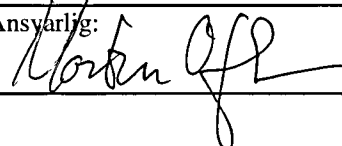


NGU Rapport 97.038

**Kjerneboringer i Glashammaren og
Jordalsnuten
Nærøydalen, Aurland kommune**

Rapport nr.: 97.038		ISSN 0800-3416	Gradering: ÅPEN	
Tittel: Kjerneboringer i Glashammaren og Jordalsnuten, Nærøydalen, Aurland kommune				
Forfatter: Wanvik, Jan Egil		Oppdragsgiver: Gudvangen Stein A/S		
Fylke: Sogn og Fjordane		Kommune: Aurland		
Kartblad (M=1:250.000) Ulvik		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1316-I Gudvangen		
Forekomstens navn og koordinater: Glashammaren, Jordalsnuten		Sidetall: 58	Pris: Kr. 393,-	
Feltarbeid utført: juni 1996		Rapportdato: juni 1997	Prosjektnr.: 2673.00	Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>Den omvandlede anortositten i Nærøydalen på grensa mellom Sogn og Fjordane og Hordaland har i en årrekke vært tatt ut som pukk ved underjordsdrift. Gudvangen Stein har nå i samarbeid med selskapene Polymer og Borgestad Fabrikker fått gjennomført kjerneboringer innerst i tunnelene på begge sider av dalen. Formålet har vært å lokalisere uomvandlet anortositt som råstoff for nye industriprosesser som er utviklet av de deltakende parter. Det ble boret 533 m i Glashammaren og 115 m i Jordalsnuten.</p> <p>Boringene var meget positive, i det større partier med god kvalitet ble påvist i horisontal retning innover i fjellet på begge sider av dalen. Et skrå hull oppover i Glashammaren var entydig utmerket fra omkring 30m over det eksisterende driftsnivå. Kjerneboringene har gitt et meget godt grunnlag for å planlegge fremtidig uttak av råstoff for Polymer og Borgestad Fabrikker.</p>				
Emneord: industrimineral		anortositt		kjerneboringer
fagrapport				

INNHOOLD

1 FORORD / INNLEDNING	4
2 GEOLOGI OG AKTUELLE UTTAKSSTEDER	5
2.1 Kvalitetskrav	7
2.2 Prøvetaking i dagen over driftsområdene i Nærøydalen.....	7
3 KJERNEBORINGER	14
3.1 Resultater fra boringene i Glashammaren.....	14
3.2 Resultater av kjerneboringene i Jordalsnuten	15
3.3 Geologiske konklusjoner fra kjerneboringene	16
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	17
5 REFERANSER.....	18

FIGURER

Figur 1a	Nærøydalen sett fra Stalheimskleiva, med Jordalsnuten til venstre
Figur 1b	Glashammaren og ura ovenfor sett fra fylkesgrensa på E 16.
Figur 2	Anortosittens utbredelse i Nærøydalsområdet
Figur 3	Borhullenes plassering i gruveområdene på begge sider av Nærøydalen
Figur 4	Vertikalsnitt gjennom Glashammaren og BH1 og BH2
Figur 5	Vertikalprofil gjennom anortosittmassivet i Nærøydalen

TABELLER

Tabell 1	Kjemiske analyser av prøver tatt ved driftsområdene i Glashammaren og Jordalsnuten
----------	--

VEDLEGG

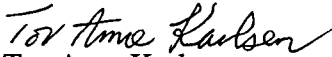
Vedlegg A	Kjemiske analyser av borkjernene.
Vedlegg B	Oversikt over løselighet og glødetap for de ulike soner av borkjernene
Vedlegg 1a-f	Snitt gjennom borhullene med angivelse av syreløselighet og glødetap
Vedlegg 2	Foto av borkjerner
Vedlegg 3	Kjernebeskrivelser

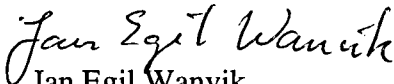
1 FORORD / INNLEDNING

Sommeren 1994 gjennomførte NGU prøvetaking av anortositten over Glashammaren i Nærøydalen, Aurland kommune. Resultatene var meget positive med bl.a. god syreløselighet og lavt glødetap. På denne bakgrunn ble det våren 1996 besluttet å foreta kjerneboringer innerst i de eksisterende tunnelene fra det gamle driftsområdet i Glashammaren.

Undersøkelsene har blitt utført som et oppdrag for Gudvangen Stein AS, som står som operatør. Interessenter i undersøkelsene er dertil selskapene Borgestad Fabrikker AS og A/S Polymer. Kjerneboringene ble utført i mai og juni 1996 av Tekobor AS. NGU har stått for den geologiske oppfølging i felt og kjemiske analyser av borkjernene.

