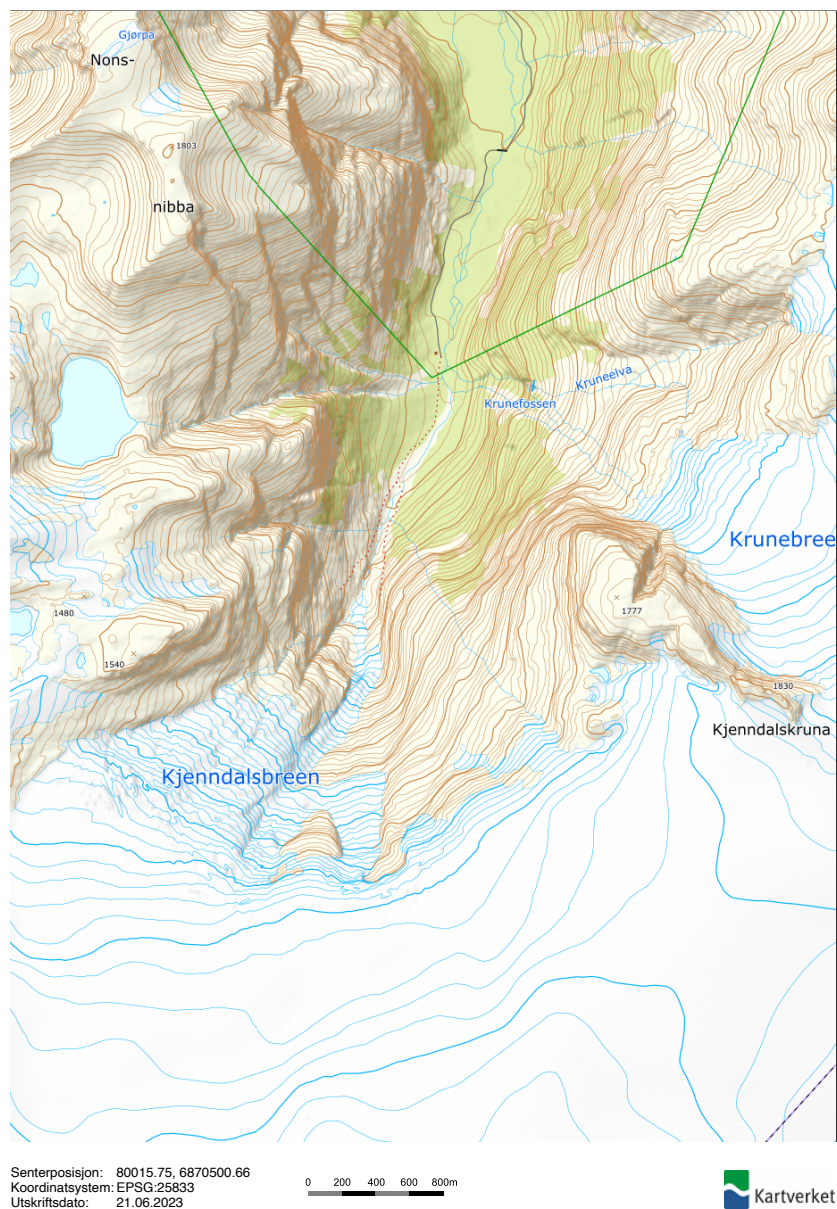


3.4 Kjenndalen

Topografi og landskapsformer

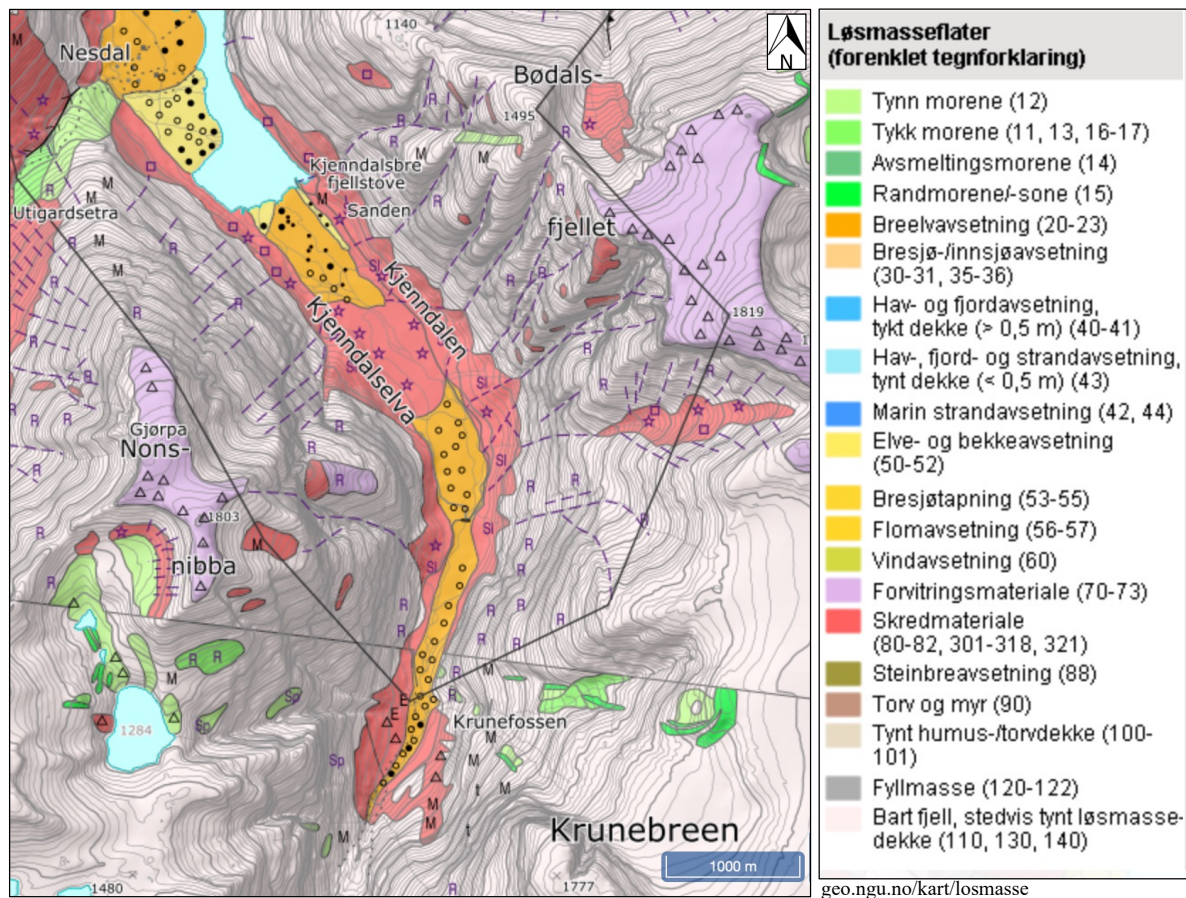
Kjenndalen ligg inst i Lodalen og strekkjer seg frå Lovatnet til Kjenndalsbreen (fig. 3.4.1). Kjenndalen er omkransa av høge fjell, som til dømes Kjenndalskruna (1830 moh.) og Nonsnibba (1803 moh.). Kjenndalsbreen kjem ned i dalen frå sør, medan Krunebreen ligg i søraust.



Figur 3.4.1 Topografisk kart over Kjenndalen. Den grøne streken markerer grensa for nasjonalparken. Kart: norgeskart.no.

