

Stein i Trøndelag



Innhold

Leder.....	1
Portrettet... "Tom Heldal".....	2
Medlemsnytt: .	
Medlemsmøtet 4.2.	4
Mineraler omtalt i «Norges Mineraler»	6
Fjellskred	8
Konferansen om Verdifull naturarv";	
NGU-dagen 5.2.....	11
Boknytt	16
Siste nytt	16

B

Nr 1/februar 2015 Årg. 16

Redaksjon

Redaktør: *Gisle Rø*, til 908 27 536
gisle.ro@online.no

Utgiver: TAGF, Alf Godagersv. 41
N-7081 SJETNEMARKA

Bladet er planlagt utgitt med 4 nr pr år; februar,
mai, september og november.

Leder

Vi nærmer oss et nytt årsmøte med oppsummering av tilbakelagt aktiviteter og minnerike opplevelser for de som har benyttet seg av foreningens tilbud.

Årsmeldingen viser at mange av våre medlemmer, juniormedlemmer og tillitsvalgte har nedlagt et imponerende arbeid for TAGF. Turtilbudet og innholdet i medlemsmøtene har gitt medlemmene noe igjen for medlemskontingenten. Da har vi ikke nevnt den ekstra innsatsen i forbindelse med 40-årsjubileet som spesielt styrets medlemmer må krediteres for.

I 2015 skal TAGF tilbake til «normal drift» igjen og stake ut kursen for inneværende år. Ønsker du som medlem å delta i dette, vil årsmøtet 5. mars være den beste anledningen. Her kan du bidra med gode forslag og nye ideer som kan innarbeides i laget nye handlingsplan.

Vi ønsker deg som medlem og andre som ønsker å lære mer om vår lokale geologi, velkommen til å delta i TAGF videre utvikling.

Portrettet

Tom Heldal

Ved Hans Helmer Sæternes



Avdelingsdirektør Tom Heldal, NGU.

Kan du fortelle litt om din bakgrunn.

Jeg er fra født og oppvokst i Bergen, og begynte på geologistudiet ved universitetet der i 1980. Jeg var ikke helt sikker på hva jeg ville studere, men kombinasjonen av kunnskap og det å være ute i naturen var meget viktig for meg. Etter et par år i Finnmark etter studiene fikk jeg jobb på NGU. Og der har jeg vært siden. Det har jeg aldri angret på! Så da har dere sikkert skjønt at geologi er viktigere for meg enn fotball.

På NGU har jeg jobbet mye med mineraler og naturstein, både som råstoffer i dag og i framtiden, og om hvordan fordums mennesker har utnyttet disse ressursene. I mange år var jeg lagleder på NGU, mens jeg for tiden er avdelingsdirektør for GEO ressurser.

For meg er NGU ideell; vi kan ha flere tanker i hodet samtidig. Vi trenger å utvinne mineraler og bergarter for at samfunnet skal fungere. Samtidig har vi en rik geologisk arv som bør tas vare på, vi har områder med geologisk risiko, og vi trenger geologisk kunnskap for å ta bedre vare på naturen i framtiden. Verden og geologien er komplisert, og da må vi våge å se sammenhenger.

Når ble du interessert i geologi?

Geologiinteressen ble vekket på universitetet, det første kurset vi hadde i geologi. Jeg ble veldig fascinert av geologiske prosesser, hvordan jorda var dannet og hvordan planeten utvikler seg, og ikke minst hvordan selv en liten stein bærer en del av denne svære fortellingen. Det å være geolog ble for meg som å sanke små biter av et kjempestort puslespill, prøve å sette det sammen og samtidig oppdage at her ligger det veldig mye tolkning og perspektiver. Jeg er ikke Hamlet som filosoferer over tilværelsen med en hodeskalle i handa, men jeg kan bli ganske fjern med en interessant bergart!

Når begynte du å samle steiner, kan du huske din første?

Jeg samlet litt stein da jeg var liten gutt, men det husker jeg ikke så mye av. På skolen var geologiundervisningen ikke så veldig stimulerende. Min aha-opplevelse lå i de skapende prosessene, hvordan fjell bygges og forsvinner, kontinentaldrift, avsetning og erosjon, den levende jordkloden.

Hva er favoritten?

Det var vanskelig spørsmål. Jeg har en stor forkjærlighet til kleberstein; denne helt unormale bergarten, myk så du kan skrape den med neglen, men holdbar som bare det

i brann og ufred. Tanken på at de fleste klebersteiner har opphav i jordas indre er besnærende. Man tager litt mantel og tilsetter vann, da får du serpentinit. Så dehydrerer du serpentiniten og pøser litt CO₂ på, og da får du kleberstein. Den er på mange måter symbolet på platens bevegelser og havbunnskorpens forgjengelighet. Og på menneskenes nytte av stein. Vi brukte kleberstein til vevlodd, gryter, fiskesøkker, bygningsstein, støpeformer, ovnsrør og masse annet. De norske ordene for «gryte» og «grøt» kom fra det gammelnorske ordet for stein - "Grjot". Så kleberstein er både et symbol på jordklodens utvikling og menneskets bruk og symbolisering av stein.

Har du et funn du spesielt er stolt av? Kan du fortelle litt om historien/turen bak?

