

Forvitring av bergkunsten i Østfold: Observasjoner, vurderinger og forslag til videre undersøkelser

NOTAT fra studietur 26-28 oktober 2020

Oppdragsgiver: Riksantikvaren, v/ Eva Walderhaug

Per Storemyr, geoarkeolog, PhD

Fabrica kulturminnetjenester as

www.fabrica.no

per.storemyr@fabrica.no

Tlf. 95 330 460

25.3.2021

Innledning

Gamle Østfold fylke er Norges rikeste bergkunstprovins. Med de siste årenes «jakt» på nye felt, er det nå registrert omkring 1000 lokaliteter (flesteparten i Askeladden); fra felt med mange dusin figurer til felt med noen få. Mange felt er gjenstand for intensiv skjøtsling og tilrettelegging for publikum av Viken fylkeskommune, men på grunn av mengden står de fleste felt naturlig nok uten aktivt vedlikehold etter at de er funnet/gjenfunnet.

Forvitring og skjøtselsmetoder har vært et stort tema i alle år, spesielt siden oppstart og gjennomføring av bergkunstprogrammene fra 1990-tallet, ikke minst «Helleristninger i grensebygd», samarbeidet med Bohuslän. Det er naturlig nok dissens om årsaker, virkninger og hastigheter på forvitringen; hvordan en bedømmer forvitring er avhengig av (fag)bakgrunn og de tidsperspektiver man har eller tar. Noen vil mene at nær alle tap av overflate i og omkring bergkunsten er alvorlig, geologene tar gjerne et vidt perspektiv og vil vise til at forvitring i det fri er uunngåelig, kan til tider begrenses, men aldri stoppes. Dette er mitt perspektiv i foreliggende notat.

Forvittringsårsaker

I tidlige faser av bergkunstprogrammene kunne en slå fast at direkte påvirkning av moderne luftforurensning, inkl. luftbårne komponenter fra gjødsling i landbruket og saltdrift fra havet, var av begrenset betydning for forvitringen. Det er bergets primære egenskaper, hvordan det har vært påvirket av mangfoldig vegetasjon og eksponert for vann, frost og sol etter den siste istiden, eller etter at berget kom opp av havet/fjorden, som bestemmer forvitringens omfang og hastighet. I tillegg kommer den direkte menneskelige påvirkningen, som historisk (og ny) bålrensning, tråkk og ulike former for vandalisme. Og ganske sikkert moderne skjøtsling, både på grunn av endring av miljøet ved f.eks. fjerning av vegetasjon og den uunngåelige mekaniske påvirkningen ved f.eks. rensing, eller bruk av rødmalings og uheldige konserveringsmetoder.¹ Det er viktig å understreke at man i dag er svært oppmerksom på skjøtslingens påvirkning.

¹ Jeg regner publikasjonene til Walderhaug, O. & Walderhaug, E. M. 1998. Weathering of Norwegian Rock Art – A Critical Review, *NAR*, 31, 2, 119-139, samt Hygen, A.-S. & Aicher Olsrud, I.-M. 2006. Stadig på hoppkanten? 10 år med bergkunstprosjektet, *UBAS*, 477-492, som de viktigste innen overordnet forståelse av forvitring og

For 20 år siden var mer enn 90% av bergkunsten i Østfold registrert skadet (se note 1); det er sikkert ikke mindre i dag. Foruten skader som direkte følge av menneskelig aktivitet har man funnet noen mulige overordnede *trender* for forvitringen. Dette dreier seg om ansamling av grus i nedkant av en del felt om våren, altså som følge av frostskafer i løpet av vinteren (rapportert for mer enn 20 år siden). Det dreier seg også om en mulig tendens til at figurer er rimelig bra bevart i dypere vannsig og, kanskje, at sterk soleksponering er uheldig (se note 1, også pers. komm., Jone Røst Kile-Vesik).

Slike fenomener er imidlertid ikke vitenskapelig bekreftet. Det er bl.a. på grunn av at de få naturvitenskapelige undersøkelsene som er utført til nå har vært rene case-studier (Begby-feltet²). Det finnes ingen undersøkelser som bekrefter at forvitringens hastighet øker. Man vet heller ikke om det finnes statistisk relevant variasjon i forvitringens årsaker, virkninger og hastigheter som følge av f.eks. geologi, geografi, (mikro)klima, vegetasjon og bergkunstens eksponeringsforhold over tid. Man vet f.eks. lite om noe av det aller viktigste for både publikum og fagfolk, nemlig lavvekst. Fremmer den eller begrenser den forvitringen?

Trender, statistikk og forvaltning

Om man kunne finne statistiske trender i forvitringens årsaker og virkninger, så ville man kanskje også kunne utarbeide bedre og tilpassede verktøy for forvaltning og skjøtsel.

Ett eksempel: Om man visste at en av de mange granittypene innen Iddefjordsbatolitten er mer sårbar overfor forvitring enn andre, så kan det tenkes at den trenger spesialtilpasset forvaltning og skjøtsel. Et annet eksempel: Om man visste at berg som ligger høyest over havet (og dermed har vært eksponert for atmosfæriske forhold lengst etter istiden), er mer forvitret enn lavere berg, så kan det tenkes at det har liten hensikt å gå inn med aktiv skjøtling og formidling i slike *soner*, men heller sikre god dokumentasjon før aktiv tildekning eller naturlig gjengroing.

Et tredje, motsatt eksempel: Det virker jo intuitivt ikke heldig at bergkunst står direkte under trær, både med hensyn til næringstilgang for begroing og økt surhet. Men i slike tilfeller er det trolig umulig å finne statistisk relevante sammenhenger til forvitring fordi forvitringen stort sett går sakte og fordi landskapet har forandret seg fundamentalt siden bergkunsten ble laget for flere tusen år siden. Noen dusin år med trær over bergkunsten er sannsynligvis ikke veldig viktig i den store sammenhengen.

Historisk perspektiv på landskapet og geologien

Det er helt sentralt å ha i mente at bergkunsten har vært gjennom flere tusen å med store forandringer i landskapet, fra den ble laget i bronsealderens strandsone til den i dag ligger like over jordbruksbeltet i Østfold.³ Berget som kunsten er laget på har vært gjennom flere tusen år med endringer siden istiden. Og berget selv har vært gjennom mer enn 900 millioner år med geologisk historie. Det har bl.a. vært utsatt for dypforvitring i jordas mellomtid (mesozoikum). Det er egentlig et under at bergkunsten er så godt bevart som den faktisk er. Og det har definitivt med en god

skjøtling i Norge. Det finnes et utall andre publikasjoner, mange er referert i de to nevnte. Det har ikke vært forsket mye på forvitring de siste ca. 10 årene. Men det har vært samlet store mengder erfaring innen skjøtling, ikke minst når det gjelder bruk av matter/tildekning og spriting for fjerning av lav og annen vegetasjon.

² Se Dahlin, E. et al. 2000. Helleristninger i grensebygd. INTERREG II A, delprosjekt 3A: Kunnskapsutvikling omkring nedbrytning og forvitring, samt utvikling av verneteknikk for bergkunst, NILU, OR 76/99.

³ Det finnes flere oversikter over bergkunsten i Østfold og dens landskap. David Vogt har stått for de fleste, sammenfattet i boken *Østfolds helleristninger* (Universitetsforlaget, 2012). Nyere vurderinger av bergkunsten i et landskapsperspektiv inkluderer *Landskap og helleristninger*, en masteroppgave i arkeologi av S. H. Ellefsen (UiB, 2017)

bergart å gjøre, Iddefjordsgranitten – feiret også som naturstein, med Vigelandsanlegget i Oslo som dens fremste eksponent.

Studietur

Slike spørsmål, og mange andre om forvitring og skjøtsel, var under diskusjon ved en studietur til 22 bergkunstfelter i Fredrikstad, Sarpsborg og Råde kommuner 26-28 oktober 2020 (se kart, Figur 1) . Med på studieturen var Jone Røst Kile-Vesik (Viken fylkeskommune), David Vogt (Kulturhistorisk museum ved UiO), Eva Walderhaug (Riksantikvaren) og undertegnende. Undertegnede hadde i oppdrag å sammenfatte inntrykkene fra studieturen i et notat, gjøre et forsøk på å peke ut retninger for videre forskning om forvitring og skjøtsel, samt gi forslag til felter som kan egne seg til fordypende, tverrfaglige kulturhistorisk-naturvitenskapelige case-studier. Kile-Vesik hadde på forhånd valgt ut feltene for besøk. Flere er «verstingfelter» der forvaltningen opplever store problemer med forvitring og skjøtsel. Andre er ansett som rimelig gode, atter andre er nylig oppdaget eller gjenfunnet.

Notatets mål og innhold

Det sier seg selv at tre dager er altfor kort tid til å kunne yte 22 (av 1000!) felter rettferdighet i forhold til observasjon og vurdering av forvitring og tilstand. Dessuten var ikke været på vår side, noe som gjorde at de fleste feltene måtte observeres i våt tilstand, ofte med en hinne av vann. På den andre siden ga disse værforholdene noenlunde likt lys, noe som er viktig for sammenligning. Det må også understrekes at oppdraget ikke ga rom for å gå dypt inn i litteraturen om verken helleristningene eller geologien og landskapet. Dette notatet gir derfor først og fremst en *oversikt til ettertanke og diskusjon, der er ingen vitenskapelig avhandling. Til det er verken det teoretiske eller empiriske grunnlaget godt nok*. Men kanskje kan det antydes tendenser. Det er fire bolker i notatet:

- **Den første** bolken gir en kort oversikt med fabuleringer om geologien, kvaliteten på berget og plasseringen av helleristningene i landskapet, sett i forhold til utviklingen av landskapet gjennom geologisk tid, med istidsfenomener og landhevning, til atmosfærisk eksponering og dagens skjøtling.
- **Den andre** følger den første og er en gjennomgang av fenomener observert og vurdert ved studieturen, med enkel statistikk (som, NB!, bare kan bli helt foreløpig på grunn av det ytterst svake datagrunnlaget).
- **Den tredje** gir en kort oppsummering og forslag til mulige veier videre i utforskning og skjøtling av helleristningene.
- **Den fjerde** bolken er et **vedlegg** med et eget registrerings- og vurderingsskjema fylt ut for hver av lokalitetene som ble besøkt. Her finnes det også oversikts- og nærbilder av alle de besøkte feltene.

Jeg vil takke for oppdraget, og deltakerne på ekskursjonen for en flott tur – og spesielt Kile-Vesik for kvalitetssikring av «databasen», samt kommentarer til notatet i sin helhet. Jeg håper notatet kan komme til nytte for videre forskning og utvikling omkring forvitring og skjøtsel av det fantastiske helleristningslandskapet i Østfold.

Geologi og landskap

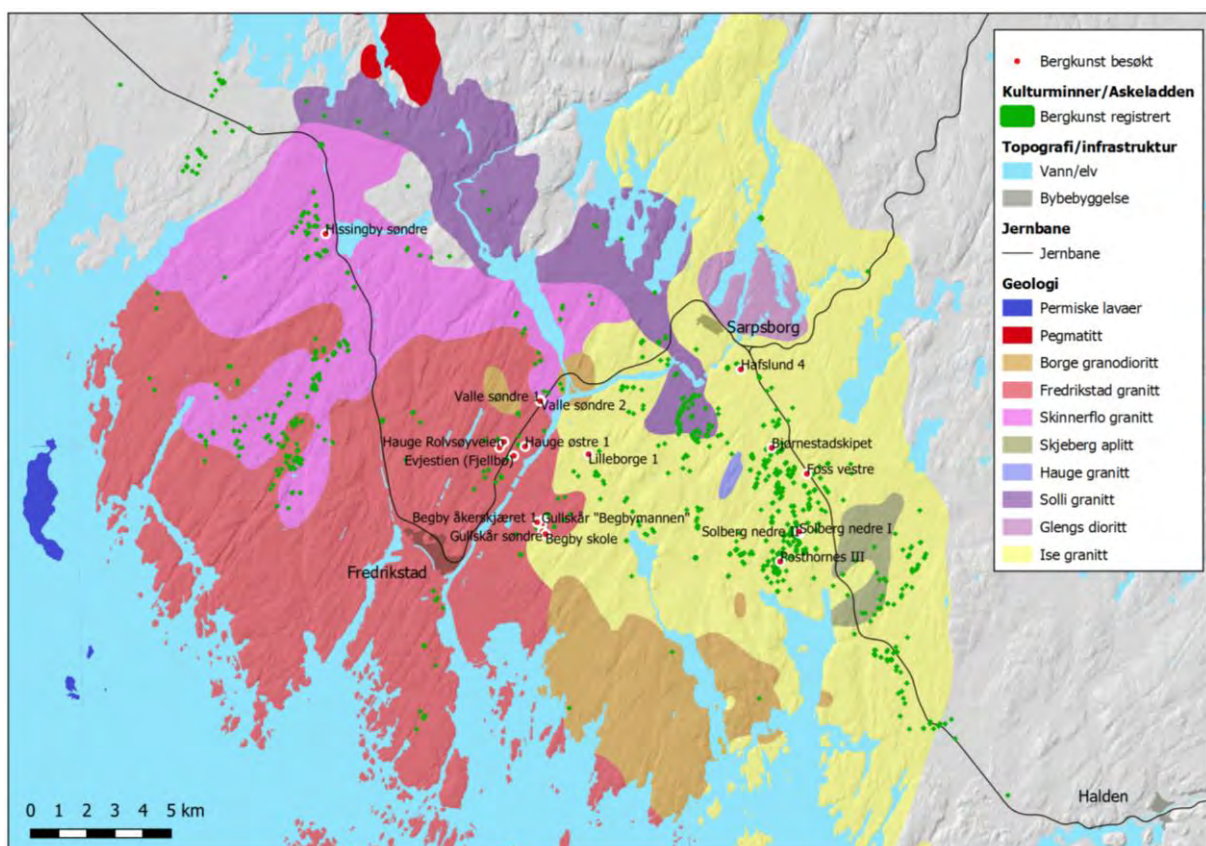
Nær all bergkunst i Østfold er hogd (og delvis slipt) på Iddefjordsgranitten som over grensen i Sverige er den tilsvarende Bohusgranitten, også med store mengder bergkunst. Iddefjordsgranitten er – overordnet sett – en homogen, nokså uomvandlet batolitt som størknet dypt i jordskorpa for mer enn 900 millioner år siden. Men granitten er ikke helt homogen. Det vet alle som har jobbet med

bergkunsten – og ikke minst granitten som naturstein; her er bl.a. grovere og finere partier, pegmatittiske og andre inneslutninger.

Variasjoner i granitten

På norsk side av grensen kan geologene skille ut 13-14 varianter, plutoner, innen den store batolitten. De fleste er av granittisk sammensetning, men det finnes også granodioritt, dioritt og aplitt (finkornet granitt) og grove pegmatitter. Granittene er ganske like i sin sammensetning, med feltspat (plagioklas, kalifeltspat) og kvarts som hovedmineraler og med varierende innhold av biotitt, hornblende, muskovitt, jernoksider, kloritt, apatitt, titanitt og zirkon.

Generelt er plutonene fin- til middelskornet og varierer i farge fra grå til rødlig grå, sistnevnte på grunn av kalifeltspat, men i overflaten også på grunn av rust fra bl.a. jernoksider. De fleste plutonene er jevnkornet, men spesielt Fredrikstad- og Brekkegranittene er delvis porfyrittiske (med større korn i grunnmassen). Det går også pegmatittiske årer gjennom alle granittene, mest i de perifere deler av plutonene, og det finnes inneslutninger med fragmenter av andre granitter. Fredrikstadgranitten er dessuten preget av bånd med konsentrasjoner av mørk glimmer (se Figur 2, Figur 3).⁴



Figur 1: Den sentrale delen av Iddefjordsgranitten i Østfold, en drøyt 900 millioner år gammel batolitt som kan deles inn i ulike plutoner som trengte inn i jordskorpen til litt ulik tid. Grått er omgivende, eldre gneiser. På kartet er de kjente helleristningslokalitetene i regionen plottet, samt de 22 lokalitetene som ble besøkt under studieturen i oktober 2020 (med navn). Geologien er hentet fra Pedersen, S. & Maaløe, S. 1990. The Iddefjord granite: geology and age, *NGU Bull.*, 417, 55-64. Øvrige kartelementer, inkl. relieffkart, fra geonorge.no. GIS: PS

⁴ Se Pedersen, S. & Maaløe, S. 1990. The Iddefjord granite: geology and age, *NGU Bull.*, 417, 55-64. Se også Oxaal, J. 1916. Norsk granit, *NGU 76*, og Heldal, T. 2020. Euroolithos case study. The Iddefjord granite quarry landscape, manuskript

Granittene er velkjente for bruk til naturstein. De er så gode naturstein fordi store deler er «friske», dvs. lite eller ikke påvirket av mineralomvandling som svekker fasthet, hardhet og holdbarhet. Dessuten har granittene utpreget «benkning», overflateparallele sprekker kanskje dannet ved avlastning da den tykke innlandsisen smeltet ned og forsvant. Det finnes også andre kløvretninger i granittene, samt sprekker i ulike retninger – alle ble utnyttet ved uttak av granittene i de mange små og store steinbruddene som finnes i hele regionen.



