



GEOTUR Geosite

Hellersheia - Sokndal



3 hours

Det er mange måter å benytte en 930 millioner gammel bergart på, her en av de mer utfordrende.

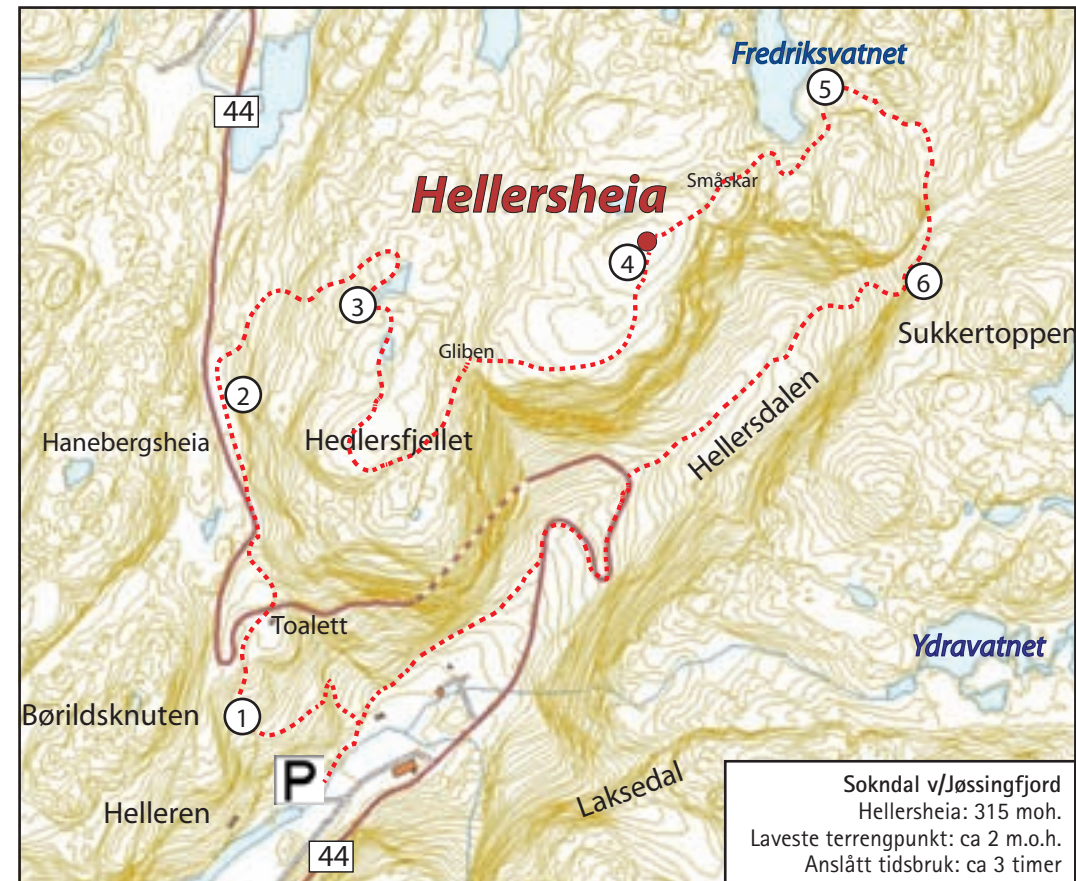
Rocks that are 930 million years old can be treated in many ways; this is one of the more challenging approaches.

Photo: Jan Ove Gråstveit.