Trondheim 26.06.97


Tor Arne Karlsen
hovedprosjektleder industrimineraler


Jan Egil Wanvik
forsker

2 GEOLOGI OG AKTUELLE UTTAKSSTEDER

Anortositt er en størkningsbergart som per definisjon består av minst 90% plagioklas-feltspat. I indre Sogn og Voss danner denne bergarten store fjellmassiver. (Se foto fra Nærøydalen i figur 1) For nærmere detaljer om de mer regionale geologiske forhold henvises forøvrig til beskrivelsen i NGU rapport 92.261 (Wanvik 1993)

Anortositten i dette området har på grunn av sitt høye aluminiuminnhold vært vurdert som industriråstoff, og større undersøkelser ble bl.a. gjennomført av industriselskapet Anortal i perioden 1975-1987. Det store anortosittmassivet mellom Nærøydalen og Mjølfjell ble da påvist å utmerke seg med sin gode kvalitet i råstoffsammenheng. Kjerneboringer ble utført bl.a. oppe på høyfjellet rett på sørsiden av Nærøydalen (se Hyllandfeltet på figur 2).

På 90-tallet har så selskapene Polymer og Borgestad Fabrikker kommet på banen med behov for anortositt som råstoff i sine nyutviklede prosesser. Med basis i kunnskapene fra Anortal-prosjektet ble først utvalgte lokaliteter i midtre og sørlige del av Nærøydal-Mjølfjell massivet nærmere undersøkt (se NGU rapporter 89.134 og 93.099). God anortosittkvalitet ble påvist, og i Grodgjuvet ved Mjølfjell ble et prøveparti på noen tusen tonn tatt ut av Borgestad.

Både ved Mjølfjell og i Brandsetdalen, der Polymer har lokalisert et mulig uttakssted, er det imidlertid usikkerheter omkring uttaksmulighetene i forhold til forsvaret og berørte grunneiere.

Et alternativt uttakssted med kortere transportavstand til sjøen var ønskelig, og ny prøvetaking ble gjennomført i fjellsidene ovenfor gruveanleggene i Nærøydalen.

2.1 Kvalitetskrav

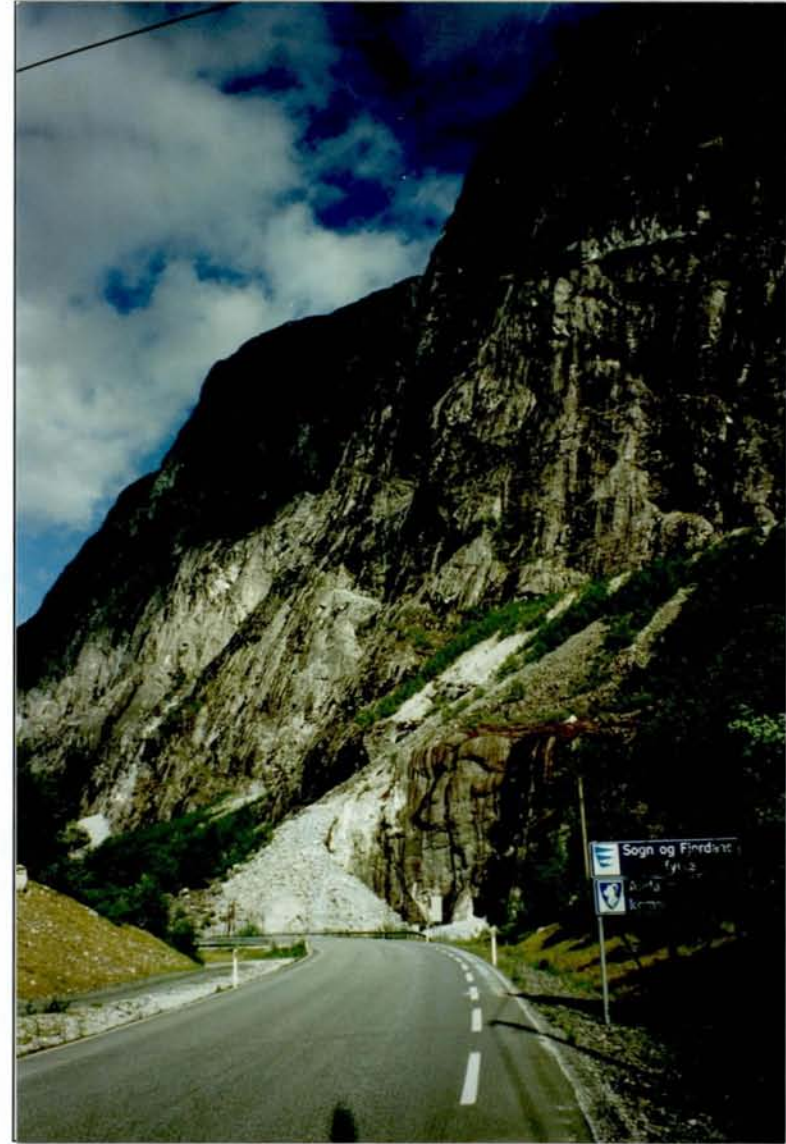
A/S Polymer skal syrebehandle anortositten i sitt prosessanlegg, og syreløselighet er derfor en helt avgjørende parameter i en kvalitetsvurdering.