Jeg var veldig stolt da jeg som student arbeidet for en konsulent som heter Boye Flood og var med på å kartlegge grafittressurser på Senja. Jeg husker vi brukte strukturgeologisk skole-lærdom til å forutse hvor de store grafittforekomstene BURDE være. Og så gikk vi der, bratt så vi måtte nesten bite oss fast, men der lå altså en svær forekomst. Vi anslo mer enn tyve års drift. Så går det 23 år, og nyheten kommer om at graven er tom. Du verden, tiden går fort! Det som framsto som en uoverskuelig framtid den gang var plutselig over. Slik er det å bli eldre!

Har du noen anbefalinger eller ønsker angående steder du har vært, ønsker å dra til?

Nesten hvor man er i Norge kan man finne interessant geologi. Det er overalt, i landskap, berggrunn og løsmasser. Med

åpne øyne ser man nye dimensjoner rundt oss! Jeg er veldig takknemlig for at jeg fikk lære litt om geologi og geologiske prosesser, for det har beriket mine opplevelser i mange deler av verden. Det er mange steder jeg ønsker å besøke. Jeg har jobbet en del i sydlige Egypt, og landskapet der er veldig interessant; hvordan erosjonen har skulpturert et underjordisk vulkansystem og laget de merkeligste landformer. Jeg vet at dette om mulig er enda mer utpreget rundt Gilf Kebir, i sydvestlige Egypt, så der kunne jeg tenke meg å dra.

Hvor mye tid bruker du på din hobby?

Tips bøker og lignende.
Jeg har vel strengt tatt ingen hobby i den forstand at jeg samler på stein. Men jeg samler mye på geologiske inntrykk, og således føler jeg meg privilegert som har en "jobby".

Har TAGF på noen måte bidratt deg til å bli en bedre steinsamler, bedre kunnskap, inspirasjon?

TAGF består av veldig hyggelige folk med masse kunnskap! Derfor synes jeg det er veldig fint å kunne være med på arrangementer og liknende. Jeg setter veldig pris på hva TAGF har gjort med tanke på guider og slikt som kan gi oss en litt bedre geologisk og kulturgeologisk opplevelse rundt Trondheim.

Medlemsnytt

Medlemsmøte 4.2.2015

Det møtte 21 medlemmer + junior-medlemmer.

TAGF hadde nok en gang invitert forsker **Terje Bjerkgård**, denne gang som en representant for Trondheim Astronomiske Forening. Powerpointforedraget hans hadde tittelen:

«*Stein og is i solsystemet*».

Tilhørerne fikk en flott innføring i temaet hvor følgende ble omtalt:



Terje Bjerkgård demonstrerer farten til en meteor som kommer inn i atmosfæren.

Det vakte særlig stor interesse hos tilhørerne da følgende opplysninger ble presentert om vårt solsystem:

1 stjerne, 8 planeter med 173 måner (146 med navn), 5 dvergplaneter (Eris, Pluto, Haumea, Makernake, Ceres). 667 848 småplaneter inndelt i 666 078 asteroider, inklusive Ceres, 1 770 Kuiperbelte-objekter,

Solsystemets bestanddeler

Kometer: Historikk

Kometer: Hva de består av og hvor de finnes

Kometer: Hvordan ble de dannet?

Rosettasonden og komet 67P/Churyumov-Gerasimenko

Er kometer ansvarlig for vann og liv på Jorda?

Meteoror og meteoritter, hva er de?

Ildkuler på himmelen

Meteorittfall og kratere

Nytteverdien av meteoritter

Typer av meteoritter

Identifikasjon av meteoritter

inklusive Eris, Pluto, osv. 617 kometer innenfor Kuiperbeltet. 252 måner rundt småplaneter (asteroider og TNO'er).

Kometer er smålegemer som går i baner rundt Sola. Når kometen nærmer seg Sola, får de en stor atmosfære av gass kalt komaen og ofte en hale som peker bort fra Sola. Kometkjernen i seg selv består av løse ansamlinger av is, støv og steinpartikler, typisk noen få til titalls kilometer tversover. Kometene kommer fra Kuiperbeltet og den såkalte Oortskyen.

Kometkjernen varierer fra omtrent 100 meter til mer enn 40 kilometer i diameter. Kjernen har uregelmessig form siden de har for liten masse til at gravitasjonskraftene kan danne en rund form. De består av stein, støv, vann-is og frosne gasser som karbonmonoksid, karbondioksid, metan og ammoniakk.

Observasjoner som er gjort med romsonder viser at kometene har ei skorpe som består av støv og steinfragmenter, mens is ligger nede under skorpa. I tillegg inneholder kometene mange organiske forbindelser som metanol, hydrogencyanid, formaldehyd, etanol og aminosyrer.

Både komaen og halen blir lyst opp av Sola. Støvet reflekterer sollyset, mens gassene ioniseres (får ladning). Dette gjør at kometen får to haler, en fra støvet og en fra gassene. Støvhalen ligger igjen i kometbanen og kan ofte være kurvet, noe som på grunn av perspektivet kan gjøre at den noen ganger ser ut til å ligge foran kometkomaen. Detet kalles en antihale. Halen av ioniserte gasser kalles en ionehale og peker alltid rett vekk fra Sola. Det er strålingstrykket og solvinden som etter hvert påvirker komaen og fører til dannelse av en hale bak kometen.