www.magma-geopark.com



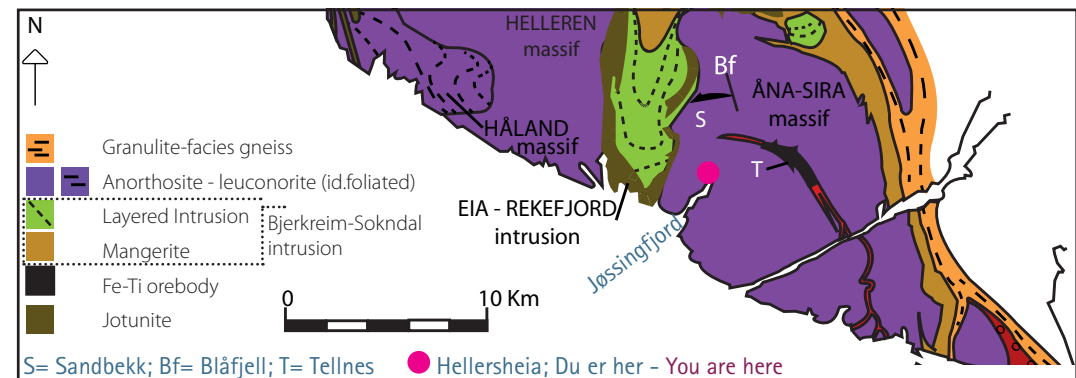


Veibeskrivelse: Ta av fra RV44 i Jøssingfjord, ned til Hellenen. Parkering på P-plass ved Hellenen.

Access: Turn off the RV44 at Jøssingfjord towards Hellenen. Leave your car at the parking place at Hellenen.

Rutebeskrivelse: Fra parkeringsplassen går stien over elva på bro, ta av oppover langs elva. Følg elva ca 200 meter å ta så av til venstre opp lia. Følg merking opp under fjellet, videre opp på en fjellhulle til en stolpe. Fra stolpen over noen svaberg og opp mot en ny fjellhulle.

Route description: From the parking place the path passes across a bridge over a stream and goes up hill. Follow the stream upwards for ~200 m and then turn off to the left further up hill. Follow the marked trail which goes along a rock ledge to a post. From the post proceed up across boulders to another rock ledge.



STOPP 1: Omtrent halvveis oppe i bakken rett før du kommer til et stort furutre er det merket opp en avstikker inn til venstre til en meget stor steinblokk som veier over 1000 tonn. Dette er en av de mange blokkene som falt ned fra Jøssingfjordens bratte fjellsider når isen trakk seg tilbake etter siste istid. Under denne enorme steinen er det et naturlig skjulested for vær og vind som utvilsomt er blitt benyttet av reisende og lokale beboere igjennom de siste 11.000 år.



Imponerende steinblokk med heller under som la seg til ro her for ca 11.000 år siden. Prøv å regne ut ca hvor stor steinen er ved å anslå hvor mange meter høy, bred og dyp den er. Gang så det tallet du får med $2,7 \text{ t/m}^3$ som er anortositt sin egenvekt ($h \times b \times d \times 2,7$), så får du hvor mange tonn den veier.

This impressive block of rock forms a natural shelter. The block came to rest here about 11.000 years ago at the end of the last Ice Age. Try to calculate the approximate weight of the block by estimating its volume (height x breadth x depth) and multiplying by its density (~2700 kilograms per cubic meter).

Blokken er av en bergart som kalles anortositt. Denne bergartstypen domineres av feltspatmineralet plagioklas. Her ses også en mindre mengde mørke mineraler mellom plagioklaskornene som er mineralet ortopyroksen. I den borte enden av steinblokken over hodehøyde ses noen store grå krystaller som kalles megakrystaller som også er av plagioklas. Det ses også noen tynne hvite årer. Dette er sprekker hvor vann er blitt transportert igjennom og trengt inn i plagioklasmineralene slik at disse er blitt omdannet til et annet mineral med lignende sammensetning som plagioklas men med vann i strukturen. Plagioklas megakrystallen på bildet til høyre er også delvis blitt omdannet. Denne reaksjonen har skjedd ved en vanntemperatur på 2-300°C som bare kan nås under meget høyt trykk. Så

STOPP 1: About half way up the hill before you come to a large pine tree, take a short diversion to the left to an impressive block of rock that weighs more than 1000 tons. This is one of many blocks that fell down from the steep rock slopes when the ice finally retreated at the end of the last Ice Age. Under the huge block there is a natural shelter or hiding place that was no doubt used by travellers and local inhabitants over the last 11.000 years.

The block is of the rock type called anorthosite. This consists dominantly of the mineral plagioclase feldspar. Here there is a small amount of a dark mineral (orthopyroxene) between the plagioclase crystals. At the far end of the block, above head height, there are several large grey crystals of plagioclase (megacrysts). There are also some narrow white veins. These are cracks along which hot water passed and reacted with the plagioclase which was transformed to another mineral which has a composition close to plagioclase but contains water in its structure. The largest plagioclase megacryst has been partly altered. This reaction takes place at ~200-300°C; water can only reach such high temperatures at high pressure. So these cracks formed when the anorthosite was at a great depth below the surface.

