

Befaringsrapport Dummdalen. 19-20, og 14. august 2022

Rapport til Breheimen Nasjonalpark

fra

Stein-Erik Lauritzen



Innhold

Grotter og slitasje i Dummdalen	3
Sammendrag.	3
Mandat.	4
Grottemiljø, naturmangfold og sårbarhet.....	4
Bevaringsmål.	4
Bakgrunn om Dummdalen	5
Slitasje og ødeleggelse av grotter.....	5
Evaluerings og verdisetting.....	6
Tabell 1. Slitasjegrader i grotter.	6
Beskrivelse av de enkelte lokaliteter.....	7
Stiene.....	7
Grottene og objekter på overflaten.	9
Slitasjegrad konklusjoner	19
Overvåking av slitasje	20
Bevaring og tiltak.....	21
Litteraturreferanser.....	22
Vedlegg1: grottekart.	23
Vedlegg 2: Eventuell tilrettelegging av Dummbua og natursti ved veien.....	26

Grotter og slitasje i Dummdalen

Sammendrag.

Det er godt samsvar mellom størrelsen på stiene og slitasjegraden inne i de grottene de leder til. *Dummbrua* er praktisk talt intakt. De øvrige *elvegrottene* har robuste elveganger, men de tørre overetasjene viser til dels sterk slitasje. «*Tørrgrotta*» har mest slitasje, men det er irreversible forandringer i alle disse grottene. *Jotunhallen* er i rimelig god stand, *Sveitserosten* og *Dummhølet* likeså. *Spiralgrotta*, som er den mest verdifulle grotta i dalen, er sterkt ødelagt av slitasje. Dette er et tap av nasjonal betydning.

Hovedinntrykket av Dummdalsgrottene siden forrige befaring, er at søppel, taurester, stiger, etc. er fjernet. Likeså er ikke grafitti lenger lett å se på steder hvor det tidligere var mye.

For videre å overvåke tilstandsendringer anbefales å markere opp *fotostasjoner* av grottegulv og vegger og å fotografere årlig med samme kameraposisjon. Særlig kan en etablere slike ved og i inngangspartiene til de enkelte grottene. For å skjerme de mest verdifulle grottene (*Spiralgrotta* og *Dummhølet*) bør en fortsatt utelate dem fra oversikter og plakater. For å sikre minimal slitasje over lengre tidsrom (bevaringsmål 100 år) og allikevel noe bruk i forbindelse med forskning og undervisning, anbefales stengning av inngangene med låst port. Både *Spiralgrotta* (en inngang) og *Dummhølet* (to innganger) egner seg godt til dette og kan gjøres meget diskret så de ikke synes utenfra. På denne måten kan en ved en søknadsprosess både regulere og registrere antallet brukere opp mot videre tilstandsobservasjoner. De øvrige grottene kan sannsynligvis skjermes tilstrekkelig ved god skilting og informasjon og ved at en praktiserer søknadsplikt for grupper større enn 3-5 personer og er påpasselig med gruppestørrelse og antall guider per deltaker. Det anbefales grupper på max 10 personer og en guide for hver 5. deltaker, dvs. 3 guider i dette tilfelle. Ut fra det faktum at all bruk medfører slitasje, bør en prioritere arrangementer som har pedagogisk og faglig kvalitet. Da sikrer en at den uunngåelige slitasjen omsettes i naturkunnskap hos unge mennesker som i sin tur vil kunne bidra til fornuftig bruk av naturen.

Grotte	Slitasjegrad
Dummbrua	1A
Nedre Elvegrotte	(2-3)B
Tørrgrotta	3C
Øvre Elvegrotte	(2-3)B
Jotunhallen	2A
Sveitserosten	1A
Spiralgrotta	3C
Dummhølet	(1-2)B

Mandat.

Oppdraget fra Breheimen Nasjonalpark er å (re)evaluere tilstand og slitasjegrad på grottene i Dummdalen, sekundært å foreslå remedier og videre forvaltning. Dette ble gjort ved inspeksjon og fotografering som grunnlag for vurderingene. Ytterligere, kvantitativ vurdering og, for eksempel mikrobiologiske undersøkelser og undersøkelser av vannkvalitet, ligger utenfor rammen av dette prosjektet.

Grottemiljø, naturmangfold og sårbarhet.

Grottemiljøet kan defineres som underjordiske lokaliteter med lav eller neglisjerbar energigjennomstrømning. De er habitat for tilpasset dyre-, plante- og mikrobielt liv som ikke finnes i overflatemiljøer. Grotter er naturhistoriske arkiver med informasjon om naturforhold som ligger svært langt tilbake i tid og som det ikke lenger finnes spor av på dagens landoverflate. Tilsvarende vil grotter også oppbevare kulturminner dersom de har hatt synlig besøk i førhistorisk tid. Grotter er i Norge en rødlistet naturtype, men ut over det prisgitt allemannsretten.

Bevaringsmål.

Med *bærekraftig bruk av grotter* menes at bruksnivået legges så lavt at fremtidige forskere, grotteentusiaster og legfolk skal kunne ha like stort utbytte av grottas estetikk, faglige innhold og fysiske utfordringer om minst 100 år som i dag. For de to sistnevnte brukergruppene er kriteriene i hovedsak estetiske, om det er synlige slitasjespor, søppel, etc. For forskningsinteresser er kriteriene mer komplekse, idet usynlige endringer, slik som mikroflora og DNA i fremtiden kan vise seg å være viktigere enn synlige spor.

Vi kan i dag finne enkelte synlige spor etter utforskning i grottene i Nordland som skjedde på 1930- og 1950-tallet. Et langsiktig bevaringsmål krever derfor tilsvarende langsiktig planlegging, overvåking og evaluering over tid og eventuelle tiltak som begrenser ferdsel og tillater systemet å regenerere. Reparasjonstiden med de aktuelle prosessene (frysing/tinging, sigevann og kondens) er lang, og kan måles i dekaner. Permanente skader, som nedslitt bergmasse og sedimenter vil ikke kunne repareres.

Når det gjelder spørsmålet om hvilke konkrete bevaringsmål som bør settes i grotter, så er dette upløyd mark. Ideelt sett burde tilstanden i en på forhånd urørt grotte dokumenteres både med hensyn på synlig slitasje og at en karakteriserer mikroflora, eventuell fauna og øvrig kjemisk miljø. Sistnevnte vil medføre omfattende og kostbar dokumentasjon som går langt ut over dette rapporteringsnivået. For Dummdalens vedkommende må en legge seg på et pragmatisk og gjennomførbart nivå og se det som en pilotstudie.

Målet må være at synlige slitasjespor ikke utvikler seg videre, eller helst regenererer over observasjonstiden. Dette kan overvåkes ved å etablere faste fotostasjoner og ta opptak, f.eks. årlig. For å unngå kompliserte måleprosedyrer kan en legge disse målestasjonene i og ved inngangene hvor det er klart at alle besøkende må passere, og en kan sammenlikne med eventuell tilgroing i vegetasjonsdekket på overflaten. Inne i grottene, på utvalgte steder foreslås en skjønsmessig evaluering etter de tre tilstandsgradene 1..3 og arealutbredelse ABC, hvor da 3 betegner irreversible endringer, se Tabell 1.

Bakgrunn om Dummdalen.