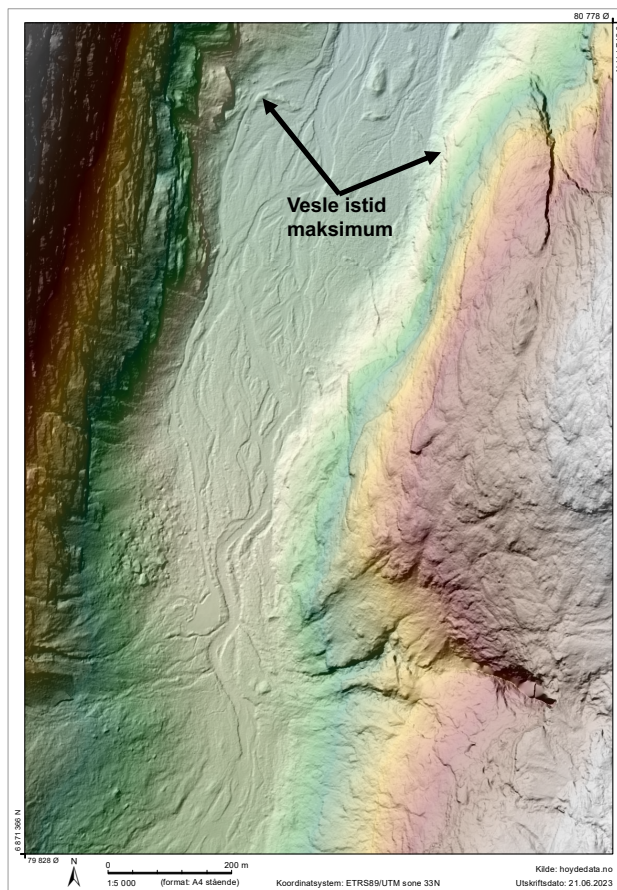
Lausmassekart og jordartfordeling

Eit lausmassekart over Kjenndalen er vist på fig. 3.4.2.



Figur 3.4.2 Lausmassekart over Kjenndalen.

Moreneavsetningar er avgrensa til nokre små område oppe i dalsidene og framfor Krunebreen er det randmorenar frå «den vesle istida». Figur 3.4.3 syner maksimalutbreiinga til Kjenndalsbreen under «den vesle istida».



Figur 3.4.3 LiDAR-kart over Kjenndalen som syner maksimalutbreinga til Kjenndalsbreen under «den vesle istida». LiDAR-kart: hoydedata.no.

Breelavsetningar er avgrensa til dalbotnen. Det grovaste materialet er generelt avsett nærast Kjenndalsbreen. Elvemateriale er avsett i to mindre område på elvesletta nede ved Lovatnet.

Skredmateriale dominerer langs begge dalsidene i Kjenndalen. Desse er danna både av snøskred og steinsprang. Eit større parti med skredmateriale dekkjer dalbotnen der snøskredet 'Jørpa' kryssar tvers over dalen frå sørvest. Jørpa er ein årviss snøskavl som vert danna i fjellet Nonsnibba 1803 moh. på vestsida av Kjenndalen inst i Lodalen. Namnet vert òg brukt om eit snøskred som vert utløyst når snøskavlen fell 500-600 meter ned i dalen. Det årlege raset skaper eit enormt lufttrykk som kan gjere store øydeleggingar. På motsett side av dalen ligg ei stor fjellblokk, Jørpesteinen (fig. 3.4.4). Den skal ha blitt flytta av lufttrykket frå Jørpa mellom anna i 1832, 1904 og ein gong på 1970-talet. Det bur ikkje folk i Kjenndalen, og det er ikkje kjend at menneske skal ha blitt tekne av snøskredet, men ein restaurant vart knust av lufttrykket i 1989. Sju hestar på beite i dalen vart drepne av lufttrykket frå Jørpa i 1893, og 17. mai 1924 tok lufttrykket frå skredet livet til fem hestar.



Figur 3.4.4. Jørpesteinen i Kjenndalen. Den vassfylte gropa syner korleis steinblokka har blitt flytta av trykkbølga frå Jørpa inn mot den nordaustlege fjellsida. Foto: Svein Olaf Dahl.

10. juni 2022 gjekk det eit stort snøskred frå den vestlege fjellsida inst i Kjenndalen (fig. 3.4.5). Skredet gjekk tvers over dalen og la ned mykje skog. Ein campingbil med tre personar vart treft av skredet, men heldigvis var det ingen som omkom i skredet.



Figur 3.4.5. Den 10. juni 2022 gjekk det eit stort snøskred frå den vestlege dalsida inst i Kjenndalen. Foto mot sør. Foto: TV2.

Fjellskreda i Ramnefjellet i Loen 15. januar 1905 og 13. september 1936

Innleiing

Det er fem like typar ras og skred som førekjem i bratte fjellsider [steinsprang (<10.000 kubikkmeter), steinskred (10.000-100.000 kubikkmeter), fjellskred (>100.000 kubikkmeter), jordskred og snøskred], i slakt terreng med gamal havbotn (leirskred) og undersjøiske ras i fjordar og på kontinentalsokkelen.