Follow the path up to a viewpoint. When you reach the viewpoint, most of the steepest climbing on the route has been done. Cross the main road in the woods towards the hillside. Follow the main road for ~100 m where the path enters the woods again.



Megakrystall av plagioklas på undersiden av steinblokken, legg merke til omdannelsen. Krystallen er ca 20 x 30 cm stor.

Megacryst of plagioclase on the under side of the block. It has been partly altered to a white mineral where hot water penetrated along a crack. The crystal measures ~20 x 30 cm.

STOPP 2: When the path reaches its highest point it is instructive to pause and look back to the west at the very steep eastern face of Hanebergsheia. This consists of rocks belonging to the Åna-Sira anorthosite which is one of several large anorthosite bodies in Rogaland. Åna-Sira is noteworthy in that it locally contains huge amounts of the mineral ilmenite which is mined for its high titanium content. The eastern face of Hanebergsheia is quite "streaky".

disse sprekke ble dannet når anortositten var meget dypt nede i undergrunnen.

Følg stien vider opp mot utsiktspunktet. Vel opp ved utsiktspunktet er den bratteste stigningen unnagjort. Kryss riksveien inn i skogen inn mot fjellet. Når stien kommer ut ved veien følges den på høyre side i ca 100 meter før stien går inn i skogen.

STOPP 2: Der hvor veien har sitt høyeste punkt kan man ta en titt vestover på den meget bratte fjellveggen i skaret som representerer den østlige delen av Hanebergsheia. Bergarten her er en del av Åna-Sira anortositten som er den største av anortositene i Rogaland anortositt provins. Åna-Sira anortositten er spesiell da den flere steder lokalt, inneholder store mengder av mineralet ilmenitt som bl.a. brytes for sitt høye titan innhold. Denne bergartstypen er også spesiell da den i all hovedsak kun består av et mineral som kalles plagioklas, som vi skal se nærmere på opp på Hellersheia. Ser man nøyer på "østflanken" av Hanebergsheia ser man at den er relativt "stripete". Noen av disse strekene er et resultat av overflate forvitring men mesteparten er et resultat av varierende kornstørrelse i anortositten. Noen av strekene skyldes storskala deformasjon, sannsynligvis som nedsynkninger nær magmagulvet når bergarten var meget varm og oppførte seg plastisk som et resultat av et jordskjelv. (Men ingen bekymring dette var for ca 930 millioner år siden ca 20 km under jordoverflaten!)

Ut av skogen og nå begynner en ny stigning, det blir mindre og mindre vegetasjon oppover fjellet.



Her ses strukturer i anortositten med områder som er mer grovkornet enn andre (lagene helder mot høyre, de lodrette vertikale strekene skyldes vann).

Structural features in the anorthosite that can be seen from some distance reflect variations in grain size. These bands dip down to the right; the vertical stripes are the result of staining by running water.

STOPP 3: Opp ved det første tjernet går stien over en fjellrygg med små jettegryter. Platået her har en høyde

Some of the streaks are a result of surface weathering and alteration, but most of them reflect variations in grain size of the anorthosite. Some of the streaks appear to be deformed on quite a large scale. This probably reflects slumping near the floor of the magma chamber when the rocks were very hot and able to behave in a plastic manner. The slumping may have been caused by an earthquake (don't worry, this was ~930 million years ago at depth of about 20 km below the surface!).

Follow the path up hill out of the woods. There is less and less vegetation as you proceed upwards.

STOPP 3: By the first lake the path follows a ridge with small potholes. On the plateau, at a height of ~300 m above sea level, the rocks are beautifully exposed and can be examined in detail. The dominant rock type consists of massive, coarse grained anorthosite. If the sun is shining you will note that sunlight reflects from some of the plagioclase crystals. This is because plagioclase commonly breaks along flat surfaces (called cleavage surfaces) that reflect light. There are some larger crystals of plagioclase that stand out from the finer grained, grey matrix; these megacrysts can be up to half a meter across. There are also some megacrysts of a black mineral orthopyroxene. Both types of megacryst have a regular, small-scale fracture pattern (cleavage), but the orthopyroxene is black (it contains iron and magnesium) whereas the plagioclase is grey. Whereas the plagioclase megacrysts generally stand out on the anorthosite surface, the orthopyroxenes commonly form hollows since they are more easily weathered. The holes where these crystals have been weathered out sometimes develop into potholes.