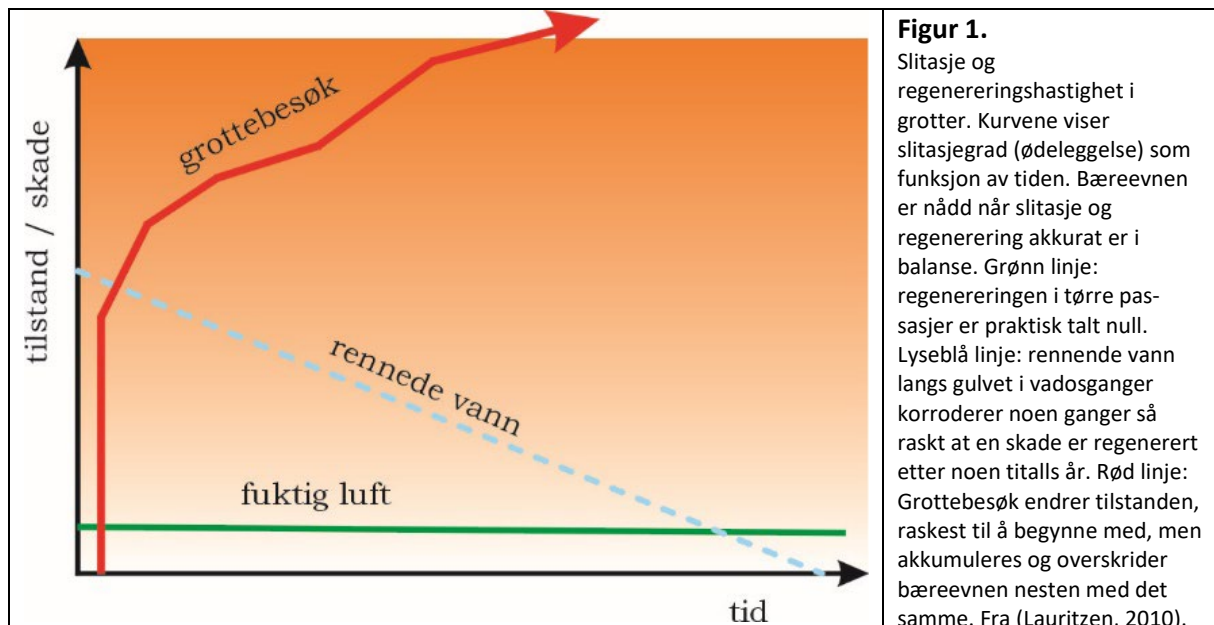
Dummdalen inneholder de største og flotteste karstgrottene i Sør-Norge. Elvegrottene er godt utviklede; dreneringen, og dermed prosessene, er uregulert og formene (speleogenene) er typiske for denne typen huler. De har betydelig pedagogisk verdi og referanseverdi. De fossile hulene lenger opp i dalen (*Jotunhallen*, *Sveitserosten*, *Spiralgrotta* og *Dummhølet*) er de største og best utviklede trykkledningene som er kjent i Sør-Norge. Disse er svært verdifulle naturdokumenter og gode eksempler på grottedannelse ved isbre-kontakt (Horn, 1947; Lauritzen et al., 2012).

Dummdalsgrottene er dannet i to kalksteinslag («stripekarst», (Lauritzen, 2001, 2010)) som stryker langsmed dalbunnen og i overhenget langs dalens sørside.

Grottene utforming og beliggenhet indikerer dannelse ved iskontakt i perioder da isdekket var varmbasert (vått) og isoverflaten skrådde mot vest. Da ble subglasialt vann presset oppover dalen, i motbakke. En finner rester av dette i form av strømskåler i taket på bl.a. elvegrottene som viser vannstrøm opp dalen, mot vest (Figur 15). Senere, ved tynnere isdekker, og med mindre dalbreer, vil Dummhølet og Spiralgrotta ha fungert som dreneringskanaler fra iskanten ned mot undersiden av breen. Videre, ved enda tynnere bredekke, rant store vannmengder ned langs dalbunnen, mot øst, og dannet elvegangene. Disse forholdene vil ha gjentatt seg ved hver eneste glasiale syklus, av hvilke vi har hatt ca. 40 igjennom de siste 2.7 millioner år. Alle grottene viser også tegn på isplukking, det vil si at inngangene representerer steder hvor isen har løftet taket av grottene. I senere tid (etter istidene) har mindre bekker invadert grottene (Dummhølet, Spiralgrotta, Jotunhallen) og utviklet egne underjordiske løp. Alle disse episodene er lett synlige og kan ved adekvat guiding heve opplevelsen av grottene og forståelsen av deres verdi ut over deres fysiske utfordringer.

Slitasje og ødeleggelse av grotter.

I tørrlagte passasjer (hvor energigjennomstrømningen er lav) kan betydelige endringer skje allerede etter første besøk. Med lav regenereringsrate blir slike endringer praktisk talt permanente, Figur 1. I de fleste tilfelle vil tilstanden straks gå opp fra slitasjegrad 0 til grad 1 eller 2, se omtale nedenfor.



Evaluerings- og verdsetting

Taksering av slitasje. Takseringssystemet er i hovedsak subjektivt, men har noen veldefinerte kriterier (hva som er skadet og hvor mye). Videre kan utbredelsen av skade brukes som tilleggskriterium, f.eks. som prosentvis dekning av hele grotteressursen (gulvareal, veggareal, total forekomst av speleogener (grottepassasjenes utforming) eller speleothemer (sedimenter, dryppstein, dyre- og planterester)¹. En kan også bedømme hvor iønefallende slitasjen er.

Tabell 1. Slitasjegrader i grotter.

Grad 0	Urørt	Ingen synlige merker etter ferdsel eller andre endringer.
Grad 1	Beskjedne ferdselsmerker	Beskjedne spor i løsmasser og berøringsmerker på vegg/tak. Ingen tydelig «sti» og få spor.
Grad 2	Betydelig slitasje	Mange tydelige stier, mange forspor. Tydelige berøringsmerker fra klær og hender. Forekomst av fremmed materiale i grotta (søppel, inklusive tau og festemidler).
Grad 3	Stor og irreversibel slitasje	Slitasje som går ned i bergmassen, f.eks. glattslipte partier, strømskåler slitt vekk, skarpe og utstikkende hjørner rundet av eller knekt. Dryppstein fjernet og/eller brukket. Dyre- og planterester tuklet med eller fjernet. Grafitti som enten er malt eller sotet, eller repet inn i bergmassen.

Tilleggs vurderinger.

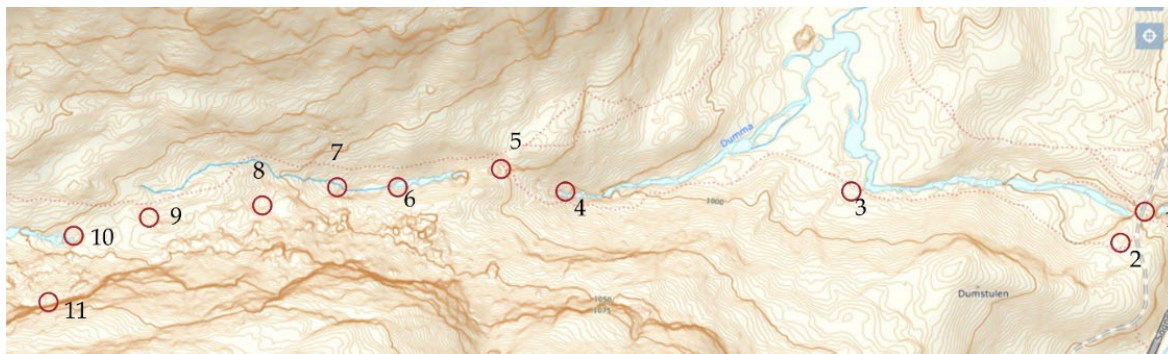
Arealutbredelse, dvs. hvor stor andel av det tilgjengelige arealet i grotta er påvirket? (Uttrykt i %, eller med bokstavkoder **A**: opp til ca 10 % av farbart areal, **B**: opp til ca 50%, og **C**: 50- 100% av tilgjengelig areal).

Mulighet for regenerering. I partier med relativt stor energigjennomstrømning (rennede/fossende vann, frostprosesser, sterk trekk og vannsig) kan grotteoverflater regenereres dersom de får ligge i fred i flere år, kanskje 10 – 30 år², se Figur 1.