I løpet av dei siste 150 åra har omlag 2000 menneske mista livet i skredulukker i Noreg. Det har nok gått skred gjennom heile perioden etter siste istid og mange menneske har vorte drepne. Geologiske studiar viser at det like etter siste istid gjekk fleire store undersjøiske ras på kontinentalsokkelen som må ha ført til tap av menneskeliv og store øydeleggingar på land ved at flodbølgjer (tsunami) har skôla innover land, til dømes etter eit stort undersjøisk ras på Storegga utanfor Møre-kysten for omlag 8200 år sidan. Storeggaskredet, som er eit av dei største undersjøiske rasa ein kjenner til, påverka eit område på 95.000 kvadratkilometer og utgjorde eit sedimentvolum på mellom 2400 og 3200 kubikk-kilometer! Tsunamibølgjene etter Storegga-skredet var langs kysten av Vest-Noreg opptil 10-12 m høge (i fjordane truleg opp mot 50 m høge), i Skottland 3-6 m høge, på Shetland >20 m høge og på Færøyane >10 m høge.

Skred er óg årsaka til den aller største naturkatastrofen vi kjenner til i Noreg, då minst 500 menneske omkom og 48 gardar vart øydelagde i ein flaum i Gauldalen i Trøndelag den 11. september 1345. Historiske data syner at meir enn 3500 menneske har mista livet i skred her i landet. Dei fleste ulukkene har skjedd på Vestlandet og i Nord-Noreg. Det høge talet for Sør-Trøndelag skuldast flaumen i Gauldalen i 1345. Snøskred har teke flest menneskeliv. Deretter kjem fjellskred og jordskred. Dei mest kjende fjellskredulukkene skjedd i Loen i 1905 og 1936 og i Tafjord i 1934, der til saman 175 menneske omkom. Av andre store fjellskred i Noreg kan vi nemne Tjelle i Møre og Romsdal (1756) og Lyngen I Troms (1811).

Før 1600 finst det historiske opplysningar om omlag 100 skred, der 16 var snøskred (Furseth, 2003). På 1600-talet er det rapportert om 360 skred, der 160 var jord- og steinskred. På slutten av 1600-talet (frå 1680) er det funne opplysningar om omlag 60 skred. Det samla talet på omkomne i skred på 1600-talet er omlag 600, som er eit minimumstal. Ei februar natt i 1679 døydde 135 i snøskred i eit avgrensa område på Nordvestlandet. På 1700-talet er det historiske opplysningar om 650 skred, med meir enn 700 drepne. Hundreåret er prega av dei mange jordskreda, spesielt i samband med flaumane i 1743 (Vestlandet) og 1789 ('Stor-Ofsen' på Austlandet 21.-25. juli). I alt vart det rapportert om 360 slike jordskred. Berre under 'Stor-

Ofsen' vart det rapportert om 110 store jordskred og nokre få fjellskred. Under 'den vesle istida' på midten av 1700-talet var det svært mange skred. I perioden 1720-1745 var det svært mange avtaksforretningar (for å få skattereduksjon). På 1800-talet var det mange snøskred, der året 1868 var det verste. Den vinteren omkom 32 menneske i eit snøskred i Gråura i Oppdal. Dette er den største snøskredulukka vi kjenner til. Det er innsamla data om omlag 950 ulike skredhendingar og 1400 drepne på 1800-talet. Halvparten av desse skredhendingane var snøskred og 2/3 av dødstalet skuldast snøskred. Stryn var hardt råka under snøskredvinteren 1868; den 6. februar tok fonna Sunndal gard og 13 menneske omkom, dessutan ein hest, 31 storfe og 120 småfe. Den 11. februar omkom 11 menneske på Gjørven i Stryn og den 26. februar omkom det óg 11 menneske. I løpet av 20 dagar omkom det altså 35 menneske i snøskredulukker i Stryn prestegjeld. Vinteren 1880-81 kom det mange snøskred over store delar av landet og til saman omkom 65 personar. På 1900-talet er det innsamla opplysningar om omlag 1000 skredulukker og 900 drepne. Til saman er det funne historiske opplysningar om 350 fjellskredulukker (fjellskred har eit volum på meir enn 10.000 kubikkmeter).

