

### The caves of Favnvatn

Favnvatn in south Nordland, Norway, is a large lake between the "Inland Sea" of Røsvatn and the Swedish border that lies in the Kjøli Nappes of the Caledonide thrust sheets. Several outcrops of long, west to east and valley aligned, bands of angled stripe karst marble crop out north of Favnvatn, some extending into Sweden. Over 20 karst caves range from 520-920m a.s.l., with a total explored length >1500m, some being known from legends. Additionally, >500m of sumped passages have been dived. About 16 caving visits to the area are reported. The first was by the St. Pierre family to Tverdal in 1970, followed by David Heap in 1974. He crossed the 16km-wide Røsvatn by inflatable with two 14 year-old school boys and then backpacked 21km to reach the large crater-like entrance to Brakfjellhullet at 750m a.s.l. Later, his larger team discovered Ytterlihullet north of Røsvatn, which is the deepest cave in Scandinavia south of Mo i Rana. Four South Nordland expeditions included Favnvatn in itineraries and there were 8 Swedish visits. Rana Grotteklub surveyed the beautifully scalloped Fasettgrotta in Tverdal in 2004, with a later tourist visit. Geological mapping by the University of Utrecht in 1983 and 1984 identified four new karst features (visited by the final South Nordland expedition in 2011) and a previously unmapped long marble outcrop. A convenient place to camp is along a short track at the east end of Favnvatn.

The caves at Favnvatn are described in three local areas based on the 1:50,000 map sheet Hjartfjellet 2026 IV. Small features occur in Area 1 (Jupmelvatn and Akfjell). The remote Area 2 (Olfjell and Skinnfelldal) includes a 15km-long outcrop of marble where four caves could perhaps be connected by shallow diving. Above Skinnfelldal, Tjuvarna Håla is 15m deep at c. 810m a.s.l., with large passages that are not yet surveyed. Area 3 (Tverelv and Brakfjell) has a single mapped arc of marble that stretches 7.5km from Favnvatn to beyond Brakfjell. The Brakfjellhullet waterfall shaft is 15m deep, but is entered from a large daylight entrance part way down. A tightening series of silent rifts above the blocked stream exit can be followed for only c. 150m. The stream runs underground for 2.4km to its impenetrable resurgence, with some explored and unexplored entrances in the dry valley above. Just beyond the resurgence, the parallel stream Tverelv passes through Tverelvgrotta, Pensioners' Cave, Fasettgrotta and Fasettgrotta Resurgence Cave, which all contain thousands of flow scallops on their clean-washed walls. If the static sump in Tverelvgrotta can be dived, it is 700m to the rising near Pensioners' Cave. This was connected to the other two caves in several dives by a Swedish team in 2019, a magnificent achievement in a system >1000m long. Sump surveys are awaited, and other long and wide marble outcrops still need to be investigated in the northern part of the Favnvatn area.

The speleogenesis of these caves is interesting. Tjuvarna Håla was submerged beneath a maximum 558m of flowing melt water from an ice-dammed lake around Olfjell for about 1340 radiocarbon years during deglaciation, which accounts for its significant size. However, Brakfjellhullet was beneath up to 240m of water in the much lower Brakfjell ice-dammed lake for only about 480 14C years, so that its upper phreatic level seems to be smaller. The caves in Skinnfelldal were initially beneath c. 700m of water that flowed up valley to the west for about 1620 14C years, partly accounting for their size. Their sumps also enlarge during each summer in the Holocene. The Tverelv system was under up to 440m of water for about 840 14C years, explaining the intermediate size of its relict phreatic passages. Further speleogenetic evidence is provided by the upper larger and lower smaller wall scallops observed in the relict phreatic and active vadose levels of the four caves along the underground Tverelv. The longer scallops probably formed during flows from the Brakfjell ice-dammed lake during deglaciation. The shorter scallops are still forming during the Holocene spring melt, when the system floods with fast flows in vadose conditions. The height loss of Brakfjellhullet is 190m to its resurgence, so that most of its active route must be vadose. However, its present catchment area is only just over half that of Fasettgrotta Resurgence Cave, which has a vadose cross-section <1m<sup>2</sup>. Its unexplored streamway is thus likely to be even smaller and more challenging to enter.

### The caves of Favnvatn

Favnvatnet i Sør-Nordland, Norge, er en stor innsjø mellom «innlandshavet» Røsvatnet og svenskegrensen. Området ligger i Kjøli-dekkene innen de kaledonske skyvedekkene. Flere lange, øst-vest-gående marmorband nord for Favnvatnet har utviklet stripekarst. Noen strekker seg inn i Sverige. Over 20 karstgrotter varierer i høydenivå fra 520-920 moh., med en total utforsket ganglengde på vel 1500 m. Noen grotter er kjent fra sagn. I tillegg er mer enn 500 meter med vannfylte ganger dykket.