Borgestad Fabrikker på sin side skal anvende bergarten som ildfastmateriale, og foruten nødvendige krav til innhold av de enkelte hovedelementer som kalsium, aluminium og silisium er det først og fremst glødetapet ved de kjemiske analyser som er avgjørende. Denne parameteren viser seg å være vanskeligst å tilfredsstille i det undersøkte området.

Det har vist seg at den kvalitet som er god for Polymer også er god for Borgestad Fabrikker. F. eks. viser det seg at omvandlet anortositt med lav løselighet har et for høyt glødetap i forhold til Borgestads ønske om en verdi på maksimum 0.8%.



Figur 1a Nærøydalen sett fra Stalheim, med Jordalsnuten til venstre



Figur 1b Glashammaren og ura ovenfor, sett fra fylkesgrensa ved E 16

Begge selskaper har et ønske om lavt jerninnhold, og områder med lite mørke mineraler og minst mulig innslag av mørke gabbroide ganger er å foretrekke.

2.2 Prøvetaking i dagen over driftsområdene i Nærøydalen

Anortositten i bunnen av Nærøydalen har vært gjenstand for gruvedrift siden midten av 60-tallet. Denne driften har sin basis i den lyse egenfargen som anortositten der har fått på grunn av omvandling. Ved slik omvandling (saussurittisering) går den syreløselige kalsiumrike plagioklasen over til en tungtløselig natriumrik plagioklas og epidot- og glimmermineraler. For industriprosesser som baserer seg på syreløsning av anortositten er således denne omvandlede anortositten lite interessant. NGU gjennomførte for øvrig en undersøkelse av potensialet for tilleggsreserver av lys anortositt i Jordalsnuten for Gudvangen Stein i 1991. (Wanvik, 1993)

Gruvedriften i driftsområdene på begge sider av dalen har foregått kun i de dalnære partier, henholdsvis inn til omkring 120 m fra fjellsiden i Jordalsnuten og 100 m i Glashammaren. I følge driverne møter man videre innover på en mørkere, mer uomvandlet blålig anortositt, og ikke den matte hvite varianten som er interessant i pukksammenheng.

Denne informasjonen er jo klart motstridende til den veletablerte oppfatning av at gruvedriften her i Nærøydalen er lokalisert i den tektonisk omvandlede bunnsålen (se figur 5) i det store Nærøydal-Mjølfjell massivet (Wanvik 1993). Etersom denne bunnsålen er forholdsvis flattliggende i Nærøydalen vil en slik relativt skarp overgang fra matt hvit omvandlet anortositt til mer uomvandlet anortositt i horisontal retning, være overraskende. Faktisk antok man i Anortal-prosjektets tid at uomvandlet, godt syreløselig anortositt først kunne forventes flere hundre meter over driftsnivået i dalbunnen.

En eventuell tilstedeværelse av syreløselig anortositt i rimelig avstand over dalbunnen vil være driftsmessig interessant som et alternativ til de påviste lokaliteter lengre sør i massivet. De stupbratte fjellsidene i Nærøydalen innbyr imidlertid ikke til feltarbeid, og dette har nok vært årsaken til at det tidligere ikke har blitt utført prøvetaking ovenfor tunnelområdene.