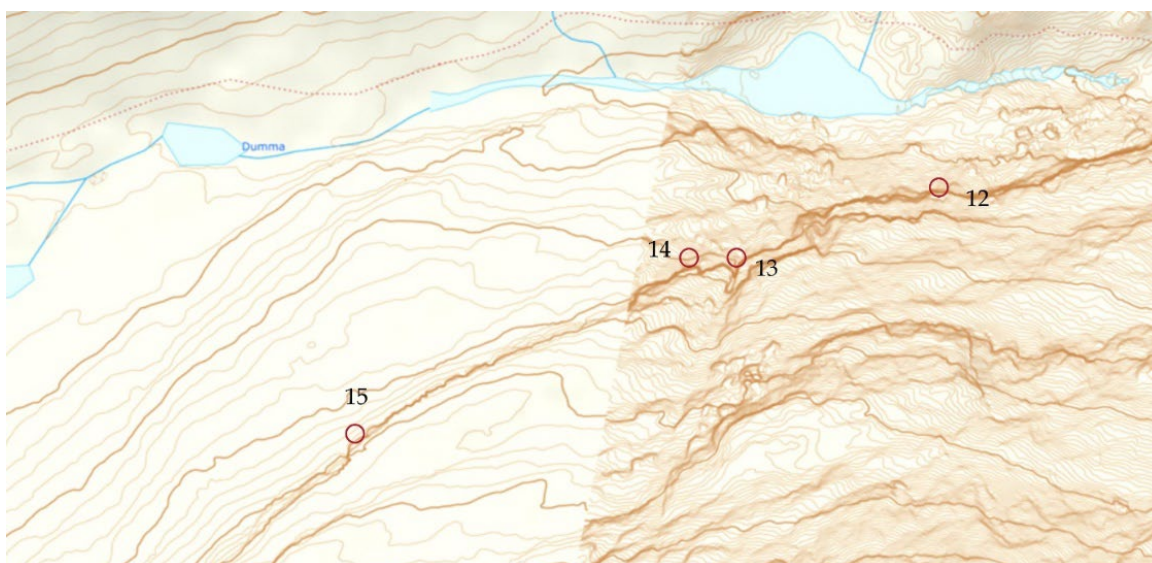
¹ En skiller mellom grotters utforming i bergmassen (*speleogen*) og deres innhold (*speleothem*).

² Observasjoner fra Svartisen, hvor mange grotter ble utforsket for 50- 100 år siden, viser fremdeles ferdselsspor i de dypere delene. I passasjer som ligger nær overflaten finner en ikke slike spor (med unntak av innhugde merker eller maling). I dette tilfellet synes sporene utslettet av frostprosesser. Grottene i Dummdalen er såpass grunne at en kan anta at et tilsvarende tidsrom (uten besøk!) vil kunne regenerere slitasje av Grad 1 og 2.

Beskrivelse av de enkelte lokaliteter



Figur 2. Lokasjoner i nedre Dummdal. 1: Dummbua; 2: Karrenfelt ved Dummbua; 3: Kalkblokka; 4: utløp, nedre Elvegrotte; 5: Tørr inngang, nedre Elvegrotte. 6: vannlås og inngang Tørrgrotta; 8: Utgang Tørrgrotta; 9: en av flere innganger til overetasjene i Øvre Elvegrotte; 10: Elveinnløp og «utgang» fra overetasjene i Øvre Elvegrotte; 11: Jotunhallen. Underjordisk drenering er sporet mellom 10 og 4, et eget dreneringssystem går fra Spiralgrotta (13) via Jotunhallen (11) til bekkeløpet nedstrøms av (6).



Figur 3. Lokasjoner i Øvre Dummdal. 12: Sveitserosten; 13: Bekkenedløp og 11m sjakt til Spiralgrotta; 14: Inngang Spiralgrotta; 15: Dummhølet.

Stiene.

Av de mange stiene som er oppstått i området er «Hovedstien» fra Dummbua på nordsiden av elva mest slitt. Det er her en har ønsket å kanalisere ferdselen, og en har også anlagt en bål plass. Det er ryddig og greit langs stien og ved bål plassen, men selve stien er sterkt erodert enkelte steder og disse partiene kunne med fordel få drenering og inninstallert steintrapper. Kloppene over myrområdet fungerer godt. Det synes imidlertid som om brukergrupper går direkte til grottene (Nedre Elvegrotte) langs stien på sørsiden av elva, og at de da går igjennom grottene i tur og orden, til og med Jotunhallen, og så returnerer ned langs «hovedstien». Fra øvre elvegrotte opp til Jotunhallen er det oppstått et tydelig far i steinura.

Stiforbindelsene videre til grottene lenger opp i dalen (Sveitserosten, Spiralgrotta, Dummhølet) synes ikke mye brukt inneværende år, idet bløt vegetasjon i det hele var intakt. Mellom Jotunhallen og Sveitserosten-Spiralgrotta går en litt utydelig sti. I tillegg går det synlige slitasjemerker opp langs svabergene ved nedløpet til Øvre Elvegrotte som fører videre mer eller mindre direkte mot Spiralgrotta. Mellom Spiralgrotta og Dummhølet er det gjengrodd. Utenfor Dummhølet kan det ikke ha vært mye ferdsel i inneværende år. (Et fotspor i sand inne i fossehallen tyder på minst ett besøk).

Oppstrøms av Øvre Elvegrotte (10, Figur 1) skifter «hovedstien» karakter og er mye mindre slitt. Den ble fulgt omtrent til ytterkanten av kartfigur 2. Det er sannsynlig at de aller fleste som bruker stien, og som er kommet med på tellingene, kun går til grottene.

(Vi møtte to ulike brukergrupper i løpet av feltarbeidet. Lørdag traff vi på en godt organisert gruppe fra videregående skole med friluftsliv som fag og vel informerte guider. Søndag kom en stor, internasjonal gruppe bestående av dårlig utstyrte ungdommer fra en slags «retreat»-leir. De hadde ingen guide og ikke noe begrep om grotter eller farene forbundet med dem. De hadde delt seg i flere grupper (jenter og gutter) som gikk tilsynelatende uorganisert ned i grottene (G4-G5 og Jotunhallen). Denne observasjonen gir muligens et inntrykk av spennet i bakgrunnskunnskap og intensjoner de ulike brukerne har³.)



Figur 4. Stien på sørsiden av elva. Inngang til Nedre Elvegrotte skimtes i bakgrunnen.

³ En tredje (liten) gruppe brukere, er grotteentusiaster som driver pågående utforskning i grottene, bl.a. presser det underjordiske vannløpet mellom Spiralgrotta og Jotunhallen. Dette er grupper på 2-5 personer som kanskje besøker grottene en eller to ganger per år.

Grottene og objekter på overflaten.

Tallene i parentes refererer til lokasjonene i Figur 2 & 3.

Dummbua (1). Kort grotte ved veien. Tydelige stier til nedre og øvre inngang og til et utsiktspunkt i «Dolina», en sjaktåpning hvor en kan se ned i elvegangen. Deler av grotta befart innvendig. Bortsett fra stiene på overflaten, er det lite slitasje å se inne i grotta. De tørre delene er lite eller ikke besøkt, pga tilgjengelighet (trangt). Det er ikke observert grafitti. Elvegangen er renvasket med godt synlige strømskåler med skarpe kanter. Det er få eller ingen endringer siden forrige befaring. Hverken søppel eller toalettpapir å se. **Slitasjegrad 1A.**



Figur 5 og 6. Fra Dummbua. Venstre: sti opp mot nedre åpning, nærmest veien. Over: Utløpet av grotta. Ingen synlig slitasje.



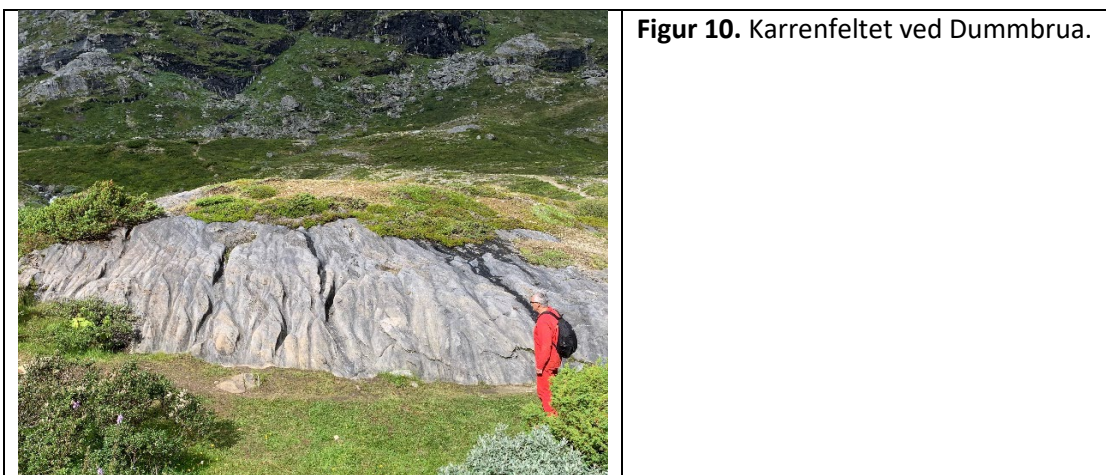
Figur 6 & 7. Fra Dummbua. Over: Elvegangen med intakte strømskåler. Høyre: Dolina med utsikt ned i elvegangen.





