal 1970.

Teiknforklaring

- Augegneis
- Augegneis, augegranitt
- Anorthositt
- Axinittskiferbreccie
- Banda gneis
- Basaltgneis
- Eklogitt
- Gabbro
- Glimmerskifer
- Glimmerskifer og metagrovakke
- Grønnstein, grønnskifer
- Granitt
- Konglomerat
- Kvartsitt, feltspathaldig kvartsitt
- Lys, finkorna kvarts-feltspat-gneis
- Mangerittsyenitt
- Metasuprakrustalar, udifferensiert
- Sandstein

Kvartærgeologi

Kvartærgeologien er løyna om den yngste geologiske perioden - kvartærtida - som omfattar dei siste 2-3 millionar åra av jordhistoria. Denne perioden er prega av store klimasvingingar med mange istider (glasialtider) og varmare mellomistider (interglasialtider). Under istidene var landet meir eller mindre dekt av isbrear (inlandsis). Desse grov ut og transporterte store mengder lausmateriale i form av mineralkorn og bergartsfragment. Mykje av dette materialet vart frakta ut i havet og avsett der. Lausmassane som dekkjer landet i dag er hovudsakleg danna i og etter den siste istida.

I borkjernar frå havområda er det funne så mange og store variasjonar i det globale isvolumet at det kan ha vore eit fortitals istider. På land i Norge er det til no berre funne spor etter dei tre siste istidene og to mellomistider (Olsen mfl. 1996).

Siste istid (Weichsel) starta for omlag 100 000 år sidan. Svingingar i klimaet under denne istida førde til at utbreiinga og mektigheten av isdekket varierte mykje, og i fleire periodar var innlandsisen truleg heilt eller delvis borte (interstadialar). Størst utbreiing hadde isen i siste istid for drygt 20 000 år sidan. Skandinavia var då dekt av ei iskappe som var oppti 3000 m tjukk i det sentrale isområdet over Bottenvika. På Vestlandet var tjukna stor over dalar og fjordar, men naturleg nok mykje mindre over høge fjell.

Under avsmeltinga trekte iskanten seg tilbake slik at kyststroka vart isfrie først. Samtidig vart isdekket etter kvart tynnare og i fjordstroka delte det seg opp i fjord- og dalbrear. Desse smelta hurtig tilbake på grunn av mild klima og kalving i fjordane. Kortvarige klimaforverringar førde til at tilbaketrekkinga av iskanten stoppa opp eller iskanten rykte litt fram igjen. Lausmassar som isen førde med seg, kunne då ikjen bli avsette framfor iskanten som brerandavsetningar - brerandtrinn. Det meste marerte brerandtrinnet vart danna i yngre dryas tida for 10 000-11 000 (^{14}C-) år sidan.* I Norge kan det følgjast meir eller mindre samanhengande frå svenskegrensa i Østfold (Raet) og rundt kysten til den russiske grensa i Aust-Finmark. Det vart og danna yngre marherte brerandtrinn for 9000-10 000 (^{14}C-) år sidan* (preboreal tid). Den endelege isavsmeltinga av dei indre sentrale delane av isdekket skjedde hurtig. Ein reknar med at heile isdekket var borte for ca. 8500 år sidan*. Så kom "varmetida" med mildare klima enn i dag, og alle breane smelta vekk. Breane vi har i dag vart danna på nytt for ca. 5000 år sidan.

* *Alder for nokid frå ^{14}C-dateringar avvik noko fra vanlege kalender-år. Sjå ekspel i kapittel "Isavsmelting".*

Marin grense (MG)

Store og tunge lismassar pressa jordskorpa ned. Då isen smelta, steig landet igjen, og mest i indre strok, noko mindre ute ved kysten. Fordi jordskorpa er stiv, har det teke tid å rette opp likevekta heilt. Sjølv i dag stig landmassa 1 mm pr. år. Landhevinga har ført til at mange område som under og etter isavsmeltinga var hav- og fjordbotn, no har vorte turt land. Det høgaste nivået der havet har stått etter at isen smelta, blir kalla marin grense (MG).