De fleste kometbanene er svært langstrakte (eksentriske) og har stor omløpstid. Det betyr at disse kometene beveger seg langt ut i Kuiper-beltet. Disse ser vi en gang før de forsvinner i tusener av år. Bare kortperiodiske kometer, som f. eks Halleys komet, forblir på innsiden av Plutos bane i størstedelen av sin omløpstid. Det er beskrevet 4 636 langperiodiske kometer som stammer fra Oortskyen

I de seinere år er det funnet svært mange meteoritter i Antarktis og i ørkenstrøk. Totalt har vi i dag kjennskap til mer enn 45 000 meteoritter. I overkant av 1 700 meteoritter har en vekt på mer enn 1 kg og 222 veier mer enn 100 kg. 66 av disse igjen veier mer enn 500 kg, mens 9 kjente meteoritter veier mer enn 10 tonn.

De aller fleste meteoritter inneholder metall, dvs. Fe og Ni. Jernet gjør at meteorittene er typisk magnetiske, mye mer enn jordiske steiner. Meteoritter inneholder alltid Ni, så en jernrik stein uten Ni (< 5% i metallpartiklene) er ingen meteoritt.

Rosettasonden ble sendt opp av ESA fra Fransk Guyana 2. mars 2004 og kom fram til kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko 6. august 2014. Med seg hadde sonden landingsfartøyet Philae. Rosetta skal gå i bane rundt kometen og følge denne på ferden

innover i solsystemet. Når kometen utvikler hale på grunn av fordampning, vil Rosetta kunne følge prosessen.



Rosettasonden. Foto ESA.

Rosetta er kalt opp etter Rosettasteinen som var med på å avsløre hieroglyfenes hemmeligheter, mens Philae er oppkalt etter en obeslisk i Phile i Egypt som gjorde det mulig å yde Rosettasteinen. Håpet er at sonden skal avsløre noen av solsystemets hemmeligheter og hjelpe oss til å danne et bilde av hvordan solsystemet så ut før planetene ble dannet. Kometen har et volum på $21,4 \text{ km}^3$, som tilsvarer volumet til et prisme på ca. $3,5 \text{ km} \times 3 \text{ km} \times 2 \text{ km}$.

Vannet som er analysert har en annen fordeling av hydrogenisotoper enn vann på Jorda. Det har gitt fornyet spekulasjon hva angår opphavet til det jordiske vannet. På ESA hjemmeside legges det ut foto av kometen, seinest 16.2.2015.

Meteoritter er ekstremt viktige fordi vi faktisk kan undersøke dem direkte i laboratorier. De er svært viktige for å forstå hvordan solsystemet vårt er blitt til og har utviklet seg. De har gitt oss en alder på solsystemet på 4,57 milliarder år. De brukes

til å forsøke å forstå hvordan livet på Jorda har oppstått. Noen meteoritter inneholder nemlig karbon og vannholdige mineraler som er grunnlaget for livet på Jorda.

Meteoritter deles i tre hovedgrupper:

Steinmeteoritter opptil 30% Fe-Ni;

Stein-jernmeteoritter opptil 50% Fe-Ni og

Jernmeteoritter opptil 98% Fe-Ni

Kjente kratere i Norge er Ritlandkrateret (Rogaland) og Gadnoskrateret (Gol). I Barentshavet ligger Mjølnirkrateret. Alle kratere er mer enn 400 millioner år gamle.



Modell av Pollenmeteoritten til venstre

Du kan lese mer om Pollenmeteoritten i boka Norske meteoritter omtalt i SiT 4/2014, eller i NGU Nr. 223, Årbok 1962., s. 359.

I sistnevnte årbok er det Fredrik Chr. Wolff som har skrevet en artikkel om historien og analysen av den 263,6 g tunge meteoritten.

Avslutningsvis viste Terje Bjerkgård frem en kopi av Pollenmeteoritten og en ekte meteoritt.

Etter Terje Bjerkgårds foredrag var det sosialt samvær med bespisning, medlemsinformasjon fra styret og utlodning av diverse geologiske objekter og andre medbragte snurrepiperier.

MINERALER omtalt i boka "Norges Mineraler", utgitt i 2010

Ved Gisle Rø

Forekomster i Sør- og Nord-Trøndelag, del 6

I følge forfatteren Rune S. Selbekk er mineralene organisert etter STRUNZ og lister fra IMA fra 2008. Foreningen IMA, eller **International Mineralogical Association** oppdaterer listene sine fortløpende hver måned. I **desember 2014** var det registrert **4985** mineraler. Listen over alle mineralene er tilgjengelig på IMAs hjemmeside.

I denne utgaven av SiT, fortsetter vi gjennomgangen av silikatmineralene og tar for oss gruppen: sjiktsilikater hvo blant annet **glimmer, talk, serpentin, kloritt, prehnitt og leiremineralene forekommer.**

Prehnitt, $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, s. 409, Forekommer flere steder i små mengder i Trøndelag, Åfjord, Orkanger, Selbu, Holtålen, Hitra, Rørvik, Rissa, Inderøy,

Apofyllitt, $(\text{K},\text{Na})\text{Ca}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F},\text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, s. 412. Kjent fra Heggsetfoss i Selbu og Haldalen.

Talk, $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, s. 415. Vanlig mineral knyttet til kleberstein. Røros, Sparbu, Trondheim.

Pyrofyllitt, $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, s. 415. I kyanittskifre i Selbu og Tydal.