Figur 8 & 9. Dummbua innløp. Over. Utsiktspunkt ned i grotta. Høyre: elvegangen. Ubetydelig eller ingen slitasje inne i grotta.

Karrenfeltet (2). Ligger rett bak Dummbua, på sørsiden av elva. Bortsett fra vandalismen gjort på 1960-tallet (fjerning av vegetasjonsdekket) er det ikke observert endringer.



Figur 10. Karrenfeltet ved Dummbua.

Kalkblokka (3). En stor prismatisk kalkblokk langs stien er intakt. Ingen ripemerker eller annet. Dette er en severdighet som med litt forklaring illustrerer oppløsningsmerker på kalkstein og variasjon i oppløselighet. Den benyttes muligens ikke.



Figur 11 & 12. Kalkblokka. Lok (3) Figur 1.

Nedre Elvegrotte (4-5). Det er en tydelig sti på sørsiden av elva, som nok prioriteres av de som går i grottene (Figur 4). Tydelige ferdselsmerker i de tørre delene. Elvegangen er, på grunn av vannstrømmen, intakt. Grotta har flere utganger, en ved stor steinblokk. Grotta har også en tørr overetasje med krypegang. **Slitasjegrad (2-3)B**



Figur 13. Nedre inngang (utløp) nedre Elvegrotte.



Figur 14. Innløp Nedre Elvegrotte. «Utgangen», som benyttes av besøkende, bak steinblokken i bakgrunnen.

Tørrgrotta og vannlåsen (6-7). Dette er muligens den mest brukte grotta idet inngangen er lett tilgjengelig og det er lett kryping med en liten «skvis» i øvre utgang. Denne grotta har svært mye slitasje. Langs gulvet igjennom grotta er strømskålene sterkt erodert, enkelte steder er de nesten slitt vekk. I de nedre delene er mye våt sand og gjørme på kalkgulvet. Dette slipemiddelet bidrar sterkt til slitasjen, og det kan være en ide å spyle disse delene av gulvet av og til for å redusere slitasjen. Utstikkende lister og skarpe kanter er av samme grunn avrundet. Om noe er brukket av er vanskelig å avgjøre på grunn av at overflatene er dekket av sand og silt. Det trange partiet i øvre inngang har mye (uunngåelig) slitasje. Det er i det hele samsvar mellom tydelig sti mot inngangene og slitasje inne i grotta. I motsetning til forrige befaring, er det ikke synlig søppel, tauverk eller grafitti her nå. **Slitasjegrad 3C.**



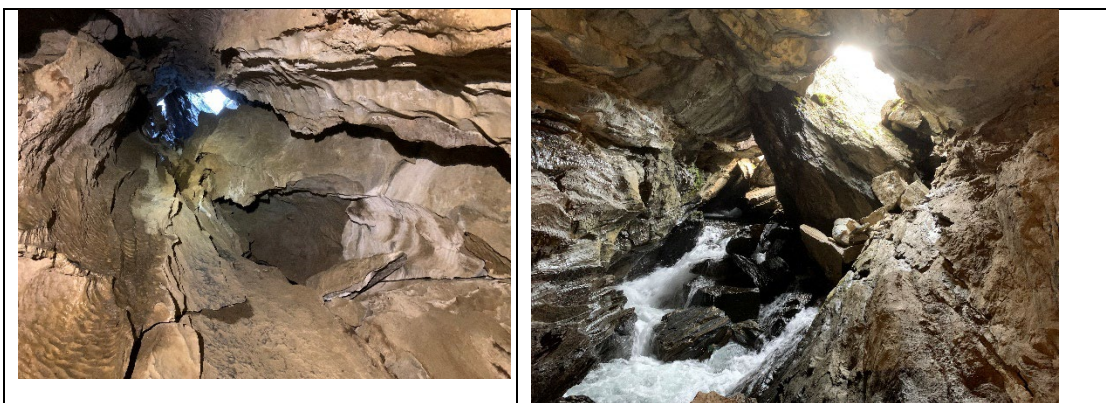
Figur 15. Fra Vannlåsen- Tørrgrotta. Øverst venstre: Fuktig gjørme og sand i inngangspartiet. Høyre øverst: nedslitte strømskåler og avrundede kanter. Venstre midten: Mot vannlåsen, fuktig sand og gjørme på liggen. Høyre midten: nedslitt bergmasse skyldes støvlesåler og fuktig gjørme som slipemiddel. Venstre nederst: Nedslitte strømskåler på liggen i passasjen. Høyre nederst: intakte strømskåler i taket på samme passasje. Strømskålene viser vannstrøm under hel vannfylling mot vest, dvs opp dalen. (Bevis på subglasial grottedannelse).



Figur 16. Venstre: Ned langs hovedgangen mot vannlåsen og inngang. Høyre: øvre inngang, hvor de fleste kommer ut. Sterk slitasje på alle overflater.

Øvre Elvegrotte (8-10). Noen av tørrgangene er befart. Her er som ellers, godt samsvar mellom stislitasje på overflaten og slitasjespor inne i grotta. Enkelte steder, i passasjene over den aktive elvegangen, begynner kalkoverflatene å bli sleipe. Slitasje kan gjøre grotta mer risikabel å ferdes i. **Slitasjegrad (2-3)B.**





Figur 17. Øvre Elvegrotte. Venstre øverst: Inngang til overetasje i Doline. Høyre Øverst: Øvre inngang (elvenedløp) og overflaten over Øvre Elvegrotte. Venstre midten: Nedslitt grottegulv i overetasjen. Høyre midten: På gulvet, delvis intakte strømskåler til venstre, sand og nedslitte strømskåler til høyre. Nederst, venstre: Tunnel (trykkledning) i overetasjen, ser ut mot øvre inngang. Nederst, høyre: Hylle mot øvre inngang. Slitasje på de fleste utstikkende hjørner.

Jotunhallen (11). Som nevnt, tydelig slitt sone i steinura opp til grotta. Nedfallsblokkene inne i grotta har avrundede kanter og er noen steder glatte. Det var ved befaringen ikke synlig grafitti på veggene og heller ikke noen bålrester. Dette er en sterk forbedring fra forrige befaring. Dette grotterommet er så stort at besøkende ikke kommer i kontakt med annet enn gulvet. Bruken av grotta synes ikke å bidra betydelig til videre slitasje.

Slitasjegrad 2B.



Figur 18. Jotunhallen. Venstre: Slitasjemerker i ura mellom Øvre Elvegrotte og Jotunhallen. Det er en tilsvarende sti mot Spiralgrotta. Høyre: interiør i Jotunhallen. Noen blokker på gulvet viser slitasje og er blitt sleipe å gå på.

Sveitserosten (12). Ikke synlige ferdselsspor utenfor grotteåpningene og heller ikke noe å bemerke om den ene vi inspiserte (Orgelpipa). **Slitasjegrad 1A.**

Spiralgrotta (13-14). Spiralgrotta har de best utviklede trykkledningene i Sør-Norge. Grotta har relativt få vadose trekk (bortsett fra dagens invasjonssjø gjennom 11-m sjakten). Trykkledningene har sannsynligvis fungert ved isbrekontakt, omtrent slik som Kvithola ved Fauske (Lauritzen, 1986, 2010). Den er derfor et viktig naturdokument og vitenskapelig referanseobjekt i Sør-Norge på

fenomenet *subglasial speleogenese*. Det er per i dag ikke kjent andre trykkledningsgrotter av slik kvalitet i Sør-Norge. Spiralgrotta er unik og derfor særs verdifull. Bruken av grotta gjenspeiler ikke disse verdiene, og mye tyder på at arrangørene ikke har forstått dette. Betegnelser som «elveskrekken» og «dødsspiralen» tyder på at fokus har vært på de fysiske utfordringene som grottene byr på, og ikke på deres sårbarhet og faglige budskap.

Ved inngangspartiet er stigen fjernet, og en rustfri bolt ved foten av klippen saget vekk. Vi ble ikke opplyst om dette på forhånd. Det er relativt gode hånd- og fotfester for friklatring opp i åpningen, men det øverste stykket har for dårlige eller manglende fester til at en ut fra HMS hensyn og ROS analyse kan gjøre dette uten ekstra utstyr. Dette medførte at vi, på grunn av manglende utstyr, ikke kom inn i grotta ved første befaringsgang. På grunn av dette inspiserte vi ekstra nøye mulighetene for å komme inn via den sammenraste inngangen høyere oppe i skråningen. Vi fant den godt blokkert av nedraste blokker, slik at denne potensielle «bakveien» sannsynligvis ikke fungerer. Det var kun en svak sti å spore opp til grotta, noe som indikerer at den i øyeblikket er i lite bruk. Den økede vanskelighetsgraden uten fast stige har sannsynligvis bidratt til dette. En leirskole-guide hevdet at det i dag er forbud mot å bruke grotta.