Figur 2: Inhomogen del av Fredrikstad granitt, bergkunstlokaliteten Rå drosjeholdeplassen 1. Vi ser en middelskornet, lett porfyrittisk hovedbergart og inneslutninger av pegmatitt og en grålig, diorittisk bergart. Her er det tydelig at pegmatitten og dioritten forvitrer raskere enn hovedbergarten, som har «istidsoverflate» med skuringsstriper. (PS)



Figur 3: Inhomogen del av Ise granitt, bergkunstlokaliteten Post-Hornnes III. Vi ser en middelskornet granitt med tydelig «opprevet» overflate, der mange korn og fragmenter har gått tapt (uten spor av skuring fra istiden) og en tynn pegmatittåre som skjærer gjennom. (PS)



Figur 4: En viktig forvittringsform i granittene, **grusforvitring**. I dette eksempelet fra Solberg nedre I ser vi at den spesielt er knyttet til riss i bergarten (Ise granitt). Rødfargen er mer intens direkte i overflaten, det skyldes etter alt å dømme rust (jernhydroksider). (PS)



Figur 5: Den andre viktige forvittringsformen, **flakforvitring**. Her ser vi et eksempel fra Hissingby søndre, som er spesielt sterkt skadet (se forklaringer i vedlegg). (PS)

Geologisk studie i Begby

Ikke alle deler av granittene er imidlertid «friske». I en geologisk studie av Begby helleristningsfelt ble det vist at granitten her var gjennomvannet av mikrosprekker som var fylt med leirmineraler fra kjemisk omvandling av feltspat samt andre faser rike på jern eller kalsium. Plagioklas var delvis brutt ned ved såkalt saurittisering og serisittisering, biotitt var klorittisert og spormineralet allanitt var også brutt ned.⁵

Den nåværende forvitringen i de øvre ca. 3-4 cm av berget dro naturlig nok nytte av disse svakhetene, ved at sprekkefyllinger ble oppløst, jern felt ut som rust og i de helt øvre delene ved at plagioklas og biotitt ble ytterligere oppløst. Til syvende og sist løsner så enkeltkorn og bergartsfragmenter og man får den karakteristiske grusforvitringen som de fleste granitter etterlater. Forvitringen er naturligvis også påvirket, sprangvis, av frost, termiske og hygriske spenninger, samt biologisk vekst, og da spesielt lav – og ikke minst torvdekke.

Det ble i studien vist at det kan være større grad av oppløsning av mineraler under et surt, tynt torvdekke, enn når berget ligger delvis eller helt i det fri.

Omvandlingen (altså ikke forvitringen) av granitten ble forklart ved hydrotermal påvirkning i de siste fasene av størkningen av granitten, altså for omtrent 900 millioner år siden. Dette er et kjent fenomen, men det spørs om en ikke også må ta i betraktning senere subtropisk/tropisk dypforvitring.

Tropisk dypforvitring og istider

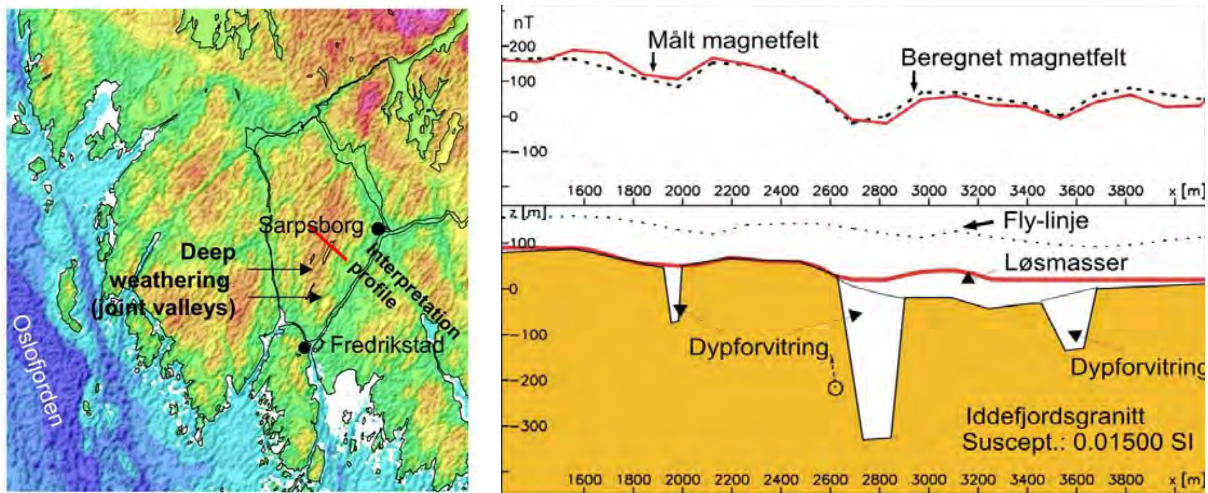
Tropisk dypforvitring har i de senere år blitt viet mye oppmerksomhet i Norge, ikke minst fordi man til stadighet treffer på store svakhetssoner med leirmineraler ved tunelldriving. Det viser seg at mange landskapsområder ikke bare er «skulptert» av istidene som har gått over landet de siste ca. 3 millioner år, men også av tidligere dypforvitring bl.a. i jordas mellomtid (trias, jura og kritt, 251-65 millioner år siden).

På den tiden lå Norge nærmere ekvator og alle bergarter ble påvirket av et klima som førte til forvitring ned til flere hundre meters dyp, spesielt langs forkastninger og sprekkesoner (omtrent som i tropiske deler av verden i dag). Det var nettopp slike soner som primært ble påvirket av istidene; her var berget løst og kunne enklere enn «friskt» og hardt berg skrapes vekk av isen. Landskapsrelieffene i mange deler av Norge er altså mye eldre enn fra de siste istidene; det er den siste «finishen», med bl.a. velkjente spor etter isskuring, som kan tilskrives istidene.⁶

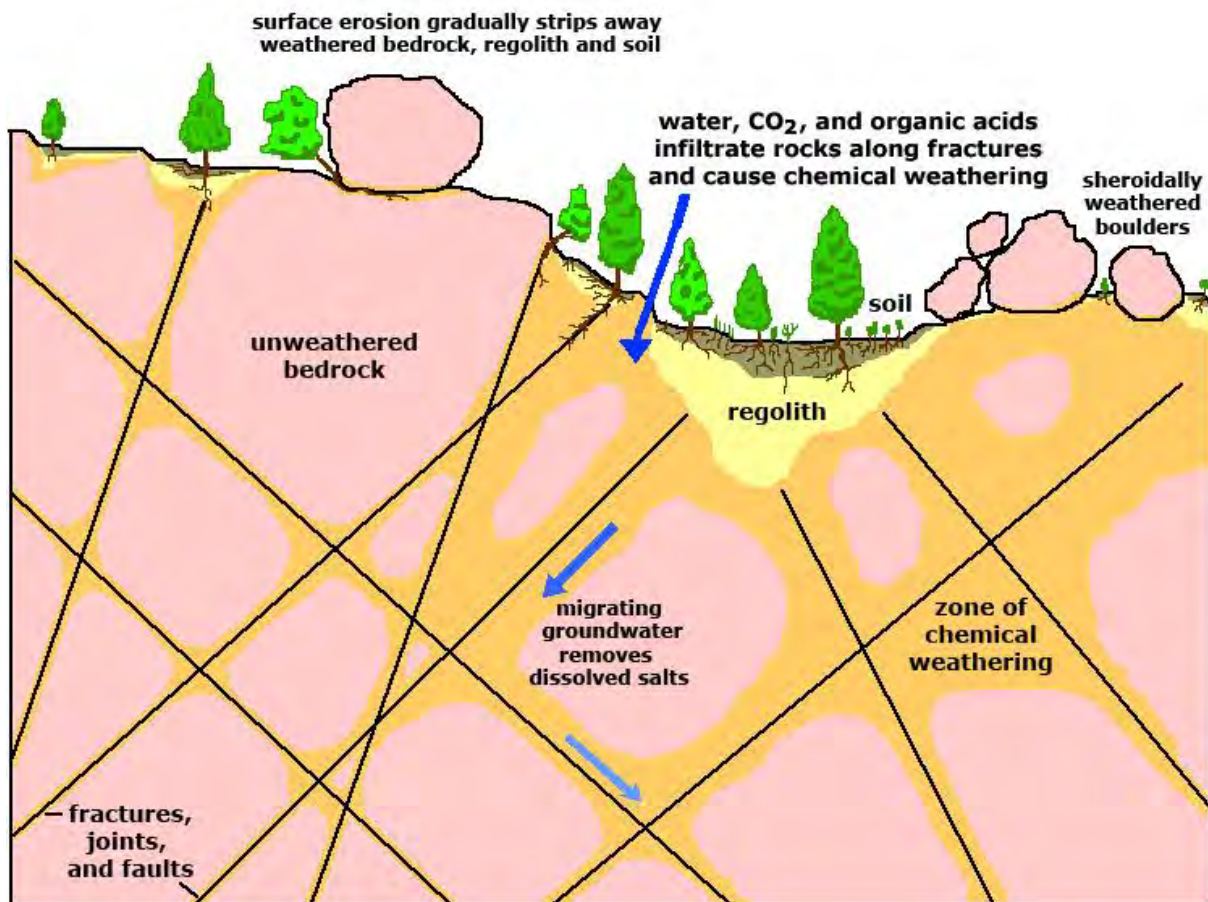
Så også i Østfold. Her har man et utpreget mønster av SV-NØ-gående granittrygger i det flate jordbrukslandskapet. Mellom ryggene er det sprekkesoner som nå er fylt opp av leire og andre masser fra istidenes herjinger. Dette er sprekkesoner som ble dypt forvitret i jordas mellomtid og som nå er daler og flatt jordbruksland i landskapet (se Figur 6). Isen har pløyd dypere i disse dalene enn langs ryggene. Tidligere dypforvitring er altså «etset» inn i et landskap vi tidligere oppfattet som først og fremst formet av istidene. Dette gjelder ikke bare daler og rygger, men også større «bassenger» som nå ligger som sletter lavt i landskapet.

⁵ Se Dahlin, E. et al. 2000. Helleristninger i grensebygd. INTERREG II A, delprosjekt 3A: Kunnskapsutvikling omkring nedbrytning og forvitring, samt utvikling av verneteknikk for bergkunst, NILU, OR 76/99. Petrografien er stort sett gjort av Ingunn Thorseth.

⁶ Se Rønning et al. 2007. Dypforvitring i Oslo-regionen. Påvising og oppfølgende undersøkelser. NGU-rapport 2007.034. Se også Olesen, O. et. al. 2012. Tropical Weathering in Norway, TWIN Final Report. NGU-rapport 2012.005. For tropisk dypforvitring på svensk side, se bl.a. Johansson, M. et. al. 2001. Development of joint-controlled rock basins in Bohus granite, SW Sweden. *Geomorphology*, 40, 1-2, 145-161



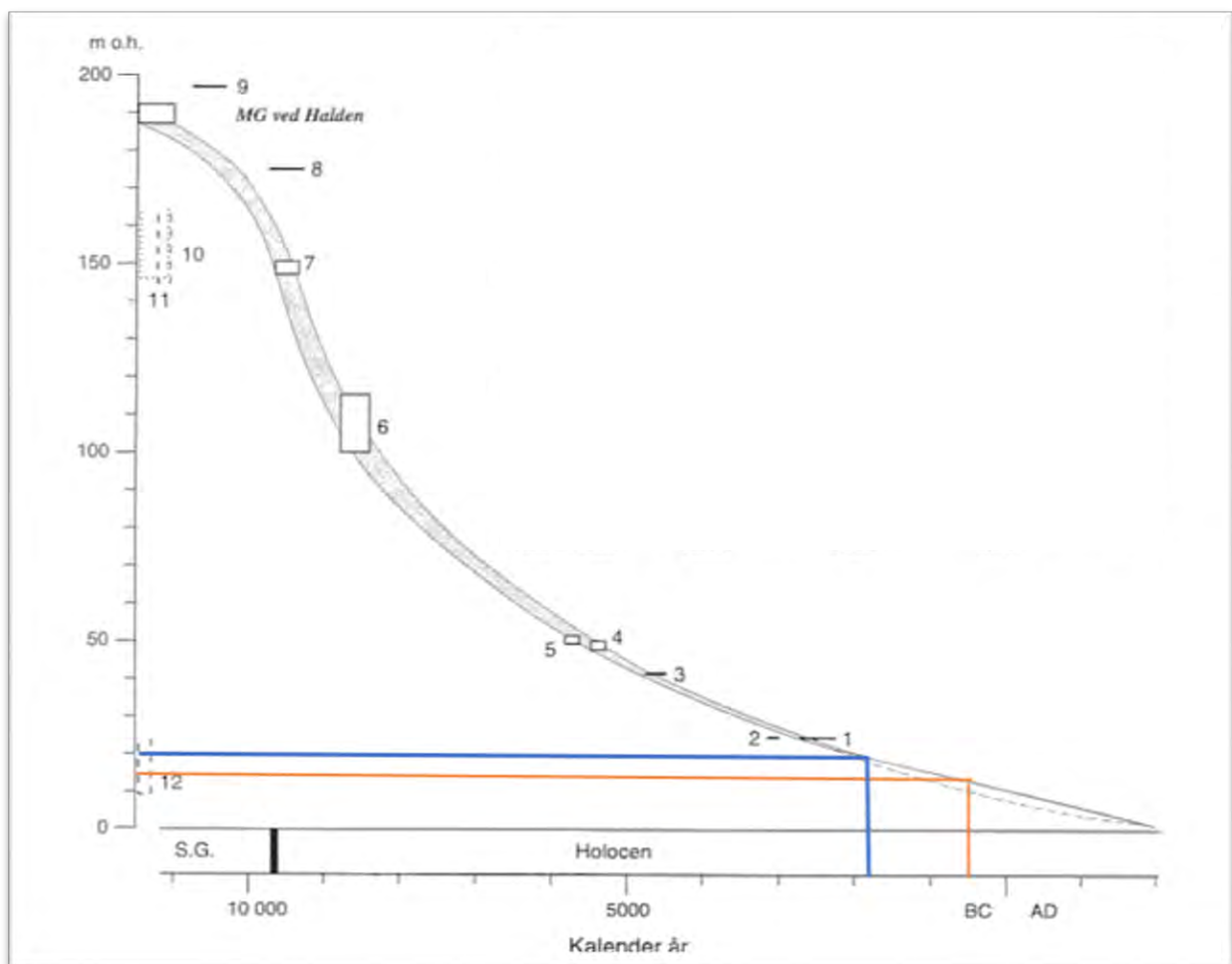
Figur 6: Venstre: Magnetisk kart som indikerer dypforvitrede «daler» (grønn og blålig farge) i Østfold. Høyre: Profil gjennom område med dypforvitrede daler (se profillinje på venstre bilde, nær bergkunsten i Rolvsøy). Kilde: Rønning et. al. 2007 (NGU 2007.034). Sarpsborg er feilintegnet på kartet.



