

1936/37

FJELLSKRED

FRA TOPOGRAFISK OG GEOLOGISK SYNSPUNKT

AV

ARNE BUGGE

Fjellskred er et navn som i den siste tid er blitt anvendt som betegnelse på de store stenskreder der kommer styrtende med et velde som om det var hele fjellet som falt ned i dalen. På tysk betegnes disse veldige skred som Bergsturz.¹

Beretninger om fjellskred. Siden isbreene trakk sig tilbake fra dalene har der løsnet mange kjempeskred, men det er få av dem som er gått i en så sen tid at vi har overleveringer eller beskrivelser om selve skredkatastrofen. Av sagn og gamle rim aner man mange ødeleggende skredkatastrofer i forgangen tid.

I Scriptores Rerum Danicarum fortelles at der år 1180 styrtet ned et fjell i Sogn, men vi vet ikke hvor dette var.

Mere fyldige beretninger om fjellskred i det 18de århundre finnes i de beskrivelser fra Romsdal og Sunnmøre som er levert av prestene Hans Strøm og i Gerhard Schönings reisebeskrivelse.

Amund Helland har også samlet mange opplysninger i »Norges Land og Folk«.

Fjellskredenes avhengighet av bestemte geologiske formasjoner. Inntegnes på et kart alle steder hvor det er beretninger om fjellskred, vil vi finne at de særlig ødeleggende skred har gått innen et begrenset område. Det har nok gått store skred i Lofoten, på Helgeland og i Ryfylke og flere andre steder, men ingen har til nærmelsesvis vært så ødeleggende som skredene på strekningen fra Loen til Langfjorden i Romsdal.

Som kartet fig. 1 viser har i dette område i de siste 200 år løsnet 8 fjellskred, hvorav de 5 foranstaltet store ødeleggelse.

Sammenligner man kartet over skredene med det geologiske kart vil man se at alle ligger innen »Romsdalsgneisens« område, og man



Fig. 1. Fordelingen av kje

kommer altså til den for an der foreligger ingen nedtegne utenfor denne fjellformasjon. linje mellom Bergen og Trø Ytre Sogn og Ytre Nordfjo med andre formasjoner.

Skulde det i våre dager veldige og ødeleggende katas to ganger i Loen, så er det 200 år.

De største stenskreder som område har gått i lignende k

Av det geologiske kart pregede geologiske forhold løsner. I Indre Hardanger, I ikke den geologiske ensarteth skred har gått. Bergartene sk det kun finnes én bergart-so

¹ Albert Heim: Bergsturz und Menschenleben. Zürich 1932.

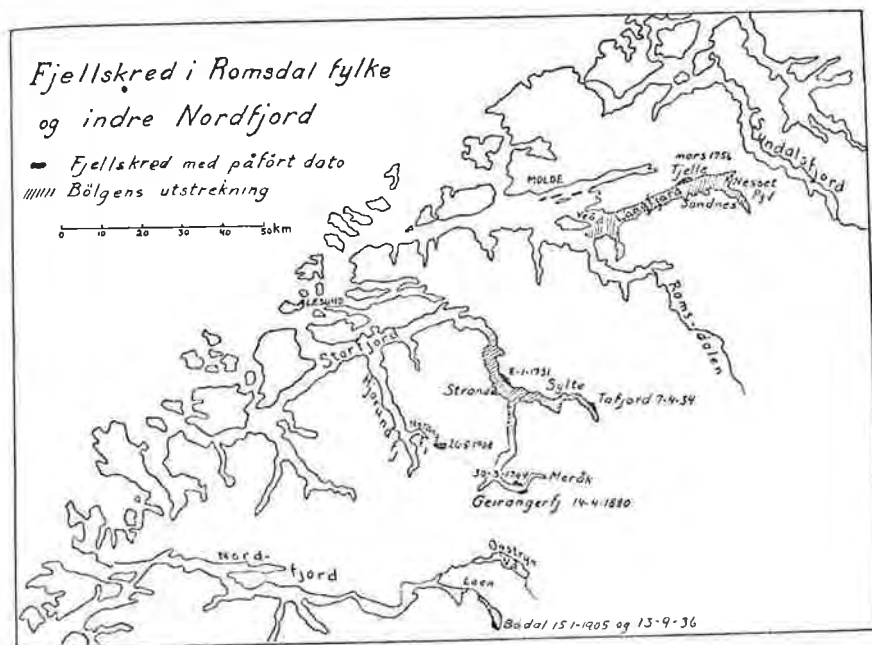


Fig. 1. Fordelingen av kjente fjellskred innen «Romsdalsgneisen».

kommer altså til den for andre landsdeler beroligende iakttagelse at der foreligger ingen nedtegnelser om de store ødeleggende fjellskred utenfor denne fjellformasjon, som ligger vest for en noenlunde rett linje mellom Bergen og Trondheim. Både ved Bergen og mellom Ytre Sogn og Ytre Nordfjord fragår også i dette felt enkelte strøk med andre formasjoner.

Skulde det i våre dager utenfor Romsdalsgneisens område skje veldige og ødeleggende katastrofer som dem vi har sett i Tafjord og to ganger i Loen, så er det noe som iallfall ikke har hendt i de siste 200 år.

De største stenskrud som vi kjenner til utenfor Romsdalsgneisens område har gått i lignende bergarter som Romsdalsgneisen.

Av det geologiske kart blir man straks klar over at det er særpregede geologiske forhold i de trakter hvor fjellskredene så ofte løsner. I Indre Hardanger, Indre Sogn og opover Nordland finner man ikke den geologiske ensartethet som i de traktene hvor de store fjellskred har gått. Bergartene skifter der ofte opover fjellsidene, eller hvis det kun finnes én bergart-sort fra foten av fjellet til toppen, så finner

ED
OGISK SYNSPUNKT

E
e tid er blitt anvendt som
r kommer styrtende med en
falt ned i dalen. På tysk
arz.¹

isbreene trakk sig tilbake fra
, men det er få av dem som
ringer eller beskrivelser om
e rim aner man mange øde-

es at der år 1180 styrtet ned
te var.

d i det 18de århundre finnes
re som er levert av presten
beskrivelse.

