

Høringsuttalelse om saksnummer 202513362 – Omlegging av Storbotnelva

Ved Universitetet i Bergen (UiB) er det eneste fagmiljøet i Norge hvor det foregår forskning og undervisning på karst og karsthydrologi. Vi var dessverre ikke på mottakerlisten for denne høring og har derfor fått kjennskap til denne saken noe sent. Vi setter likevel pris på å få muligheten til å uttale oss om saken, og vil her gi våre faglige synspunkter på planene som er presentert i søknaden.

Konklusjon:

Søknaden gir ikke tilstrekkelige opplysninger om konsekvensene av en omlegging av Storbotnelva.

- 1) Det er ikke gjort tilstrekkelige hydrologiske undersøkelser for å kunne avgjøre effekten av omlegging av Storbotnelva på karstakviferen og karstsystemet. En omlegging av elva vil kunne gjøre ubotelig skader på systemet og avbøtende tiltak i etterkant vil ikke kunne gjenopprette en slik skade. Videre vil en fjerning av minst 4 % av grottesystemet, uten at det er vitenskapelig undersøkt, kunne fjerne uerstattelige vitenskapelige verdier. Det vil og redusere verdien ved fremtidig repatriering av kalkbruddet.
- 2) Forekomsten av fauna og mikrobiom er ikke undersøkt og kan da heller ikke utelukkes. Vi har foreslått et program med tradisjonelle teknikker og e-DNA analyse.
- 3) Det er store usikkerheter rundt systemets hydrogeologi. Tidligere sporingsforsøk underbygger dette. Et systematisk program med kvalitative og kvantitative tracerundersøkelser samt en vannbalansestudie mellom innløp og utløp, vil gi et mye bedre utgangspunkt for å kunne vurdere situasjonen.
- 4) Det anbefales at det ikke gis tillatelse til omlegging av Storbotnelva før mer systematiske vitenskapelige undersøkelser er gjennomført og at utvidelse av dagbruddet i første omgang kun tillates i området der den ikke kommer i kontakt med grottesystemet og karstakviferen.
- 5) For øvrig vil vi påpeke at Storsteinshole-systemet har vitenskapelige verdier i verdensklasse (paleontologi og geomorfologi) som tilsier at det bør bevares for ettertiden som et hele, inklusive hele dreneringsfeltet og nedløpsdolina (Kuholla).

Bakgrunn

Karstakviferer er komplekse grunnvannsystemer med stor variasjon i hydraulisk ledningsevne. Sprekker i marmoren er utvidet til grottepassasje gjennom langsom og episodisk oppløsning over lang tid. Under istidssyklusene førte klimafluktuasjoner og varierende dreneringsregimer til store variasjoner i de hydrologiske forholdene i berggrunnen ettersom grunnvannsspeil, dreneringsretning, hydraulisk konduktivitet og hydraulisk gradient endret seg. Vekslende sedimenttilførsel har også hatt stor innvirkning på vannstrømningen og utviklingen av karstsystemene.

Selv om hovedpassasjen i den aktive karstakviferen er undersøkt og kartlagt av grottedykkere, er det høyst sannsynlig mindre passasjer og vannveier som ikke er undersøkt. Lekkasje inn mot dagens dagbrudd er eksempler på vannveier som kan være koblet til den aktive kviferen. For å kartlegge hvor vannet fra Kuholla drenerer er det nødvendig med systematiske sporingsforsøk og hydrologiske undersøkelser. Vannbalanseberegninger i Kuholla og Hestneskilda vil i tillegg kunne vise om vann drenerer inn eller ut av system andre steder og om det finnes andre utløp f.eks. ned mot fjorden.

Den tørrlagte Storsteinhola, Arne-Qvam grotta og Nygrotta er deler av en tidligere overløpskilde. Dagens drenering går under grottegulvet over lange strekninger, og det er ikke usannsynlig at systemet har flere kilder på lavere nivå ("*underflow springs*"). De tidlige sporforsøkene underbygger denne hypotesen.