Utsikten mot vest. Husene du ser i bunden av dalen er Hauge i Dalane, som ligger i et "grønt" belte som strekker seg fra kysten og nordover. Dette beltet er delvis Europas største lagdelte intrusjon og delvis noen jotunnitiske intrusjoner. På andre siden ses igjen anortositt tilhørende Helleren anortositten.

View towards the west. The buildings in the valley are at Hauge i Dalane which is located in a green belt that extends northwards from the coast. The rocks in this belt are part of the largest layered intrusion in Western Europe together with some jotunitic rocks that also produce fertile soil. The bare, rocky outcrops on the far side of the green belt belong to the Hellen anorthosite which is similar to the anorthosite on which you are standing.

på ca 300 meter og her er anortositten nydelig blottlagt og kan bli undersøkt i alle detaljer. Bergarten er massiv grovkornet anortositt. Dersom solen skinner vil du legge merke til hvordan krystallflatene reflekterer sollyset. Dette fordi plagioklas vanligvis brytes opp langs krystallflater som igjen reflekterer lyset. Det er noen større krystaller av plagioklas innimellom som stikker seg frem fra den noe finere massen, disse kalles megakrystaller og kan bli opp mot ½ meteren store. Det er også noen like store megakrystaller som er svarte, disse krystallene er mineralet ortopyroksen. Mens plagioklas megakrystallene normalt stikker opp over overflaten lager ortopyroksenene groper da de er mer mottakelige for forvitring og noen ganger som her, starten på jettegryter.

Utsikten mot vest åpenbarer noe av regionalgeologien i området. Åna-Sira anortositten danner runde kollede fjellformasjoner som strekker seg ca 2,5 km vestover (og ca 9 km østover men det kan ikke ses herfra). Bortenfor her er det et ca 3,5 km bredt laveliggende relativt frodig belte hvor også stedet Hauge i Dalane ligger. Bergartene i denne "grønne dalen" hører til den sydlige (Sokndal) delen av den lagdelte Bjerkreim-Sokndal intrusjonen. Bergartene i denne intrusjonen er rikere på mørkere jernholdige mineraler enn anortositt og forvitrer vekk lettere. Bildet kompliseres litt med at det også i det fruktbare området finnes noen intrusive legemer (bergarter dannet ved at steinsmelte; magma trenger seg inn via sprekker i eldre bergarter, avkjøles, krystalliserer og danner nye bergarter) av bergarten jotunnitt (navngitt etter Jotunheimen). Bortenfor den "grønne dalen" blir landskapet igjen dominert av bare runde koller uten vegetasjon, dette skjer fra Rekefjord og Rekedalen ca 6 km fra her og videre vestover. Disse bergartene hører til Hellenen anortositten som har mange likhetstrekk med Åna-Sira anortositten som du står på.

Ved neste tjern tar stien av ut mot venstre og du vil se varden på Hedlersfjellet. Varden skal du gå forbi og videre ut mot Jøssingfjord, du vil få en fantastisk utsikt ut over fjorden mot Foksteinene.

Følg stien videre til venstre rundt Hedlersfjellet, du vil etter hvert se Hellersdalen og RV44 under deg. Ned til Gliben går stien på en smal fjellhulle. Opp fra Gliben følger stien kanten av fjellplatået til du tar av opp mot Hellersheia.

STOPP 4: Det er mange spor etter den siste istiden på toppen av Hellersheia. Det er bl.a. mange større og mindre blokker spredd rundt på overflaten. Dette er blokker som var innesluttet i isbreen og ble etterlatt her når isen smeltet bort. Noen steder ses serier med parallelle horisontale skurestriper. Disse ble dannet når steiner som ble transportert med isen skurte mot fjellet under isen. Orienteringen på disse stripene viser retningen på isbevegelsen som her var fra nord mot syd.