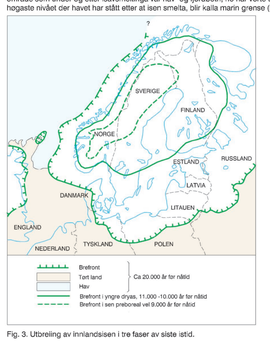

Fig. 3. Utbreiing av innlandsisen i tre faser av siste istid.

Det kvartærgeologiske kartet

Ett kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000 er eit oversynskart over dei dominerande lausmassane i eit område. Under teikninga er det nokre gonger naudsynt å generalisere. Viktige detaljar kan vere overdrivne på kartet. Dette gjeld vanlegvis storleiken på avsetningar, dreneringsspor og små parti med fjell i dagen. Grenselinene på kartet kan vere eintydige, men ofte vil ein sjå i felt at det er gradvis overgang frå ein avsetningstype til ein annan. Denne overgangssona blir markert med ein tynn strek på kartet. Nokre nakne fjellområde er kartlagde ved flytoztolking.

Ved stadfesting av lokalitetar er rutenettet med UTM-koordinatar (6 siffer) brukte. Koordinatane finst i kartramma med to siffer, og i tillegg må ein dele kvar ruta i ti for å få ei tredje siffer med 100 m presisjon. Ein les først av langs horisontal skala, så langs den vertikale.

Teiknforklaring

Lausmassar er delte inn etter måten dei er danna på og miljøet dei er danna i. Fargane på kartet gir difor uttrykk for ulike geologiske prosessar. Alle lausmassane som er transporterte og avsette av rennande vatn får f.eks. gule eller orange fargar, medan lausmassar som er frakta og avsette av is, får grøne fargar.

Morenemateriale har ei underinndeling etter tjukkleik, ved hjelp av mørk og lys fargetone.

Fjell i dagen er skilt ut med eigen farge når felta er store nok. Areal der mein enn 50 % av arealet manglar lausmassedekke, eller der det er svært lite lausmassar, blir kartlagt som fjell i dagen.

Små eller vanskelege avgrensbare avsetningar i område dominerte av andre lausmassar/fjell i dagen er viste med symbol. I område dominerte av andre lausmassar blir symbola brukte for overflateavsetningar som er for tynne eller for små til at dei kan skiljast ut med eigen farge, og for avsetningar som er innblanda i den dominerande lausmassetypen.

Kornstorleik for sorterte avsetningar (vass- og vindtransportert materiale) er vist etter visuell vurdering i felt. Det blir gjort ei skjønnsmessig vurdering av avsetningane, og den eller dei dominerande kornstorleikane nær markoverflata er viste.

Mektighet og lagfølgje. Ligg det fleire avsetningstypar over kvarandre i eit område, er den som ligg øvst vist på kartet med farge, dersom den er tykkare enn ca. 0.5 m, og utbreiinga er stor nok.

Isrørsleretningar. Skuringsstriper viser retningar som isen har strøymt i. Stripene er utforma ved at lausmassar på undersida av isen har skurt eller slipt fjelloverflata. Rundsva er langstraka, ryggforma svaberg med slak stosside og brattare leside.

Overflateformer og andre symbol. Det er brukt ei rekkje symbol for å vise spesielle overflateformer eller andre opplysningar om lausmassane.

Geologisk historie

Isrørsler

Dei eldste regionale isrørslene har retning mot vest og nordvest. Då isdekket var tjukt nok, var det ein istraum over frå Sognefjorden mot Dalsfjorden. Truleg var dette tillelle også i yngre dryas. Iskanten låg då langs sørsida av Dalsfjorden, og istraumane har her gått i nordleg og nordvestleg retning, vinkeleret mot iskanten. Skuringsstripene er dei viktigaste spora etter tidlegare istraumar. Men ein finn også konglomerattblokker som isen har transportert vest for Kvamshesten devonfelt. Det er mange slike blokker i morenedekket i Vågeskaret mellom Stavfjorden og Stongfjorden.

Fig. 4. Brekanten under yngre dryas, -tidleg fase: prikka linje, -seinare fase: grå linje og med breen i lysare farge.