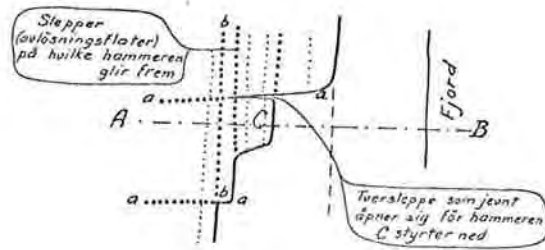
ange opplysninger i »Norges

stemte geologiske forma-
vor det er beretninger om
gende skred har gått innen
sto skred i Lofoten, på
steder, men ingen har til-
skredene på strekningen fra

råde i de siste 200 år løsnet
ødeleggelse.

ne med det geologiske kart,
«Romsdalsgneisens» område, og man

Zürich 1932.



Fjellsiden og fjorden set ovenfra.

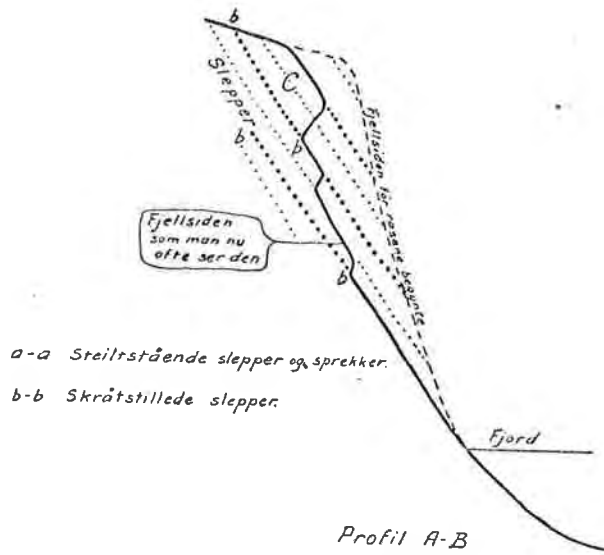


Fig. 2. »Tafjordtypen».

man ikke der over store distrikter de veldige sprekker og avløsningsflater som i de spesielle skredtrakter setter sitt preg på dalsidene.

Fjellskredenes avhengighet av slepper og sprekker. Har skifriheten og de spesielt utviklede avløsningsflater som følger skifriheten et sådant fall at de heller innover mot fjellsiden, er det ikke så farlig om forvitringen ved sitt arbeide løsner sammenhengen mellom de ytterste blokker og det faste fjell, for blokkene ligger da opover den skrånende fjellside akkurat som en stabel med skifer således som taktekkeren stabler den op på taket før tekningen begynner. Det kan

da bare falle ned
lett »neser« og ai

Heller de s
løse blokker ligge
Mister de da sin
med de store fjel
så lenge på der
tyngdekraftens vi