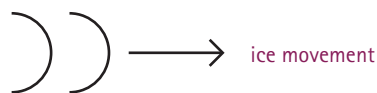
Det er også noen karakteristiske kurvede halvmåneformede merker på noen av ove flatene, som kalles for sigdemerker. Disse ble dannet ved at større skarpkantede blokker satt

The view to the west reveals some of the large-scale geological features of the area. The Åna-Sira anorthosite forms the bare, rounded, rocky outcrops that extend for about 2.5 km to the west (and about 9 km to the east, but this is not apparent from here). Beyond that there is a broad, relatively low-lying, vegetated area (about 3.5 km wide) where Hauge i Dalane is located. This green valley is occupied by rocks belonging to the southern (Sokndal) part of the Bjerkreim-Sokndal layered intrusion. These rocks are richer in dark minerals than the anorthosite and weather away more easily. The picture is complicated somewhat by the presence of some intrusive bodies of a rock type known as jotunite (named after the Jotunheim region of Norway). Beyond the green valley the landscape is again dominated by fairly high, rounded, rocky outcrops to the west of Rekefjord, about 6 km from here. These rocks belong to the Hellenen anorthosite which has many features in common with the Åna-Sira body on which you are standing.

At the next lake the path goes to the left and you can see the cairn on Hedlersfjellet. Proceeding past the cairn you are rewarded by a wonderful view down Jøssingfjord towards the islands called Foksteinene. Following the path further to the left round Hedlersfjellet you can look down to the Hellersdalen valley and the RV44.

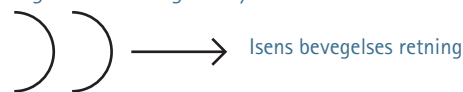
The path to Gliben goes along a narrow rocky shelf. Up from Gliben the path follows the edge of the plateau until you turn towards Hellersheia.

STOPP 4: There are several features on the plateau near the top of Hellersheia that bear witness to the last Ice Age. There are many large blocks of rock that are scattered around on the surface. These are blocks of rock that were suspended in the glaciers that spread across the area and were left behind when the ice melted; they are known as glacial erratics. Some of the outcrop surfaces have a series of near-horizontal scratches. These developed when stones of near-horizontal scratches. These developed when stones transported in the base of the glacier scraped across the solid rocks that formed the glacier floor. The orientation of these glacial striations indicates the direction in which the ice sheet moved; here this was from north to south. There are also some characteristic curved, nested scratches on some of the outcrop surfaces (called chatter marks). These formed when a large, sharp-edged block caught on the bedrock floor. Pressure built up until the bedrock failed, giving crescent-shaped gouges. This process was repeated to give a series of nested cracks.



Proceed towards Småskar and down to the southern end of the lake Fredriksvatnet. The path follows a ledge near the lake. After the ledge, enter a small gully at an angle of 90° to the right.

fast mellom isen og underlaget. Trykket økte og til sist ga blokken etter og etterlot disse merkene. Dette kunne gjenta seg inntil blokken gikk i stykker.



Det meget karakteristiske anortositt landskapet. Anorthositic rocks in Rogaland produce a characteristic landscape.

Stien går videre nedover mot Småskar og ned mot sørenden av Fredriksvatnet. Ned mot vatnet går stien på en fjellhulle. Vel nede fra fjellhulla går du inn i et smalt skar som har en 90° sving til høyre.

STOPP 5: Oppe i stupet til høyre i ca hodehøyde er det 3 små jettegryter. Disse har en diameter på 20 – 50 cm. Disse små jettegrytene ble dannet ved at småstein ble virvlet rundt av rennende vann. Jettegrytene vitner om det her var store mengder rennende vann mot slutten av den siste istiden.

Videre går stien jevnt nedover gjennom einerkratt, over en myr og opp på svaberg, i enden av svaberget til høyre over et myrsig. Bratt nedstigning ned til Hellersdalen, legg merke til den flotte runde mosegradde steinen med en diameter på ca 5 meter nederst i skaret. Denne steinen har reist langt for å få denne flotte fasongen.

Ned i dalen, går stien utover mot sjøen, på kanten før nedstigningen gjennom ura er det en flott utsikt.