Glimmer har følgende generelle formel:

$\text{XY}_{2-3}\text{Z}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$

X: K, Na, H_3O , Ca, Ba

Y: Al, Mg, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn, Cr, Li, V, Zn

Z: Si, Al, Fe^{3+} , Be

Det finnes mange ulike glimmervarianter og det må gjøres analyser for å bestemme hvilken variant som foreligger med 100% sikkerhet, spesielt gjelder det muskovitt og biotittvariantene

Paragonitt, $\text{NaAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, s. 419. Finnes i blant annet garbenskifre sammen med pargasitt. Et omvandlingsprodukt av andalusitt og kyanitt. Hessdalen, Tydal, Levanger, Oppdal. Garbenskifre er lett å få øye på i fjærene og elveleiene i Trøndelag. Se etter de nekkformete pargasitt-xx.

Muskovitt, $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ s.420. Finnes i en lang rekke bergarter i begge Trøndelagsfylkene. En lokalitet som har blitt utnyttet kommersielt ligger i nordenden av Skarvan, adkomst fra parkeringsplassen ved Sonvatnan. Vanlig i granittpegmatitter i kystnære strøk av Trøndelag.

Phengitt(Fengitt), silisium-rik muskovitt, eller sølvhvit glimmer, s. 421. Sannsynligvis flere lokaliteter.

Fuchsitt, kromrik muskovitt, grønnfarget glimmer, s. 421. Finnes flere steder, marmorforekomster, Håen.

Alurgitt, manganrik muskovitt, s. 422. Finnes i Trollheimen og i Oppdalsområdet.

Serisitt, er en finkornet/bladet muskovitt-variant der K^+ ionene blir erstattet av H_3O^+ gjennom forvitring. Serisitt er et leiremineral som forvitrer videre til illitt. Vanlig overalt, men må bestemmes med analyseverktøy. Ikke nevnt i boka.

Illitt/Hydroglimmer, $(\text{K},\text{H}_3\text{O})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{H}_2\text{O},\text{OH})_2$, s. 426. Viktigste bestanddel av de Midnorske leirer, vanlig i bergsprekker og sammen med kloritt.

Glaukonitt, $(\text{K},\text{Na})(\text{Fe}^{3+},\text{Al},\text{Mg})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ grønnfarget leiremineral spesielt knyttet til marine leirer, s 423. Det er det treverdige jernet som gir grønnfargen.

Biotitt, $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$, s. 423. Har tallrike varianter på samme måte som muskovitt og finnes utbredt i mange lokaliteter som bergartsdannende mineral og i pegmatitter. Et sort glimmermineral kaller vi biotitt når det er visuelt bestemt. I virkeligheten er det mineralvarianter av annitt-flogopitt.

Flogopitt, $\text{KMg}_3(\text{Al},\text{Si}_3)\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$, ende-ledd uten jern, ofte bronsefarget utseende, s. 424. Ofte knyttet til apatittforekomster.

Annitt, $\text{KFe}^{2+}_3(\text{Al},\text{Si}_3)\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$, ende-ledd hvor Mg er byttet ut med jern. Vanligvis kullsort utseende, s. 424. Både annitt og flogopittvarianter finnes i Trøndelag, men må bestemmes med analyseverktøy

Lepidolitt, s. 424. Litiumholdig glimmer. Ingen kjente forekomster er omtalt i Trøndelag.

Smektitt, $\text{Ca}_{0,17}(\text{Al},\text{Fe},\text{Mg})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Ikke omtalt i boka men har montmorillonitt og beidellitt som endeledd.

Montmorillonitt, $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, s. 428. Vanlig leiremineral i bergsprekker og er et forvittringsprodukt av ofte oppknyttede bergarter som har blitt hydrotermalt påvirket. Fjellskred glir ofte på denne leiretypen, siden mineralgruppens mineraler sveller når de tar opp vann.

Beidellitt, $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}\text{Al}_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, s. 429.

Vermikulitt,

$Mg_{0,7}(Mg,Fe,Al)_6(Si,Al)_8O_{20}(OH)_4 \cdot 8H_2O$, s. 430, Vanlig leiremineral, men må bestemmes med analyseverktøy

Kloritt, $(Mg,Al,Fe,Li,Mn, Ni)_{4-6}(Si, Al, B, Fe)_4O_{10}(OH,O)_8$, s. 431. Vanlig i grønnskifre i Trøndelag, Dragset gruve, I glimmer-klorittskifre ved Killingdal gr. Bestanddel av de midt-norske marine leirene.

Klinoklor, $(Mg,Fe)_6(Si, Al)_4O_{10}(OH)_8$, s. 432. En av de mest vanlige klorittvariantene som har samme utbredelse som kloritt. Varianter av denne igjen er **ripidolitt** som er en jernrik klinoklor. En variant med krom, **Kämmereritt**, finnes i Feragenfeltet og har en fiolettgrå farge. Ripidolitt er funnet i hydrotermalganger i Trøndelag.

Kaolin(Kaolinitt), $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, s. 433. Et vanlig mineral som forekommer flere steder i Trøndelag. Rørosområdet, Storlidalen, i siderittiske bergarter (opptil 30%) av midtjurassisk alder i Beitstadfjorden.