Fjellskreda i Ramnefjellet i Loen

Den 15. januar 1905 og 13. september 1936 skjedde to av dei største naturkatastrofane i Noreg i nyare tid. Denne samanstillinga om fjellskreda i Loen byggjer på Reusch (1907), Jørstad (1968), Bjerrum og Jørstad (1968), Nesdal (1983, ny utgåve i 2003) og Grimstad og Nesdal (1991). Frå Ramnefjellet i Loen gjekk det sju store fjellskred i perioden 1905-1950 (Tabell 1). Fjellskreda i 1905 og 1936 førte til store bølger i Lovatnet (Jørstad, 1968) og til saman 135 personar omkom i dei to ulukkene. Til saman har det falle ned vel 3 millionar kubikkmeter fjell frå Ramnefjellet sidan 1905.

Tabell 1

Observerte historiske stein- og fjellskred frå Ramnefjellet i Loen.

Dato	Volum fjell (m ³)	Volum av morene/ur (m ³)	Utfallshøgde (moh.)	Maksimum bølgjehøgde (m)	Tal på omkomne
15.01.1905	50,000	300,000	500	40,5	61
20.09.1905	ca. 15,000	ca. 50,000	400	>15	0
13.09.1936	1 million	-	800	74,2	74
21.09.1936	ca. 100,000	-	800	ca. 40	0
06.10.1936	?	-	800	?	0
11.11.1936	>1 million	-	800	>74	0
22.06.1950	ca. 1 million	-	800	ca. 15	0

Ramnefjellet ligg på sørvestsida av Lovatnet, som er 12 km langt og 1,5 km breitt. Framfor Ramnefjellet er Lovatnet berre 400 m breitt fordi Nesodden stikk ut i vatnet på motsett side av vatnet. Lovatnet ligg 52 moh. og det maksimale vassdjupet i vatnet er 138 m (NVE, 1984). Botnen ligg altså 86 under dagens havnivå. Rassåret etter det siste fjellskredet har ein skråningsvinkel på omlag 80° mellom 350 og 800 moh., medan området under rassåret ned mot Lovatnet har ein skråningsvinkel på omlag 40°. Deler av fjellveggen i rassåret går i trappetrinn. Vassdjupet i Lovatnet under Ramnefjellet har vorte mindre og mindre for kvart fjellskred. Vassdjupet er derfor no så lite at det ikkje kan skapast bølgjer som kan gjere skadar dersom det går fjellskred på same staden som i 1905 og 1936.

Berggrunnsgeologi og fjellsprekker

Fjellgrunnen i området er dominert av middels til finkorna granittiske gneisar med årar og lag med skifrig amfibolitt, rik på glimmer med innslag av kloritt og svovelkis. Det vart rapportert om at store mengder vatn vart spylt ut frå grenselaget mellom gneis og amfibolitt i deler av rassåret. I den nordlege delen av rassåret, heller foliasjonsplanet 40-50° i austleg retning, medan det er snudd omlag 40° i den sørlege delen. Fjellmassane i resten av den sørlege delen av rasområdet kviler på meir stabil fjellgrunn. Bugge (1936) skreiv om ei mineralomdanning i

nokre av dei skifrige amfibolittlaga og han meinte at det første fjellskredet var utløyst av ein kollaps i eit av dei omdanna sonene. I tillegg til foliasjonen er det nord-/sør-gåande sprekkar som skrånar bratt (omlag 80°) mot vest og ned mot vatnet. Sprekkemønsteret kan følgjast sørover fleire kilometer opp Nesdalen. Avstanden mellom dei sør-/nord-gåande sprekkene ser ut til å vere større enn mellom foliasjons-sprekkene. Nokre av dei nesten vertikale sprekkene har blitt rapportert å vere opne (Jørstad, 1954). Nokre vertikale sprekkar har også vorte observert og to av dei kan sjåast i dag. Skildringar etter fjellskreda i 1905 og 1936 indikerer at vasstrykket i dei vertikale sprekkene kan ha vore den utløysande faktoren. Augevitner fortalde om store vass-sprutar etter vatn under stort trykk, lik vass-stråler, som kom frå visse stadar like over dei vassførande sprekkene fylte med omdanna mineral i øvre del av rassåret frå 1905 (Bugge, 1936). Desse vass-sprutane kom etter utfall av små mørke steinar og grus frå dei same sprekkene. Vass-sprutane kom i pulsar, der kvar puls varte i 1-2 minutt med 6-7 minutt imellom. Dette store vasstrykket kan ha vore i samband med vassfylte vertikale sprekkar i fjellmassivet bak rassåret.