Isavsmelting

Under Weichsel maksimum for omlag 20 000 år sidan var heile området dekka av is. I allerad-tida for 11-12 000 (^{14}C-) år sidan* var truleg heile Førdefjorden og Dalsfjorden isfrie. Vi har ei radiokarbon-datering av skjell frå Selvika (UTM 057197) i Førdefjorden. Den viste 11 460 ± 120 ^{14}C-år (DF-1797). Ei slik datering tilsvarar ved omrekning (Calib 5) ein alder mellom 13 180 og 13 600 kalenderår. Då må det ha vore isfritt der. Men i dei høge fjella imellom må vi rekne med at det framleis var små brear.

Innlandsisen i yngre dryas

Kaldare klima i yngre dryas med 5-6 grader temperaturfall langs kysten førde til store breframmrykk. Kanten av innlandsisen vart etter dette liggande langs sørsida og tildeis midt i Dalsfjorden (Aarseth & Mangerud 1974. Aarseth mfl. 1997), og i Førdefjorden var det ein bratt bre som enda ved Kvammen (Fig. 4). Ved Dalsfjorden/Vilnesfjorden ligg dei største yngre dryas endermorenene like vest for kartkanten på Fureneset (Aa 1985).

I fjorden utafor er det store leiravsetningar. Vidare austover har breranda lege som ein kalvingsfront i fjorden innover mot Åsnes (970058), og gått på land igjen i Agnaldvika (Aarseth m fl. 1997). Nord for Kjøsnes fylte breen om lag heile fjorden. Der er fjellterskel med opptil 350 m tjukke avsetningar oppå. Mellom Kjøsneset og Fureneset er sedimenta opptil 300 m mektige. Djupast nede er det glasimarine sediment som er avsette då isen trekte seg tilbake for yngre dryas. På nordsida av Dalsfjorden er det store avetningar i området Hellie - Vårdal (930057). Det er avsmeltingsediment frå allerad og trulog yngre dryas distalsediment, mest leire, som no ligg opptil ca. 25 moh. MG er målt til 30 moh. Aarseth & Mangerud (1974) har trekt brekanten vidare austover langs sørsida av Dalsfjorden. Det er likevel randmorener lengst vest ved Rv. 608 i dalføret mellom Holmedal og Askvoll som kan tolkast slik at breen under største yngre dryas-utbreiing kan ha dekka denne dalen (Fig. 4).

Ein del av leiravsetningane i området Heile-Askvika er truleg komne frå denne breen. I Hellesetvatnet (945087) tok vi opp borprøver og fekk dateret underste gytja (T-9347 A) til 10120 ± 120 ^{14}C-år, eller meiom 11 260 og 12 140 kalenderår for nokid. Dette viser at dalføret truleg var isfritt mot slutten av yngre dryas.

Sør for Dalsfjorden er det få randmorener innfor kartet. Men eit unntak finst på toppen av Sylvsteinsheia (989067) 400 moh. der det er ein tydeleg 500 m lang randmorene (Fig. 5). Breen har hengt seg opp på dette fjellpartiet. Men denne ligg så hogt at korrelering med Fureneset og randavsetningane midt langs Dalsfjorden er litt vanskeleg. Vidare austover har brekanten truleg lege like aust for Flekkefjorden, og derifrå austover mot Dale. Breelvavsetninga ved Dale, Dingemoen (075065), er bygd opp som smeltevassdelta i fjorden, som då stod 47 m høgare enn i dag. Breelvavsetninga er ei av dei største så nær kysten (Fig. 6).

På grunnlag av seismikk i fjorden meiner Aarseth (pers. medd.) at brekanten kryssa Dalsfjorden lengst aust på kartet ved Verpingnesset-Laukeland (099100). Deretter steig iskanten i nordaustleg retning mot Kvamshesten. På NV-sida av dette fjellmassivet er det igjen tydelege randmorener som kan følgjast ned mot Kvammen ved Førdefjorden. Moreneryggane krysser rikeveien i Lønsdalen (093184) ca. 120 moh. Derifrå har det rent smeltevatn med mot Gjelsvika og bygt opp breelvdelta der til MG 47 m o.h.

Lokale yngre dryas-brear

I fjellområdet mellom Dalsfjorden og Stavfjorden/Førdefjorden har det truleg vore vekst i lokale brear under yngre dryas. Det finst fleire morenerygjar som tyder på dette, m.a. aust for Stongfjorden (963158) og Oslandsvatnet (991155). Dessutan finn ein fleire randmorener i fjellområdet austover mot Kvarnshesten.