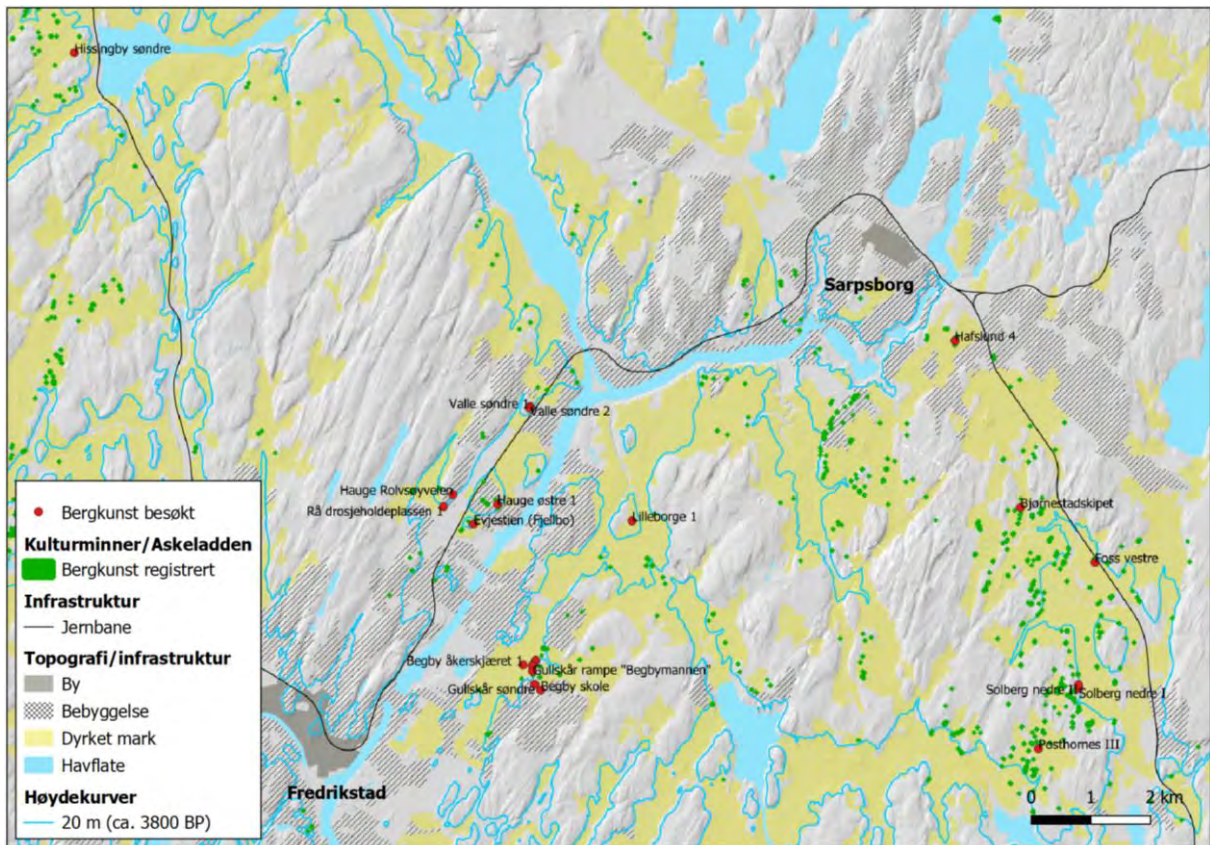
Figur 7: Skjematisk fremstilling av dypforvitring i tropiske/subtropiske klimasoner. Vi ser at forvitringen i bassenger danner regolitter, fullstendig omvandling av bergarten til leirmineraler etc. Forvitringen går ellers ut fra sprekker i berget og blir svakere innover. På overflaten står det igjen boulders etter at erosjonen har fjernet det dypforvitrede materialet. Dette viser altså ikke et landskap som er blitt påvirket av innlandsis. Skisse fra <https://www.geologycafe.com/class/chapter8.html>



Figur 8: Boulders som står igjen i et landskap som har vært svært påvirket av dypforvitring, men ikke av istider. Aswan-granitten i Egypt. Vi ser at boulderne er sterk forvitret langs kantene/langs sprekker og blir «friskere» mot midten. Vi kaller dette for «onion-skin weathering», dannet ikke minst ved kjemisk oppløsning av mineraler i granitten. Legg merke til at faraoniske inskripsjoner/bergkunst er nokså velbevart i de friskere deler av boulderne. Inskripsjonene er ca. 4000 år gamle, omtrent som bergkunsten i Østfold. De er ikke minst bevart fordi klimaet i Aswan fortsatt er så tørt. De friskere delene av Aswan-granitten er som i Østfold tungt utnyttet til naturstein. Tilsvarende boulders kan kanskje ha preget landskapet i Østfold før istidene satte inn for ca. 3 millioner år siden? (PS)



Figur 9: Aktuell landhevningskurve/strandforskyvningskurve for Østfold. Blå og røde linjer viser 15 og 20 m nivået, hhv. 2500 og 3800 år før nåtid og Fra: Sørensen, R. 1999. En ¹⁴C datert og dendrokronologisk kalibrert strandforskyvningskurve for søndre Østfold, Sørøst-Norge. In Museumslandskap. Artikkelsamling til Kerstin Griffin på 60-årsdagen, edited by Lotte & Grete Lillehammer (red.) Selsing, pp. 227-243. vol. 12A. AmS-Rapport, Arkeologisk museum i Stavanger, Stavanger.



Figur 10: Bergkunsten i Østfold i landskapet, med de besøkte lokaliteter angitt (med navn). De aller fleste lokaliteter ligger i helninger på randen av dyrket mark, bronsealderens strandsoner. 20 m høyde er angitt for å lette kartets leselighet. Kartelementer, inkl. relieffkart, fra geonorge.no. GIS: PS

Plasseringen av bergkunsten i Østfold

Ser vi på relieffkart og bergkunstens plassering i landskapet (Figur 10), så viser det seg at størstedelen av helleristningene ligger langs ryggen ned mot «dalene», i en høyde på mellom ca. 15 og 40 m.o.h. I bronsealderen, som defineres som alderen på de fleste ristningene, vil de ha lagt i eller nokså nær strandsonen (jfr. landhevingen etter den siste istiden, Figur 9). Vi får altså et sammentreff i plassering av bergkunsten: Den lå i strandsonen i bronsealderen, men ligger også i soner som godt kan være delvis påvirket av dypforvitring for flere hundre millioner år siden (Figur 6). Her må en ta i betraktning at dypforvitringen vil ha vært gjennomgående i midten av dalene, for så å fases ut mot «dalsidene» og toppen av ryggen (jfr. Figur 7) som under den nåværende, tynne forvitringssonen kan oppvise friskt berg (og som er det foretrukne berget for utvinning av naturstein, selv om det i eldre tider også ble brutt mye i «dalsidene»).

Begby, der de over nevnte geologiske undersøkelsene ble utført, ligger nettopp i en side ned mot en dypforvitret dal. Lokaliteten kan derfor meget vel være delvis påvirket av tropisk dypforvitring, noe tilstedeværelsen av mikrosprekker og leirmineraler nokså dypt inne i berget kan indikere.

Siden nær alle bergkunstlokaliteter i Østfold ligger i soner som kan være i alle fall delvis påvirket av gammel dypforvitring, så er det umulig å sammenligne visuelt fra felt til felt uten mer omfattende geologiske undersøkelser. Som grunnleggende kunnskap er det viktig; granittberget i Østfold er ikke nødvendigvis så «friskt» som en skulle tro, og noe kan være friskere enn annet. Dessuten er det, som vi har sett over, variasjoner i de ulike granittenes primære egenskaper.

Forvitring siden istiden

Landhevningen etter den siste istiden førte til at det flate landskapet i Østfold gradvis stakk hodet over vann. I en uendelighet av buker, sund og viker ble bergkunsten hogd. Men den ble ikke hogd i berg som hadde vært utsatt for forvitring like lenge. Berg med helleristninger som ligger 15 m.o.h. har vært utsatt for atmosfæren i drøye 2500 år (ifølge den aktuelle landhevningsskurven, Figur 9). Før dette lå slike lokaliteter relativt stabilt under (salt)vann. Ligger bergkunsten 30-40 m.o.h. kan den ha vært hogd omtrent samtidig eller en del tidligere; det viktige i denne sammenhengen er at den ble hogd på berg som har vært utsatt for atmosfærisk forvitring omtrent dobbelt så lenge.

Det er klart at slike forhold vil ha betydning for forvitringens omfang i dag. Men det blir aldri entydig, på den ene siden på grunn av bergets varierende primære egenskaper og varierende påvirkning av omvandling og dypforvitring i «geologisk tid», på den andre siden av varierende eksponering de siste få tusen år.

Helleristningene er hogd på alt fra nær loddrette til vannrette bergflater; flatene er orientert i ulike himmelretninger og kan være eksponert for svært varierende grad av sollys, frost, vann og fukt – og vegetasjon. Vegetasjonen er sentral. Den har nok ikke kvalitativt endret seg mye gjennom de tusenårene bergkunsten har eksistert, men landskapet har vært mer åpent enn i dag på grunn av beiting og hogst; det har sikkert også til tider vært mer dekket av skog i dagens åkre. Dessuten skal gran være et nokså nytt bidrag til vegetasjonen. Rygger og koller har nok stort sett vært bare eller dominert av åpen furuskog, litt løvskog og kjerr.

Vi kan få et inntrykk på gamle foto av bergkunstlokaliteter, samt fra flybilder av landskapet: Ennå på 1940- til 1960-tallet var lokalitetene ved Begby, som i dag er i et skogholt, plassert i et nesten helt åpent landskap. Her er det viktig å påpeke at de fleste bergkunstlokaliteter i dag ligger i skogholt eller på grensen mellom skog og jordbruksteiger og dessuten på åkerholmer.

Konsekvensene av gjengroingen er mangfoldige. Det betyr *stort sett* raskere utvikling av jordsmonn, som med sine sure egenskaper i den over nevnte studien på Begby ble ansett for å bidra mer til kjemisk forvitring enn bart berg. Men trærnes beskyttende virkning er også viktige; de bidrar til skjerming for sollys og demping av temperaturforskjeller. Slike forhold understreker kompleksiteten i forvitringens gang i dag: Man skal ikke bare ta hensyn til berget selv, en lang og kompleks historie, men også et mangfoldig vegetasjonsbilde som har endret seg radikalt siden bergkunsten ble hogd.



Figur 11: Begby-lokalitetene ligger for en stor del i skogholtet midt på bildet til høyre. Her kan en se forskjellen i vegetasjon mellom 1947 (venstre) og 2020. Flybilder fra norgeibilder.no.

Nær loddrette eller sterkt hellende flater med bergkunst er kanskje de «enkleste» å ha med å gjøre, sett fra et forvittringssynspunkt. Slike flater vil naturligvis være påvirket av vegetasjonsutviklingen i nærmiljøet, men *i det lange løp*, uten menneskelig inngripen, har de ikke det samme potensialet til å bli dekket av mose og torv sammenlignet med svakt hellende og vannrette flater (unntatt i utpregede sprekkesoner). Flater som ligger fritt på toppen av koller etc. kan nok oppvise de samme tendensene. De fleste flater vil imidlertid være utsatt for lav, trolig spesielt avhengig av mengden sollys som slipper til. Vertikale flater vil altså være påvirket av orientering: Står flatene mot sør (noe mange gjør), så må de, i tillegg til lav, stri med hyppige endringer i temperatur og dermed muligheter for frost (og spenninger over frysepunktet). Her må en legge til at frostforvitring ikke kan skje om ikke berget er nær mettet med fukt. Det holder ikke med frost alene, en må også ha spesifikke vannkilder, om det er fra avrenning eller direkte nedbør rett i forkant av frosthendelser.

Forvitring i vannsig

Vannsig er i så måte en svært interessant situasjon som berører de fleste bergkunstlokalitetene i Østfold. Bildet er på ingen måte entydig, men det viser seg at man både har observert en *tendens* til at mye bergkunst er hogd i tilknytning til vannsig, og at dypere sig ikke er særlig påvirket av forvitring. Vannsig trenger definisjon. Vi kan observere alt fra klare, dype renner som nesten alltid overrisles av vann oppsamlet høyere oppe i terrenget, til diffuse, lett senkede flater som kun overrisles under og etter regnvær. Det er *tendensielt* de dypere rennene som står seg best mot forvitring, grunnere renner kan være mer forvitret enn berget rett omkring (f.eks. på lokaliteten Evjestien).

Vannsig ble undersøkt i den over nevnte geologiske studien på Begby (note 5). Det viste seg at det svarte «belegget» man ofte finner i slike renner besto av et tynt (mikrometer), mørkt lag med utfelt silika blandet med organisk materiale (Figur 12), altså noe lignende som spesielt på helle- og hulemalerier i Norge (og ellers i verden) opptrer som transparente «silica-skins» (se beskrivelse i Bergkunst-håndboka). Dette er ikke bare velkjent fra helle- (og hule-) malerier; det opptrer også på en rekke gamle steinbygninger i Europa (og ellers i verden), oftest de som er bygd i sandstein, og både som transparente og mørke utfellinger.



Figur 12: Vannsig med helleristninger på Begby. Siget skal ifølge tidligere undersøkelser ha et belegg av silika med inkorporert organisk materiale. Kanskje bidrar dette til at forvitringen i slike sig går noe saktere enn ellers? (PS)

Dannelsen av slike silika-belegg har utvilsomt med tilgang til fukt å gjøre og de er utvilsomt hundrevis av år gamle eller mer (fordi oppløsning og utfelling av silika fra silikatmineralene i granittene tar lang tid, selv om det er påvirket av surheten i jordsmonn og regnvann). Beleggene er på mikroskopnivå gjennomført av mikrosprekker og mange vil nok før eller siden «kollapse». Men inntil det skjer, så kan det godt være at de danner en beskyttende hinne mot forvitring.

En annen viktig faktor i dypere renner, er at vannet demper sterke temperaturvariasjoner, omtrent som i fjæresonen langs kysten eller langs elveløp. Det kan således godt være at slike soner er mindre påvirket av spesielt frostforvitring enn det man ved første øyekast kunne tro.⁷

Skjøtsel og forvitring

I dag er mange bergkunstlokaliteter i Østfold lokalisert nær moderne infrastruktur og jordbruksland. Mange er også gjenstand for intensivt vedlikehold og de formidles på ulikt vis til publikum. Generelt handler vedlikeholdet, skjøtlingen, om fjerning av vegetasjon og spesielt lav. Dette har gjennom dusinvis av år blitt gjort og gjøres fortsatt på ulikt vis; alt fra vekk»rulling» og vekkspaing av torv ved nyfunn (eller gjenfinning) til vekk»børsting av lav med mykere og hardere koster, til bruk av tildekning/vintermatter og ikke minst, i de senere årene, spraying med etanol («sprinting»). I tillegg er mange felter blitt aktivt konservert med ulike midler, ofte har det dreid seg om liming av sprekkdannelser og i kantene langs flak og bomparter som man har ment/mener holder på å falle bort. Tidligere ble også flere felt «renset» med moderne «algedrepende» midler.

Det aller mest inngripende har vært – og er – oppmaling av bergkunsten med rødfarge, noe man generelt, også i Østfold, er på vei bort fra, selv om mange felt med «gammel» maling fortsatt males opp med jevne mellomrom. På noen felt er malingen i dag det nær eneste som viser helleristningene, hogde relieffer i kunsten er her nærmest borte. Alt dette har blitt gjort og gjøres i beste mening innen en *forsvinnende kort periode* av bergets og bergkunstens «levetid». Men det er ingen tvil om at moderne inngrep, små eller store, medfører en mekanisk påvirkning på sårbare bergkunstfelt. Overflaten på de fleste felt er mer eller mindre preget av forvitring, noe som betyr at et hvert inngrep fører til fjerning av løse eller halvløse bergartsfragmenter og mineralkorn. Disse ville nok ha falt vekk uansett før eller senere, men den mekaniske påvirkningen ved inngrepene har utvilsomt ført til at de har blitt borte tidligere enn kanskje nødvendig (jfr. Figur 13).

Men *om* en hadde latt feltene få stå i fred, så hadde rotvekst under torv og lavveksten tatt overhånd og en ville ikke ha kunnet sett, dokumentert og formidlet kunsten på adekvat vis. Dessuten er en på ingen måte sikker på om lavvekst fremmer eller hindrer forvitring. Utallige undersøkelser har generelt vist at dette bildet ikke er entydig. Lavvekst bidrar utvilsomt til forvitring ved utskilling av bl.a. syrer og inntrengning av hyfer i bergstrukturen. Men dette skjer nok primært der berget er svekket fra før (ved «uorganisk» bergomvandling og forvitring) og i mange tilfeller vet en at lav (skorpelav) også bidrar til å holde bergoverflaten i en slags «steady-state», i en semi-stabil likevekt. Å fjerne eller ikke fjerne lav er altså et stort dilemma. Men det en vel kan si generelt, er at om lav først har blitt fjernet, så må en opprettholde et høyt vedlikeholds nivå i «evig» tid. Det er fordi stadig nykolonialisering og stadig fjerning av lav kan virke spesielt ødeleggende på enhver sårbar bergoverflate, ikke minst på grunn av den mekaniske påvirkningen ved rensing.⁸

⁷ Her må en legge til at frostforvitring er et ytterst komplekst fenomen. Det opptrer ikke bare som «ren» sprengning av vannmettet berg pga. isens volumutvidelse, men mye mer typisk ved dannelse av sprengende islinser nær overflaten, og dermed *muligens* flakforvitring. Se en introduksjon til temaet her: <https://perstoremyr.net/tag/frost-weathering/>

⁸ Se gjennomgang (av Torbjørg Bjelland) i lavkapitlet i rapporten til Dahlin et. al. 2000 (op. cit.). Se også en interessant, generell oversikt (riktignok på kalkstein) over lav og kulturminner; hvordan lavvekst kan skje



Figur 13: Løse bergartsfragmenter og mineralkorn under et omfattende dekke av skorpelav på lokaliteten Foss vestre. Vi aner også at det er fragmenter og mineralkorn inkorporert i lavdekket. En liten del av lavdekket ble forsiktig fjernet for å ta bildet. Bildebredden er ca. 5 cm. (PS)

Ny viten?

Denne korte gjennomgangen av bergets varierende egenskaper og den mangfoldige atmosfæriske eksponeringen det har vært utsatt for siden berget steg opp av vannet de siste få tusen år, viser at det er vanskelig å finne noen entydige koblinger til forvitringen vi kan observere i dag, eller noen entydige anbefalinger for overordnet vedlikehold. Men det er noen viktige lærdommer og noen mulige tendenser:

- Granittberget i Østfold har i tidligere bergkunstpublikasjoner blitt betraktet enhetlig som «lde fjordsgranitt». Men vi har sett at berget ikke er ensartet. Den store batolitten inneholder mange plutoner med dels varierende primære egenskaper. I tillegg finnes pegmatittganger og inneslutninger av andre bergarter, samt et virvar av strukturer som benkning, kløv og sprekker. I større eller mindre grad påvirker dette forvitringen av bergkunsten.
- Granittberget har stort sett vært ansett som «friskt» berg i tidligere publikasjoner; en har vel ansett «gammel forvitring» som fjernet, slitt ned av innlandsisen. Vi har sett at dette ikke nødvendigvis er tilfelle. Sen-magmatisk hydrotermal påvirkning og dypforvitring i geologisk tid vil ha svekket berget slik det er eksponert i dag, trolig spesielt i akkurat de landskapssoner der en finner bergkunst. Disse landskapssonene er sannsynligvis ikke *primært* dannet ved slitasje fra innlandsisen, men av dypforvitring for opptil flere hundre millioner år siden.
- Nåværende atmosfærisk forvitring av berg med bergkunst har foregått i en mikroskopisk del av bergets livstid på 900 millioner år, kun fra ca. 5000-2500 før vår tid og frem til i dag, avhengig av høydeplasseringen av bergkunsten. Det forklarer hvorfor forvitringen, sett i et *geologisk* tidsperspektiv, er nokså ubetydelig og at bergkunsten i et langt *historisk* perspektiv også er godt bevart. Det er selvsagt istidene og den langsomme landhevningen vi har å takke

rykkvis avhengig av miljøet og hvordan stabile perioder kan veksle med perioder der ødeleggelse av steinoverflaten kan finne sted; McIlroy de la Rosa, J. P. et. al. 2012. Lichen-induced biomodification of calcareous surfaces: Bioprotection versus biodeterioration. *Progress in Physical Geography*, 1–27

for dette. Men landhevningsskurven viser også at berget som helleristningene er hogd på kan ha vært 2500 år over vann før hoggingen – eller bare noen få år. Dette har betydning for de tolkninger vi gjør i dag.