Stein- og fjellskreda i 1905

Det første skredet som førte til skade skjedde ved midnatt mellom 15. og 16. januar 1905. Søndag kveld den 15. januar ein gong mellom kl. 23.00 og 24.00 høyrdest to smell frå Ramnefjellet. Eit steinskred med eit volum på omlag 50.000 kubikkmeter fall ned frå omlag 500 meters høgde over Lovatnet og utløyste omlag 300.000 kubikkmeter med morene og urmassar ved foten av skråninga. Den utløyste delen av fjellveggen vart estimert til å ha vore omlag 10 meter tjukk, 100 meter høg og 50 meter brei. Skredet etterlet seg eit portalforma, overhengande rassår omlag 500 moh. Steinskredet genererte ei svær flodbølgje. På Nesodden hadde bølgja ei maksimal høgde på 40,5 meter over vassnivået i Lovatnet. På Nesodden vart ein dampbåt ('Lodalen') løfta 17 m vertikalt og flytta 350 m innover Nesodden av flodbølgja.

Nesodden kløyvde bølgja i to; den eine delen gjekk utover og mot Bødal, den andre innover mot Nesdal. I Bødal nådde bølgjene ei høgd på 14,5 m og alle husa som vart råka av bølgjene vart fullstendig øydelagde. Eit par løer og nokre små fjøs stod att. 24 personar omkom i Bødal den natta, og 3 dei neste dagane av skadane dei fekk eller av lungebetennelse. Berre husa i Gjerstun og Raudi, som låg 200 m lenger oppe frå vatnet, var uskadde. I Ytre Nesdal nådde bølgjene på den meste ei høgd på 15,5 m og alle dei 34 som budde på dei fem gardane i Ytre Nesdal omkom. I Bødal og Nesdal omkom til saman 61 av 121 menneske som budde i dei to

grendene. Av desse var det berre 9 som vart funne att. Til minne om dei 52 som fekk si grav i vatnet vart det reist ein omlag 5 meter høg minnestein på det høgaste punktet på Nesodden. Denne steinen, som vart avduka den 13. juni 1905, vart øydelagd av flodbølgja under fjellskredet i 1936. I Ytre Nesdal vart alle husa sopa på vatnet, medan Indre Nesdal kom betre frå det, sjølv om husa begge stader låg attmed vatnet. Grunnen til dette var truleg at noko av bølgja følgde djupålen i vatnet og fekk større fart. Denne bølgja vart reflektert i Bødalsfjellet på den andre sida av vatnet (under der vegen til Kjenndalen går i dag) og støytte mot den delen av bølgja som gjekk langs Nesdalslandet, like før den var komen til Indre Nesdal.

Ved utløpet av Lovatnet, 8,5 km mot nordvest, nådde bølgjene ei høgd på 5,8 meter og øydela brua over elva. Bortsett frå ein, vart alle 80 båtane på vatnet øydelagde. I 1905 var det ikkje veg langs vatnet. Den einaste måten å kome til dei øydelagde gardane i Bødal og Nesdal var lang ein smal og kronglete sti som fekk store skadar under ein storm like etter ulukka.

Den 20. september 1905 fall omlag 15.000 kubikkmeter fjell ned frå ei maksimal høgd på 400 m og saman med omlag 50.000 kubikkmeter morene og skredmassar, genererte det ei flodbølgje med ei maksimal høgd på >15 m. Heldigvis vart ingen drepne.

Etter skredet i 1905 vart djupna i vatnet under Ramnefjellet målt. 30 m ut frå rasstaden var det 8 m djupt, 50 m lenger ut 14 m, 100 m ut 15 meter og 200 m ut 25 m djupt. Like utanfor Nesodden vart det målt eit vassdjup på 40 m.

Nokre snakka om å flytte frå dalen etter ulukka den 15. januar 1905. Likevel vart alle gardstuna bygde opp att, men lenger frå stranda.

Den 13. september 1936 rasa Ramnefjellet på nytt.....