På skisse fig:
med avløsningsfl
fjellskred har gå

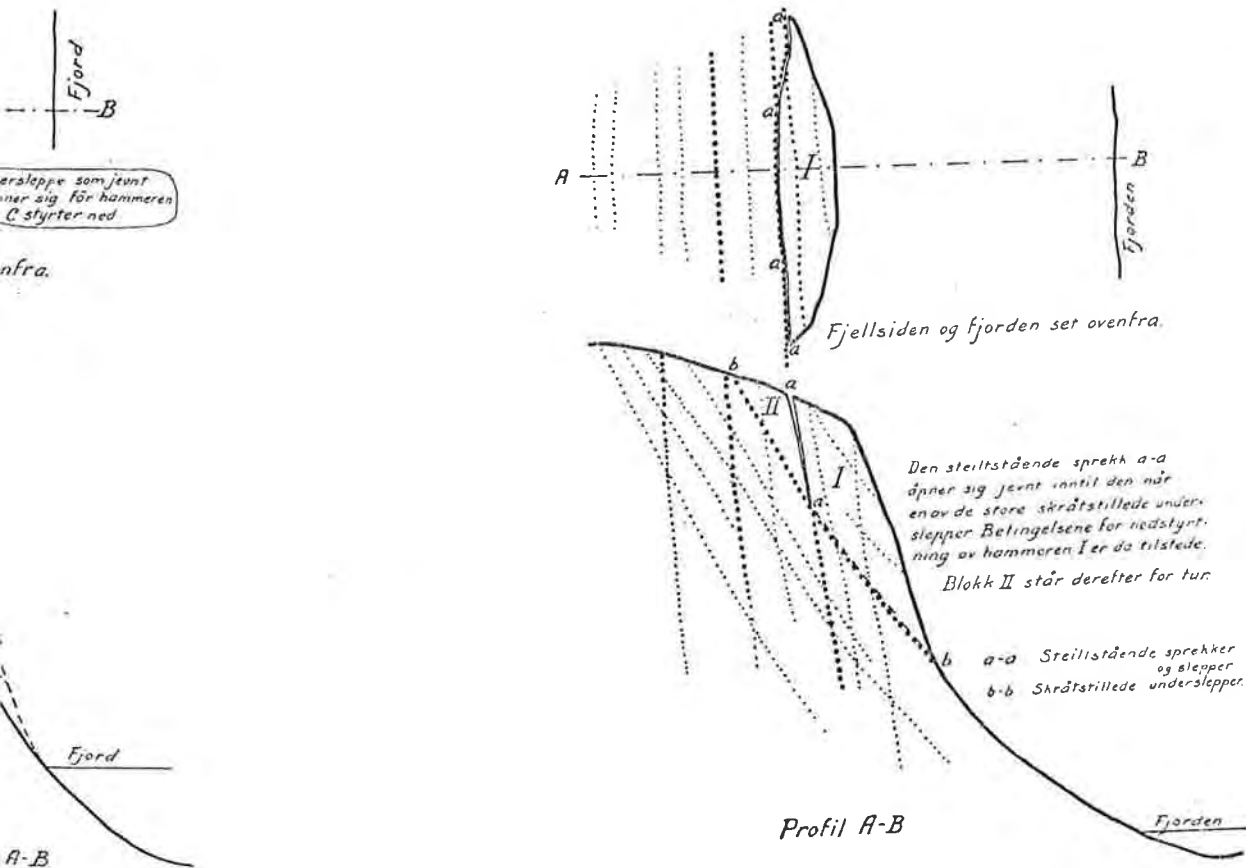


Fig. 3. »Loentypen«

da bare falle ned småblokker under fremstikkende flater, og det dannes lett »neser« og ansiktslignende profiler i fjellsiden.

Heller de store avløsningsflater fremover mot dalen, da blir de løse blokker liggende som skiferne ligger på taket når de er lagt på plass. Mister de da sin befestigelse, faller de ned, og på samme måte går det med de store fjellhammerer og »fjellsider« når forvitringen har arbeidet så lenge på dem at de mister sitt feste. Er skråningen så steil at tyngdekraftens virkning er sterkere enn friksjonen, da kommer skredet.

På skisse fig. 2 og fig. 3 har jeg fremstillet to av de vanlige systemer med avløsningsflater og sprekker som man finner der hvor de store fjellskred har gått. Fig. 2 kunde kalles *Taffordtypen* og fig. 3 *Loen-*

velde sprekker og av-
kter setter sitt preg på

pper og sprekker. Har
gsflater som følger skifrig-
not fjellsiden, er det ikke
er sammenhengen mellom
blokkene ligger da opover
bel med skifer således som
ingen begynner. Det kan



Fig. 4. Den hvite kile fra fjorden til toppen av fjellet er skredområdet ved Heggura i Tafjord. »Langhammeren» hadde sin plass hvor man øverst oppseer de sorte skogbevoksede »hyller».

typen. Fig. 2 viser det vanlige system hvor de store svaberg skråner ned mot dalbunnen eller fjorden. Blokk etter blokk avdeles til en av sidene av som oftest steile tverrsprekker.

Når forvitringen har arbeidet så lenge i tverrsprekkene at de har nådd ned til en av de store avløsningsflater, da kan katastrofen skje når som helst.

Under reiser i våre fjorder ser man mangfoldige eksempler på sådanne »rutsjebaner« hvor man ofte øverst opp mot brinken — eller »røra« som man sier på Sunnmøre — ser at det henger igjen en veldig hammer eller »klubb« som sådanne blokker ofte kalles. Langhammeren ovenfor Heggura i Tafjord var avdelt av slepper og sprekker som fig. 2 viser. Av fotografiene fig. 4, 5, 6 kan man se hvor hammeren hadde sin plass i noe over 700 m's høyde, før den den 7de april 1934 falt ned i fjorden. Fotografiet fig. 7 er også et karakteristisk bilde av et fjellskred av denne type.

Hvis de steiltstående sprekker ikke går loddrett på de skråttstillede slepper, men parallelt som profilet fig. 3 viser, da løsnes skredene på en annen måte enn hvis sprekken går som fremstillet på fig. 2.

Det er da betingelser til stede for dannelse av lange steile styrtinger frem mot dalen eller fjorden.

Svabergene mellom styrtingene og dalbunnen når lenger op for hvert skred som går og vil engang i tiden nå helt til toppen av fjellet.



Fig. 5. Billedet viser til høire for den lille fjell som »Langhammeren» hadde sin plass på.



Fig. 6. Den hadde sin plass til



fjellet er skredområdet
plass hvor man øverst opppe
ller«.

de store svaberg skråner
blokk avdeles til en av

verrsprekkene at de har
ta kan katastrofen skj

ngfoldige eksempler på
pe mot brinken — eller
henger igjen en veldig
kalles. Langhammeren.
pper og sprekker som
man hvor hammeren
den 7de april 1934
t karakteristisk bilde

rett på de skråttstillede
da løsnes skredene på
emstillet på fig. 2.

e av lange steile styrt-

nen når lenger op for
lt til toppen av fjellet.



Fig. 5. Billedet viser den øverste del av fjellet ved Heggura i Tafjord.
Til høire for den lille foss ser man de 35—45° fremoverhellende skifrighetsplan
som «Langhammeren» gled frem på. Lengere til høire fjellveggen
som var den steile tverrsprekks ene side da
«Langhammeren» stod på plass.

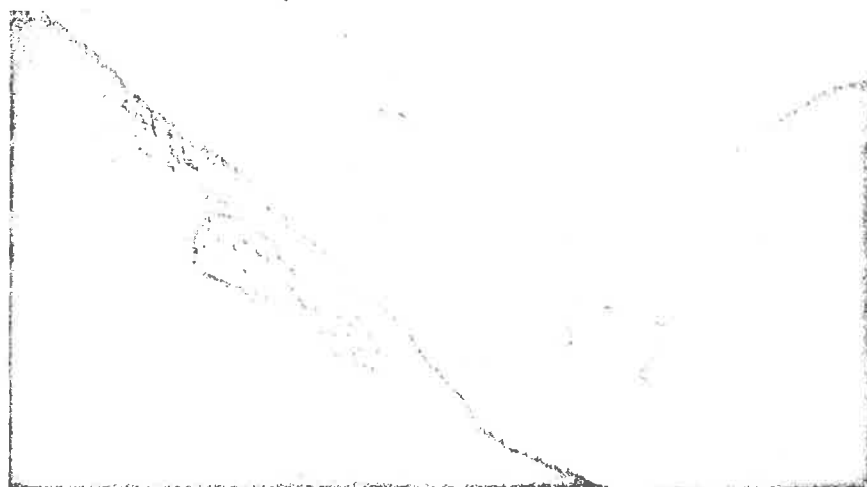


Fig. 6. Den utrasede skogbevoksede «Langhammer»
hadde sin plass hvor man nu ser den halvrunde, hvite flekk
til venstre på billedet. Stedet «Tafjord»
i fjordbunnen i bakgrunnen.