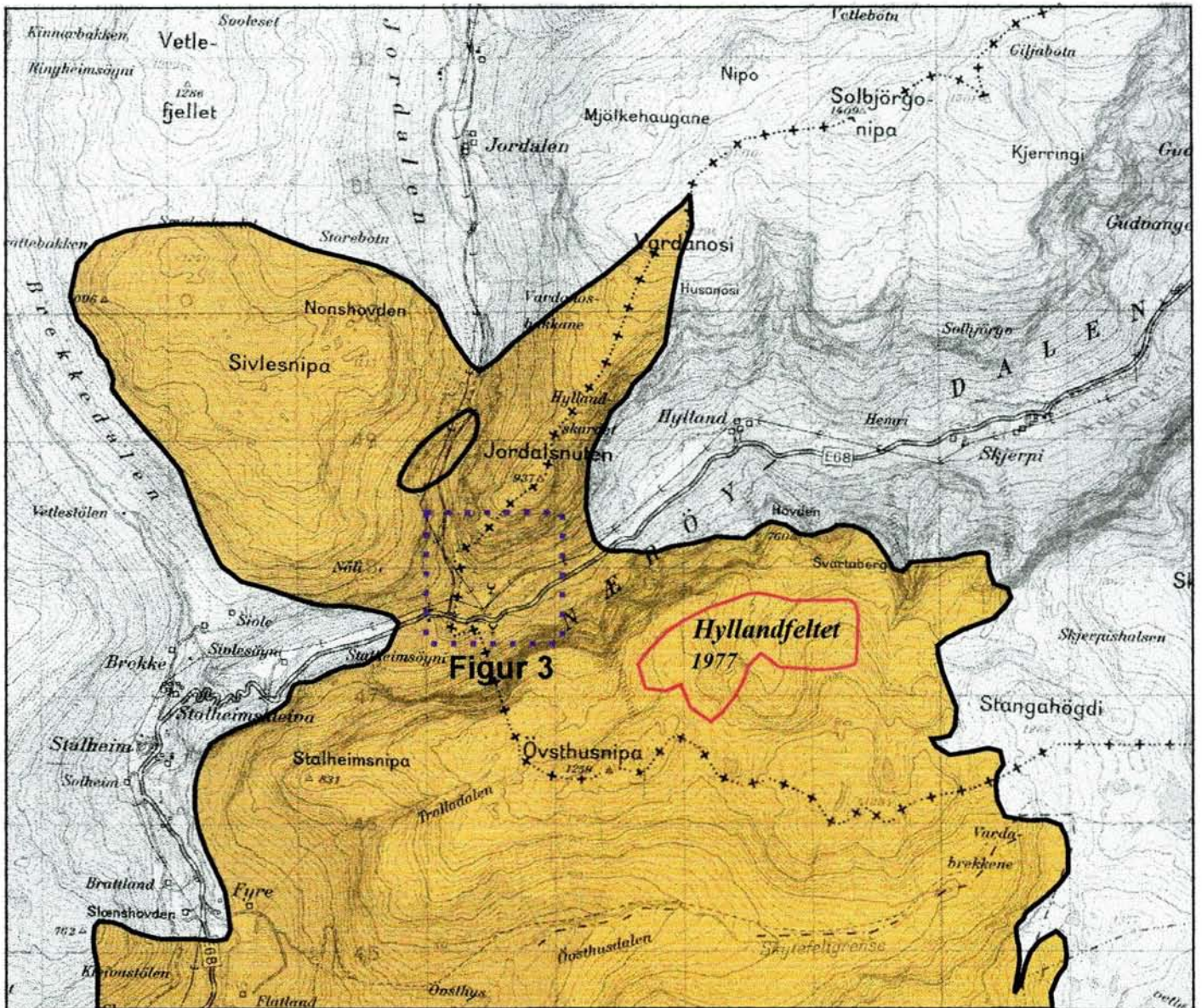
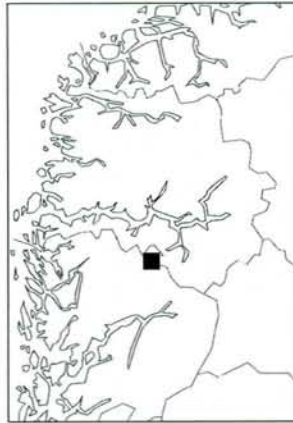
Under gunstige værforhold foretok undertegnede sommeren 1994 en "ekspedisjon" i ura ovenfor Glashammaren oppover mot den nær loddrette fjellveggen på toppen av ura. De relativt få blotninger av fast fjell som stikker opp i ura i dette området ble da prøvetatt (se figur 3). Prøver ble også tatt fra fjellveggen, samt fra den mindre bergskrenten som befinner seg vel 100m øst for Glashammaren. Anortositten i dette området viste seg da faktisk hovedsakelig å være grovkrySTALLinsk og lite omvandlet. De kjemiske analysene var meget tilfredsstillende, og som vist i tabell 1 og vedlegg 1a viste de to samleprøvene fra blotninger i ura en løselighet på hele 42-43%. Tilsvarende god løselighet gav også prøven fra fjellveggen.