Fjellskreda i 1936

Det første av fjellskreda i 1936, som inneheldt omlag 1 million kubikkmeter fjell, vart utløyst i halvfemtida om morgonen den 13. september. Det høyrdest som ein stor smell frå Ramnefjellet. Medan bølgja i 1905 delte seg mot Nesodden, gjekk ho no rett over og skôla over heile Bødal. Den maksimale bølgehøgda ved Nesodden var 74,2 m, 33,7 m høgare enn i katastrofeskredet i 1905. Restane etter dampbåten 'Lodalen', som låg 17 m over Lovatnet sitt nivå, vart løfta 33

m høgare (50 m over vatnet), til ein posisjon 350 m frå stranda. I Bødal vart alle dei ni gardane som vart bygde opp igjen lenger frå vatnet enn før ulukka i 1905, fullstendig øydelagde. I tillegg vart både Gjerstun og Raudi, som stod att etter flodbølgja i 1905, øydelagde. 44 personar i Bødal vart drepne av flodbølgja, som nådde ei maksimal høgde på 44,9 m. I Indre Nesdal vart 3 av 7 gardar øydelagde og 23 personar vart drepne av flodbølgja som nådde ei maksimal høgde på 23,2 m. Medan alle bruka i Ytre Nesdal vart sopa på vatnet i 1905, vart desse ståande att fordi dei var bygde opp att lenger frå vatnet. Øvste kanten på båra gjekk heilt inntil huset på bruk nr. 3. Underbruket Fredsvoll, som var bygd opp att på dei gamle tuftene nede ved vatnet etter fjellskredet i 1905, var den første heimen i Nesdal som vart øydelagd. Alle dei tre som budde i huset omkom. Det var Indre Nesdal det gjekk verst utover denne gongen. Både bruk nr. 1 og 3 vart sopa på vatnet og alle omkom, til saman 23 menneske. Bruk nr. 2, som låg noko lenger frå vatnet, vart ståande. I dei husa som vart tekne av flodbølgja i Nesdal var det ingen som overlevde. Sjølv om alle husa i Bødal vart øydelagde, var det likevel nokon som ved eit mirakel overlevde. Anders E. Bødal som budde i bruk nr. 1 overlevde begge ulukkene i 1905 og 1936. To andre gardar, Hogrenning (underbruket Sanden) og Vassenden (underbruket Osneset), vart også øydelagde og to personar vart drepne på kvart av dei to bruka. På Vassenden, 8,5 km frå Ramnefjellet, var flodbølgjene opptil 12,6 m høge. Opphavleg var Nesodden dekkja med morene og dalsida under Ramnefjellet med morene og skredmassar. Flodbølgjene skyldte vekk jordmassane og bart fjell og store steinar vart igjen. I alt omkom 74 menneske under fjellskredet i 1936 og omlag 100 hus, medrekna nausta, vart øydelagde. Berre naustet på Helset stod att. Alle båtane rundt vatnet sokk eller vart smadra. Båtane til Lodalens Dampbåtlag; dampbåten 'Lodalen', motorbåten 'Bødal' og to slepeskuter sokk. Einaste unntaket var motorbåten 'Kjendal' som vart kasta på land. Denne fekk berre mindre skade og vart sett inn i hjelpearbeidet. Haugen og Sæten Elektrisitetsverk som stod ved Loelva vart øydelagd saman med ein verkstad, eit sagbruk, 5-6 kvernhus og restauranten ved Kjenndalssanden. Brua over Bødalselva vart kasta omlag 150 m innover land, og dei tjukke jarnbjelkane vart sterkt vridne.

Seinare same året, natta mellom måndag 21. og tysdag 22. september, kom eit nytt ras (Tabell 1). Båra slo 150 m innover Nesdal. To båtar fôr på vatnet saman med ein del lausøyre. Sidan det ikkje lenger budde folk langs vatnet, vart ingen skadde. Søndag 20. september, altså to dagar før, var det samla mellom 5000 og 6000 menneske i dalen som ville sjå spora etter ulukka den 13. september. Hadde fjellskredet kome då, ville det ha vorte ei forferdeleg katastrofe. Tysdag 6. oktober gjekk det eit nytt ras og to båtar vart øydelagde. Det gjekk fleire småras utover hausten og den 9. november vart dalen på nytt fylt av steinrøyk etter fjellskred