- I tidligere publikasjoner har en ikke tatt mye hensyn til at vegetasjonen har endret seg radikalt siden bergkunsten ble hogd, og kanskje spesielt i løpet av de siste 100 år eller så, etter at bruk av skogteigene til beiting og hogst i jordbrukslandskapet opphørte. Bergkunsten ligger nå typisk på grensen mellom tette skogteiger og jordbruksmark. Betydningen av dette for forvitring er ikke klarlagt, men det er sannsynlig at torv- og lavvekst, som igjen virker inn på forvitringen, er påvirket av slike menneskeskapte endringer i miljøet.

Et slikt geologisk og langt historisk perspektiv kan kanskje hjelpe forvaltningen, spesielt med argumenter i kommunikasjonen utad: Berget var svekket allerede i geologisk tid, og er blitt påvirket av atmosfærisk forvitring gjennom de 2500-5000 årene det har stått over vann. Berget er generelt godt bevart *fordi* det kun over veldig kort tid har vært påvirket av atmosfærisk forvitring, dog i et nokså heftig miljø, med store endringer i landskapet og med bl.a. mye frost.

For praktisk skjøtsling er imidlertid ikke slike store perspektiver umiddelbart særlig hjelpsomme, annet enn at de viser at forvitringen ikke vil opphøre, uansett hva man gjør. Dessuten har vi noen trender, som at forvitringen kanskje går langsommere i dypere vannsig. Da gjelder det å holde slike vannsig åpne for vann i fremtiden!

Men *implisitt* i punktene over ligger at noen, faktisk ganske mange, bergkunstfelter eller deler av slike felter er *utrolig* godt bevarte, med knapt noen endringer siden kunsten ble laget og med velbevarte, glatte istidsoverflater og isskuringsstriper i og omkring bergkunsten (Figur 14). Hvorfor er det slik? Er det fordi berget i et geologisk perspektiv er «friskt»? Og fordi landskapsendringene og den atmosfæriske forvitringen siden berget steg opp av vannet har vært skånsomme? Vi skal huske på at berget i seg selv ikke er ensartet, gammel dypforvitring var det heller ikke; den kan sikkert ha etterlatt «lommer» med friskt berg. Dessuten var landskapsutviklingen siden berget kom på tørt land i bronsealderen, med endringer i vegetasjon, heller ikke ensartet. Det er slike forhold en må komme på sporet av og forklare – til hjelp for praktisk skjøtsling.

Hypoteser, diskusjoner om en mulig vei videre

Om berget er velbevart i dag, så vil det trolig fortsette å være velbevart i lang tid fremover, fordi det har en bakenforliggende historie som gjør at det forvitrer svært langsomt. I et naturvitenskapelig perspektiv er det slike felt en bør satse på for fremtidig skjøtsling og formidling. Omvendt: Om berget er dårlig, mye forvitret, så er det sannsynligvis på grunn av en bakenforliggende historie i dypforvitring og uheldige landskapsendringer. Da skal det mye til å kunne «stabilisere» berget slik at forvitringen går langsommere. Slike felt kan «gis opp» etter god dokumentasjon, de kan overlates til naturkreftene eller aktivt tildekkes med egnede metoder.

Men dette er en naturvitenskapelig tilnæringsmåte. Den kan ikke stå alene. For ulike bergkunstfelt har ulike kulturhistoriske verdier som man ønsker å bevare og formidle. Kanskje en som en hypotese kan si det slik: De felter som i dag blir skjøtslet og formidlet, uavhengig av forvitringstilstand, skal en fortsette å holde vedlike på best mulig, skånsom måte, men i visshet om at der berget er «dårlig», så vil man ikke kunne klare å opprettholde «totalbevaring» særlig lenge. Det må da nedfelles i formidlingen. Omvendt: Svært godt bevarte «nye» felt kan være kandidater til skjøtsling og formidling om de beriker kulturhistorien utover hva som allerede blir formidlet på andre felt. Ellers kan man dokumentere så godt som mulig og la naturkreftene overta eller sørge for aktiv tildekking med egnede metoder. Og om en skulle oppdage nye, eksepsjonelle felt, så får vi si det med Aristoteles, *pros ton kairon*, som situasjonen krever.



Figur 14: Et særlig godt bevart bergkunstfelt, «Baby-Begby», 14-15 m.o.h. Her har det nesten ikke skjedd noen ting med berget siden istiden slapp grepet, landet hevet seg og bergkunsten ble hogd, for om lag 2500 år siden. (PS)

Observasjoner, vurderinger og et forsøk på statistikk

Det ble over nevnt at korte besøk på bare 22 av om lag 1000 kjente helleristningsfelt i Østfold *ikke på noen måte* kan yte feltene rettferdighet når det gjelder vurderinger av «helsetilstanden». Men vi prøver likevel, også i et forsøk på å gi forslag til hva slags observasjoner og statistikk for forvitring som kan egne seg i fremtidige undersøkelser.

Datagrunnlaget er altså altfor smått til å kunne nærme seg statistisk relevante trender. Men det er det beste vi har og vil kunne utvikles videre ved ytterligere undersøkelser. Forslag til både overgripende undersøkelser og mulige case-studier blir gitt i slutten av denne bolken, også studier som involverer bruk av det nokså omfattende historiske, fotografiske materialet som finnes. Dette materialet kan hjelpe til med å forstå hastigheten på forvitringen gjennom de siste hundre år eller så.

Registreringer/observasjoner og vurderinger

Her er først en forklaring på registrerings- og vurderingsskjemaet som ble benyttet ved besøkene på de 22 helleristningsfeltene (se vedlegget, merk at Begby er delt inn i diverse underfelt).

Registreringer

| | |
|----------------|--|
| Funnet | Omtrentlig årstall eller tidsperiode for funn og/eller gjenfinning av lokaliteten (stort sett som registrert i Askeladden) |
| Antall figurer | Omtrentlig antall figurer på lokaliteten, som registrert i Askeladden. |
| Høyde | Omtrentlig nåværende høyde over havet, tatt fra topografiske kart (spesielt norgeskart.no) |
| Bergart | Aktuell granittpluton, som beskrevet tidligere i dette notatet. |

| | |
|-------------------------|--|
| Helning | Gruppert i sterkt, middels og svakt hellende, samt flatt og «dom». Det siste er tydelig avrundede, små koller. <i>Flere felt har varierende helning</i> ; dette er det gitt kommentarer om i tolkningene. I tillegg er orienteringen (himmelretning) tatt med i noen tolkninger. |
| Høyde i bronsealderen | Om berget lå i eller nær strandsonen. |
| Bergets eksponeringstid | Bergets – <i>altså ikke bergkunstens</i> – eksponeringstid for atmosfærisk forvitring etter siste istid (jfr. landhevningsskurven). |
| Omgivelser | Kort beskrivelse av de nære omgivelsene. |
| Aktuelle tiltak | Om det skjøtsles eller ei, og i tilfelle hvilke typer skjøtsel, info fra Kile-Vesik (Viken fylkeskommune) og Askeladden. |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Kort beskrivelse av berget på stedet. |
| Nærhet til dypforvitret dal | Denne vurderingen er forsøkt gjort, men da det viser seg at nær alle de besøkte lokaliteter ligger ut mot soner som kan oppvise rester av dypforvitring, har denne vurderingen liten verdi (for statistikk i dette notatet; ved større utvalg felt kan det bli annerledes). |
| Polert istidsflate | Om det er betydelig gjenværende polerte flater (typisk med isskuringsstriper) fra innlandsisen. Dette er en god indikasjon på lite forvitring. |
| Avrenning | Kort beskrivelse av klare vannsig og avrenning ellers. |
| Biologi | Kort beskrivelse av vegetasjon, spesielt lav og mose. |
| Forvitringstyper | Kort beskrivelse av hvordan forvitringen arter seg, f.eks. ved de to hovedtypene forvitring, grusforvitring og flakforvitring. |
| Spor etter bålrensing | Vurdering av spor som kan være fra bålrensing. Det er kjent at mange bergkunstfelt har vært utsatt får bål, både i eldre og nyere tid. |
| Tilstand | Kort beskrivelse av visuell vurdering av omfang og intensitet av forvitringen på feltet, altså ikke bare i bergkunsten selv, men også umiddelbart omkring. Det er benyttet en skala fra TG1 til 3, med halvtrinn. |
| Samlet tilstandsvurdering | Denne vurderingen kan aldri bli korrekt, den er svært subjektiv, men er det beste vi for tiden har. NB! Det er ikke den samme type tilstandsvurdering som er angitt i Askeladden, da denne i første rekke tar hensyn til konsekvenser av observerte fenomener og tiltak. |
| Konsekvenser | Vurdering av eksisterende og evt. nye tiltak, forslag. |
| Egnethet for case-studium | Vurdering av om feltet egner seg til inngående case-studium for å gå forvitring og tilstand nærmere etter i sømmene, forslag. |
| Annet | Kommentarer om annet som kan være av interesse for forståelse av forvitring og skjøtsel. |

Under gjøres et forsøk på å summere opp vurderingene gjort på de 22 feltene som ble besøkt.

Oversikt over vurderinger

I tabellen under er et utvalg registreringer og vurderinger trukket ut fra skjemaene i vedlegget. Målet er som nevnt over å kunne bruke disse til enkel statistikk. Selv om datagrunnlaget er altfor svakt, så kan en kanskje skimte noen tendenser og ikke minst få ideer til hvordan en kan gjøre forbedringer ved evt. senere undersøkelser.

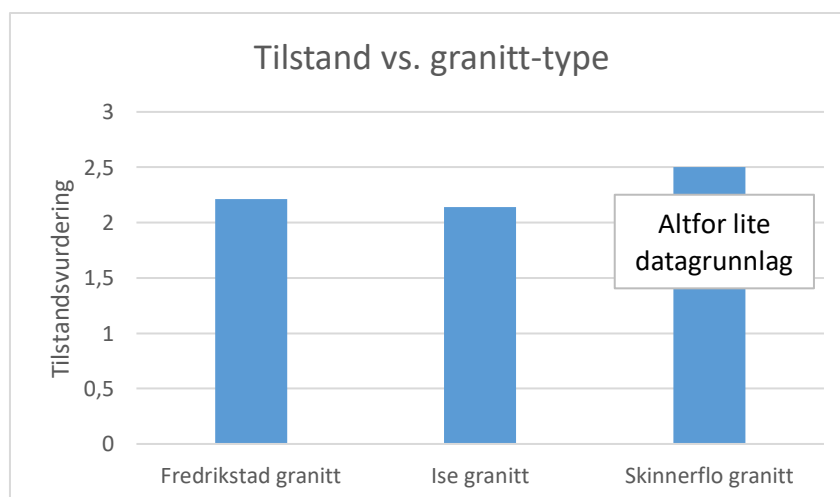
Noen felt krever ekstra forklaring: Når det gjelder vannsig, så er det tilstedeværelse av dypere, klare vannsig som menes, Ja+ betyr OK tilstand, Ja- betyr dårlig tilstand. For istidsoverflate dreier det seg om grad av tilstedeværelse av slike glatte flater, ofte med skuringsstriper: 0 = nei, 1 = lite, 2 = middels, 3 = mye. Skjøtsel er delt inn i «skjøtsel» (regelmessig), «tildekkes» (med vintermatter og øvrig skjøtsel), «ikke skjøtsel» (ikke regelmessig). Dessuten er nyfunn og felt som er gjenfunnet tatt med (som ikke skjøtsles).

| Lok ID | Lok navn | Bergart | Høyde | Oppdaget | Helning | Vannsig | Bål | Skjøtsel | Istids-overflate | Tilstand |
|--------|---------------------------------------|---------------------|-------|----------|---------|---------|-----|---------------|------------------|----------|
| 77830 | Evjestien (Fjellbo) | Fredrikstad granitt | 15 | 1870 | Svak | Ja/- | | Skjøtsel | 1 | 2 |
| 75161 | Rå drosjeholdeplassen 1 | Fredrikstad granitt | 20 | 1870 | Flatt | Ja/- | Ja | Skjøtsel | 2 | 2 |
| 77832 | Hauge Rolvsøyveien | Fredrikstad granitt | 20 | 1870 | Middels | Ja/+ | | Ikke skjøtsel | 1 | 2,5 |
| 77831 | Hauge østre 1 | Fredrikstad granitt | 20 | 1870 | Flatt | | | Gjenfunnet | 1 | 3 |
| 19645 | Gullskår, "Baby-Begby" | Fredrikstad granitt | 14 | 1943 | Svak | Ja/+ | | Tildekkes | 3 | 1 |
| 49243 | Gullskår, "Begbymannen", rampe, øvre | Fredrikstad granitt | 23 | 1870 | Middels | Ja/+ | | Tildekkes | 1 | 2,5 |
| 49243 | Gullskår, "Begbymannen", rampe, nedre | Fredrikstad granitt | 16 | 1870 | Middels | Ja/+ | | Tildekkes | 2 | 2 |
| 49243 | Gullskår, "Begbymannen" | Fredrikstad granitt | 17 | 1870 | Middels | Ja/+ | | Tildekkes | 1 | 2,5 |
| 9801 | Gullskår "danseren" | Fredrikstad granitt | 24 | 1870 | Svak | Ja/+ | | Tildekkes | 1 | 2,5 |
| 49248 | Gullskår søndre | Fredrikstad granitt | 22 | 1944 | Middels | | | Ikke skjøtsel | 1 | 2,5 |
| 29196 | Begby åkerskjæret 1 | Fredrikstad granitt | 14 | 1943 | Flatt | | Ja | Ikke skjøtsel | 1 | 2,5 |
| 19657 | Begby skole | Fredrikstad granitt | 24 | 1870 | Svak | | | Tildekkes | 2 | 1,5 |
| 62711 | Lilleborge 1 | Ise granitt | 26 | 1870 | Flatt | | | Ikke skjøtsel | 1 | 2 |
| 21289 | Post-Hornnes III | Ise granitt | 28 | 1870 | Middels | | | Tildekkes | 0 | 3 |
| 40892 | Solberg nedre I | Ise granitt | 21 | 1869 | Sterk | | | Tildekkes | 1 | 2 |
| 79138 | Solberg nedre II | Ise granitt | 20 | 1869 | Sterk | | | Tildekkes | 2 | 1,5 |
| 11145 | Bjørnstadskipet | Ise granitt | 33 | 1870 | Sterk | | | Skjøtsel | 0 | 1,5 |
| 75976 | Hafslund 4 | Ise granitt | 39 | 1941 | Flatt | | Ja | Tildekkes | 1 | 1,5 |
| 3333 | Foss vestre | Ise granitt | 21 | 1990 | Dom | | | Ikke skjøtsel | 0 | 3 |
| 225893 | Valle søndre 1 | Skinneflo granitt | 22 | 2016 | Svak | Ja/+ | | Nyfunn | 2 | 1,5 |
| 225894 | Valle søndre 2 | Skinneflo granitt | 23 | 2016 | Svak | | | Nyfunn | 0 | 3 |
| 10836 | Hissingby søndre | Skinneflo granitt | 27 | 1995 | Dom | | | Ikke skjøtsel | 0 | 3 |

Tilstand vs. granitt-type

Det er ikke funnet noen sammenhenger mellom tilstand og granitt-type (og det var heller ikke ventet, da datagrunnlaget er for dårlig). Dessuten omfattet besøkene bare tre typer granitt (Fredrikstad, Ise og Skinnerflo).