Grottesystemet, dets paleontologi og geomorfologi

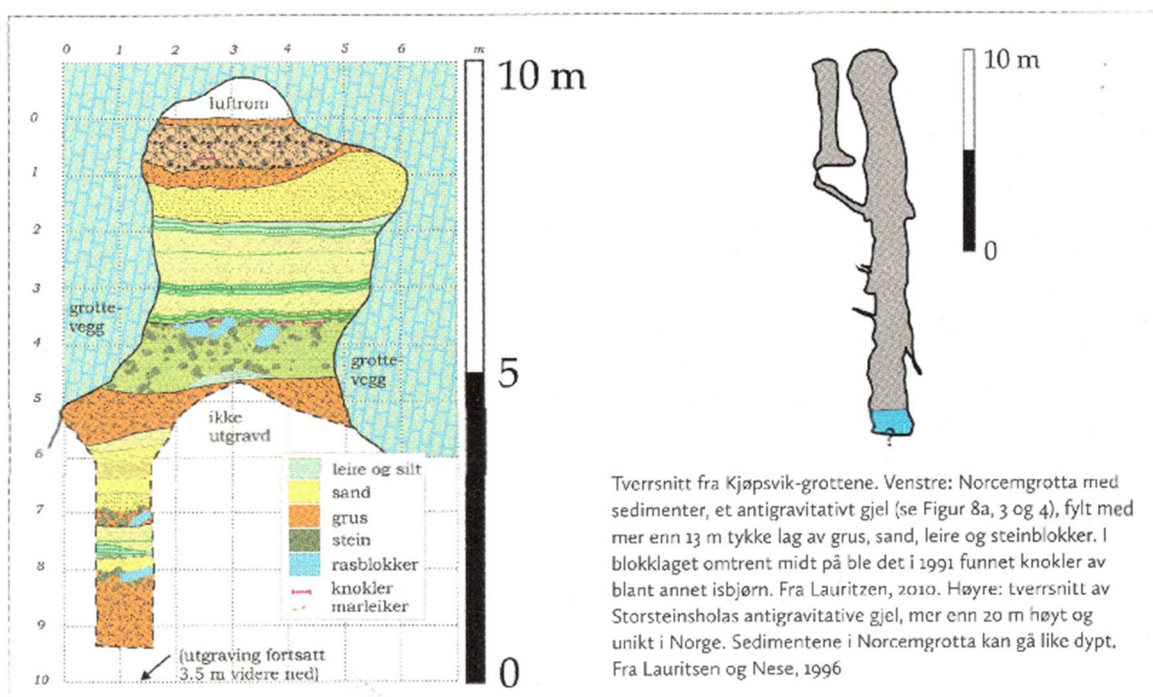
Paleontologi

Utgravingene i de distale og høytliggende delene av Storsteinhola-systemet har vist at lokaliteten er unik i nord-Europeisk målestokk. Forskningen har påvist eksistensen av en rik fauna på slutten av siste mellomistid og i tiden etter siste istid (Boilard 2024, Walker et al 2025). Dette har plassert Kjøpsvik-grottene på verdenskartet, og lokaliteten er nå en internasjonal referanselokalitet. Grottesystemet - også de til nå utilgjengelige delene - kan ha liknende, isolerte sedimentlommer som bør undersøkes, og systemet som sådant må beskyttes mot videre ødeleggelser ved at det gis status som **naturminne**. Det er derfor viktig at bedriften samarbeider og melder fra når en i driften avdekker sedimentfylte hulrom og lar fagfolk undersøke dem før de eventuelt sprenges vekk. (Det kan tilføyes at en slik smidig ordning har vi hatt med Brønnøy kalk siden begynnelsen av 2000-tallet.)