Det er rapportert omtrent 16 grottebesøk i området. Først dro familien St. Pierre til Tverdalen i 1970, etterfulgt av David Heap i 1974. Heap krysset det 16 km brede Røsvatnet med gummibåt sammen med to 14 år gamle skolegutter. Så gikk de 21 km med oppakning for å nå den store, kraterlignende inngangen til Brakfjellhølet 750 m over havet. Senere oppdaget hele Heaps gruppe Ytterlihølet nord for Røsvatnet, den dypeste grotta i Skandinavia sør for Mo i Rana.

Fire av våre ekspedisjoner til søndre Nordland hadde Favnvatnet med i planene, og det har vært åtte besøk av svensker. Rana Grotteklubb undersøkte den vakkert skulpturerte Fasettgrotta i Tverdalen i 2004, med en senere turisttur. Universitetet i Utrecht utførte gologisk kartlegging i 1983 og 1984. De identifiserte fire nye karstfenomener.

Disse, samt en marmorstripe som tidligere ikke var kartlagt, ble også besøkt av vår siste ekspedisjon til søndre Nordland i 2011. Langs en kort vei i østenden av Favnavatnet ligger et praktisk sted å slå leir.

Grottene ved Favnavatnet er beskrevet innenfor tre lokaliteter på kartblad Hjartfjellet 2026 IV, målestokk 1: 50 000. Små karstformer forekommer i område 1, Jupmelvatn og Akfjell. Det avsidesliggende område 2, Olfjell og Skinnfelldal, består av en 15 km lang marmorgang med fire grotter som kanskje kan forbindes med dykking på grunt vann. Over Skinnfelldalen ligger den 15 meter dype Tjuvarna Håla, ca. 810 moh., med store grotteganger som ennå ikke er undersøkt.

Område 3, Tverelva og Brakfjellet, har en enkelt kartlagt bue av marmor som strekker seg 7,5 km fra Favnavatnet og utover Brakfjellet. Fossesjakta Brakfjellhølet er 15 meter dyp, men du går inn fra en stor dagslysåpning et stykke nede i sjakta. En serie smalnende sjakter uten lyd av rennende vann over den blokkerte kildeåpninga kan følges bare ca. 150 m. Bekken går under jorda på en strekning av 2,4 km til en uforserbar kilde, med noen utforskede og uutforskede innganger i den tørre dalen ovenfor.

Like etter kilda passerer den parallelle Tverelva gjennom Tverelvgrotta, Pensioners' Cave, Fasettgrotta og Fasettgrottas kildegrotte, som alle inneholder tusenvis av oppløsningsskåler på sine reinvaskede vegger. Den stillestående vannlåsen i Tverelvgrotta kan kanskje dykkes. Det er 700 meter til kilda nær Pensioners' Cave. Denne ble koblet til de to andre grottene i flere dykk av et svensk team i 2019, en fantastisk prestasjon i et grottesystem som er over 1000 meter langt. Vi venter på kart over dykkene. Andre lange og brede marmorsoner må fortsatt undersøkes i den nordlige delen av Favnavatn-området.

Dannelsen av disse grottene er interessant. Tjuvarna Håla var vannfylt under maksimalt 558 meter rennende smeltevann fra en isdemt innsjø rundt Olfjell i ca. 1340 radiokarbonår under isavsmeltinga, noe som forklarer dens størrelse. Brakfjellhølet var imidlertid under opptil 240 meter vann i den mye lavere isdemte Brakfjell-innsjøen i bare 480 14C-år, slik at grottas øvre freatiske nivå ser ut til å være mindre. Hulene i Skinnfelldal var opprinnelig under ca. 700 meter vann som rant oppover dalen i vest i ca. 1620 14C-år. Dette forklarer delvis størrelsen. Vannlåsene deres utvides også hver sommer i holocen, den isfrie perioden vi er inne i.

Tverelv-systemet var under opptil 440 meter vann i omtrent 840 14C-år. Dette forklarer grottas mellomstore, tørrlagte frea-tiske ganger. Ytterligere speleogenetiske bevis fins i form av de øvre større og nedre mindre oppløsningsskåler som er observert i tørrlagte freatiske og aktive vadose nivåer i de fire hulene langs den underjordiske Tverelva. De større skålene ble sannsynligvis dannet av vannstrøm fra Brakfjellets isdemte innsjø under isavsmeltinga. De kortere oppløsningsskålene dannes fremdeles under vårmeltinger i holocen, når rask vannstrøm skaper vadose forhold i grottesystemet.

Høydeforskjellen fra Brakfjellhølet til kilda er 190 meter, slik at det meste av den aktive ruten må være vados. Imidlertid er det nåværende nedslagsfeltet bare litt over halvparten så stort som Fasettgrottas kildegrotte, som har vadose tverrsnitt  $<1\text{m}^2$ . Dermed vil grottas uutforskede bekkegang sannsynligvis være mindre og mer utfordrende å forsere.