Inspeksjon av Spiralgrotta

Det ble foretatt supplerende befaringsgang av Spiralgrotta 14. september da den ble entret med tau og festemidler. I dette området er kalken i Dummdalen svært ren og homogen, og slitasje oppstår raskere og er mer synlig enn f.eks. i elvegrottene. Alt av trestiger, tau, etc. er fjernet i dag. Jeg har fått opplyst at grotta har inngått i leirskole-opplegget til mange aktører, også i lang tid etter forrige befaringsgang og anmodning om å stenge den av. En har i hovedsak hatt ungdomsskole-elever fra hele Sør-Norge, gjerne i grupper på 80-100 (to busslaster). Grotta har hatt hyppig bruk også vinterstid, da inngangen ligger i fjellveggen og ikke dekkes av snø. Ut fra dette kan en regne med at mange tusen skoleelever er løst igjennom denne grotta igjennom de siste dekadene. Med en slik belastning er ansvaret stort for å unngå varige skader i grotta, og gruppestørrelsen tilsier at det i praksis må ha vært umulig å sørge for adekvat instruksjon i forhold til sporløs ferd. En burde for eksempel ha lagt ut underlag der slitasjen ventelig er stor, og instruere elever om ikke å ake på rumpa eller skli med støvlesåler, men heller klatre ned baklengs som en ellers gjør i fjellvegger. Denne store belastningen har følgelig ødelagt mye i grotta.

Inngangspartiet, hvor stigen har stått, er moderat slitt. Overflaten har delvis vært forskånet på grunn av stigen. Den øverste delen av inngangspartiet er glattslipt og har få festepunkter. Lenger inne i grotta er slitasjen svært stor, Figur 19a. Praktisk talt alle tilgjengelige gulvflater er glattpolerte, skarpe lister er helt avrundet, klatretak er slitt vekk og sedimentgulv hardtrampet. De trange partiene av horisontalgangen øverst i grotta er sterkt slitt både på gulv, tak og vegger. Det eneste unntak fra grov slitasje er der trestigen har stått inne i den øvre delen av grotta. Her er overflaten omtrent som den var ellers i grotta før slitasjen tok til og kan tjene som sammenlikningsgrunnlag. (Denne, eller en tidligere stige var på plass da jeg besøkte grotta tidlig på 1980-tallet. Jeg er imidlertid usikker på om den var der da jeg første gang var der i 1978). Vi kan derfor anta at stigen har beskyttet underlaget igjennom nærmere 40 år.

I «skrågangen», hvor en tidligere lett kunne gå nedover og ha godt feste på tross av skrått gulv, er nå glattpolert og mye farligere å ferdes på, Figur 19b. Nedenfor skrågangen er en passasje med relativt flatt, sedimentdekket gulv. Dette er hardtrampet og det er en god del grafitti repet inn i kalkveggen. Spiralsjakta er svært slitt og de gode festene som var, er nå permanent ødelagt. Den er blitt svært glatt og krever god teknikk for å forseres uten hjelpemidler. Den er i dag farlig for uerfarne personer. Videre ned mot bunnen av 11 m sjakten har gulvet slitasje. Nærmere vannspruten er det ikke vesentlig slitasje. Krypegangen vestover har en god del slitasjespor, også i taket.

Slitasjegrad i Spiralgrotta

Det er irreversibel slitasje i nesten hele grotta. I hovedsak er mer enn 90 % av det tilgjengelige gulvarealet slitt. Grad 3C. Slitasjen er så langt kommet at formelementer som er viktige for å forstå grottedannelsen (strømskåler, utstående lister, rifler på skyveplan, etc.) ikke lenger er tilgjengelige. Grottas faglige og estetiske kvaliteter er sterkt redusert.



Figur 19a. Spiralgrotta. Øverst venstre: Inngang. Lite slitasje av nyere dato utenfor. Gjenraste innganger til høyre for grotteåpningen. Øverst høyre: Slitt gulv innenfor inngangen, ser utover. Nederst venstre: hardtrampede sedimenter og slitasje på tak og vegger i trange partier. Nederst høyre: korrosjonsgroper på nedre deler av veggen, slitt gulv.



Figur 19b. Spiralgrotta interiør. Rad 1 venstre: passasje før skråsjakta. Sterk slitasje på gulvet. Høyre. Strømskåler med sterk slitasje. Rad 2, venstre: nedre del av skrågangen. Blankpolerte flater fra ferdsel. midten: alt mikrorelieff og deler av annet relieff slitt vekk. Høyre: Fra spiralsjakta. Blankpolerte flater og dårlige festepunkter. Rad 3 (nederst), venstre: Grafitti repet inn i veggen. Høyre: krypegangen nederst i grotta slitt både i tak og gulv.

Dummhølet. («Dummhøgrotta»). Dette er den øverste grotten av noen størrelse. Grotta er dannet dels etter steiltstående dalsprekker (fossesjakten og bekkegangen) og dels horisontale sprekker (trykkledningen). Liksom Spiralgrotta er Dummhølet eksempel på en trykkledning dannet ved isbrekontakt, men også betydelig modifikasjon av en interglasialt (og postglasialt) dannet invasjonsspekk langsmed avlastningssprekker (= dalsperekker).

Grotta har to innganger, en ved foten av skrenten og en høyere oppe i stupet. Sistnevnte er en spektakulær inngang dannet fra den før nevnte trykkledningen som munner ut i stupet. Den nedre inngangen fører inn i bekkegangen og er utvidet kunstig. Den har tydelige slitasjemerker i likhet med andre trange åpninger i Dummdalen. Inne i grotta er det lite slitasje å se. Dette skyldes lite bruk, og at en hele tiden er i nærheten av bekkeløp og fossefall hvor det er mye fukt og frostprosesser vinterstid. **Slitasjegrad 1-2B.**



Figur 20. Dummhølet. Øverst, venstre: kildemose («kaldmåsa») indikerer hvor invasjonsspekk i Dummhølet kommer ut på landoverflaten. Høyre øverst: nedre inngang Dummhølet. Denne inngangen er utvidet og sterkt nedslitt. Nederst venstre: Trykkledningen. Praktisk talt intakt med lite slitasje. Nederst høyre: Samme, med utsyn til motsatt dalside. Trykkledningen er skoleeksempel på en subglasial passasje som er gjennomskåret av dalerosjon.

Strømskåler, karrenfelter og doliner. I hovedsak er kalksteinene i Dummdalen lite rene og homogene, med mange skiferlag og mye foldinger. I mindre soner med homogen, ren kalkstein finner en flott utviklede detaljer, slik som strømskåler og små kanaler fra rennende vann. På landoverflaten finnes enkelte partier med uforstyrrede rillekarren. Det er også en del doliner (sammensynkninger i landoverflaten), natursjakter, og selvfølgelig bekkenedløp og kilder.



Figur 21. Venstre: rillekarren på homogen kalkblokk. Slike riller er dannet av regnvann. Høyre: Rundsva hvis støt- og lesider indikerer isbevegelse mot vest, dvs. opp dalen. Tilsvarende viser strømskåler samme retning slik de er bevart enkelte steder i taket på overetsajene i elvegrottene. Her er også en sjaktinngang til Øvre Elvegrotte («G4»).

Slitasjegrad konklusjoner

Det er godt samsvar mellom størrelsen på stiene og slitasjegraden inne i de grottene de leder til. Dummbua er praktisk talt intakt, fordi trafikken stort sett er gått forbi. De øvrige elvegrottene har robuste elveganger, men de tørre overetsajene viser til dels sterk slitasje. «Tørrgrotta» (Fiskedammen) har mest slitasje, men det er irreversible forandringer i alle grottene. Det er uvisst hvor lang karantenetid de aktuelle grottene ville trenge på å regenerere mindre permanent slitasje. Jotunhallen er i god stand, Sveitserosten og Dummhølet likeså. Spiralgrotta er sterkt og permanent nedslitt. Hovedinntrykket siden forrige befaring, er enkelte forbedringer i og med at søppel, taurester, stiger, etc. er fjernet. Likeså er mye grafitti fjernet (Jotunhallen) på steder hvor det tidligere var mye å se. Under befaringen møtte vi en leirskole med 70- 80 stk. 7. klasse elever som skulle i øvre Elvegrotte. Guidens instruksjoner var grundige i forhold til sikker ferd igjennom grotta, men det manglet tilsynelatende instruksjon om hvordan tilstrebe sporløs ferd.