Hisingeritt, $Fe_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$, s. 436. Sekundærmineral påvist i gruvetipp i Vassfjellet ved Trondheim. Sammen med gips og jarositt.

Serpentin, $(Mg, Al, Fe, Mn, Ni, Zn)_{2-3}(Si, Al, Fe)_2O_5(OH)_4$, s. 438. Vanlig i ultra-basiske bergarter i Trøndelag, Leka, Feragen, Oppdal, Sparbu.

Antigoritt, $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$, s. 439, Vanlig i Feragenfeltet som lysegrønne til mørkegrønne plater.

Krysotil, $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$, s. 439, Fibrige tråder knyttet bl.a. til serpentinitter i Feragenfeltet, Sparbu og på Leka. Krysotil er mer sjelden enn antigoritt.

Lizarditt, $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$, s. 440, Sammen med antigoritt på Leka.

Stilpnomelan, $(K,Ca,Na)(Fe, Mg, Al)_8(Si, Al)_{12}(O,OH)_{36} \cdot nH_2O$, s. 443. Et svært vanlig mineral som finnes flere steder i Trøndelag; Hyllingen-området, Hortavær, Haltdalen/Kjøli, Hølondaporfyritten (andesittbergart), Mostadmark-Selbustrand, Grong, Løkkenfeltet (i kvartskeratofyrer og såkalte «svartfelser»), i putelavaer, i Leksdalen, i vasskiser i Bymarka og ellers i Trondheimsfeltet.

Fjellskred

Ved Gisle Rø

Dannelse og nedbryting av fjellene på jorda er en naturlig prosess som pågår kontinuerlig. Fjellskred er ifølge terminologien som brukes av NVE et generelt begrep som er knyttet til et ustabil fjellparti. Et fjellskred omfatter store volumer. Når det ustabile fjellpartiet kollapser skjer det med stor hastighet og med fragmentering av bergarten. Fragmenteringen kan føre til en volumøkning på opptil 25% (Tjelleskredet i 1756). Den frigjorte massen kan sammen med det overliggende løsmassedekket bevege seg tvers over en dal før rasmassen faller til ro. Volumet til et fjellskred er i størrelsesorden noen hundretusen til mange millioner kubikkmeter.

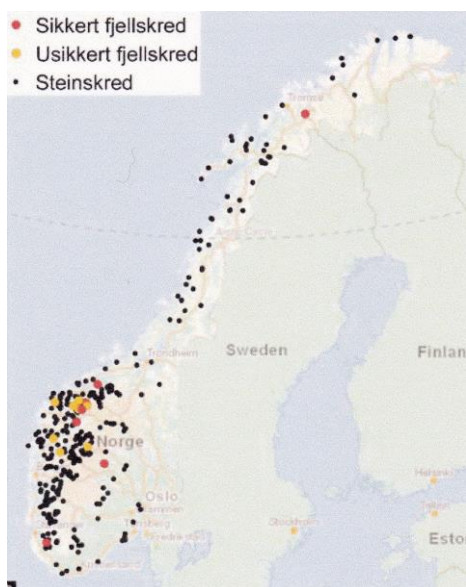
Et steinskred og et steinsprang er mindre mobilt og fører til at skredet danner ei vifte som ender ved foten av fjellet, vi får en urdannelse. Volumet er av størrelsesorden noen få til noen hundre kubikkmeter.

Dannelsen av de ustabile fjellpartiene kan skyldes ulike prosesser som:

- Landheving og forkastningsdannelser (som følge av issmelting, vulkanisme, jordskjelv og platekollisjoner). Hot Spot

vulkanisme knyttet til Kanariøyene har ført til spekulasjoner om at deler av La Palma vulkanen kan sprekke og gli ut i Atlanterhavet slik at det oppstår en gigantisk tsunami som vil ødelegge kysten av Nord- og Sør-Amerika og Sør-England.

- Termisk utvidelse
- Frostsprengning/frostforvitring
- Fjellspenninger
- Vanntrykk (forårsaket bl.a. av leireminerale i smektittgruppen (montmorillonitt) som kan svulle når de tar opp vann). Hurtig snøsmelting kombinert med mye vedvarende regn kan også utløse skred. Mineraler som utsettes for ekstremt høye trykk avgir også vann.
- Bergartstype. (Granitter og granittiske gneiser og lag i en bergart som inneholder sjiktsilikater er ofte representert i fjellskred). «Der Bergsturz von Goldau 1806», ble utløst da et konglomeratlag på ca. 40 millioner m³ gled ut på et mergellag. 457 mennesker døde. Mergel er leire med en høy andel av kalk.



Fordelingen av kjente fjell- og steinskred i Norge

Norske historiske fjellskred

I Norge er det i Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og i Troms at en har hatt og i dag har størst risiko for fjellskred. Her følger 10 av de mest kjente fjellskredene i kronologisk rekkefølge:

1200-tallet Gloppedalsura, Gjesdal.
Ukjent volum og antall døde

1300-tallet Lausneset, Stranda.
Ukjent volum og antall døde.

1650 Grøtura, Hemsedal.
Ukjent volum og antall døde

8/1 1731. Skafjellet, Stranda, Sunnmøre,
volum 6 mill. m³. 17 personer døde.