Sprekkesystemet fig. 3 er det som frembragte skredene ved Tjelle i Langfjorden og de to siste skred i Loen.

Det er lange flak som faller ut fra fjellsiden når sprekkene står på denne måte.

Profilen fig. 8, som er fra Ramnefjell i Loen, viser hvorledes der i dette fjell går en hel rekke parallelle sprekker som heller utover så sterkt at intet løst fjell kan hvile på dem. Fotografiene fig. 9 og fig. 10 fra Tjelle og Ramnefjell i Loen viser typer på fjellsider når skråleppene og de steile slepper går parallelt.

Ligger bunnsleppene noenlunde flatt således som de gjør på Hornelen, da er det ikke så farlig om bergarten over sleppene gjennomskjæres av dype, loddrette sprekker.

Hvis forvitringen graver under festet for blokkene, da faller de frem, men blokkene kommer ikke i glid således som de gjør ved de store ras. Som fotografiene fig. 11 og 12 viser står blokkene i Hornelen aldeles steilt. Konglomeratet som danner den øvre halvdel av Hornelen er så opsprukket at det for en stor del står som veldige skiver oppå en underliggende gneisflate, men de blir stående fordi denne underliggende flate ikke heller frem. Hadde gneisflaten helt sterkere fremover, hadde det ikke vært noen betingelser til stede for konglomeratet i toppen til å danne Hornelens steile styrtinger som sees på fotografi fig. 11.

Forvitringens arbeide i sprekker og slepper. Jeg har i det foregående nevnt at fjellene er gjennemsatt av avløsningsflater og slepper som forvitringen arbeider i således at blokkene mister sitt feste. Hvilke er nu disse forvitringens krefter som således undergraver våre fjells sikkerhet? Det er luft, vann, frost og varme. De arbeider hver i sine spesielle årstider og skiftes på eftersom de kan komme til, men arbeidet foregår uavbrutt og hjelpes kanskje av og til av en liten jordrystelse.

Intet steds har jeg klarere enn i Ramnefjell i Loen sett hvorledes disse forvitringens tærende krefter systematisk har undergravet fjellsidens sikkerhet. Systemet er nøaktig det samme som ingeniørene bruker når store fjellmasser skal ned.

Som skissen fig. 8 viser er fjellsiden gjennemsatt av de typiske fremoverhellende flater som vannet kan sirkulere på.

Skissen fig. 13 er en detaljskisse av en av disse avløsningsflater. Man ser her at det er gravet ut en lang, opadskrånende skjæring

— takstrosse vilde kalle det — og in vann ut. Et sted r vann ut som om komme ut av et 2 viser at skjæringen krefter er gravet u klorittrik sort hornb ligger mellom re hårde lag av kva gneisgrauitt.

Bergarten me lag er så løs at r plukke den i stykke Til slutt blir over at det velter frem r og videre arbeides ledes at fjellsider blir undergravet steile spalter.

Forarbeidet sprengning er da somt kan en såda fjellhammer stå s fall år etter år o ufarlig ut, inntil l mentreffende for fremsprengning a

Alle de store har gått om vin april. I de høie så sent som 26de

Bortsett fra årstid da man m

Hvis sprekke praktisk talt ikke

Vi kjenner som stanser trek til mere enn 1 k

— takstrosse vilde grubefolkene kalle det — og innerst siger det vann ut. Et sted rant det så meget vann ut som om vannet skulde komme ut av et 2" rør. Skissen viser at skjæringen av forvittringens krefter er gravet ut i en særlig løs kloritrik sort hornblendeskifer som ligger mellom rent usedvanlig hårde lag av kvartsitt og vanlig gneisgranitt.

Bergarten mellom de hårde lag er så løs at man til dels kan plukke den i stykker med fingrene. Til slutt blir overhøyet så stort at det velter frem noen småblokker og videre arbeides det innover således at fjellsiden i stor lengde blir undergravet inntil en av de steile spalter.

Forarbeidet til den store sprengning er da ferdig, og utvilsomt kan en sådan fjellside eller fjellhammer stå således ferdig til fall år etter år og se forholdsvis ufarlig ut, inntil forskjellige sammentreffende forhold bevirker en fremsprengning av blokken.

Alle de store skredene i Norge undtagen skredene i Loen 1936 har gått om vinteren fra juletider av og utover våren til slutten av april. I de høie fjell i Nordangsdalen løsnet et veldig skred i 1908 så sent som 26de mai.

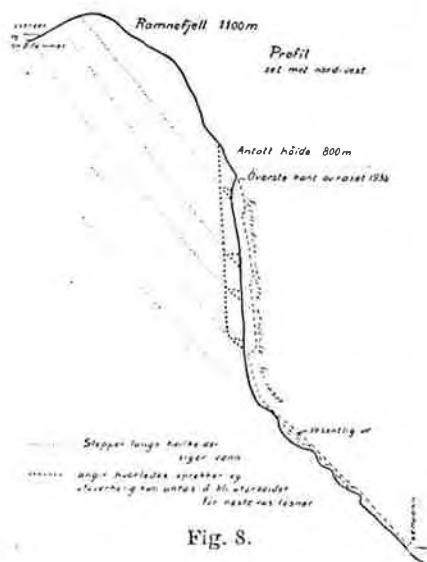
Bortsett fra de siste skred i Loen er de altså alle løsnet i en årstid da man må anta at isen arbeider i de dype sprekker.