Geomorfologi

I nasjonal sammenheng har Storsteinhola-systemet unik utforming (morfologi) (Nese 1996, Lauritsen 1997). Hovedpassasjen er dannet ved antigravitativ erosjon

("paragenese"), dvs. ved at taket er etset *opp* over en voksende sedimentinnfylling (Ford & Williams 2007). Denne prosessen foregår under erosjonsbasis og justerer grottepassasjen opp mot dette nivået (80- 90 m over dagens havnivå). I Storsteinhola-systemet er dette relieffet mer enn 20 m vertikalt og blant de største som er kjent internasjonalt. Prosessen må ha tatt svært lang tid, av størrelsesorden 100 000 – 200 000 år; et så langvarig stabilt erosjonsbasis kan ikke lett dannes av isbreer, og er derfor høyst sannsynlig knyttet til en tidligere landoverflate. Nivået korresponderer med grottenivåer i Musken (Råggejavri-raigi og Raigejokka) og en rekke dalhyller langs Tysfjorden (Lauritsen 1997). Disse nivåene representerer da et grunt dalsystem som tidligere lå der Tysfjorden befinner seg i dag. Stortsteinhola-systemet har dermed bevart et *avtrykk av landskapet* slik det var før, eller under en tidlig fase av istidene. Vedlagt en figur fra Lauritzen (2022) som illustrerer dette. Det er av nasjonal og internasjonal interesse å bevare dette fenomenet, i tillegg til de øvrige verdiene som er beskrevet over.



Figur 1. Antigravittativ erosjon (paragenese) i Storsteinhola. Til venstre: deler av sedimentfyllingen i Arne-Qvam grotta (Tidligere Norcemgrotta). Høyre: Gjelet i hovedgangen i Storsteinhola med oppad erodert relieff på mer enn 20 m. Toppnivået korresponderer med grottenivåer og dalhyller langs Tysfjorden og representerer et avtrykk av et landskap som for lengst er fjernet av istidene. Fra Lauritzen (2022).

Grottesystemet er et integrert hele

Nedløpsdolina (Kuholla) er en stor karst-landform og en integrert del av grottesystemet og må derfor skånes for ødeleggelse. I tillegg må det være en buffersone på 100 – 200 m mellom kjente grottepassasjer og bruddveggen. Med tanke på repatriering, når driften i

denne delen av bruddet avsluttes, vil grottesystemet kunne inngå som en attraksjon i gjenbruken av området.

Nedlagte kalksteinsbrudd kan forstås som postindustrielle kultur- og geolandskap med potensial for både rekreasjon, formidling, biologisk mangfold og stedstilhørighet. Erfaringer fra Lipówka i Polen viser at et tidligere kalksteinsbrudd kan rehabiliteres gjennom pedagogiske stier, undervisningsopplegg og lavterskel friluftsbuk, samtidig som de særegne habitatene bevares (Śliwińska-Wyrzychowska et al., 2015). På et mer overordnet nivå viser Vosloo (2018) at slike brudd kan fungere som tilgjengelige rekreasjonslandskap og former for “ny villmark”, men at dette forutsetter aktiv håndtering av sikkerhet, tilgjengelighet og planfaglige rammer.