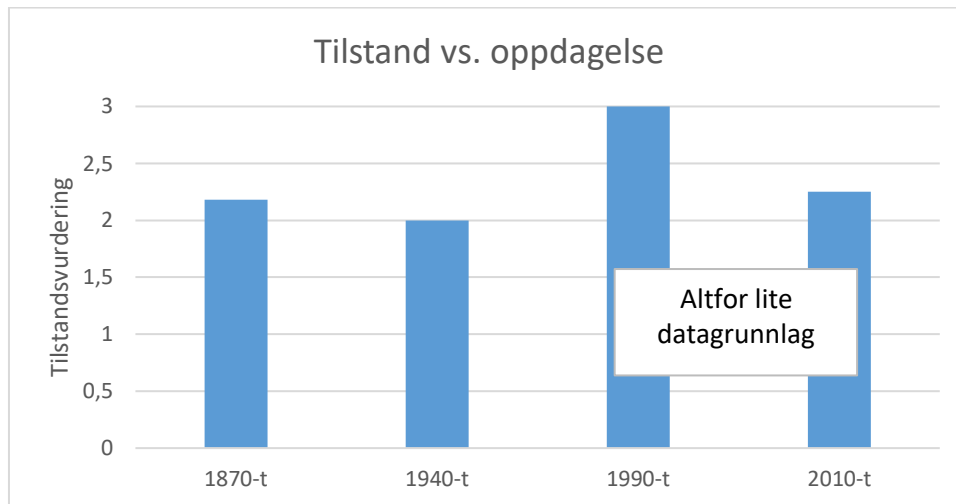
Men det er viktig å notere at forvitringen stort sett er mer intens, dog ikke entydig mer intens, i pegmatittårer, grovere berg, mørkere inneslutninger (diorittiske) og ikke minst langs sprekker og riss i berget (her er det helt entydig!). I sistnevnte tilfelle kan forvitringen være betydelig mer intens enn ellers på feltene.



Figur 15: Tilstandsvurdering vs. granitt-type

Tilstand vs. oppdagelse av bergkunstlokalitetene

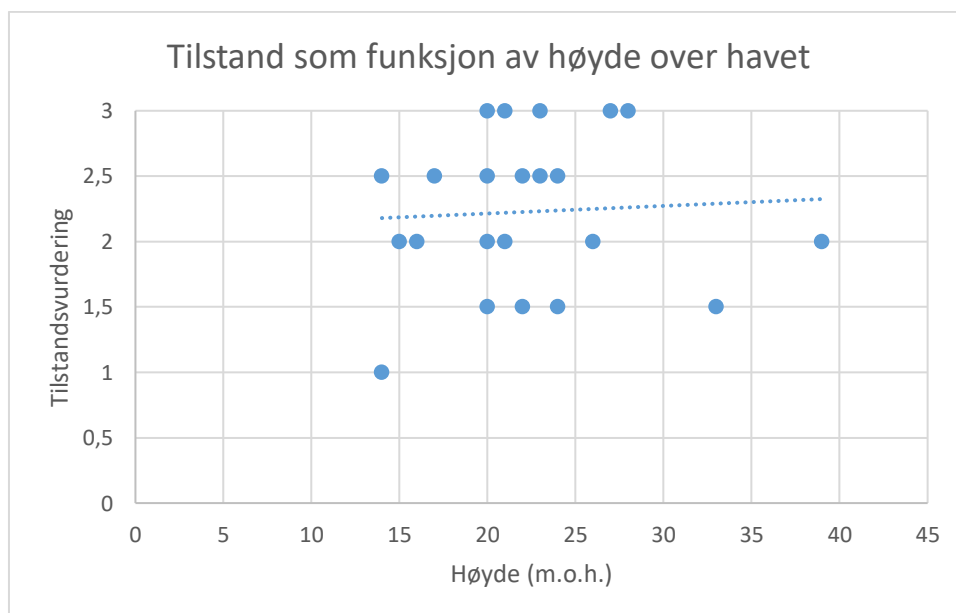
Bergkunstlokalitetene er oppdaget (og gjenfunnet) til ulik tid, helt fra 1800-tallet. Aktive perioder har vært 1870-tallet, 1940-tallet, 1990-tallet og spesielt de senere årene. En kunne tenke seg at det ville være forskjell i tilstand på de felt som har lagt åpne lenge (men skjøtslet) i forhold til felt som nylig er oppdaget. Det skrøpelige datagrunnlaget gir imidlertid ikke noen antydninger om dette.



Figur 16: Tilstandsvurdering vs. når feltene ble oppdaget. «Altfor lite datagrunnlag» betyr bare at her er det kun et par-tre observasjoner.

Tilstand som funksjon av høyde over havet

En av hypotesene over var at høyere beliggende berg kunne være mer forvitret enn lavere. Til tross for det store antallet faktorer som virker inn på forvitringen (og det spinkle datagrunnlaget), ser det faktisk ut som om dette er en svak tendens, altså at berg som har vært eksponert for atmosfærisk forvitring lengst er dårligere bevart. Det ses ikke så godt av trendlinjen i figuren under, men det har spesielt å gjøre med to registreringer på mellom 30 og 40 m.o.h. Det dreier seg om Bjørnestadskipet, som befinner seg på sterkt hellende berg, og som er temmelig godt bevart, kanskje nettopp på grunn av det sterkt hellende berget. Det dreier seg også om Hafslund 4 som ligger på en flat, høy kulle (se diskusjoner flere steder i notatet om slike plasseringer).

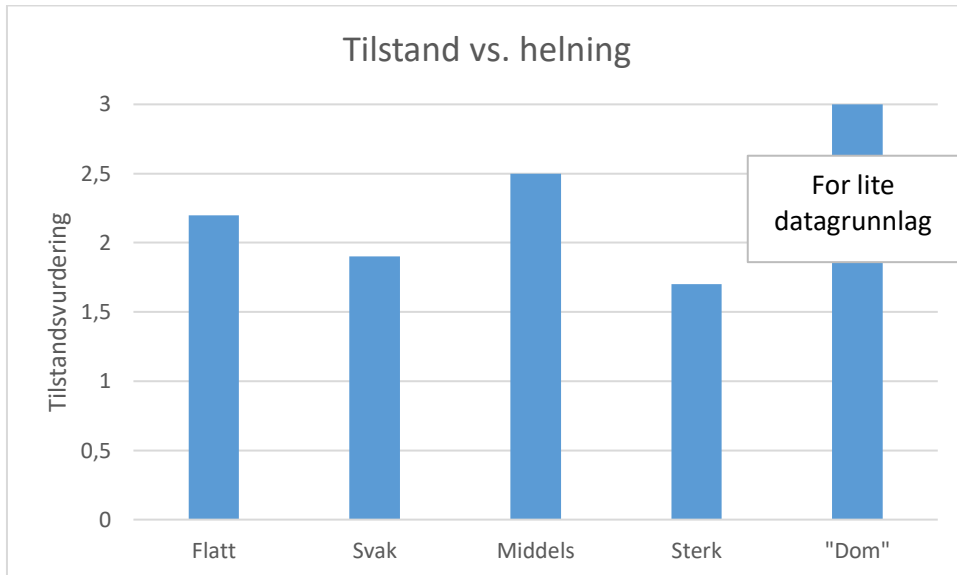


Figur 17: Tilstandsvurdering som funksjon av høyde over havet for de besøkte feltene. Lineær trendlinje innsatt. Om en fjerner de to utliggerne høyest over havet, blir bildet en god del tydeligere.

Tilstand vs. helning av berget

Over ble det antydnet at sterkt hellende berg, som f.eks. på lokaliteten Bjørnestadskipet, kan ha en tendens til å være bedre bevart enn andre (se også historisk foto, Figur 28). I figuren under er det gjort et forsøk på å fremstille dette ut fra vurderingene, og sterkt hellende berg kommer «godt» ut. Bjørnestadskipet har ikke bevart istidsoverflate, her kan det dreie seg om en sprekke- eller kløvsone, som har skapt den nær vertikale bergflaten, som tydeligvis er relativt stabil.

En viktig tilleggsobservasjon, som ikke er med i «statistikken», er at et «dårlig» felt som Begby åkerskjæret 1 har en lav (bare en snau meter høy?), nær vertikal bergflate med bl.a. et velbevart skip (Figur 19). Dette kan muligens understøtte slike bergflaters generelt relativt gode bevaringstilstand.



Figur 18: Tilstandsvurdering vs. feltenes helningsgrad.



Figur 19: Lokaliteten Begby åkerskjæret 1, med godt bevart skip på den sterkt hellende flaten. Dessverre litt uskarpt bilde. (PS)

Det er ikke tatt hensyn til orientering (kompassretningene) ved vurderingen av helning vs. tilstand; dette vil naturligvis kunne virke inn, og må tas inn ved senere undersøkelser. Til tross for svakt datagrunnlag, er det en mulig annen observasjon det er verd å se nærmere på, nemlig felter som er karakterisert som «dom». Dette er avrundede «koller» eller «nes», men gjelder kun Hissingby søndre og Foss vestre.

Begge disse lokalitetene har underlige historier (se beskrivelser i vedlegget), men begge er utvilsomt sterkt forvitret, mer enn de fleste andre felt som ble besøkt. En kan undres på om dette har å gjøre med den avrundede formen på berget? En skal ikke se helt bort fra at formene er dannet ved dyp boulderforvitring, som jo skaper «runde» former (jfr. kap. om dypforvitring, samt Figur 7, og Figur 8). En må i så fall tenke seg at innlandsisens skuring har fulgt de løse deler av berget og at det står igjen en «kjerne» som fortsatt er litt «geologisk svak».



Figur 20: Lokaliteten Hissingby søndre, svært forvitret med sterk flakforvitring. Det er en utpreget, glatt avrundet «kalle» eller «nes». Legg også merke til dyp forvitring langs sprekker. (PS)

Vannsig

9 av de 22 lokalitetene har hva som er definert som klare, relativt dype vannsig. Flere av dem er på Begbyfeltet. 7 av de 9 har en generelt bedre bevaringstilstand enn berget umiddelbart omkring (Figur 21), de to andre har lik eller dårligere tilstand (Figur 22). Men selv om bevaringstilstanden kan være bedre, er den ikke uten forvitring. Det typiske, men ikke entydige, er at det er lite forvitring i midten av vannsaget og så noe verre tilstand på sidene. Over har vi antydnet at dette kan ha å gjøre med dannelsen av tynne silikaskorper i selve «saget», vannets utjevning av små temperaturforskjeller og hvor kompleks frostforvitring kan være (se note 7).

Men en kan heller ikke utelukke at i slike vannsig vil lav og mose ha vanskelig for å feste seg og dermed får en ikke deres bidrag til forvitring. Det hele har kanskje å gjøre med mengden vann og hvor fort og hyppig det flyter?



Figur 21: Vannsig i Valle søndre 1. Generelt er forvitringen mindre intens i selve siget enn opp mot sidene. (PS)



Figur 22: På Evjestien er det noe verre tilstand i vannsigene enn utenfor. Men her er sigene vesentlig grunnere og mindre hurtigflytende enn i mange andre tilfeller. (PS)

Bålbrenning

3 av de besøkte lokalitetene har nokså klare spor etter bålbrenning. En av dem er Hafslund 4, minst en annen lokalitet på Hafslund, som ikke er med i oversikten, har også spor (se vedlegget).

Sannsynlige spor etter bålbrenning arter seg på to vis: Sterk avflaking og/eller sterkt rødlig, oksidert berg. Det er ikke kjent om bålbrenningen er av nyere dato eller har gått for seg mye tidligere, selv om det visstnok skal være indikasjoner på at det har vært nyere brenning på Begby åkerskjæret 1.

Avflakingen ved spor av bålbrenning arter seg på et litt mer komplekst vis enn øvrig avflaking, da en kan observere mer «intrikate» flakformer og ofte multippel flaking «oppå» hverandre. Dette er velkjent når varme påvirker stein, det blir ofte et litt «rotet» skadebilde. Ved flaking som sannsynligvis skyldes forvitring alene, ser en heller klare, enkle flak som «slipper» fra overflaten.



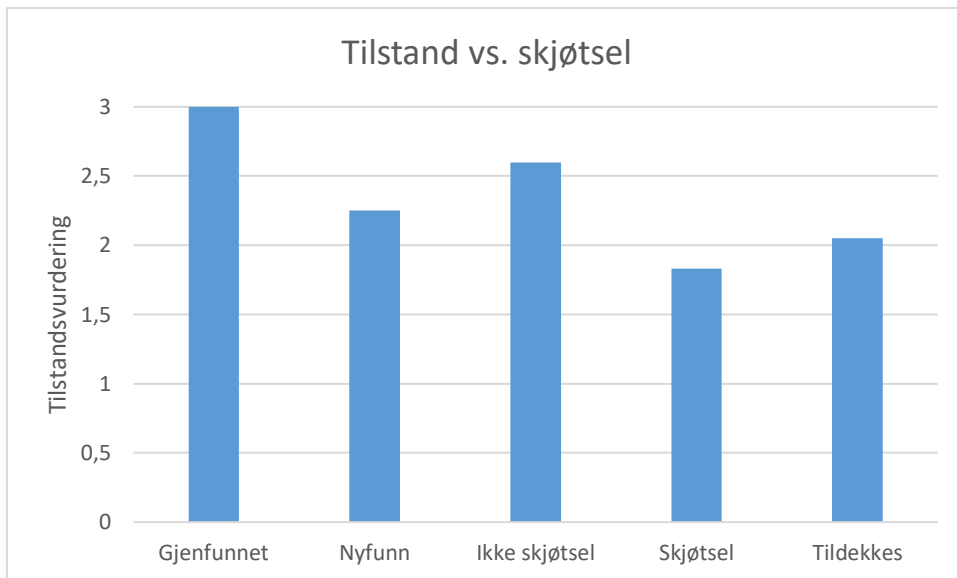
Figur 23: Høyst sannsynlig spor av bålbrenning på Rå drosjeholdeplassen 1. Vi ser utpreget fargeforandring (svært rødt sett i forhold til normal rødlig forvitningsfarge under) og kan ane den komplekse avflakingen i overflaten av berget. (PS)

Tilstand vs. skjøtsel

Over har vi flere ganger vært inne på hvordan dagens skjøtsel foregår.⁹ I figuren under har vi gjort et forsøk på å klassifisere skjøtselen og sette den opp mot tilstandsvurderingene. Skjøtslede felt kommer faktisk best ut, med vintertildekkede felt som nr. 2. Men, igjen, datagrunnlaget er for dårlig til å ta dette for god fisk. Dessuten må en ta i betraktning at en visuelt vil ha en tendens til å betrakte skjøtslede felt, med lite eller ingen lav og mose, som i bedre stand enn felt som ikke bare er fulle av biologisk vekst, men som også kan ha «menneskelige» problemer (som Hauge Rolvsøyveien, se vedlegg). Dessuten må en huske på at vintertildekking har som mål å begrense forvitring på felt som allerede i utgangspunktet anses som «nokså dårlige».

Likevel har vi en foreløpig tendens; ingen dårlig attest for det store arbeidet som gjøres med skjøtsel og tilrettelegging av bergkunsten i Østfold. Dette tas opp igjen i avslutningen av notatet.

⁹ Se en mye mer inngående beskrivelse her: Teigen, A.L. 2019. Skjøtsel av bergkunst i Østfold 2019. Sak: 2014/11302. Bergkunstsjøtsel i Fredrikstad, Moss, Rakkestad og Sarpsborg kommuner. Østfold Fylkeskommune.

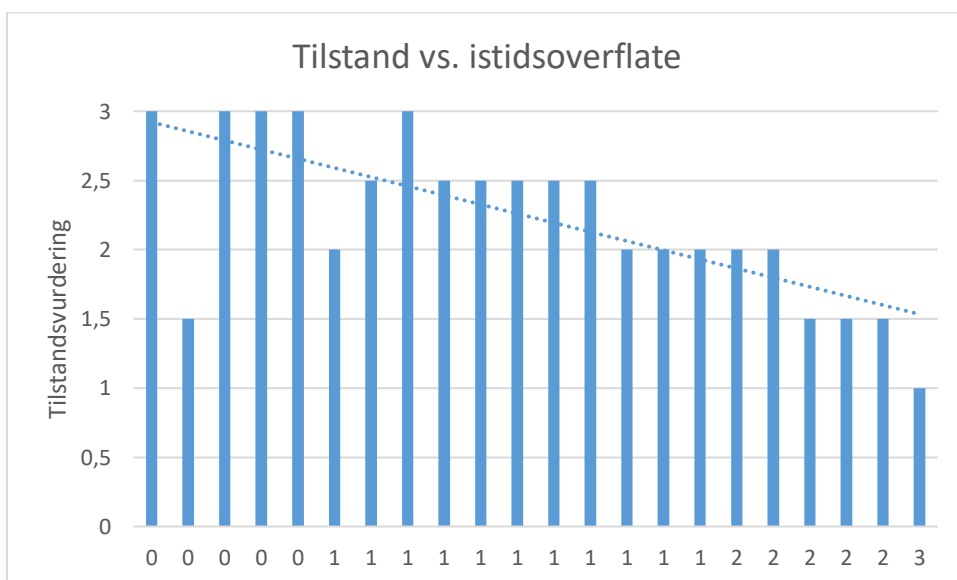


Figur 24: Klassifisering av dagens skjøtelseregimer sett i forhold til tilstand.

Tilstand vs. istidsoverflate. Objektivitetskontroll

Det er klart at bergkunstfelter som i nokså stor grad har glatte, intakte overflater fra sliping av innlandsisen, stort sett vil være bedre bevarte enn felter som ikke har dette.

Derfor kan vi bruke observasjoner av istidsoverflater (med eller uten skuringsstriper) som en slags kontroll på objektiviteten i vurderingene vi har gjort av tilstand. I figuren under er omfanget av intakte istidsoverflater plottet mot tilstandsvurderingene. Vi ser at det er en viss statistisk relevans; jo mer intakt istidsoverflate, jo bedre er tilstanden.