Tabell 2. **Oversikt over grotter og slitasjegrad**

Grotte	Slitasjegrad	Kommentar
Dummbua	1A	Lite besøkt, vanskelig å entre, de fleste går forbi
Nedre Elvegrotte	(2-3)B	Brukes mye, gjennomgangsgrotte
Tørrgrotta	3C	Gjennomgangsgrotte, brukes mest og er mest nedslitt
Øvre Elvegrotte	(2-3)B	Brukes mye, gjennomgangsgrotte
Jotunhallen	2A	Regerert siden forrige inspeksjon.
Sveitserosten	1A	Lite brukt og i hovedsak oversett
Spiralgrotta	3C	Mest slitt av alle grottene. På grunn av bløt og homogen kalkstein er slitasjen mer synlig enn i Tørrgrotta.
Dummhølet	(1-2)B	Noe slitasje, regenerering fra rennende vann og fukt.

Overvåking av slitasje

For videre å overvåke tilstandsendringer anbefales å markere opp fotostasjoner av grottegulv og vegger og å fotografere årlig med samme kameraposisjon. Særlig kan en etablere slike ved og i inngangspartiene til de enkelte grottene. I tillegg kan enkelte partier av grottene i dag enkelt lidarskannes med mobiltelefon (for eksempel. iPhone 12 Pro og nyere). En kan da produsere nøyaktige 3D modeller av områder med mye og lite slitasje og utvikling over tid. Dersom en vil gå et trinn opp i kompleksitet, kan en etablere et rutesystem og kvantifisere tilstanden i mer detalj, supplere med mikrobiologisk prøvetaking, etc. Her anbefales imidlertid at en tenker pragmatisk og gjør dette så enkelt som mulig.



Figur 22. Montering av nye grotteporter i Rana («prosjekt grotteporter» ved Statsforvalteren i Nordland). Ny port i sandblåst, rustfritt stål. Materialet er solid og med matt farge som med videre anløpning passer fint mot natur og grå kalkstein. Låskasse for hengelås ved personens hånd, fjellveggen bak skal forsynes med en hekte som kan holde porten åpen under bruk.

Bevaring og tiltak

For å skjerme de mest verdifulle grottene (Spiralgrotta og Dummhølet) bør en fortsatt utelate dem fra oversikter og plakater. For å sikre minimal slitasje over lengre tidsrom (bevaringsmål 100 år!) og allikevel noe bruk i forbindelse med forskning og undervisning, anbefales stengning av inngangene med låst port, se Figur 22. Både Spiralgrotta (en inngang) og Dummhølet (to innganger) egner seg godt til dette og kan gjøres meget diskret så de ikke synes utenfra. På denne måten kan en igjennom en søknadsprosess både regulere og registrere antallet brukere opp mot videre tilstandsobservasjoner. Særlig anbefales det at Spiralgrotta stenges av og at den får hvile i 20 – 40 år. Etter denne perioden kan en vurdere hva den tåler videre av almen bruk. I en mellomperiode kan en utstyre grottene med personteller og dataloggere som kan registrere temperatur og fuktighet.

Persontellingen blir en kontroll på hvor god beskyttelse et frivillig regime (Lauritzen, 2022) er i forhold til ferdsel. Dataloggere som måler temperatur og fuktighet plasseres utenfor grotta, rett innenfor inngangen og 3- 4 steder dypere ned mot bunnen av grotta. En kan benytte loggere av typen Gemini TinyTag2 som vi har brukt med stort hell flere steder i Nordland. Med et slikt oppsett kan en finne ut hvor dypt frosten trenger ned i grotta vinterstid, og derved hvilke soner som eventuelt kan regenerere i noen grad.

Etter denne prøveperioden bør grottene stenges med porter og ferdselen reguleres etter søknad og gruppestørrelse. Dersom f.eks. Spiralgrotta overhodet skal kunne regenereres, trengs som nevnt en hvileperiode med sjeldne besøk på 20 – 40 år.

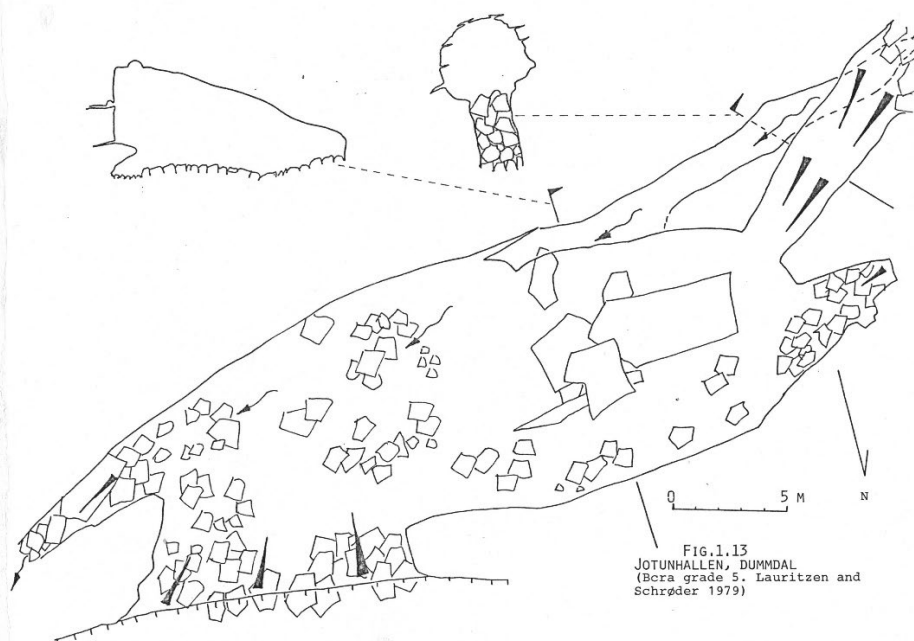
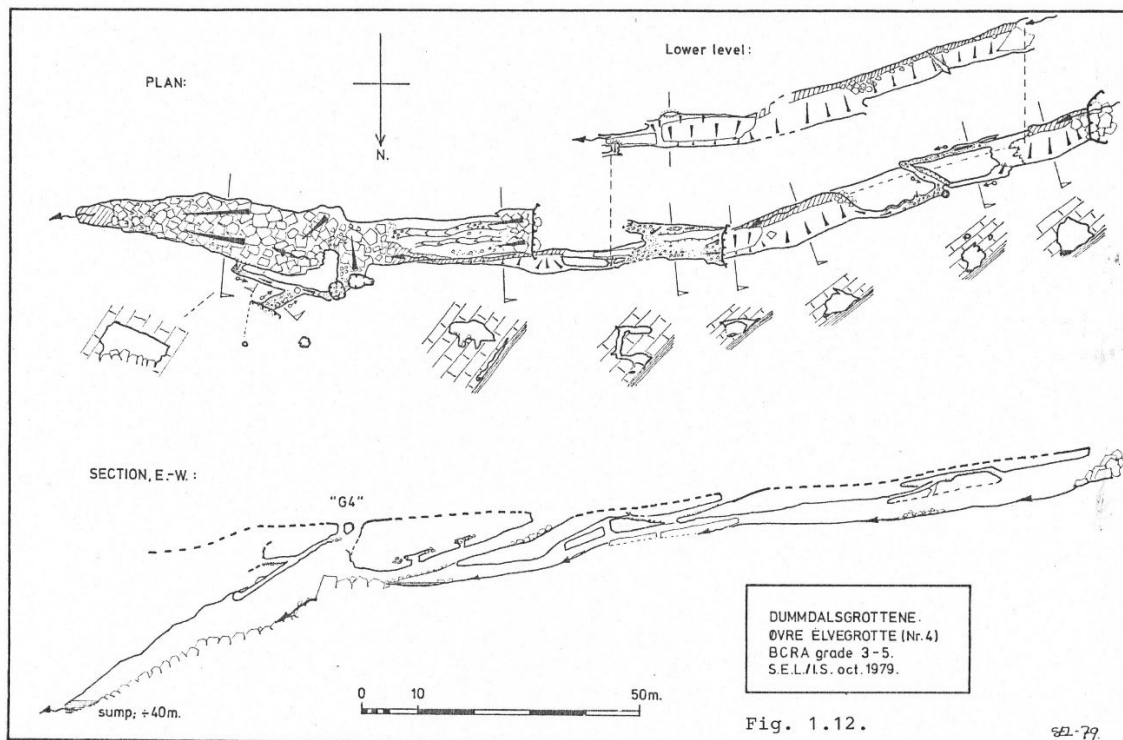
De øvrige grottene kan sannsynligvis skjermes tilstrekkelig ved god skilting og informasjon og ved at en praktiserer søknadsplikt for grupper større enn 3-5 personer. I forrige rapport ble det anbefalt å innføre et strengt regime med små grupper på maks 10 personer og med en guide for hver 5. deltaker, dvs. tre øvede guider i en gruppe på 10 personer. Da kunne en kommunisere med alle og sørge for forsiktig ferdsel. Jeg har forstått at dette ikke ble fulgt opp, fordi det da ville gå ut over bruken fra leirskoler og andre. Jeg har og forstått det slik at en rutinemessig har hatt grupper på opptil 100 deltakere som er loset igjennom grottene. Resultatet ser en med slitasjegraden i dag i de mest brukte grottene. Særlig har Spiralgrotta lidd. Dette er stor skade på nasjonalt nivå, da Spiralgrotta er den eneste store trykkledningsgrotta i sør-Norge og en av de tre eneste kjente grottene i landet med skrueformede passasjer (spiralganger). Spiralgrotta kunne vært spart dersom en hadde innført det tidligere anbefalte regimet med små grupper og mange guider. Ut fra det faktum at all bruk medfører slitasje, bør en i fremtiden også prioritere arrangementer som har pedagogisk og faglig kvalitet. Da sikrer en at den uunngåelige slitasjen omsettes i naturkunnskap hos unge mennesker som i sin tur vil kunne bidra til fornuftig bruk av natur.