Hvis sprekke er så brede at der kan bli gjennemtrenk i dem, da er det praktisk talt ikke noen grense for hvor langt inn de kan fylles med is.

Vi kjenner til dette fra nedlagte gruber hvor det ikke er dører som stanser trekken. Om vinteren kan sådanne gruber være iset helt til mere enn 1 kilometer inn gjennom fjellet.



Fig. 7. Fotografet er tatt fra Skjærsura i Valdalen. I fjellet til høire ser man de fremoverhellende skifrighetsflater. Den hvite, tverrgående fjellvegg er den ene side av tverrsprekka, som har avdelt den nedrasede fjellhammer som må ha hatt sin plass til venstre for sprekka.



ut av fjellet fra de største slepper. Undertiden kom det en kraftig vannstråle sprutende ut av sprekkene sammen med sten og grus. Det var tydelig at det da hadde stått under trykk som til slutt blev så stort at det sprengte sig vei.

Skredene varsles. Når forberedelsene til en stor skredkatastrofe er ferdige, da varsler alltid naturen med et varsko her — og det er menneskenes sak gjennom erfaringer å lære sig til å forstå varslet.

Man har fortalt mig at de nærmeste uker før det store skred i Loen som løsnet 13de september ifjor, gikk det stadig mindre stenscred i Ramnefjell. De blev særlig hyppige dagene nærmest før raset. Det samme gjentok sig før de to store skred som løsnet senere utover høsten.

Her var det altså hyppige små stenscred som gav naturens varsko om at katastrofen nærmet sig.

Ifølge de oppgaver vi har fra Tafjord og Tjelle i Langfjorden viser det sig at sprekkene i løpet av en forholdsvis kort årrekke har utvidet sig fra å være så smale at man kan skritte over dem til å være så brede at man ikke tør hoppe over. I Tafjord medgikk det ca. 30 år til en sådan utvidelse av sprekkene. Ved Tjelle i Langfjorden var tiden visstnok noe kortere. I enkelte tilfelle roper altså naturen varsko lang tid før den lar sprengningen foregå.

Issprengning er derfor utvilsomt en av de viktigste årsaker til at sprekkene åpner sig.

Vann som cirkulerer raskt på slepper og sprekker virker naturligvis tærende på den lerholdige masse og det løse fjell som man ofte finner på sleppene. I sitt løp langs slepper inne i fjellet kan vannet føre med sig slam og småsten som kan demme igjen utløpet. Vannet stiger da op i sprekker og slepper og kan øve trykk på de foran liggende blokker. Dette var utvilsomt årsaken til de store skred i Ramnefjell 1936. Man kunde her efter det store skred 13de september se hvordan vannet rikelig strømmet

Fig. 9. Tjelleskredet sett på åsen viser den steile betagelig et par hundre meter en seter. Hamneren

Disse varsler er trafikk må ferdes i den men for den permanente byggelsen kan, om nødvendig og den kan legges i skikk og bruk har vært mer vanlig enn før å holde rede på om de utvider sig, og man må å gå stadige stenskre

Kan man ikke se fjellet er i ro og at i forberedelse.

De klimatiske i det foregående er største arbeid til for den endelige fremspr stå i et visst forhold mindre åpne sprekker



Fig. 9. Tjelleskredet sett fra Langfjorden. De grå og hvite partier i ovre del av åsen viser den steile bergvegg hvor sprekken avdelte en ca. 600 m lang og antagelig et par hundre meter bred skogbevokset fjellhammer hvorpå det var bygget en seter. Hammeren rullet nedover en skrånning med 25--30 graders fall.

Disse varsler er altså av liten verdi for dem som i den daglige trafikk må ferdes i de områder hvor raset vil forårsake ødeleggelse, men for den permanente bebyggelse er de av stor betydning. Bebyggelsen kan, om nødvendig, legges utenfor selve rasets rekkevidde, og den kan legges et stykke op fra stranden således som gammel skikk og bruk har vært i vestlandsfjordene. I våre dager er det blitt mer vanlig enn før å bygge husklynger ved brygger og fabrikker helt nede ved vannkanten. Sådanne steder vil det nok være fornuftig å holde rede på om det er sprekker i fjellene rundt om, og om disse utvider sig, og man må være opmerksom på når det noe steds begynner å gå stadige stenscred fra samme sted i fjellveggen.

Kan man ikke iaktta sådanne varsler, tyder alle erfaringer på at fjellet er i ro og at naturen ikke har noen større utsprengning under forberedelse.

De klimatiske forholds innflytelse på fjellskredene. Da det i det foregående er fremholdt at det er vann og is som utfører det største arbeid til forberedelse av de store fjellskred og sikkerlig foretar den endelige fremsprengning, er det klart at skredenes hyppighet må stå i et visst forhold til de vannmengder som cirkulerer på de mer og mindre åpne sprekker.