Figur 25: Klassifisering av omfanget av intakt istidsoverflate på alle de besøkte bergkunstfeltene, sett i forhold til tilstandsvurderingene. Se beskrivelse over for forklaring (X-aksen: 0 betyr ingen istidsoverflate intakt, 3 betyr mye slik flate intakt). Lineær trendlinje innsatt. Stople nr. 2 fra venstre stikker seg ut; det er Bjørnstadskipet, som er nokså godt bevart, men ikke har istidsoverflate.

Oppsummering og forslag til videre arbeid

Vi har i den første bolken vist hvor kompleks bergkunstforvitring er, hvor mange faktorer som virker inn, med oppsummering av diverse funn og observerte tendenser, ytterligere noen i den andre bolken. Under gis en kort samlet oppsummering og diskusjon av det viktigste, alt med forbehold om et svakt empirisk grunnlag.

Overordnede trender

- Iddefjordgranitten er ikke en enhetlig granittbatolitt; den inneholder mange granittplutoner som har lignende, men også ulike egenskaper. Det svake datagrunnlaget kunne imidlertid ikke gi eller foreslå noen tendenser omkring plutoner/granitt-typer som er mer – eller mindre – utsatt for forvitring. Men generelt er det mange geologiske *detaljer* som tendensielt gir mer forvitring: Pegmatittiske årer og grovt berg, mørke/diorittiske inneslutninger og fremfor alt sprekker og riss (men heller ikke alt dette er helt entydig).
- Granittberget har vært utsatt for dypforvitring i jordas mellomtid og det preger landskapet i dag; innlandsisen har «skulptert» landskapet ut fra geologiske hovedstrukturer og dypforvitring, skrellet vekk mesteparten av dypforvitret berg. Men rester av dypforvitringen kan fremdeles finnes som mikrosprekker og leirmineraleer i berget langs de dypforvitrede «dalene» i landskapet (alternativt er dette også rester av sen-magmatisk hydrotermal omvandling). En kan ikke uten videre karakterisere alt berg som «friskt» under nåværende forvittringshud. Vi har vist at forvitringen på noen felt kan være påvirket av den eldgamle geologiske historien, men uten at entydige konklusjoner nå kan gis.
- Berget som bergkunsten er hogd på har vært utsatt for atmosfærisk forvitring i bare ca. 5000-2500 år (etter at berget suksessivt kom opp av fjorden/havet etter den siste istiden). Det er en mulig tendens til at forvitringen er mer omfattende i de høyere delene av landskapet. Dette er i så fall ikke overraskende; jo lengre tid med atmosfærisk påvirkning, jo mer forvitring. Men generelt må en si at det er den svært korte perioden med atmosfærisk påvirkning av berget (etter istidene) som har gjort at både berg og helleristninger *overordnet* sett er rimelig godt bevarte.
- Det er en mulig tendens til at helleristninger på sterkt hellende og nær vertikalt berg er bedre bevart enn i andre situasjoner. Dette kan ikke forklares entydig, men en må ta hensyn til at slikt berg ikke på samme måte som flattliggende og svakere hellende berg er utsatt for biologisk påvirkning, som flere steder diskutert.
- Det er antydning at landskapet har forandret seg fundamentalt gjennom historien. Dette har innvirkning på forvitringen, spesielt gjennom varierende biologisk vekst (f.eks. lett sur vegetasjon og kjemisk/mekanisk påvirkning av lav). Men ingenting er entydig, siden vi ennå ikke kjenner/har tolket de enkelte felts helt spesifikke historier. Vi har vist at dype vannsig gir mindre forvitring, trolig er dette reelt, men det må bekreftes ved videre undersøkelser.
- Til alt hell viser det seg at felt som i dag blir intensivt skjøtslet, vintertildekket, tilrettelagt og formidlet ikke kommer dårligere ut i tilstandsvurderingene enn øvrige felt. Det dreier seg om nokså mange felt som har vært utsatt for en broket, og til dels nokså hardhendt tidlig (og senere) konserveringshistorie. I dag er «hardhendte» tiltak som direkte konservering (liming osv. og rensing med obskure midler) lagt vekk (med unntak av oppmaling), skjøtslingen foregår nennsomt, så vidt jeg kan bedømme. Likevel er det klart at enhver bruk av kost, ethvert tråkk over et skjørt felt gir et lite bidrag til å løsne allerede halvløse korn og fragmenter i bergstrukturen.

Trendene som er antydning kan bekreftes, eller avkreftes, ved å utvide datagrunnlaget betraktelig (til mange dusin, kanskje noen hundre felt), ved å foreta målrettede geologiske undersøkelser og ved å forbedre metodene for all datainnsamling.

For å komme på sporet av mulig innvirkning av dypforvitring og/eller sen-magmatiske hydrotermale prosesser, må en utføre sammenlignende geologiske undersøkelser på felt med ulike geologi og ulik tilstandsgrad. Er det slik at felt som har sterk forvitring også er mest påvirket av den lange geologiske historien, altså har mest omvandlet berg? Noen «gode» og «dårlige» felt som er besøkt i foreliggende studie kan egne seg til slike undersøkelser, men det er sikkert mange andre felt en bør ta i betraktning. Slike undersøkelser vil kreve mange petrografiske undersøkelser basert på kjerneboring (som i studien på Begby gjengitt i notatet), ikke på bergkunstfeltene selv, men i deres utkant/periferi. Det er også mulig at magnetiske undersøkelser kan bidra til en større forståelse av bergets «primærkvalitet» (hypotese: «jo mer magnetisk, dvs. «jo mer gjenværende, ikke-forvitret magnetitt, jo bedre berg»). Slikt må testes ut i felt og. «kalibreres» med funn fra petrografiske studier.¹⁰

Når det gjelder forbedring av metodene for datainnsamling, er det først og fremst tilstandsvurderingen som må endres. En kommer ikke unna visuell betraktning, men en må kunne klare å ta opp det faktum at mange felt har både gode og dårlige partier, noe som kanskje kan gjøres ved å definere delfelt. Dessuten må en klare å skille ut sikre menneskeskapte skader, som f.eks. bål-brenning. En kan også tenke i retning av å utvikle en «forvitringsindeks», f.eks. produktet av omfanget av forvitringen (areal-%) på et felt og forvitringens intensitet (dyp). Jeg tror hovedhypotesen for slike geologisk vinklede undersøkelser kan være den samme som nevnt flere ganger over, nemlig at det er bergets kvalitet som først og fremst er bestemmende for tilstanden i dag.

Case studier

Men som vi har sett er det så mange faktorer som virker inn på forvitringen at en ikke kommer unna intensive case-studier, også for å kunne få en viss kvalitetskontroll på overordnede, mer statistiske undersøkelser. Det er først og fremst hastigheten på forvitringen, men også vegetasjons- og bevaringshistorien som må behandles ved case-studier. Å bedømme hastigheten på forvitringen er helt essensielt for å kunne kontrollere om enklere visuelle undersøkelser av tilstand holder mål. Hastigheten kan i prinsippet vurderes på to måter, enten ved «retrospektiv overvåkning» på felter der man har gode historiske bilder, eller ved nye overvåkningsprogrammer.

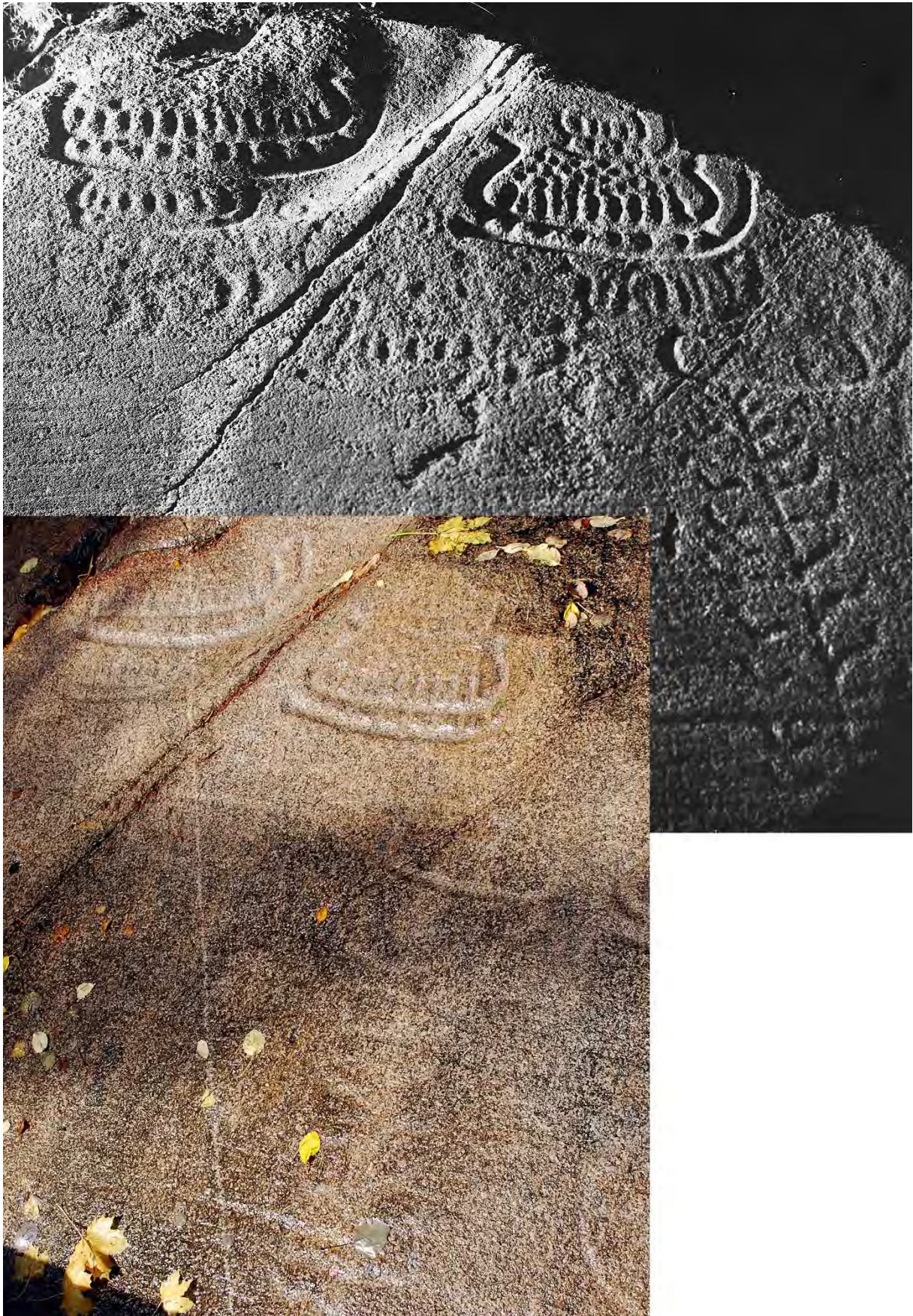
Det er ikke lett å arbeide med sammenligning av historiske bilder og nåtidig tilstand, da det krever nokså nøyaktig samme lysforhold som da bildene ble tatt og at nye bilder tas med tilsvarende synsvinkel; egentlig en jobb for en fotograf. Dessuten må tap av materiale bestemmes så objektivt som mulig, kanskje ved bruk av en forvitringsindeks (som antydnet over). Under er det gitt noen eksempler med ca. 100 år gamle bilder fra Bjørnstadskipet, Solberg nedre II og Begbymannen (gjort tilgjengelige av Kile-Vesik). De nye bildene ble tatt uten kjennskap til de historiske og som vi ser er det svært vanskelig å bedømme utviklingen når lysforholdene ikke er like, spesielt på Solberg nedre II. I de andre tilfellene ser det ut til at forvitringen har gått, kanskje noe overraskende, langsomt. Overvåkning med foto (eller laserscanning) fra i dag og fremover har en annen utfordring, nemlig at vi har en tendens til å overveldes av både antall bilder og datamengde. Derfor er det viktig med streng prioritering og god datamanagement. Dessuten kan en ikke forvente resultater før om mange, til dels svært mange år. Svenskene bruker nå laserscanning kombinert med kunstig intelligens i bergkunststudier.¹¹ En fremtidig variant av slike studier, automatisk sammenligning av tilstand over tid, er definitivt interessant; slike studier vil dog forbli et supplement til godt felt- og arkivarbeid.

¹⁰ Se også spesifikt om magnetitt og forvitring i relasjon til bergkunsten i Alta: Tansem, K. & Storemyr, P. (2021). Red-coated rocks on the seashore: The esthetics and geology of prehistoric rock art in Alta, Arctic Norway. *Geoarchaeology*, 36, 314–334. Open access: <https://doi.org/10.1002/gea.21832>

¹¹ Horn, C., Ivarsson, O., Lindhé, C. *et al.* Artificial Intelligence, 3D Documentation, and Rock Art—Approaching and Reflecting on the Automation of Identification and Classification of Rock Art Images. *J Archaeol Method Theory* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10816-021-09518-6>



Figur 26: En del av Begby-feltet (Begbymannen) i 2020 og 1910 (foto: P.J.). Selv om det er vanskelig å bedømme hvordan forvitringen har utviklet seg, ser man at feltet trolig ikke hadde istidsoverflate for 110 år siden. Men man aner også at noen av ristningene er noe «mindre dype» nå.



Figur 27: Solberg nedre II, 1930-tallet (Gjessing/Fett) og i dag. Det kan tilsynelatende se ut til at ristningene har blitt dårligere, men det lar seg vanskelig bekrefte uten å ta bilde med tilsvarende lysforhold.



Figur 28: Del av Bjørnestadskipet på 1930-40-tallet (Sverre Marstrander) og i dag. Om man ser nærmere etter, så kan man skjelne mange enkeltkorn som fortsatt er tilstede, og noen som har blitt borte. Generelt er det ikke svært mye som har skjedd på 80-90 år.

For å komme på sporet av hvordan funnhistorie, tidligere konservering, eldre skjøtsel, samt eksponering og vegetasjonsutvikling og mye annet har påvirket bergkunstfeltene, er det ingen vei utenom å detaljert gå gjennom tilgjengelige kilder, utføre kartlegging og evt. material- og biologiske analyser, på samme måte som en i dag arbeider med bygnings-, restaurerings og skadehistorie på f.eks. gamle steinkirker før tilstandskartlegging og nye bevaringsinngrep. Dette er arbeidskrevende, og har vel ikke i større monn vært utført på bergkunstfelt tidligere. Derfor kan en trolig lære en del av *metodikken* som benyttes på bygninger.¹²

I vedlegget er det gjengitt ideer til hvilke av de besøkte feltene som kan egne seg til case-studier, både mer fullstendige og tematisk avgrensede studier. Men det vil helt sikkert finnes mange flere egnede felter.

Til sist

I dag er det en rekke felt som på ulikt vis skjøtsles og formidles. Dette er etablerte, viktige felt som har sine forvaltningsplaner og skjøtselsrutiner. Personlig kan jeg ikke se annet enn at dette bør fortsette, men selvsagt med kritiske blikk på metoder, som omfang av spriting og nennsomhet ved rensing av lav og annen vegetasjon, det samme når det gjelder vintertildekking. Dessuten må man kritisk vurdere om det er delfelt som kanskje kan ha best av permanent tildekking, og i så fall med hvilke metoder.

Men når det gjelder behandling av nye felt, gjenfunne felt og felt som i årevis har stått uten vedlikehold og nå igjen er gjengrodde med f.eks. lav, så kan det være en idé å først gjennomføre studier som foreslått over. Da kan en spesielt få kunnskap om hvor mye bergets kvalitet betyr for forvitring. Om det er slik at godt berg holder seg lenge, men selvsagt med en viss avhengig av eksponering og vegetasjon, så er det sannsynligvis mindre risikofylt å ta i bruk felter på slikt berg til skjøtsling og formidling.

Da står en midlertid igjen med problemene omkring hvordan en skal la felt gjengros eller permanent tildekkes, etter at de er godt dokumentert. Skal det skje aktivt, og i tilfelle med hvilke metoder, eller skal det skje passivt? Det har jeg liten formening om, annet enn at jeg i et «evighetsperspektiv» intuitivt tror det er best å la «naturen gå sin gang» (gitt at lokalitetene er vernet på en måte som gjør at de ikke blir ofre for utbygging). Østfolds helleristninger har klart seg noenlunde bra i mer enn 2500 år med naturens egen «hjelp». Det er liten grunn til å tro at mange ikke skulle klare seg noen hundre- eller tusenår til kun med denne «hjelpen». I den store sammenhengen tror jeg dette er en mindre risikofylt «metode» enn til dels svært krevende eksperimenter med f.eks. ulike former for leire¹³, torv og geotekstiler – også med tanke på at folk i fremtiden helt sikkert vil ønske å grave mange ristninger frem igjen (og at ressursene er begrensede og må prioriteres).

*

Det er fantastisk geologi på mange bergkunstfelt, med felt som Rå drosjeholdeplassen og Post-Hornnes III som riktige perler. Som geolog hadde jeg naturlig nok gjerne sett at geologien blir del av formidlingen av helleristningene. Her kan det fortelles mye om alt fra jordas historie, inkl. klimaperspektivet (f.eks. dypforvitring, istider og landskapsutvikling) til hvordan geologiske

¹² Min egen doktoravhandling viser en slik, mulig metodikk. Avhandlingen er mer enn 20 år gammel, men jeg tror ikke den er blitt uaktuell: Storemyr, P. 1997. The Stones of Nidaros. An Applied Weathering Study of Europe's Northernmost Medieval Cathedral. Ph.d-thesis, no. 1997:92, NTNU, Trondheim (https://perstoremyr.files.wordpress.com/2010/07/1997_storemyr_the_stones_of_nidaros.pdf)

¹³ Se f.eks. Ernfridsson, E. et al. 2019. Utvärdering av skyddstäckningar utmed E-6 i Östfold. Rapport, Litobiome AB og Kulturhistorisk Museum, UiO

fenomener som sprekker, årer og furer i mange tilfeller nokså sikkert er en del av komposisjonen av bergkunst.