22/2 1756. Langfjorden, Tjelle i Romsdal.
32 personer døde, 168 hus og 196 båter ble totalødelagt. Ca. 9-10 millioner m³ stein raste ut. Det ble som følge av skredet dannet en 40-50 m høy bølge. Forut for skredet var det kraftig regn. Skredmassen besto av granittisk og granodiorittisk gneis. Skredet var knyttet til en forkastning. (Se mer om dette skredet i Gro Sandøys masteroppgave fra 2012: «Back-Analysis of the 1756 Tjellefonna rockslide, Langfjorden»). Før Sandøys masteroppgave ble volumet til dette fjellskredet anslått til 12-15 millioner m³.

30/6 1810. Pollfjellet, Troms. Ukjent volum,
14 personer døde. 3 gårder ble tatt av en flodbølge.

2/12 1811. Arnafjord, Vik i Sogn.
Ukjent volum, 45 personer døde.

16/1 1905. Loen. 61 døde. Flodbølge oppsto da en knaus på 0,4 mill. m³ av Ramnfjellet raste ut.

7/4 1934. Tafjord og Fjørå. 41 personer døde og tre flodbølger ble dannet. Det var 3 mill. m³ av Langhammeren som raste ut.

13/9 1936. Loen. To bygder Nesdal og Bødal ble vasket bort av flodbølge. 73 personer døde og ca. 300 000 m³ stein raste ut.

I 1780 ble et brudedefølge tatt av et fjellskred i Ulvik kommune. Antall omkomne ble anslått til 15 personer som befant seg i 5 båter, men antallet er ikke bekreftet. Hendelsen ble i slutten av 1840-åra malt av Tidemann og Gude i Tyskland i 7 varianter med tittelen «Brudederden i Hardanger». I omtalen av maleriene er den bakenforliggende hendelsen vanligvis ikke omtalt.

Det er utgitt flere bøker og rapporter om de tre fjellskredene i Loen og Tafjord, se kildematerialet i Nasjonalbiblioteket. (www.nb.no)

Norske fjellskred som truer.

NVE har laget en oversikt som viser de antatt 4 potensielt farligste fjellskredene i 2011:

1. **Åknes, Stranda**
3-4 / 3 / 3 / 4
2. **Oppstadhornet, Midsund**
3 / 1 / 1 / 4
3. **Nordnes, Lyngen**
2-3 / 2 / 2? / 3-4?
4. **Mannen, Romsdalen**
2 / ? / 3 / 2-3?

Første kolonne angir volum: 2 = 1-10 mill. m³ 3=10-100 mill. m³ 4= >100 mill. m³

Andre kolonne angir bevegelse: 3 > 10 cm pr år, 2= 2-10 cm pr år og 1 = 0,2 cm pr år

Tredje kolonne angir sannsynlighet for skred der 3 er 1:1 000, 2 er 1:1 000-1:10 000, 1 er 1:10 000

Fjerde kolonne angir konsekvenser der 4 er svært høy, 3 høy og 2 middels.

Når det gjelder Oppstadhornet i Møre og Romsdal er det frykt for at et svært kraftig jordskjelv, M=5-6, kan utløse et fjellskred.

Ulike typer skred, herunder fjellskred ellers i verden er registrert av USGS på 1900-tallet.

Det er spesielt jordras som dominerer og ingen av de norske fjellskredene er omtalt. De utenlandske skredene har svært store dødstall og skadeomfanget er også svært høyt. F. eks. Khait (Tadsjikistan) fjellskred i 7/5 1949 ødela 33 landsbyer og 28 000 ble drept. Her ble skredet supplert av mudderskred som begravde et stort område. 9/10 1963 ble det utløst et fjellskred fra toppen av fjellet Monte Toc i Italia. 260 millioner m³ med stein falt ned i en dam slik at 50 millioner m³ med vann ble skyllet ned i den underliggende dalen. 2 200 mennesker døde. Den største landsbyen Langarone ble fullstendig bortvasket sammen med en tredjepart av innbyggerne. Stedet ligger ca. 10 mil nord for Venezia og i et fjellandskap som hovedsakelig inneholder kalkbergarter av jurasisk alder.

Den som ønsker å studere ulike typer av skred, finner mange interessante videoer på www.youtube.com

Kilder:

Store fjellskred i Norge. Landbruks- og Matdepartementet, NGU 16/10 2006.
NVE Rapport nr 15/2011 (august 2011); Plan for skredfarekartlegging. Delrapport steinsprang, steinskred og fjellskred.
Catastrophic Landslides of the 20th Century-Worldwide, USGS. (With 50 references).

www.skrednett.no

Se også www.klimaforskning.com
Søk opp avsnittet «Naturens Luner» fra 1900 til 1987.

Konferanse om *Verdifull naturarv* på NGU-dagen 2015

Ved Venke Åsheim Olsen

Jeg bruker gjerne å si at geologien ikke nødvendigvis er det viktigste i hverdagen. Men geologien er bokstavelig talt fundamentet for det meste her i livet.” Det sa geologen Morten Smelror, som er administrerende direktør ved NGU/ Norges geologiske undersøkelse, da han åpnet konferansen torsdag 5. februar med godt og vel hundre deltakere fra inn- og utland.

Les mer her: <http://www.ngu.no/nyheter/geomangfold-p%C3%A5-ngu-dagen-1>

TAGF var også invitert til denne todagers konferansen.