Et annet tiltak for økt bevaring ville være å kurse alle grotteguider i grottefag og grottevern og sette dette som betingelse for guiding. Med den anbefalte gruppestørrelsen og antall guider vil denne kunnskapen lett kunne overføres til alle deltakere, og guidingen vil kunne få et ekstra pedagogisk aspekt: sporløs ferd i urørt natur.

Litteraturreferanser

- Horn, G. (1947). Karsthuler i Nordland. *Norges Geologiske Undersøkelse*, 165, 1-77.
- Lauritzen, S. E. (1986). Kvithola at Fauske; Northern Norway: an example of ice- contact speleogenesis. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 66, 153-161.
- Lauritzen, S. E. (2001). Marble Stripe karst of the Scandinavian Caledonides: An end-member in the contact karst spectrum. *Acta Carsologica*, 30(2), 47-79.
- Lauritzen, S. E. (2010). *Grotter. Norges ukjente underverden*. Oslo: Tun Forlag.
- Lauritzen, S. E. (2022). Allmenningens tragedie - hva har det med våre grotter å gjøre? *Norsk Grotteblad*, 78, 3-8.
- Lauritzen, S. E., & Skoglund, R. Ø. (2012). kap. 6.15: Glacier ice-contact speleogenesis in marble stripe karst. In A. Frumkin (Ed.), *Treatise of Geomorphology, Vol.6: Karst Geomorphology* (Vol. 6, pp. 363-396). London: Elsevier.

Vedlegg1: grottekart.



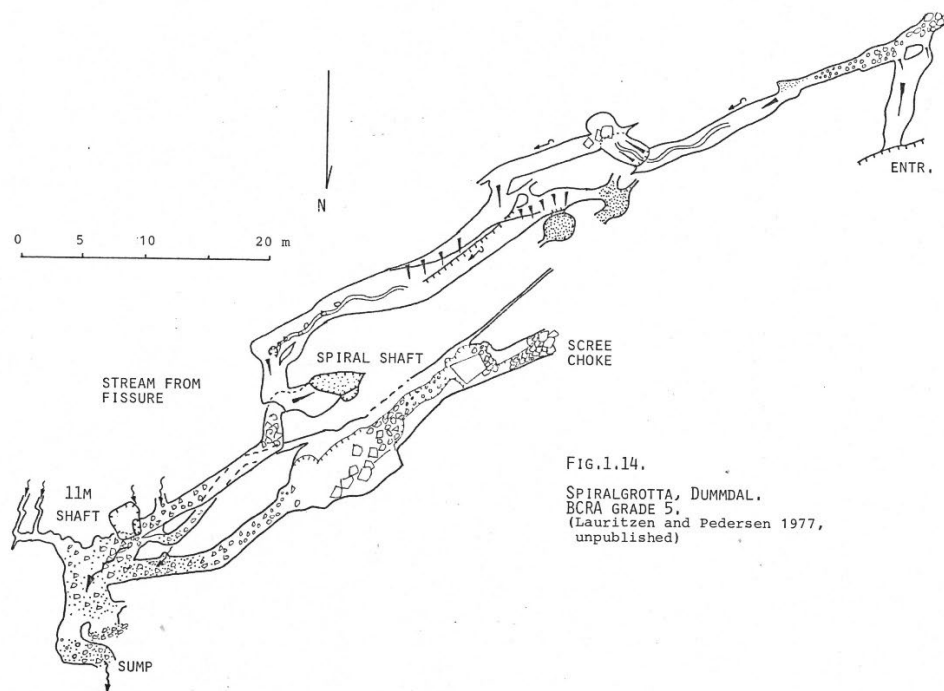
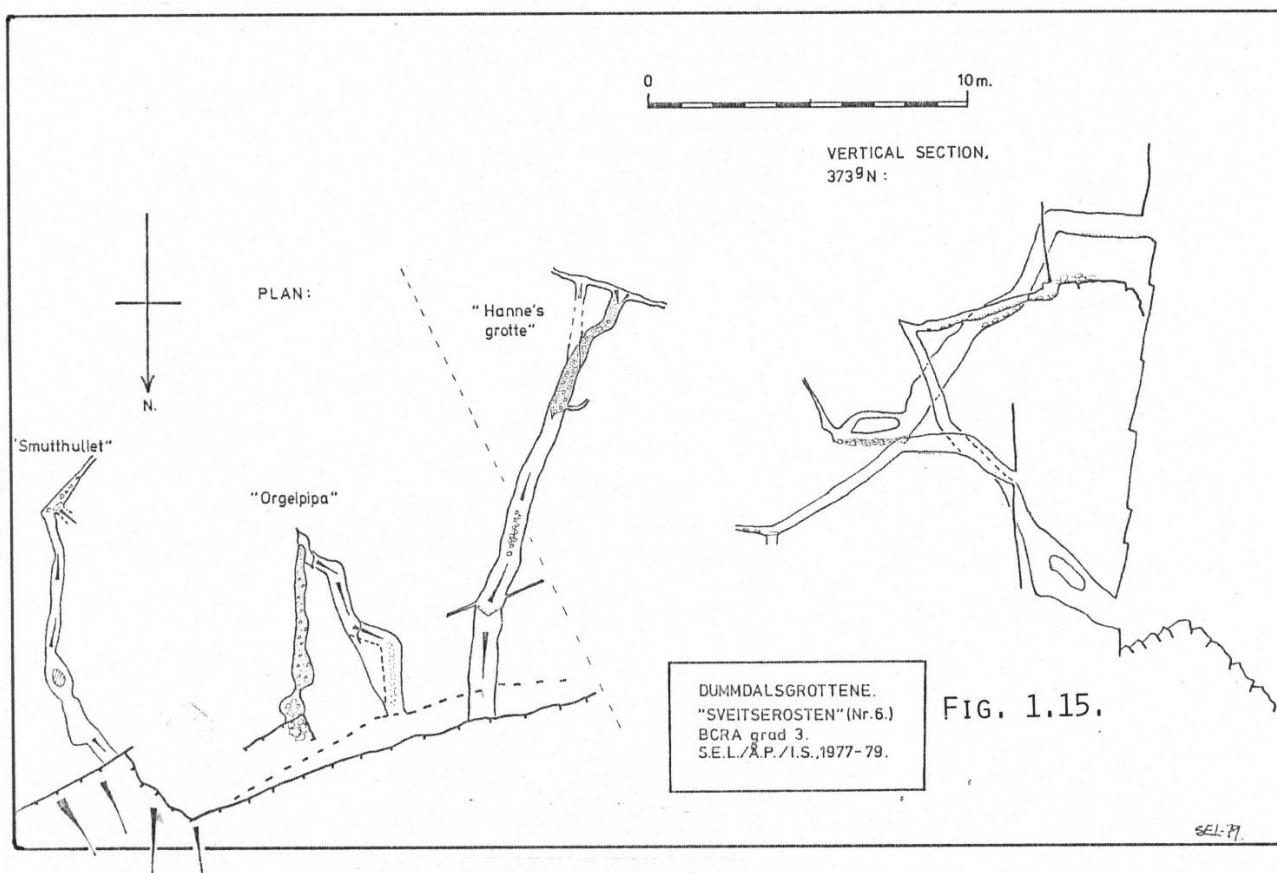


FIG.1.14.
SPIRALGROTTA, DUMMDAL.
BCRA GRADE 5.
(Lauritzen and Pedersen 1977,
unpublished)



DUMMDALSGROTTENE.
"SVEITSEROSTEN" (Nr.6.)
BCRA grad 3.
S.E.L./Å.P./I.S.1977-79.