Biologi og istidsrefugier

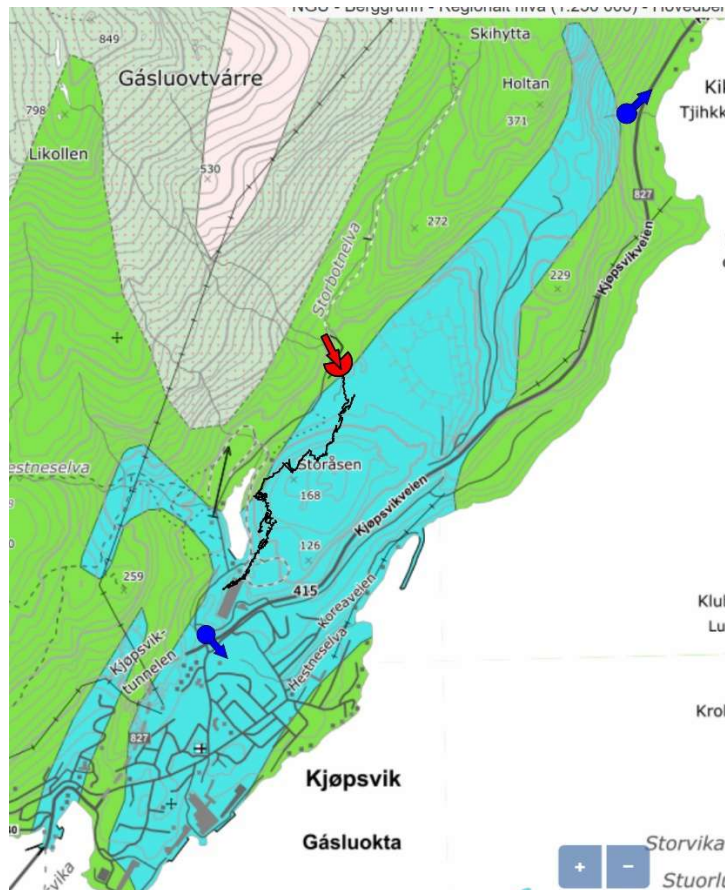
Selv om det ikke har vært observert fisk eller andre akvatiske arter i systemet, er ikke dette tilstrekkelig til å fastslå om det ikke er et akvatisk økosystem i akviferen. Både terrestrisk og akvatisk speleofauna vil potensielt være sårbare for endringer i vanntilførsel i grottesystemet. Speleofauna er overraskende rik i de få stedene hvor en har undersøkt (Østbye og Lauritzen 2013). Især opptre arter av *collembola* som i noen tilfelle er nye for Norge (upublisert materiale UiB (Inst for Biologi), fra Rana). I Sør-Norge er det ved DNA-analyse påvist en populasjon av grottelevende marflo (*Gammarus lacustris*) som må ha overlevet under isdekke igjennom siste istid (Østbye et al. 2018). I Elgfjellet i Vefsn er det påvist liknende stygofauna (vannlevende grottefauna). Det er derfor sannsynlig at også Storsteinshola-systemet kan ha både terrestrisk og akvatisk grottefauna med potensial for endemisme og istidsrefugie. Mikrobiomet er ikke undersøkt.

Det anbefales derfor at en i forkant av reguleringen gjør biologiske undersøkelser med nett, åtefeller, utdriving (*collembola*) og e-DNA-analyser i vann igjennom flere sesonger og mikrobiologisk prøvetaking. DNA-analysene bør gjøres av et fagmiljø med erfaring fra grotteundersøkelser.

Hydrogeologi

På 1990-tallet ble det gjort sporingsforsøk i Storbotnelva ved nedløpet i Kuholla. Sporforsøket ga utslag både i Hestneskilda, men også i en kilde i Kikvika, nordøst for dagbruddet (Figur 2). Dette forsøket påviste at det er hydrologisk forbindelse gjennom Storsteinshola til Hestneskilda, men også at det er en underjordisk bifurkasjon i Storbotnelva og at deler av vannet drenerer i motsatt retning, men langs samme lengdeakse. Det er behov for systematiske sporingsforsøk som kan verifisere og

kvantifisere resultatene fra dette sporingsforsøket. Videre vil vannbalanse beregninger fra nedløp og kilder bidra til å kvantifisere hvor mye vann som drenerer i de ulike retningene og om det eventuelt er flere nedløp og kilder i systemet. Først da vil en kunne gjøre en adekvat vurdering av konsekvensene av å omlegge Storbotnelva.



Figur 2. Resultat fra sporingsforsøk gjort av lokale grottere på 1990-tallet. Sporstoff (photin) ble injisert i Kuholla (rød pil) og sporstoff ble detektert (blå piler) etter få timer i Hestneskilda, men også i kilde nordøst for dagbruddet etter 4-5 døgn. Kilden i Kikvika er en blant mange kandidater for utstrømming nordøst for bruddet og sør, ved havna i Kjøpsvik.

Vannlåsene i Storsteinshola er hengende i forhold til kildene i systemet. Det betyr at det er en viss sannsynlighet for at de kan tømmes dersom de ikke tilføres vann fra Storbotnelva. Dette vil føre til en endring i mikroklimaet og miljøet inne i grotta, og påvirke både det terrestriske og akvatiske økosystemet i karstakviferen.