Mange bergkunstfelt har dessuten ganske flotte, små steinbrudd rett i nærheten, ja nær «oppi» en del felt. I Østfold er granittbrytningen en viktig historie helt fra middelalderen, og spesielt fra 1800-tallet, med hundrevis av brudd. Det er ikke noe i veien for at steinbruddshistorien også kan formidles, der de finnes steinbrudd nær bergkunstfeltene. Det vil kanskje gjøre opplevelsen for publikum både rikere og mer mangfoldig.

Vedlegg: Registrering og vurderinger av den besøkte bergkunsten



Evjestien (Fjellbo) – ID 77830

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1870-tallet |
| Antall figurer | > 169 |
| Høyde | ca. 15 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Svakt hellende berg mot sør |
| Høyde i bronsealderen | I strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 2500 år |
| Omgivelser | Helt åpent, i boligfelt, tråkk forekommer, barn har lekt her |
| Aktuelle tiltak | Det drives årlig skjøtsel rundt figurene og over større deler av flatene |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middelskornt, med få tynne (mm-cm-brede) grovere («pegmatittiske») årer |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Kun delvis, i de midtre deler |
| Avrenning | To-tre klare vannsig, berget ofte godt like omkring vannsiget, dårligere midt i og lengre vekk |
| Biologi | Lav og delvis mose, utenfor figurene (da de skjøtles) |
| Forvitringstyper | Grusforvitring og delvis flakforvitring, spesielt i østre, vestre og nordre deler, midtre deler har klart mindre forvitring, muligens som følge av at det sterkeste vannsiget ligger her |
| Spor etter bålbrekking | Ikke funnet |
| Tilstand | Varyerer mellom god der berget har istidsflate og dårlig der det er forvitring, fra TG nær 0 til TG 3 |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2 |
| Konsekvenser | Årlig skjøtsel opprettholdes, ingen tiltak for formidling, da plassering i boligfelt nær hus ikke er egnet for et større publikum |
| Egnethet for case-studium | God, da det finnes utmerket dokumentasjon om feltet helt fra 1870-tallet. Dessuten er den svært varierende tilstanden av interesse |
| Annet | Ligger ikke umiddelbart nær større forurensningskilder fra landbruk og industri. Tråkk kan være et problem |

Bilder Evjestien (Fjellbo) – ID 77830



Der istidsflaten fortsatt er noenlunde bevart, er helleristingene i Evjestien også i god stand.



I flere deler av Evjestien forekommer det grus- og flakforvitring, og bergkunsten er her i ferd med å forsvinne.



Hauge østre 1 – ID 77831

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1870-tallet, dokumentasjon også 1910, nylig gjenfunnet |
| Antall figurer | 10-15 |
| Høyde | ca. 20 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Nær horisontalt |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 3800 år |
| Omgivelser | Nær boligfelt, ved et lite tidlig-moderne steinbrudd, busker og kratt |
| Aktuelle tiltak | Ingen regelmessig skjøtsel |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middelskornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Ikke tilstede |
| Avrenning | Vannsig i den vestre delen av det lille feltet, mose gravd bort nå |
| Biologi | Ganske overgrodd med mose og gress osv. inntil nylig (ved gjenfinning) |
| Forvitringstyper | Grusforvitring og delvis flakforvitring, skal ifølge bilder ha vært ganske forvitret også for ca. 100 år siden |
| Spor etter bålbehandling | Ikke funnet |
| Tilstand | Vanskelig å se figurene pga. forvitring, stort sett TG3 |
| Samlet tilstandsvurdering | TG3 |
| Konsekvenser | Figurene er nesten tapt, en kan la feltet gro igjen naturlig, mulig rense vekk grus først |
| Egnethet for case-studium | Mulig som eksempel på felt som har vært funnet og gjenfunnet flere ganger |
| Annet | Ligger ikke svært nær kilder for sterk forurensning fra landbruk og tidligere industri. Det kan ha vært mer bergkunst her, da det er et lite tidlig-moderne steinbrudd rett ved siden av. Dette oppviser et flott eksempel på isavlastningssprekker parallelt med bergoverflaten |

Bilder Hauge østre 1 – ID 77831



Feltet har ikke polert istidsflate og er preget av forvitring.



Lite steinbrudd rett NØ for feltet. Her kan en se et utmerket eksempel på isavlastningsprekker parallelt med bergoverflaten, ca. 0,5 m under overflaten.



Rå drosjeholdeplassen 1 – ID 75161 (flere småfelt)

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | Generelt: funnet 1870-tallet, skjøtslet 1990-tallet, deler gjenfunnet 2017 |
| Antall figurer | > 50 |
| Høyde | ca. 20 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Svakt mot sør |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 3800 år |
| Omgivelser | Ved veikryss med stor trafikk, boligfelt o.a. omkring |
| Aktuelle tiltak | Renset 2017, ennå i dag nesten fri for lav o.a. |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Svært mangfoldig, middelskornet fredrikstadgranitt er vertsborgart, den er spesielt i nedre deler full av pegmatittiske inneslutning og xenolitter med både mer grovkornet og mer finkornet berg (xenolitt: inneslutning av eldre bergart i smelten ved dannelsen av granitten) |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Tilstede i flere deler av feltet |
| Avrenning | Flere mindre vannsig, også små pytter |
| Biologi | Kun litt lav og alger i dag, et par steder lit jordsmonn/gress |
| Forvitringstyper | Flakforvitring, grusforvitring, sprekker parallelt overflaten (isavlastning?). |
| Spor etter bålbehandling | Flere, knyttet til flakforvitring og utpreget rødfarget/oksidert berg |
| Tilstand | Mangfoldig. Nær TG0 ved istidsoverflate på middelskornet granitt, nær TG3 andre steder |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2 |
| Konsekvenser | Dette er et felt som med sin fantastiske geologi og dels godt bevarte ristninger godt kan tilrettelegges for publikum og skjøtsles |
| Egnethet for case-studium | Svært god, da en her i detalj kan studere den mangfoldige berggrunnens betydning for forvitring |
| Annet | Ligger ikke svært nær kilder for sterk forurensning fra landbruk/industri. |

Bilder Rå drosjeholdeplassen 1 – ID 75161



Deler med polert istidsflate er i god stand. Men legg merke til forvitringen i ulikt berg rett ved siden.



Spor av bålrensning med sterkt rødt og flaket berg.



Stor forskjell i forvitringen mellom middelskornet granitt med godt bevarte ristninger og mørkere og grovere varianter av berget (diorittiske og pegmatittiske inneslutninger).



Den nedre delen av feltet, med en rekke inneslutninger – svært spennende geologi.



Hauge Rolvsøyveien – ID 77832

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1870-tallet, skjøtslet 1995-2004 |
| Antall figurer | >100 |
| Høyde | ca. 20 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Hellende mot sør |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 3800 år |
| Omgivelser | I boligfelt med gjenstander direkte på berget, også over ristningene |
| Aktuelle tiltak | Ingen regelmessig skjøtsel i dag |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Knapt tilstede |
| Avrenning | Vannsig i NØ og SV del (i de områder som er best bevart) |
| Biologi | Siden 2004 har det grodd til med lav i midtre del, mye mindre i vannsig |
| Forvitringstyper | Utpreget flakforvitring og grusforvitring, fortrinnsvis i midtre del. |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Varies mellom TG1-2 på sidene og TG3 i midten, der få ristninger nå er godt synlige |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2,5 |
| Konsekvenser | Først og fremst må alle gjenstander ryddes bort; den videre fremtid for dette feltet er nok avhengig av grunneierforholdene |
| Egnethet for case-studium | Den utpregede forskjellen mellom tilstand i vannsig og utenfor slike (i midten) er interessant, som på mange andre felt |
| Annet | Det kan ha vært bruk av kaustisk soda her ved tidligere arbeid med å rense ristningene |

Bilder Rolvsøyveien – ID 77832



Feltet har ikke polert istidsflate og er preget av forvitring, først og fremst i den midtre, litt forhøyede delen der det vokser lav. Mye mindre lavbevekst på sidene, i vannsig.



Båtristning i SV del avskåret av et gjerde med teltstenger som absolutt ikke bør ligge her.



Valle søndre 1 – ID 225893

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | Nyfunn 2017 |
| Antall figurer | ca. 10 |
| Høyde | ca. 22 m.o.h. |
| Bergart | Skinnerflo granitt, i grenselandet mot Fredrikstad granitt |
| Helning | Slakt hellende mot SØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | > ca. 3800 år |
| Omgivelser | I et skogholt nær veier og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Ingen regelmessig skjøtsel |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede |
| Avrenning | Dypt vannsig rett gjennom feltet |
| Biologi | Ganske overgrodd med mose og gress osv. inntil nylig (ved gjenfinning) |
| Forvitringstyper | Grusforvitring i flankene av vannsig, på «høyere» deler |
| Spor etter bålbrekking | Ikke funnet |
| Tilstand | Variere fra TG nær 0 til TG nær 3, der berget forvitrer |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1,5 |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnethet for case-studium | Lite felt, men bra eksempel på god tilstand i vannsig |
| Annet | Ligger ikke svært nær kilder for sterk forurensning fra landbruk og tidligere industri. |

Bilder Valle søndre 1 – ID 225893



Bergkunsten er godt bevart nær vannsig, grusforvitring oppetter flankene, på høyere deler.



Meget godt bevart båt, stort sett bevart istidsoverflate, dog med mindre grusforvitring.



Valle søndre 2 – ID 225894

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | Nyfunn 2017 |
| Antall figurer | ca. 15 |
| Høyde | ca. 23 m.o.h. |
| Bergart | Skinnerflo granitt, i grenselandet mot Fredrikstad granitt |
| Helning | Slakt hellende mot SØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | > ca. 3800 år |
| Omgivelser | I et skogholt nær veier og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Ingen regelmessig skjøtsel |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Knapt nok tilstede |
| Avrenning | Flere mindre vannsig, men ikke klart avgrenset |
| Biologi | Delvis overgrodd med mose og lav osv. (ved gjenfinning) |
| Forvitringstyper | Grusforvitring i nær hele feltet |
| Spor etter bålrensning | Ikke funnet |
| Tilstand | Noe varierende, men det er stort sett vanskelig å se figurene |
| Samlet tilstandsvurdering | TG3 |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnethet for case-studium | Bra eksempel på at mer diffuse vannsig ikke nødvendigvis gir god bevaring |
| Annet | Ligger ikke svært nær kilder for sterk forurensning fra landbruk og tidligere industri. |

Bilder Valle søndre 1 – ID 225893



Grusforvitret berg, vanskelig å se helleristningene.



Diffust vannsig



Gullskår, "Baby-Begby" – ID 19645

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1943 |
| Antall figurer | ca. 5, 9 groper |
| Høyde | ca. 14 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Slakt hellende mot NV |
| Høyde i bronsealderen | I strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 2500 år |
| Omgivelser | Åpent lende nær jordbruk og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Regelmessig skjøtsel og formidling, vintertildekking |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet, med grovkornet åre |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Tilstede |
| Avrenning | Klare, til dels dype vannsig |
| Biologi | Berget holdes rent, noe alger i vannsig |
| Forvitringstyper | Noe grusforvitring, i hovedsak knyttet til øvre deler, ved en sprekk og i mer grovkornet åre. |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Generelt svært god i og omkring helleristningene |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1 |
| Konsekvenser | Skjøtselsnivået opprettholdes |
| Egnethet for case-studium | Godt eksempel på vannsig med lite forvitring, mulig også godt eksempel på kort eksponeringstid og lite forvitring |
| Annet | Ligger nær jordbruksland, men ikke til kilder for sterk forurensning fra tidligere industri. |

Bilder Gullskår, "Baby-Begby" – ID 19645



Her ses et interessant fenomen: I det mest intense vannsigtet (med mørk algevekst) er det bare den mer grovkornede åren som forvitrer, den finkornede, grålige granitten klarer seg bra. Avskalling opppe til venstre er knyttet til sprekk.



Samme motiv som over, fra en annen vinkel. En ser tydelig forvitring i den grovere åren.



Gullskår, "Begbymannen", ved rampe – ID 49243 (delfelt)

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1870-tallet |
| Antall figurer | > 20 |
| Høyde | ca. 16-23 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Hellende mot NV |
| Høyde i bronsealderen | I strandsonen/nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 2500-5000 år |
| Omgivelser | Skogsterreng, nær jordbruk og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Regelmessig skjøtsel og formidling, vintertildekking |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet, med mer grovkornede årer og inneslutninger |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Tilstede, men stort sett kun sett i de nedre deler av feltet |
| Avrenning | Bergkunsten ligger langs et større vannsig med forgreininger |
| Biologi | Berget holdes rent, noe alger i vannsig |
| Forvitringstyper | Grusforvitring, spesielt på oppstikkende deler nede, økende oppover, også i vannsig, likevel best tilstand i vannsig. Litt avflaking |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Suksessivt verre oppover, fra TG1 nede til TG2-3 oppover |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2 |
| Konsekvenser | Skjøtselsnivået opprettholdes |
| Egnethet for case-studium | Godt eksempel på et felt med stor vertikal utbredelse, forverring av tilstand med økende eksponeringsalder for berget og variert forvitring i og nær vannsig. |
| Annet | Ligger nær jordbruksland, men ikke til kilder for sterk forurensning fra tidligere industri. |

Bilder Gullskår, "Begbymannen", ved rampe – ID 49243 (delfelt)



Øvre deler av feltet, fra rampen og oppover. Bergkunsten ligger fint langs et hovedvannsig.



Nedre del, med bevart istidsoverflate, mer forvitring i de grovere inneslutningene.



Båter i og nær vannsig. En kan ane at skuringsstriper er marginalt bedre bevart i vannsiget.



Gullskår, «Begbymannen» – ID 49243 (delfelt)

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1870-tallet |
| Antall figurer | > 50 + groper |
| Høyde | ca. 16-20 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Hellende mot NV |
| Høyde i bronsealderen | I strandsonen/nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 2500-3800 år |
| Omgivelser | Skogsterreng, nær jordbruk og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Regelmessig skjøtsel og formidling, vintertildekking |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornet, varierende, med mer grovkornede, til dels pegmatittiske årer og inneslutninger. Fine spylerenner |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Knapt tilstede, heller ikke i de lavere deler av feltet |
| Avrenning | Diffust over store deler av berget, mer konsentrert i noen spylerenner |
| Biologi | Berget holdes rent, noe lav og alger i vannsig |
| Forvitringstyper | Grusforvitring over store deler av feltet. Litt avflaking |
| Spor etter bålbrenning | Ikke funnet |
| Tilstand | Varierende, noe bedre i enkelte vannsig, men stort sett TG2-3 |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2,5 |
| Konsekvenser | Skjøtselsnivået opprettholdes |
| Egnethet for case-studium | Godt eksempel på et felt som ligger nokså lavt, men som likevel er temmelig forvitret |
| Annet | Ligger nær jordbruksland, men ikke til kilder for sterk forurensning fra tidligere industri. |

Bilder Gullskår, «Begbymannen» – ID 49243 (delfelt)



Motlyset gir et inntrykk av varierende, men nokså sterk forvitring



Spylerenne med grove krystaller (pegmatittisk). Grusforvitring omkring.



Dypt hogget bergkunst er fortsatt i noenlunde stand, grunnere hogd er til dels i ferd med å forsvinne.



Begbymannen er dypt hogget, men det er lite igjen av opprinnelige hoggespor.



Gullskår, «Danseren» – ID 9801

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1870-tallet |
| Antall figurer | > 30 + groper |
| Høyde | ca. 24 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Hellende mot NV |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 5000 år |
| Omgivelser | Skogsterreng, nær jordbruk og bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Regelmessig skjøtsel og formidling, vintertildekking |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middelskornet, men varierende, med mer grovkornede årer og inneslutninger |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Knapt tilstede, kun i noen spylerenner |
| Avrenning | Diffust over store deler av berget |
| Biologi | Berget holdes rent, noe lav og alger |
| Forvitringstyper | Grusforvitring og en del avflaking over store deler av feltet. |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Stort sett nokså dårlig |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2,5 |
| Konsekvenser | Skjøtselsnivået opprettholdes |
| Egnethet for case-studium | Godt eksempel på et felt som ligger høyt og er temmelig forvitret |
| Annet | Konserveringstiltak (liming av flak etc.) utført på 1990-tallet. Vanskelig å gjenfinne i dag. Ligger nær jordbruksland, men ikke til kilder for sterk forurensning fra tidligere industri. Det er et tidlig-moderne steinbrudd rett ovenfor bergkunsten som i dag ikke påvirker. |

Bilder Gullskår, «Danseren» – ID 9801



Danserens omriss er ikke helt lett å skjelne (hadde det ikke vært for oppmalingen).



Konsentrisk sirkel nær helt utvisket.