FIG. 1.15.

SEL: P7.

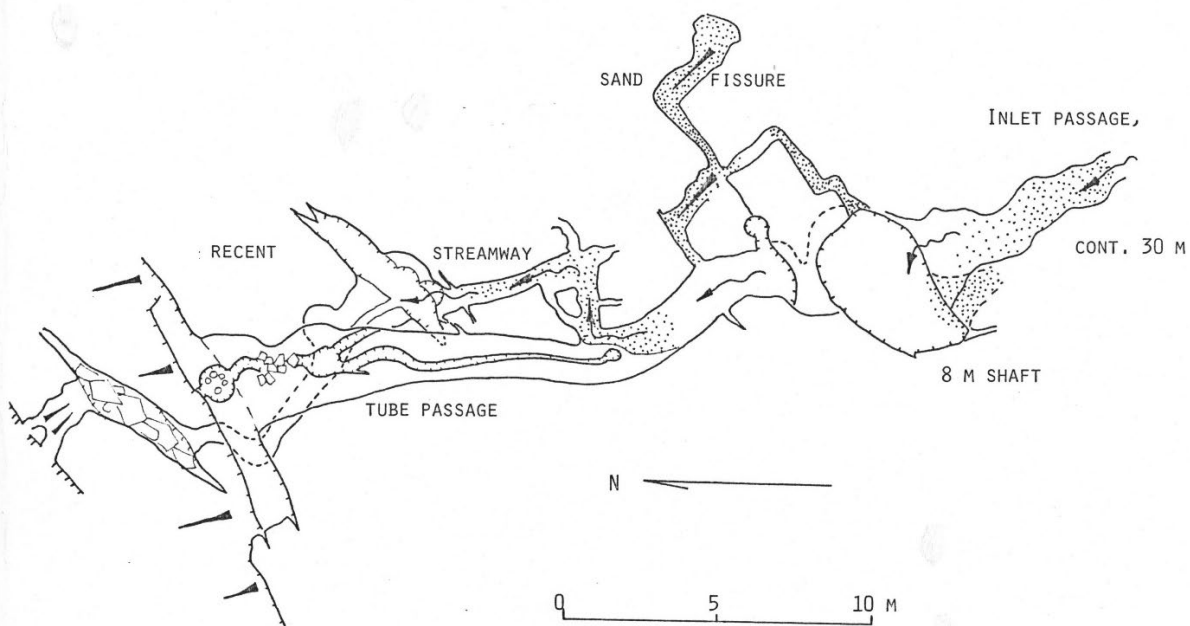


FIG. 1.16A

DUMMHØLET, DUMMDAL.
(BCRA grade 5, Lauritzen and Pedersen 1977,
unpublished).

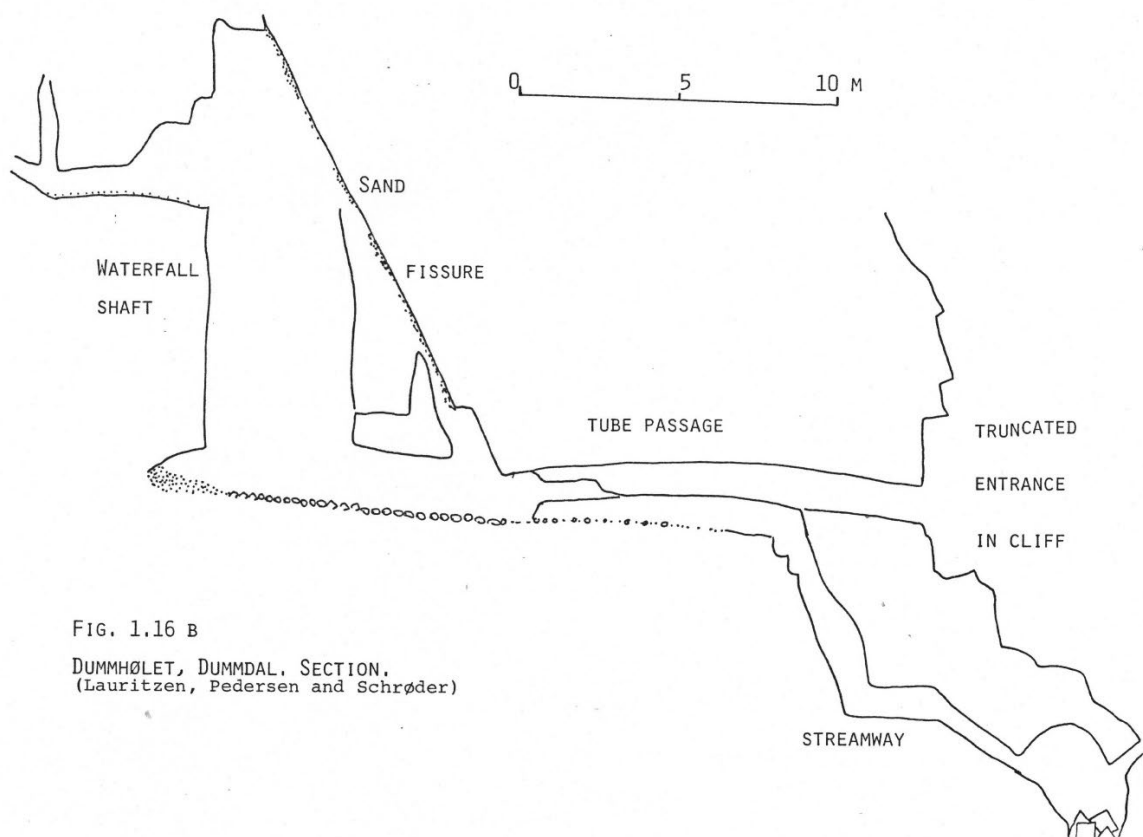


FIG. 1.16 B

DUMMHØLET, DUMMDAL. SECTION.
(Lauritzen, Pedersen and Schrøder)

Vedlegg 2: Eventuell tilrettelegging av Dummbua og natursti ved veien

I forbindelse med Lahko nasjonalpark i Svartisen har vi vurdert å lage en natursti i utkanten av og dels utenfor nasjonalparken. Denne skal i så fall bli så omfattende og vel dokumentert at hovedtyngden av de besøkende føler seg fornøyd, slik at presset videre innover i parken vil dempes. Et liknende arrangement kan muligens ha samme virkning i Dummdalen.

Som nevnt er Dummbua relativt robust på grunn av den aktive elva og at den er så kort at fryse/tineprosesser kan virke effektivt. Den er nå lite tilgjengelig på grunn av bekken og store steinblokker. Dummbua har alle de formelementer som de andre elvegrottene har, og den store fordelene at de kan betraktes i dagslys. En kunne i teorien bygge en gangvei i treverk litt over flomålet i bekken og lage skilt med god forklaring av de fleste fenomener en ser, alternativt i form av en brosjyre/hefte. Dette kunne omfatte dolina, karrenfeltet og kalksteinsblokka som er nevnt i teksten over.

Dette tiltaket kan imidlertid bli et tveegget sverd idet det kanskje ikke er tilstrekkelig til å avlaste grottene lenger opp og at tilretteleggingen vil gi grafitti og synlig slitasje.