og kl. 02.00 den 11. november kom det tre fjellskred tett etter kvarandre. Skredet den 11. november var større enn katastrofeskredet den 13. september, med meir enn 1 million kubikkmeter. Dette fjellskredet, som kom frå 800 meters høgde, genererte ei flodbølge med ei maksimal høgde på meir enn 74 m, men ingen vart drepne. Båra slo over Nesodden, og gjekk like høgt i Bødal og Nesdal som under fjellskredet den 13. september. Nedover langs Lovatnet gjekk bølga mange stadar høgare. 10 nye robåtar som var komne opp i Lovatnet vart øydelagde. Motorbåten 'Kjendal' sokk. Ei ny bru som var sett opp på Sæten ved utløpet av Lovatnet vart teken og det vart gjort skade på vegen og på telefonstolpar. Garden Nesdal vart ikkje gjenreist etter fjellskreda i 1936.

Fjellskredet i 1950

Etter skreda i 1936 kom det av og til nokre småras frå Ramnefjellet. Hausten 1949 byrja det å rase jamleg. Det var lite aktivitet utover vinteren, men om våren tok det til å rase igjen. I byrjinga av juni kom det nokre større steinras. Ein kunne no observere at ein sprekk, som stod att etter 1936, vart større for kvar dag. Den 17. juni fall ytste toppen på fjellstykket ned og det var tydeleg at ein kunne vente eit større ras kva dag som helst. Torsdag 22. juni i 16.00-tida kom skredet. Fjellskredet var på 0,5-1 million kubikkmeter og kom frå omlag 800 meters høgde (Tabell 1). Fordi Lovatnet under Ramnefjellet var nesten fylt opp av skredmassar frå dei tidlegare skreda (vassdjupet var berre 8-10 m), vart bølga berre omlag 15 m høg. I Nesdal slo vatnet eit par hundre meter innover land, og i Bødal omlag femti meter. Sjøelve hovudbølga følgde botnen. To som var ute på Lovatnet i ein robåt og fiska, rodde det dei kunne vekk frå land og ut mot midten av vatnet. Dei såg båra langs land, medan der ute som dei låg, var det nesten roleg då bølga passerte under dei. Bølga slo opp i ei høgd av 7-8 meter ved Vassenden ved utløpet av vatnet. Vegen vart øydelagd i ei lengd på omlag 100 m, og ei 30 m lang bru over til Sæten vart øydelagd av bølga. Ingen vart drepne under dette fjellskredet.

Kjelder

Bjerrum, L. og Jørstad, F. 1968: Stability of rock slopes in Norway. *Norwegian Geotechnical Institute, Publication no. 79*, 1-11.

Bugge, A. 1936: Foreløpig uttalelse om fjellskredet i Loen 13de september 1936. *Rapport 2*. oktober 1936.

- Carstens, H. 2003: Rasen(d)e fjellvegger. *GEO* 6 (8), 12-16.
- Furseth, A. 2003: Skredulykker i Noreg. *GEO* 6 (8),17-18.
- Grimstad, E. og Nesdal, S. 1991: The Loen rockslides - A historical review. *Norwegian Geotechnical Institute. Publication 182*, 1-6.
- Jørstad, F.A. 1954: Befaring av Ravnefjell, Loen, Stryn, 20.06.54. *NGI-rapport S 68*.
- Jørstad, F.A. 1968: Stability of rock slopes in Norway. *Norwegian Geotechnical Institute, Publication no. 79*, 1-11.
- Jørstad, F.A. 1968: Waves generated by landslides in Norwegian fjords and lakes. *Norwegian Geotechnical Institute, Publication no. 79*, 13-31.
- Nesdal, S. 1983: *Lodalen - fager og fårleg*. Ekspresstrykk, Tønsberg. Ny utgåve i 2003.
- NVE 1984: Dybdekart over norske innsjøer. *Meddelelse nr. 48 fra Hydrologisk avdeling*. 128 sider.
- Reusch, H. 1907: Skredet i Loen 15de januar 1905. *Norges geologiske undersøkelse. Aarbok 1907*, 3.

Verdivurdering

Det er ingen spesielt verdfulle geologiske lokaliteter eller område i Kjenndalen.