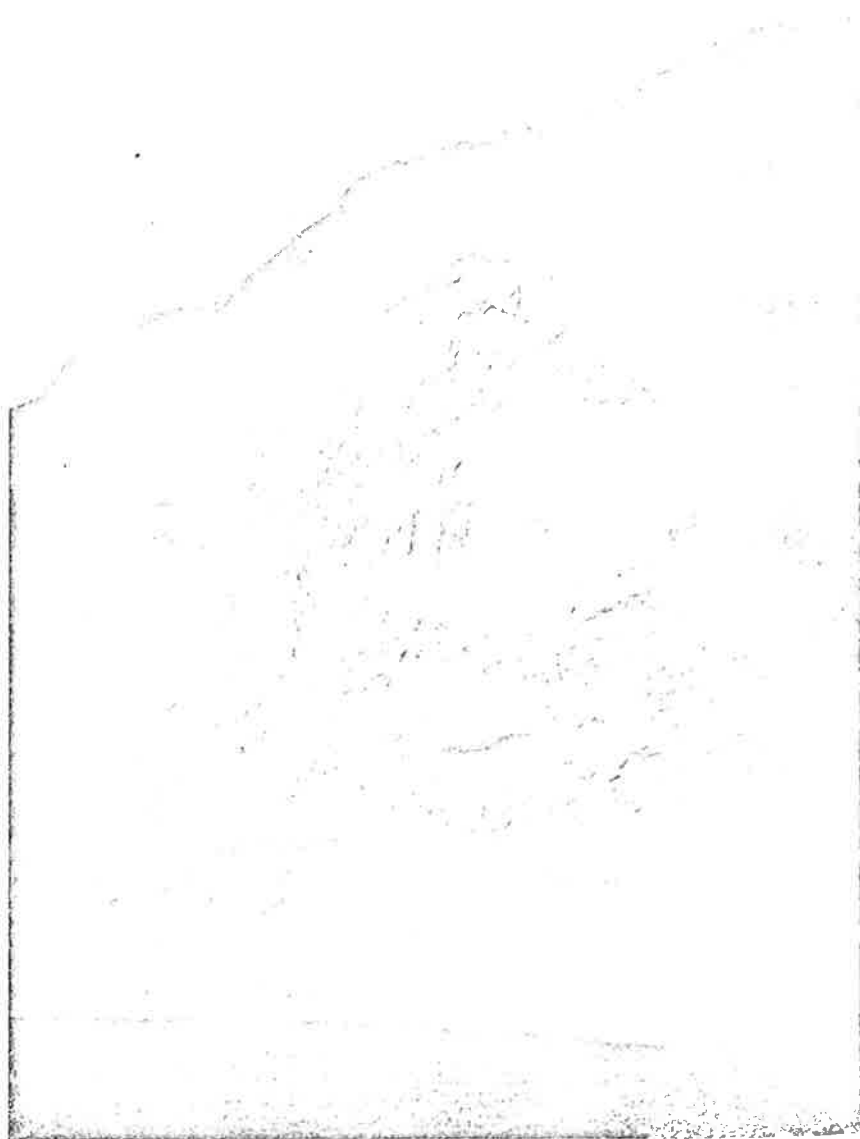


Fig 10. Ramnefjell i Loen. I nedre halvdel til høire ser man de antagelig 40—50 fremoverhellende skifrihetsflater. Den grå tåke hvor den steile hammer begynner er stenstøv etter ras. Den steile fjellvegg fra tåken og opover følger retningen for de steiltstående sprekker. Midt på billedet sees sorte vannsig som kommer fra skråttstillede slepper som munner ut i fjellveggen. Hamrene til venstre for den øvre del av den hvite, steile fjellvegg raset ned 11/11 1936. Innenfor den venstre del av fjellveggen er flere dype, steile sprekker. Fotografiet er tatt av Norsk Telegrambyrå dagen etter skredet, 13de september 1936.



Fig. 11. Hornelens steile fjellvegg med sine karakteristiske horisontale linjer som viser de forskjellige lagene som de stammer fra.

Vedvarende regn vil være den værttype som vil gi den mest skadelige retning. Særlig er det en voldsom regnværsperiode som vil gi de mest skadelige forhold.

Forholdsvis korte og skarpe regnværsperioder vil være bestemmende for selv om de er korte og ofte mindre skred. For å unngå skred kan dog ikke utføres noen arbeid.

Står de store skredperioder på, må det være vekslingene, må det være i lange tidsrum.

Vi har heldigvis fått erfaring med at man kan opstille planer til klimatiske variasjoner og de store skredperioder og de klimatiske perioder som vil gi vann på alle sprekker.

De skred vi kjennetegner som varige perioder.

Av årstallene på de store skredperioder er tiden 1731—1756. De



Fig. 11. Hornelens steile fjellvegg. Nedover fjellveggen ser man nesten horisontale linjer som viser beliggenheten av de mest utpregede av de mange flater som de steltstående konglomeratskiver hviler på.

Vedvarende regnvær, særlig etterfulgt av sterk kulde må altså være den værtype som er farligst. All erfaring peker også i denne retning. Særlig er det velkjent at mindre stensked løsner etter en voldsom regnværsperiode.

Forholdsvis korte perioder av regnvær og frost kan altså være bestemmende for selve tidspunktet for de store fjellskred, og løsner ofte mindre skred. Forberedelsen for at skredet skal kunne løsnes kan dog ikke utføres av en enkelt sommers regn eller vinters kulde.

Står de store skred i noe virkelig avhengighetsforhold til klimatvekslingene, må det være klimatforandringer som strekker sig over lange tidsrum.

Vi har heldigvis ikke så mange skredkatastrofer å sammenligne med at man kan opstille noen regel om hvordan skredene er bundet til klimatiske variasjoner, men det er dog av interesse å bemerke at de store skredperioder vi kjenner til viser en overensstemmelse med de klimatiske perioder i hvilke man kan anta at det har sirkulert meget vann på alle sprekker.

De skred vi kjenner til har hovedsakelig løsnet i to relativt kortvarige perioder.

Av årstallene på oversiktskartet fremgår at det har gått 3 skred i tiden 1731—1756. Det første og det siste av disse var særlig øde-



Fig. 12. Utoverhøllende fjellside på toppen av Hornelen. Innenfor er tallrike steile sprekker.

leggende. Disse tilfelle av fjellskred faller sammen med avslutningen av en kald periode med en sterk fremgang av breer som avsluttedes 1750. Da det var en utpreget kald tid, er det naturlig at det var vesentlig i de lavere fjell, at det cirkulerte meget vann på sprekkene, hvilket kan stemme med at skredene i denne tid løsnet i omkring 400 m høie fjell i de midtre fjorddistrikter.