Fig. 5. Utsyn mot ØNØ frå Sylvsteinheia (989067), med ein morenerygg frå yngre dryas.

Fig. 6. Dale med breelvavsetninga Dingemoen.

Preboreal

Så vart klimaet igjen mildare for vel 10 000 (^{14}C-) år sidan. Vi har ikkje dateringar lenger inne i Sunnfjord som kan vise kor hurtig iskanten trekte seg tilbake. Men store breelvdelta av sand og grus i Førde og Furnes i Gaular, aust for kartkanten, syner at tilbakesmeltinga stogga ei tid i botnen av fjordane. Dette kunne vere for 9 700 (^{14}C-) år sidan om ein samanliknar med Vestlandet elles. Innafor kartet kan avsmeltinga no falgjast SØ for Dalsfjorden. I dalføret mellom Hellevik og Hyllestad finn ein breelvavsetningar ved Hellevika (953024) og Lone (957008). Lenger søraust er det usamanhengande endemorener i munninga av Hornsdalen (981979), ein austleg sekkedal. I ei lita tjørn ved Fagerhaug (002027) fann vi gyjle som vi fekk datert til 9645±215 ^{14}C-år (T 9348A), eller 10 300 - 11 690 kalenderår for nokid. Denne synar ein minimumsalder for isavsmeltinga ei par km SØ for Dalsfjorden. I Flekkedalføret er det og spor etter den preboreale tilbakesmeltinga av iskanten mot søraust. Ved Loneland (062971) er det ei relativ stor breelvavsetningsmed horisontal toppflate ca. 35 moh. Truleg vart størstedelen av området isfritt i preboreal tid.

Landheving - marin grense

Det finst fleire relativt sikre terrasseflater som viser marin grense (MG), og nokre stader har vi bora opp basseng ved sannsynleg MG for å kunne fastlegge denne grensa nærare. Tidlegare har Aarseth & Mangerud (1977) bestemt MG ved Fure i Askvoll til 27 moh., og ved Dale 47 moh. Ved Helle nord for Dalsfjorden er det store leirsletter, stadvis med horisontale toppflater, 25 moh., og der viser dei truleg MG. Dei finkorna avsetningane i Gjelsvikbukta ved Førdefjorden har stor horisontal toppflate, 47 moh. Alle desse terrasseflatane må tolkast som yngre dryas havnivå.

Lausmassar

Morene

Morenemateriale som vart avsett under breen finst heilt i dalar som ligg på tvers og på skrå av hovudisrenina. Mellom Holmedal (960080) og Ask (923086) er det 2-3 m lange morenesnitt i fleire vegskjæringar. Det same gjeld Vågedalen (985175) mellom Stongfjorden og Stavfjorden der det samanhengande morenedekket er prega av store stokker, fyttblokker, i overflata, p.g.a. harde devonbergartar. I området SØ for Dalsfjorden finst innlandsisen i eit veksling med forvitringsmateriale.

Av randmorener er yngre dryas-morenene ved Kvammen (096195) sør for Førdefjorden kanskje dei mest markerte. To til tre parallelle morenerygger krysser Rv. 609 i Lovikdalen (091184) sør for Kvammen. Tilsvarande ryggar finst i fjella søraustover mot Kvamshesten, og 2 km lenger nord mot Førdefjorden ved Leknes. Elles finn ein spreidde lokale morenerygger både i fjellområdet mellom Førdefjorden og Dalsfjorden, og SØ for Dalsfjorden.

Breelvavsetningar

Av desse er breelvdeltaet Dingemoen (075075) ved Dale på sørsida av Dalsfjorden den største. Avsetninga er oppbygd til 47 moh., og har ei stor horisontal toppflate som er MG for dette området. Det er store grustak i avsetninga, og det er gjort undersøkingar med tanke på uttak av grunnvatn. Ved Loneland (062972) finn ein restar av eit yngre preborealt delta. Mesteparten av denne sanden og grusen er utmytta. Ved Gjelsvik (080192) er store terrasseflater oppbygde til 47 moh. Materialet er grovast med sand, grus og blokk lengst vest. Det kan tolkast som eit randtrinn. Elles er det dominans av fin sand og silt. I den austlege delen ved gravplassen er det djupe, markerte raviner, tilsels med blokker i botnen. Mindre restar av breelvdelta finst også inst i Stongfjorden (058156), og Våge (984192) ved Stavfjorden.