Omleggingen av Storbotnelva utenom Storsteinshola vil føre til at vannføringen nedstrøms Dammen blir betydelig større. Søker viser kun til tiltak som skal gjøres oppstrøms Dammen, men omlegging av elva vil også ha betydning på strekningen fra Dammen og ned til Hestneskilda hvor vannføringen vil bli betydelig større enn i dag. Ifølge vedlegg «10216923-RIVass-NOT-001 Klassifisering Dammen, Kjøpsvik» s.9 er det «ikke noe naturlig elveløp nedstrøms dammen». I kartet på Fig 3-1 i søknaden vises det til at elva først vil renne i et bekkeløp langs fyllingen som veien er anlagt på, deretter forsvinner vannet ned blant store blokker, kommer fram igjen et lite strekk før det igjen forsvinner ned i undergrunnen under veien og kommer opp i Hestneskilda. Dette tyder på at også dette området er en del av det underjordiske karstsystemet. Corbelhula ligger for eksempel her. Heller ikke denne delen av er tilstrekkelig undersøkt, hverken med hensyn på beskaffenhet eller kapasitet. Det er ikke lagt fram dokumentasjon på at denne

delen av systemet har tilstrekkelig kapasitet til å ta unna flomvannføring. En potensiell flomsituasjon vil kunne tenkes å kunne føre til erosjonsskader på veien som er tilkomst til Dammen og drikkevannskilden og vannbehandlingsanlegget til Kjøpsvik vannverk. Det er med andre ord behov for hydrologiske undersøkelser av karstakviferen og dens kapasitet også i denne delen av systemet.

Rannveig Øvrevik Skoglund, førsteamanuensis, instituttleder, Institutt for Geografi, UiB
Stein-Erik Lauritzen, emeritus professor, Institutt for Geovitenskap, UiB

Referanser

Boilard, A., Walker, S. J., Løddøen, T. K., Henriksen, M., Takken Beijersbergen, L. M., Star, B., . . . Soleng, Y. (2024). Ancient DNA and osteological analyses of a unique paleo-archive reveal Early Holocene faunal expansion into the Scandinavian Arctic. *Science Advances*, 10(13), eadk3032.

Ford, D. C., & Williams, P. W. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology* (2nd, Revised ed.). Chichester, U.K.: John Wiley & Sons.

Lauritsen, Å. (1997). *Geomorfologisk utvikling av grottesystemene i Kjøpsvik, Nordland* (Geomorphological development of cave systems in Kjøpsvik, Nordland) %9 Thesis. Department of Geology, Bergen University, Bergen,

Lauritzen, S. E. (2022). Karst og Grotter i Nordland (Karst and Caves of Nordland). In R. Dahl, M. Halvorsen, M. Smelror, & O. Torstensen (Eds.), *Nordland Blir til Geologi og naturhistorie. (The emerging of Nordland; geology and natural history)*. (pp. 131-157). Trondheim: Museumsforlaget.

Nese, H. (1996). *Sedimentologisk utvikling av grottene i Kjøpsvik- med hovedvekt på Storsteinholesystemet*. (Sedimentology and stratigraphy of the Storstein cave system, Kjøpsvik). (Cand. Scient. Thesis). Universitetet i Bergen, Bergen.

Śliwińska-Wyrzychowska, A., Bąbelewska, A., Musielińska, R., Bogdanowicz, M., Witkowska, E., Osowiecka, K., & Wosik, M. (2015). *Restored limestone quarry as an attractive place for educational purposes and refuge of biodiversity. General and Professional Education*, 3, 31–37.

Vosloo, P. (2018). Post-industrial urban quarries as places of recreation and the new wilderness: A South African perspective. *Town and Regional Planning*, 72, 43–57.

<https://doi.org/10.18820/2415-0495/trp72i1.4>

Walker, S. J., Boilard, A., Henriksen, M., Lord, E., Robu, M., Buylaert, J.-P., . . . Onshuus, E. K. (2025). A 75,000-y-old Scandinavian Arctic cave deposit reveals past faunal diversity and paleoenvironment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(32), e2415008122.

Østbye, E., & Lauritzen, S.-E. (2013). A checklist of invertebrates from Norwegian caves and mines. *Fauna Norvegica*, 33, 35-51.

Østbye, K., Østbye, E., Lien, A. M., Lee, L. R., Lauritzen, S. E., & Carlini, D. B. (2018). Morphology and life history divergence in cave and surface populations of *Gammarus lacustris* (L.). *PloS one*, 13(10), e0205556.