Den arrangerer NGU hvert år i februar. Vi var tre deltakere fra TAGF dette året. Gjennom årene har vi på medlemsmøtene våre hatt stor glede og nytte av foredragene til engasjerte geologer fra NGU (og NTNU) som stiller opp uten honorar for å spre geologisk kunnskap. På møtet i TAGF så seint som 4. februar trollbandt NGU-geologen Terje Bjerggård om kometer og asteroider i solsystemet vårt.

På konferansen 5.februar presenterte Bjerggård og fire andre NGU-kolleger sine personlige ”geologiske jordbærsteder”, steder der de hadde gjort feltarbeid og fått en spesiell tilknytning til. For Terje Bjerggård var det Okstindan i Nordland, med Okstindbreen som Norges 8. største isbre og ni store topper mellom 1916 og 1525 m.o.h. Her er restene etter det øverste skyvedekket i den kaledonske fjellkjeden 400 millioner år tilbake.



NGU-dagen 5. februar 2015 [foto: NGU]

NGUs fødselsdag 6. februar 2015

Konferansen kalles NGU-dagen og markerer NGUs' fødselsdag', fordi NGU ble opp-rettet ved [Kongelig Resolusjon](#) den 6. februar 1858 for" Iværksættelse af en geologisk Undersøgelse eller Opmåling af Norge". (I samme farta kan nevnes at NGU har fått ny logo, dvs. de har tatt i bruk det gamle emblemet med steinhammer og fjærpenn. Det var i bruk som NGUs logo til 1996 og ble da erstattet med den stiliserte jordkloden.



Les mer om logoen: <http://www.geo365.no/bergindustri/ny-logo-med-referanse-til-fortiden/>

Formidling av kunnskap om geomangfoldet

Fredagen var viet ulike måter å formidle geologisk kunnskap på, gjennom film, som i NRK TVs program" Ut i naturen", der programmet om kleberstein ble behørig presentert" Myk som stein". (sendt 4. februar) Vi som ønsket fikk se hele programmet på storskjerm da konferansen ble avsluttet fredag. Finn sjøl fram til denne populærpedagogiske perlen med mye stoff om Nidaros domkirke:

<http://tv.nrk.no/serie/ut-i-naturen/dvna20000913/04-02-2015>

NGU ønsker å trekke fram forvaltning, bruk og vern av det geologiske mangfoldet i Norge, slik flere land i verden har gjort gjennom opprettelse av geoparker.

Se liste fra UNESCO:

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/members/>

Godkjennes ny geopark i Midt-Norge høsten 2015?

Vi har to geoparker i Norge, i Telemark/ Vestfold (Gea Norvegica geopark) og i Rogaland/Vest-Agder (Magma geopark).

Flere står på ventelista, bl.a. det som skal bli Trollfjell geopark og som omfatter Sør-Helgeland og Leka, altså kommuner i to nabofylker som i de to førstnevnte geoparkene. Danmark, Finland og Island har foreløpig en park hver, mens Sverige er uten.



Forsker Anna J. Bergengren på Leka forsommeren 2014.

Vi som var på TAGF-turen til Leka i mai i fjor med pensjonert geologiprofessor Tore Prestvik som guide i sitt eget forskningsområde, fikk også presentert planene om Trollfjell geopark. Der er NGU-geolog Anna Bergengren prosjektmedarbeider. Det var Anna som presenterte Trollfjell på NGU-dagen. Leka ble i 2010 kåret til Norges geologiske nasjonalmonument, og TAGF har visst hatt omkring fem turer dit de siste 25 årene. Se: www.trollfjellgeopark.no

Geologi og kulturminner i England

Geomangfold er også en del av vår verdifulle naturarv, slik biomangfold er det. Men mindre er hittil sagt om *geomangfold* enn om *biomangfold*, på engelsk *geodiversity* og *biodiversity*. Ordet *geoheritage*, *geoarv*, dukket også opp i et annet foredrag på engelsk, og vi ser sammenhengen med vern av *kulturarven*.

I oktober 2014 fikk England sitt charter om geomangfold, the ”*Geodiversity Charter of England*”. EGF ble stiftet i 2013 og har vært en viktig pådriver og utformer av det nye charteret, som kan lastes ned på EGFs hjemmesider:

<http://www.englishgeodiversityforum.org/Downloads/Geodiversity%20Charter%20for%20England.pdf>

Geomangfold-charteret ble presentert på NGU-dagen av styrelederen for the *English Geodiversity Forum* (EGF), Lesley Dunlop ved Northumbria University. Hun har skrevet en artikkel om charteret i tidsskriftet *EARTH HERITAGE The geological and landscape*

conservation magazine nr. 43, s. 17-19. Tittelen er *Influencing England's decision makers. The Geodiversity Charter Launch*. Les artikkelen på *Earth Heritages* nettsider: <http://www.earthheritage.org.uk/ehpdf/eh43F.pdf>



https://twitter.com/NHM_science/status/527760288603705345

En større smakebit av et av foredragene ”Geologi og kulturminner

– **bevaring av gamle steinbrudd**” har Per Storemyr i firmaet ”*Archaeology & Conservation*” i Hyllestad sørget for på firmaets nettsider. Storemyr skriver at kulturminner og kulturlandskap er en selvfølgelig del av geologisk mangfold og dermed også gamle steinbrudd. De viser på en sjeldent instruktiv måte menneskenes omgang med det geologiske mangfoldet. Men for å kunne formidles, må bruddene bevares! Dette var temaet for Storemyrs foredrag på konferansen. Her kan vi lese en lett redigert versjon av innlegget, med tilhørende PowerPoint-bilder:

<http://per-storemyr.net/2015/02/10/geologi-og-kulturminner-bevaring-av-gamle-steinbrudd/>

TAGFs spredning av kunnskap om geologisk mangfold

Sammenhengen med vern av *kulturarven* er vi TAGF-medlemmer ganske bevisste om gjennom foredrag og ekskursionsjoner til gruver og brudd. Publikasjonslista i TAGF gjennom årene viser kunnskapsmangfoldet vi har fått ta del, også gjennom TAGFs egne guider i foreninga, delvis i samarbeid med andre. I medlemsbladet *Stein i Trøndelag*, SiT nr 32 Februar 2012, er det store antallet turguider fra TAGF omtalt på sidene 6-12. Dette nummeret av SiT kan lastes ned i PDF-format på www.tagf.no

Vi mangler bare et eget lokale for samlinger, arkiv, instrumenter og diverse verktøy slik at medlemmene har lett tilgjengelighet til alt dette. Trivelig møtelokale i personalkantina og skikkelig auditorium har jo nye Blussuvoll skole hjulpet oss med den siste tiårsperioden.

Jeg har rost foredragsholderne fra NGU på medlemsmøtene våre, som i likhet med turene våre i prinsippet er åpne for alle. Og vi skal heller ikke glemme den generøsiteten NGU har vist oss når det gjelder geologiske trykksaker og kart, både i forbindelse med Geologiens Dag, Forskningsdagene, steinmesser, ekskursjoner, etc.

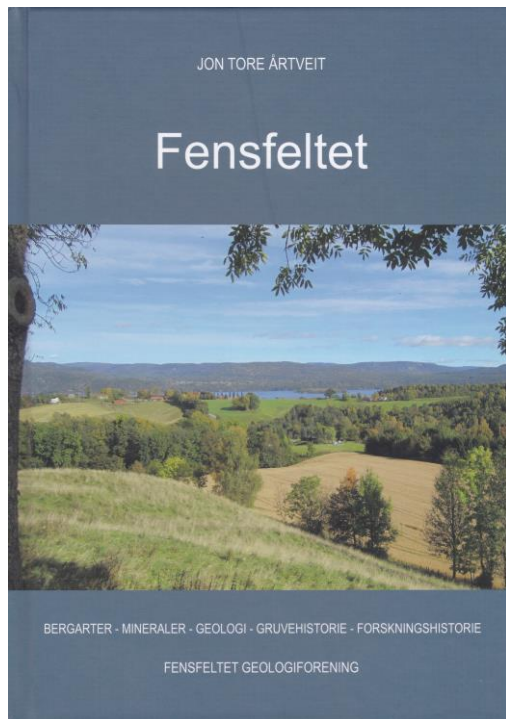


**Mannskapet på «Geologiens Dag» 2014. Bak fra venstre Siv, Venke, Birger, Ingrid og Rolf. Foran fra venstre Svanhild og Renata.
(Foto: Arnhild Haagensli)**

I januar 2014 ble juniorklubben i TAGF stiftet. Også denne ungdomsgruppa mellom 10 og 16 år har fått komme inn i NGUs indre gemakker og fått demonstrert imponerende instrumenter og kommet i nærkontakt med spennende mineralsamlinger. Med eget lokale kan også de helt unge få et mer fleksibelt og variert klubbtilbud.

Neste år håper jeg flere av geologiens budskapsbringere i TAGF får anledning til å delta på NGU-dagen. Se en gang til på programmet vi fikk tilsendt sammen med invitasjonen. Da skjønner dere hva jeg mener!

Boknytt



Boka «Fensfeltet» på ca. 200 sider ble utgitt høsten 2014 og inneholder en grundig historisk beskrivelse av bergarternes utforskning og deres mineraler. En del tema fra forskningshistorien og utnyttelsen av mineralene er også inkludert i boka. For de av oss TAGF-ere som var med på Kragerøturen i 2001, blir det en oppfrisking av besøket til Fensfeltet og Ulefoss.

Vi får kjennskap til en a-typisk Fenvulkan hvor CO₂ innfangning i øvre del av mantelen gir et utgangspunkt for dannelsen til en stor variasjon av karbonatbergarter. Forfatteren, Jon Tore Årtveit, er medlem av Fensfeltet Geologiforening. Boka kan bestilles ved å henvende seg direkte til forfatteren eller via en bokhandel ved hjelp av ISBN 978-82-303-2663-3.

Siste nytt



Solveig H. Sæternes i full sving på NGU-labben. Foto NGU.

Junior TAGFer Solveig Hægstad Sæternes valgte NGU som arbeidsplass under arbeidsuka på 9. trinn. Her holder hun på å perfektionere seg på fremstilling av titanhvitt fra ilmenitt. Da vet vi at minst en av juniorene i TAGF vet mye om titanmineralene og hvor de finnes i Norge.



Hvit titandioksid og sort ilmenitt-konsentrat. Foto Solveig Hægstad Sæternes, NGU.

Neste utgave av "Stein i Trøndelag"

Utgivelsen er planlagt ultimo mai med frist for innsending av stoff til redaktøren: gisle.ro@online.no fredag **22.5.2015**.