I tiden etter 1900 er vi atter kommet inn i en unormal periode med til dels meget nedbør. Denne tid har særlig vært karakterisert ved tilbakegang av breene og altså relativt vannrike sprekker i de høie fjell i de indre fjorddistrikter.

I tiden 1908—1937 gikk i disse trakter 3 store fjellskred fra omkring 700 m's høide. Siden 1756 var det da kun gått et forholdsvis lite skred 1880 i Geiranger, og

1905 gikk et lite fjellskred i Loen som blev særlig ødeleggende fordi det tok med sig en stor del av uren under Ramnefjell.

Fjellskredene som topografisk og geologisk faktor. Fjellskredenes virkning er mest kjent på grunn av de store ødeleggelser de har forvoldt i bygdene. Disse ødeleggelser er fra de senere år ofte beskrevet i dagspressen. Mange opplysninger om de siste skred er også gitt av dr. Gunnar Holmsen i Svensk Geografisk Årsbok 1936, p. 171—190.

Jeg skal i denne oversikt ikke komme inn på beskrivelsene av de enkelte skred, men skal kun nevne enkelte trekk om hvordan fjellskredene har innvirket på landsdelenes topografi.

Jeg har i det foregående nevnt hvorledes de nedstyrtede stenmasser mange steds kan sees som veldige »blokkstrømmer« tvers over dalene og undertiden litt op i dalsiden på den annen side.

De enkelte blokkstrømmer har skarpkantede former, hvor blokkene én for én i løpet av I blokkstrømmene n de enkelte blokker under stenmassene kanter er slitt av, s et avrundet utseende blokker i en moréne fig. 14 viser sådanne: ker fra det store skredalen 1908.

Skredet fører elver flommer over og der dannes en moréne.

I Nordangsdalen av skred, så der er der op et vann s optil 8 m's høide. ennu se tuftene ne

Da Langhamr kom vannet i så v i time var i det v av bølgetopper som op fra fjorden lø hinannen, og luft

Urer, grus og det nakne berg bl

I Bødal ved henimot 10 m's dy og på bunnen av tede blokker. I katastrofer i bun må antas å ha s sonnementet vid kunne bli opfylt

Disse tilfelle av fjell-
er sammen med avslut-
en kald periode med en
gang av breer som av-
750. Da det var en så
old tid, er det naturlig at
sentlig i de lavere fjell-
kulerte meget vann på
hvilket kan stemme
edene i denne tid løstet
400 m høie fjell i de
rddis kter.

u etter 1900 er vi atter
n i en unormal periode
ls meget nedbør. Denne
erlig vært karakterisert
egang av breene og altså
rike sprekker i de høie
indre fjorddistrikter.

en 1908—1937 gikk i
er 3 store fjellskred fra
00 m's høide. Siden 1756
kun gått et forholdsvis
1880 i Geiranger, og
erlig ødeleggende fordi
amnefjell.

ologisk faktor. Fjell-
v de store ødeleggelser
er fra de senere år ofte
er om de siste skred er
eografisk Årsbok 1936.

inn på beskrivelsene av
trekk om hvordan fjell-
rafi.

es de nedstyrtede st
«blokkstrømmer» tvers over
n annen side.

De enkelte blokker i disse
blokkstrømmer har kun sjelden den
skarpkantede form som de har i
urer, hvor blokkene har ramlet ned
én for én i løpet av lange årrekker.
I blokkstrømmene må man anta at
de enkelte blokker har rullet frem
under stenmassene og hjørner og
kanter er slitt av, således at de får
et avrundet utseende, som kantslitt
blokker i en moréne. Fotografiet
fig. 14 viser sådanne avrundede blok-
ker fra det store skred i Nordangs-
dalen 1908.

Skredet fører ofte med sig morénegrus og -ler fra dalsidene,
elver flommer over og skyller ler og grus inn mellom blokkene
og der dannes en rygg som har stor likhet med en noe utvasket ende-
moréne.

I Nordangsdalen er elven i tidens løp flere ganger demmet op
av skred, så der er dannet nye småvann. Ved skredet 1908 demmedes
der op et vann som har flommet over veien i 450 m's lengde og i
op til 8 m's høide. En setervoll ligger nu under vann og man kan
ennu se tuftene nede i vannet.

Da Langhammeren falt ned i Tafjord og rev med sig Heggura,
kom vannet i så voldsom bevegelse at hele den indre fjord i henimot
1 time var i det voldsomste oprør. Der var en tordenlignende larm
av bølgetopper som slo op mot dalsidene i en høide av op til 62 meter,
op fra fjorden lød der en underlig larm som om stener malte mot
hinannen, og luften var fylt av en ekkel, råttent lukt.

Urer, grus og jord langs stranden blev skyllet ned i fjorden, så
det nakne berg blev liggende blottlagt.

I Bødal ved Loenvannet mente man at grus blev medrevet til
henimot 10 m's dybde. Alle disse grusmasser må på bunnen av Tafjord
og på bunnen av Loenvannet være blandet sammen med de nedstyr-
tede blokker. I løpet av de lange tidsrum må det ved sådanne ras-
katastrofer i bunnen av fjordene fylles op grus- og stenmasser som
må antas å ha stor likhet med istransporterte moréner. Føres re-
sonnementet videre må fjordbunner i geologiske perioder iallfall delvis
kunne bli opfylt av sådant nedstyrtet og utvasket materiale, og der

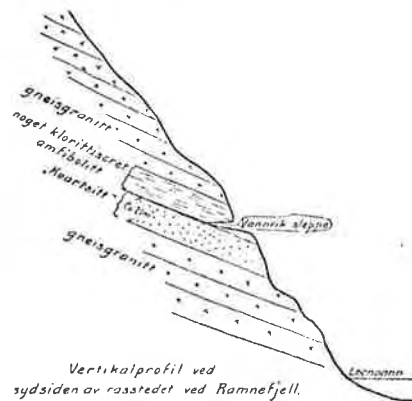


Fig. 13.