Gullskår søndre – ID 49248

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1944 |
| Antall figurer | > 5 + groper |
| Høyde | ca. 24 m.o.h. |
| Bergart | Fredrikstad granitt, i grenselandet mot Ise granitt |
| Helning | Hellende mot SØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 4500 år |
| Omgivelser | Skogteig, nær bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Skjøtslet siste gang i 1997-98 |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Nokså grovkornet granitt |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede, men lite |
| Avrenning | Diffust over bergkunst, pga. et lite «basseng» dannet av tidlig-moderne steinbrytning rett over den synlige bergkunsten |
| Biologi | Noe alger og lav, lite, til tross for at det er over 20 år siden skjøtsel |
| Forvitringstyper | Grusforvitring og en del flakforvitring over store deler av feltet, typisk mye forvitring langs sprekker. |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Stort sett nokså dårlig, men bergkunsten er godt synlige der den er dypt hogd |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2,5 |
| Konsekvenser | Ligger nær skole/barnehage og en bør kanskje holde et visst vedlikehold |
| Egnethet for case-studium | Svært godt eksempel på et felt der forvitring kan noenlunde «dateres», i og med at bergflatene i det ca. 100 år gamle steinbruddet rett over også har forvitring. Disse bergflatene var nok «friske» ved brytningen. |
| Annet | Ligger ikke svært nær forurensing fra jordbruk og tidligere industri |

Bilder Gullskår søndre – ID 49248



Tilstanden til berget er preget av grusforvitring, men spor av istidsoverflate er tilstede.



Forvitringen er mest utpreget langs sprekker.



Lite steinbrudd rett over bergkunsten, med borhull (innfelt).



Begby åkerskjæret 1– ID 29196

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1943 |
| Antall figurer | Samlet har Åkerskjærets forekomster ca. 130 figurer, mye nå under torva (bildet over viser kun en liten del) |
| Høyde | 14 |
| Bergart | Fredrikstad granitt |
| Helning | Nokså flattliggende til sterkt hellende, bl.a. mot nord |
| Høyde i bronsealderen | I strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | < 2500 år |
| Omgivelser | «Øy» i stor åker |
| Aktuelle tiltak | Ingen, bortsett fra noe nylig fjerning av «mose», kalkert sist i 1999 |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Nokså grovkornet granitt |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone til midt i |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede der det ikke er flaking |
| Avrenning | Minst ett svakt søkk med avrenning, ellers diffust |
| Biologi | Mye under torv, lite lav der ristningene ligger åpent |
| Forvitringstyper | Større og mindre grad av flaking er det typiske, men også grusforvitring, ikke minst knyttet til mange tverrsprekker |
| Spor etter bålbrekking | Ja, en god del av flakingen trolig knyttet til bål |
| Tilstand | Svært dårlig der det er utpreget flaking, men ikke verst der istidsspor er bevart og på bl.a. sterkt hellende flater |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2,5 (under hensyn til at mye er borte pga. sannsynlig bålbrekking) |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnet for case-studium | Godt eksempel på flaking som trolig skyldes bål, og der det kan være mulig å datere brekking (se under) |
| Annet | Midt i jordbruksland, lokaliteten benyttet til oppbevaring av materialer, fortsatt uklart om bålbrekking kan knyttes til dette |

Bilder Begby åkerskjæret 1– ID 29196



Sentral del av lokaliteten, med flaking, trolig fra bål. En ser også fragmenter av bevarte istidsoverflater



Sterkt hellende del, med nokså godt bevart skip



Begby skole – ID 19657

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1870-t |
| Antall figurer | >50 |
| Høyde | 24 |
| Bergart | Fredrikstad granitt, i grenseland til Ise granitt |
| Helning | Svakt hellende mot nordvest |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | c. 4500 år |
| Omgivelser | Skogholt ved vei/bebyggelse |
| Aktuelle tiltak | Årlig skjøtsel |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middelskornet til svært grovkornet granitt (pegmatittisk) |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede, også på noen pegmatittiske partier |
| Avrenning | Knyttet til sprekker og diffust over berget |
| Biologi | Noe lav omkring ristningene, der de ikke blir regelmessig fjernet, en del alger over det meste |
| Forvitringstyper | Grusforvitring (eller bortfall av fragmenter), litt flaking, spesielt langs sprekker, men ikke veldig sterkt utbredt. Stor-skala flaking (cm), kanskje isavlastning, som tilsynelatende ikke går ut over ristningene |
| Spor etter bålrensning | Ikke funnet |
| Tilstand | Varierende, men generelt nokså god, også på noen svært grovkornede partier |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1,5 |
| Konsekvenser | Skjøtselen opprettholdes |
| Egnethet for case-studium | Godt eksempel på at også svært grovkornede partier kan være nokså godt bevart |
| Annet | Ingen spesielt nær tilknytning til forurensning fra jordbruk e.a. |

Bilder Begby skole – ID 19657



Godt bevart, dypt hogd skip. Forvitring, spesielt langs sprekker, omkring



Mindre godt bevart dyr på grovt berg. Men legg merke til at skringsstriper er delvis bevart på de grove feltspatkornene. Figuren er altså nokså grunt hogd.



Lilleborge I – ID 62711

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1870-tallet |
| Antall figurer | > 100 |
| Høyde | 26 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Flattliggende til svakt hellende mot nord |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 5000 år |
| Omgivelser | På gårdsplass |
| Aktuelle tiltak | Ingen skjøttsling i dag. Tilstandsreg. 1993/94. Skjøtsel 1995-2000. Konservering 1995 |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middels- til grovkornet, men vanskelig å bedømme i sin helhet pga. lav |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Umulig å bedømme pga. lav |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | Lav over nesten hele berget, har kommet i løpet av de siste ca. 20 år |
| Forvitringstyper | Vanskelig å bedømme pga. lav, men synes som lett grusforvitring er viktigst |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Vanskelig å bedømme pga. lav, det er en del forvitring, men likevel godt synlige ristninger i motlys |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1,5-2 |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnethet for case-studium | Viktig felt for å bedømme om tidligere konservering har hatt noen positiv virkning |
| Annet | Kunne være et godt felt for formidling på gårdsplassen |

Bilder Lilleborge I – ID 62711



Under laven skimter man ristningene



Gunstig lys er nå en forutsetning for å se ristningene godt, her kom solen fram mellom tungt skydekke



Hissingby søndre – ID 10836

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Funnet | 1995 |
| Antall figurer | 31 skip |
| Høyde | 27 |
| Bergart | Skinnerflo granitt |
| Helning | Hellende mot nord |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | c. 5000 år |
| Omgivelser | Overgang skogholt/åker |
| Aktuelle tiltak | Ingen |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middelskornt granitt med utpregede vertikale sprekker |
| Nærhet til dypforvitret dal | I randsone |
| Polert istidsflate | Ikke funnet (men mye lav) |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | Svært mye lav, derfor vanskelig å se både berg og ristninger |
| Forvitringstyper | Mye flakforvitring og bom typisk |
| Spor etter bålbrekking | Ikke funnet |
| Tilstand | Generelt dårlig, men vanskelig å bedømme skikkelig på grunn av mye lav. En kan også skimte tilsynelatende nokså velbevarte skip |
| Samlet tilstandsvurdering | TG3 |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnethet for case-studium | Eksempel på betydelig flakforvitring |
| Annet | Etter at feltet ble funnet i 1995, drev barn og lekter her. <i>Det ble hogd vekk en mengde halvløse flak med ristninger.</i> Derfor er nå mange ristninger borte |

Bilder Hissingby søndre – ID 10836



Et inntrykk av flaking og biologisk vekst



Et inntrykk av skip som er tilsynelatende dypt hogd



Post-Hornnes III – ID 21289

| | |
|-------------------------|-----------------------------|
| Funnet | 1870-t |
| Antall figurer | ca. 40 |
| Høyde | 28 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Sterkt hellende mot SØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | > 5000 år |
| Omgivelser | Overgang skogholt/åker |
| Aktuelle tiltak | Skjøtsles, vintertildekking |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middels- til grovkornet med pegmatittiske årer |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Ikke funnet |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | Lav holdes vekke fra ristningene, en del lav omkring |
| Forvitringstyper | Grusforvitring svært typisk, dypere i sprekkesoner, pegmatitter står «litt opp», ingen flaking |
| Spor etter bålbrekking | Ikke funnet |
| Tilstand | Generelt svært dårlig, ristningene er i ferd med å forsvinne og det er nesten bare oppmaling som holder dem vedlike |
| Samlet tilstandsvurdering | TG3 |
| Konsekvenser | Om en ønsker å opprettholde formidling, må det skjøtsles og males opp regelmessig, ellers vet man snart ikke linjeføringen i ristningene |
| Egnethet for case-studium | Utpreget grusforvitring, ville være interessant å sammenligne med tilsvarende berg uten ristninger rett i nærheten. Er de også like forvitret? |
| Annet | Fantastisk «geolokalitet», pegmatitter som skjærer gjennom skip. |

Bilder Post-Hornnes III – ID 21289



Det største skipet, med pegmatitter som skjærer over på skrå



To grupper med skip, delt av en tykkere pegmatittåre, mens tynnere åres skjærer på skrå



I enden av det største skipet ser en tydelig hvor grov pegmatitten er og at det knapt er noe relieff i ristningene igjen der berget er middelskornet



Del av mannskapsrekke, nesten helt forvitret bort. Men legg merke til at berget er senket fra rett i overkant av rekkene



Solberg nedre I – ID 40892

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1869 |
| Antall figurer | > 114 |
| Høyde | 21 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Til dels sterkt hellende mot SØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 4000 år |
| Omgivelser | Ved gård/åker og veier, skogkant |
| Aktuelle tiltak | Intensiv skjøtling (med vintermatter) og formidling |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|--|
| Berg | Middels- til grovkornet med en mindre pegmatittisk åre |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede, lett grusforvitret |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | All biologi holdes vekke fra ristningene (men noe alger) |
| Forvitringstyper | Grusforvitring, utpreget langs sprekker, minimalt med flak |
| Spor etter bålbrekking | Ikke funnet |
| Tilstand | Middels til nokså bra, spesielt for ristninger som er dypere hogd. Men grusforvitringen er utvilsomt pågående |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2 |
| Konsekvenser | Opprettholdelse av nåværende skjøtelsnivå |
| Egnethet for case-studium | Usikker |
| Annet | Legg merke til det rektangulære oppsprekkingsmønsteret og den dypere forvitringen langs sprekke, i bildet over. Dette er begynnende «boulder forvitring» som fant sted i tidligere geologiske epoker |

Bilder Solberg nedre I – ID 40892



Lett forvitrede nedre deler av feltet, der mye av istidsoverflaten fortsatt er synlig, noe mer forvitring omkring helleristningene



En del grusforvitring i øvre deler, men ristningene er fremdeles godt synlige (sett bort fra malingen)



Solberg nedre II – ID 79138

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1869 |
| Antall figurer | > 45 |
| Høyde | 20 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Hellende mot ØSØ |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | < ca. 4000 år |
| Omgivelser | Ved gård/åker og veier, skogkant med høye trær |
| Aktuelle tiltak | Intensiv skjøtsling (med vintermatter) og formidling (med lys). Maling fjernet |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middels- til grovkornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Delvis tilstede, lett grusforvitret |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | All biologi holdes vekke fra ristningene (men noe alger) |
| Forvitringstyper | Lett grusforvitring, som vanlig mest langs de få sprekker her i berget |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Nokså bra. Ristningene er dypt hogd og er dessuten slipt, noe som ikke er helt vanlig |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1,5 |
| Konsekvenser | Opprettholdelse av nåværende skjøtselsnivå |
| Egnethet for case-studium | Viktig felt for studium av forvitring av slipte ristninger. Mulig at sliping gir bedre bevaring? |
| Annet | Et sentralt aspekt ved dette feltet er dyp hogging og sliping. Selv om feltet er nær åker, er det ikke utsatt for spesiell forurensning. Men kanskje viktig at det ligger under trær i skogkanten |

Bilder Solberg nedre II – ID 79138



Oversiktsbilde fra en del av feltet som tydelig viser de nokså dype ristningene, som er slipt



Nærbilde av de dype, slipte ristningene



Foss vestre – ID 3333

| | |
|-------------------------|--|
| Funnet | 1990? |
| Antall figurer | ? |
| Høyde | 21 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Liten kolle, generelt hellende mot sør |
| Høyde i bronsealderen | Nær strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | < ca. 4000 år |
| Omgivelser | Liten kolle ved gård i jordbruksland |
| Aktuelle tiltak | Ingen tiltak etter funn og dokumentasjon, ca. 1990 |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middels- til grovkornet |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Ikke mulig å se på grunn av lav |
| Avrenning | Trolig diffust over berget |
| Biologi | Hele kollen sterkt bevokst av lav |
| Forvitringstyper | Åpenbar grusforvitring under dekket av lav |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Vanskelig å bedømme på grunn av lavveksten (trolig dårlig) |
| Samlet tilstandsvurdering | Vanskelig å bedømme på grunn av lavveksten (trolig 3) |
| Konsekvenser | Uklart |
| Egnethet for case-studium | Sært felt, der man ikke gjenfinder tilsynelatende dokumenterte ristninger, derfor viktig å gå nærmere etter i sømmene, fjerne lav først? |
| Annet | Sært felt, der det skal ha blitt funnet mange ristninger, spesielt geometriske. Ingen er synlige i dag (pga. lavveksten?), med unntak av noen mulige groper |

Bilder Foss vestre – ID 3333



Nærbilde som viser en liten åpning i dekket av lav, med åpenbare løse granittkorn, korn i størrelsesorden 5 mm



Skorpelav og løse granittkorn, nærbilde, korn i størrelsesorden 5 mm



Bjørnestadskipet – ID 11145

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1870-t |
| Antall figurer | 3 skip |
| Høyde | 33 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Sterkt hellende mot Ø |
| Høyde i bronsealderen | Over strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 6000 år |
| Omgivelser | Skogholt ved åker |
| Aktuelle tiltak | Intensiv skjøtsling og formidling (med nattlys) |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Grov til middelskornet, med noen tynne pegmatittårer |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Ikke tilstede |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | Biologi holdes stort sett vekke fra ristningene |
| Forvitringstyper | Litt grusforvitring, pegmatittårene står «ut», litt flak (men ikke mye) |
| Spor etter bålrensing | Ikke funnet |
| Tilstand | Nokså bra, ganske dype ristninger |
| Samlet tilstandsvurdering | TG1,5-2 |
| Konsekvenser | Opprettholdelse av nåværende skjøtselsnivå |
| Egnethet for case-studium | Ikonisk felt, med bl.a. flere historiske fotos, egnet for å sjekke utvikling av forvitring |
| Annet | Åpenbart at det er grusforvitring, men mye mindre åpenbart hvor raskt forvitringen går, i følge bilder (se under), ikke så raskt. |

Bilder Bjørnestadskipet – ID 11145



Det ikoniske Bjørnestadskipet, med nokså dypt ristning. Legg merke til at de tynne pegmatittårene «står ut».



Et av de andre skipene. Grov granitt.



Hafslund 4 – ID 75976

| | |
|-------------------------|---|
| Funnet | 1941 |
| Antall figurer | ca. 40 |
| Høyde | 38 |
| Bergart | Ise granitt |
| Helning | Nær flattliggende |
| Høyde i bronsealderen | Over strandsonen |
| Bergets eksponeringstid | ca. 6500 år |
| Omgivelser | «Øy» i åkerlandskap |
| Aktuelle tiltak | Intensiv skjøtsling (også vintermatter) og formidling |

Vurderinger

| | |
|-----------------------------|---|
| Berg | Middelskornt, med noen svært tynne pegmatittårer |
| Nærhet til dypforvitret dal | Trolig i randsone (ingen tilgjengelige kart) |
| Polert istidsflate | Svake spor av isskuring |
| Avrenning | Diffust over berget |
| Biologi | Biologi holdes vekke, det sprites i selve ristningene, derfor trolig så «hvite» |
| Forvitringstyper | Lett grusforvitring, viktigere er flaking |
| Spor etter bålrensning | Flaking kan trolig knyttes til bålrensning |
| Tilstand | Nokså bra, til tross for forvitringen |
| Samlet tilstandsvurdering | TG2 |
| Konsekvenser | Opprettholdelse av nåværende skjøtselsnivå |
| Egnethet for case-studium | Godt egnet – sammenligning med alle de andre feltene i nærheten |
| Annet | Bare ett av mange felt på Hafslund. Det er viktig å sammenligne dem alle. Feltene ligger veldig nær tidligere industriforurensning og det har vært snakk om skader pga. dette. Men her er også jordbruk og store trær og det er store forskjeller i tilstand til tross for noenlunde lik skjøtsling |

Bilder Hafslund 4 – ID 75976



Store deler er rimelig godt bevart, men så er det flaking i deler; bål?



Ikke verst bevart, legg merke til den tynne pegmatittåren. Og at ristningene er så hvite. Dette skyldes at disse blir spesifikt spritet



Flere andre felt på Hafslund er preget av algevekst (sort belegg). Det er et spørsmål om de store trærne har en finger med i spillet



Flere felt på Hafslund ble kort tatt i øyesyn, som her Hafslund 1, men det var ikke tid til ordentlig tilstandsundersøkelse. Feltet på bildet ser imidlertid ut til å ha vært påvirket av bålbrekking, med bl.a. avflaking og oksidasjon som resultat.