Elveavsetningar

Elveavsetningane innafor kartet er få og små. Delta i Holmedal (963087) og Rivedal (002090) kan nemnast. Elles finst det mindre elvesletter m.a. langs Storelva oppover frå Dale, og Storelva som munnar ut i Laukelandsfossen (091110) nord for Dalsfjorden.

Marine avsetningar

Store areal i området Askvika (915070) - Helle 925058) - Vårdal (950065) er dekte av finkorna sediment opptil 20-25 moh. Avsetningane kan vere over 20 m mektige. Materialet er dominert av silt og leir/sandholdig silt med eit topplag av sand og grus (Bargel 1976). Mesteparten av dei marine avsetningane er prega av raviner og utraste parti. Nærare omtale av desse avsetningane er gitt av Bargel (1976).

Strandavsetningar

Strandmateriale finst som ei smal stripe frå Ringstad (923095) mot Hellesetvatnet 945090), ved Vårdal (950065) og ved Holmedal (958087) (Bargel 1976). Mindre strandvollar finst fleire stader 10-20 m over fjorden, f.eks. i Rognholmområdet (973195) sør for Stavfjorden. Materialet er godt sortert med 3-10 cm store, flate og godt runda steinar.

Ur og skred

Større og mindre urar og skredavsetningar finst over størstedelen av kartet, f.eks. langs Eidsfjorden (130917) og Stongfjorden (940160). Urane er danna ved steinsprang, og materialet er sortert med største blokkane nedatt. Denne typen er vanlegast. I ura nord for Ringstad (925918) ser det ut til at oppknusinga aukar med aukande fallhøgde. I denne ura er det store massetak. Dåisidene rundt Stongfjorden, særleg nordsida, er prega av store skredvifter med usortert materiale. Både jordskred og steinskred er vanleg.

Organisk materiale

Torv og myr er dei jordartane som har størst utbreiing på det lågareliggande delane av kartet, ilagmed morene. oppå dei tette marine avsetningane i Askvika - Helle - området finn ein torv og myr, ofte med trestubbar og røter. Myrane er her fleire stader djupare enn 3 m. Frå Ringstad (925095) austover mot Hellesetvatnet er mest heile dalbotnen fylt av myr oppå morene eller fjell. Myra vest for Hellesetvatnet er 7 m djup, med gytje nedst. Nord for Hellesetvatnet sonderte vi ned til 6 m. I Hellevikområdet 4 moh., er det opptil 9 m djupe myrar med gytje nedst.

Kvartærgeologisk verneverdige område

Kvartærgeologisk verneverdige førekomstar og område innafor kartet er omtalte i DN-rapport nr. 1994-9. I denne rapporten er to førekomstar tekne med. Dingemoen ved Dale og yngre dryas-randmorener i Kvammenområdet. I tillegg til desse finst det fleire område der geologien ber takast omsyn til under f.eks. planering og anleggsarbeid. Dette gjeld f.eks. ein del av flatene i Gjeldstvik, og nokre strandvollar.

Stavfjorden
Førdefjorden
Dalsfjorden
Stongfjorden
Eidsfjorden
Flokeneset
Dale
Dingemoen
Hellesetvatnet
Vårdal
Helle
Askvika
Gjelsvika
Gjelsvika
Kvammen
Leknes
Holmedal
Ringstad
Rognholmen
Sylvsteinheia
Fureneset
Kjøsneset
Åsnes
Agnaldvika
Hellevika
Selvika
Lone
Flekkefjorden
Vilnesfjorden
Kvamshesten
Vågeskaret
Stongfjorden
Oslandsvatnet
Lønsdalen
Gjelsvikbukta
Gjelsvikfjellet
Gjelsvikdalen
Gjelsvikvatnet
Hellevikvatnet
Hellevika
Hellesetvatnet
Vårdalsneset
Vårdalsvatnet
Ringstad
Rognholmen
Sylvsteinheia
Fureneset
Kjøsneset
Åsnes
Agnaldvika
Hellevika
Selvika
Gjelsvika
Gjelsvikfjellet
Gjelsvikdalen
Gjelsvikvatnet
Hellevikvatnet