Fig. 14. Avrundede blokker i uren som blev dannet av skredet i Nordangsdalen 1908.

må kunne bli dannet en konglomeratlignende bergart av utseende som tillitt, altså en morénemasse som er blitt til fast fjell.

Raskatastrofene viser altså at man må være forsiktig med, basert på lokale forekomster av tillitt, å godta disse som beviser på en istid i en bestemt geologisk periode.

Bølger som reises når fjellskredene faller i vann. Jeg har ennå ikke samlet alt det materiale som trenges for å gi en utredning om hvorledes bølgene opptrer, men jeg håper senere i en publikasjon å kunne utrede de eiendommelige uregelmessige bølgevirkninger.

Sikkert er det at bølgene viser en ujevnhet som ikke kan forklares hvis man tenker sig samlede bølger som har beveget sig frem over vannflaten. Med korte mellomrum har det vært variasjoner i bølgehøyden av mere enn 10 m. I den ytre del av Tafjord, mellom Fjora og Sylte, ca. 5 km utenfor rasstedet ved Heggura, er bølgehøyden på nordsiden av fjorden av Kaldhol målt å være 10,7 m, mens det på sydsiden av fjorden ikke sees noe spor av bølgevask.

I bunnen av bukten opp til Norddal — 11 km utenfor Heggura — slengte bølgen dypvannsfisk opp i en høyde av 2,5 m, men utover bukten kunde man ikke på noen av sidene se noe merke av bølger.

Ved Sylte, 7 km utenfor Heggura, hadde bølgen foranstaltet store ødeleggelse på hver side av den langt utstikkende dampskipsbrygge

og skyllet opp i 3,5 m's bryggekanalen var bare

Lignende forhold bølgen skyllet langt opp nådd opp i 1 à 2 m's hø

Ved nedre ende har den skyllet opp i 1

Bølgebevegelsen har voldsomt opp mot land øvre og nedre ende.

Man kan altså gå som er opdemmet, så ved foten. Av mange de opplysninger som kommer ved fjellskred. Norgelandbrukslærer Kaldhol og driftsbestyrer Sætre vannet og optar profil

Disse målinger offentliggjort i Norgelandbrukslærer Kaldhol historiske lags tidsskr

Les éboulements de vue

Il s'est produit e d'éboulements de montagne point.

Sur d'autres, on ont dû se produire il deux cents ans, nous détaillés 8 éboulements dégâts (voir la carte

Les grands éboulements voir, se sont tous produits éboulements historiques de type Romsdalen c

og skyllet op i 3,5 m's høide, men en bøtte som stod ytterst på selve bryggekannten var bare veltet.

Lignende forhold som i Tafjord ser man i Loenvannet. Her har bølgen skyllet langt op i buktene, men ute på nesene har den bare nådd op i 1 à 2 m's høide.

Ved nedre ende av vannet, altså ca. 10 km nedenfor rasstedet, har den skyllet op i 15,2 m's høide.

Bølgebevegelsen har altså tydeligvis fulgt dyprenner og har skyllet voldsomt op mot land der hvor der er små sidedaler og ved vannets øvre og nedre ende.

Man kan altså gå ut fra at hvis det går et fjellskred i en innsjø som er opdemmet, så vil dammen bli utsatt for et voldsomt bølgestøt ved foten. Av mange grunner er det av interesse å fremlegge alle de opplysninger som kan skaffes om bølgebevegelsene som forårsakes ved fjellskred. Norges Geologiske Undersøkelse engasjerte derfor landbrukslærer Kaldhol til å utføre målinger av bølgehøiden i Tafjord, og driftsbestyrer Sætre utfører nu målinger av bølgehøiden ved Loenvannet og optar profiler langs strandene.

Disse målinger og iakttagelser som kan samles vil senere bli offentliggjort i Norges Geologiske Undersøkelser publikasjoner. Landbrukslærer Kaldhol har offentliggjort sine målinger i Sunnmøre historiske lags tidsskrift 1936.

Résumé.

Les éboulements de montagne envisagés d'un point de vue topographique et géologique.

Il s'est produit en Norvège, au cours des âges, un grand nombre d'éboulements de montagne sur lesquels la tradition ne nous renseigne point.

Sur d'autres, on raconte des légendes qui semblent indiquer qu'ils ont dû se produire il y a quelques siècles. Enfin, pour les derniers deux cents ans, nous connaissons par des témoignages plus ou moins détaillés 8 éboulements de montagne, dont 5 causèrent de grands dégâts (voir la carte fig. 1).

Les grands éboulements de montagne que j'ai eu l'occasion de voir, se sont tous produits dans le gneiss granitique. Et les 8 grands éboulements historiquement connus se sont tous produits dans le gneiss de type Romsdalien qui forme le sol à l'ouest d'une ligne de Bergen

blev dannet av skredet
8.

de bergart av utseende som
til fast fjell.

å være forsiktig med, basert
passe som beviser på en istid

ne faller i vann. Jeg har
enges for å gi en utredning
per senere i en publikasjon
essige bølgevirkninger.

ujevnhet som ikke kan for-
er som har beveget sig frem
har det vært variasjoner i
ytre del av Tafjord, mellom
ved Heggura, er bølgehøiden
lt å være 10,7 m, mens det
or av bølgevask.

— 11 km utenfor Heggura
av 2,5 m, men utover bukten
be merke av bølger.

adde bølgen foranstaltet ste-
stikkende dampskibsbryg-