STOPP 6: Hellersdalen er et resultat av isens arbeid i en nord sydgående svakere sone i anortositten langsmed en forkastning, hvor isen har etterlatt et bratt dalføre. Store deler av vestsiden av dalen har rast ut og dannet en imponerende ur. Dette er skjedd ikke lenge etter at isen smeltet bort og lettet trykket mot fjellsiden, slik at store deler av fjellsiden uhindret kunne falle ut.

Nedstigning ned gjennom den øverste delen av ura er litt bratt og går inn mot fjellet til venstre. Etter hvert tar stien av fra fjellet og går nedover midt i dalen til du kommer ned til RV44. Følg veien gjennom en høyre- og en venstresving, ta av til høyre nedover på gammel grusvei. Følg denne ned til parkeringsplassen.

STOPP 5: In the outcrop on the right, at about head-height, there are three small potholes with diameters of 20-50 cm. These potholes form by the abrasive effect of pebbles swirled by running water. These potholes are evidence for the presence of large volumes of running water here at the end of the last Ice Age.

You now start to descend. The path goes through low juniper bushes and across a marshy area before reaching solid rock, after which it continues to the right across another marshy area. Following the steep path down to Hellersdalen, note the impressive, round moss-covered rock, with a diameter of ~5 m, at the bottom of the gully. The rounded shape reflects erosion during transport by the ice, and the moss-covered surface reflects the fact that the composition of this rock is different from the anorthosite on which moss does not commonly grow. *In the valley the path approaches a lake. There is a good view from the edge of the cliff before following the path down through blocks of rocks.*



To flotte jettegryter, er det flere i nærheten? Two well preserved potholes are shown here. Can you find any others nearby?

STOPP 6: The Hellersdalen valley is a result of glacial erosion in a north-south stretch of weaker rocks along a fault zone, leaving a broad, steep-sided valley. The steep western valley wall has in particular been subject to many rock falls giving impressive scree slopes. These rock falls took place soon after the ice melted and the pressure against the valley wall was released, allowing large sections to fall off to the valley floor.

The path down through the upper part of the scree slope is quite steep and goes in towards the hillside to the left. After a while the path leaves the rocky area and passes down the



middle of the valley to the RV44. Follow the path through a right and then a left curve after which an old gravel track to the right leads down to the parking place.

Fra ura nede i dalen, her kan man benytte mange timer på og utforske de mange kriker og kroker.

The block field in the valley has many nooks and crannies that can be explored; they provide shelter from the elements when necessary.

FRILUFTSLOVEN

Vi gjør oppmerksom på at stiene ikke gir noen utvidede bruksretter og at det er friluftslovens bestemmelser som gjelder for ferdsel og opphold.

Friluftsloven og allemannsretten bygger på hensynsfull opptreden i forhold til grunneiere, andre brukere og respekt for naturmiljøet. Om du ikke kjenner hele innholdet i friluftsloven, vil du allikevel komme langt med omtensksomhet og sunn fornuft. Vi minner allikevel om noen gode huskereglere:

- Parker ikke slik at du stenger for grunneier eller andre brukere
- Skrem ikke beitedyr
- Hold hunden i bånd
- Trø ikke ned gjerder
- IKKE kast søppel
- HUSK at du er gjest i naturen og i det kulturlandskapet som gårdbrukerne har skapt opp gjennom tiden.

Det skal ikke bygges varder eller flyttes på stein oppe på Hellesheia platået. Det er meningen at dine unger skal komme tilbake hit når de er voksne å se det samme som du gjør nå.

THE COUNTRYSIDE ACT

Be aware that the paths do not give extended rights of way and the Countryside Act governs movement and camping.

The Countryside Act and the common right to roam are based on considerate behaviour with respect to the land owners, other users of the land and respect for the environment. Even if you don't know the details of the Act, exercising consideration and common sense will go a long way. A few rules of thumb:

- Do not park where you will obstruct land owners or other users
- Do not startle grazing animals
- Keep your dog on a leash
- Do not flatten fences
- DO NOT litter
- REMEMBER that you are a guest of nature and the landscape formed by farming through the years

It is not allowed to move rocks or build cairns on the Hellersheia plateau. This is so that your children and grandchildren can see the landscape here in the same way as you appreciate it now.



Sokndal Kommune



ROGALAND
FYLKESKOMMUNE