En prøve fra oppe på selve Glashammaren gav faktisk også en løselighet på hele 41.8%. Her oppe på toppen av Glashammaren ser det imidlertid ut til å gå en skarp, nær horisontal grense mellom overliggende grovkrystallinsk, lettløselig anortositt i bakkant og en underliggende omvandlet, tungtløselig (12.0%) i framkant.

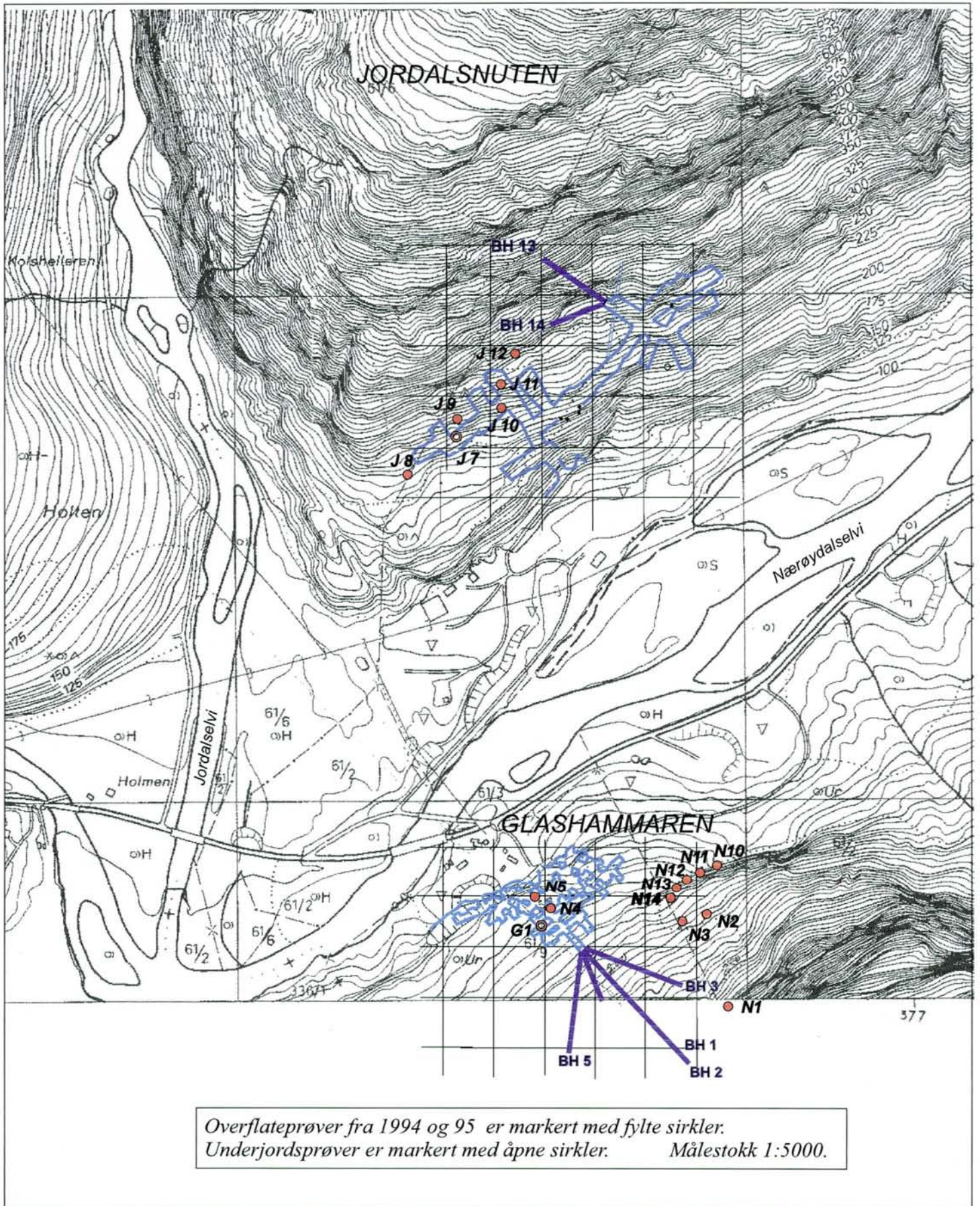
Prøvetakingen av bergskrenten øst for Glashammaren gav også oppmuntrende resultater, med syreløselighet omkring 38% (se tabell 1 og vedlegg 1a). Denne bergskrenten ligger omtrent like langt inn i dalsiden som innerst i de gamle tunnelene i Glashammaren (der driften ble avsluttet p.g.a for lite omvandlet anortositt).

Disse observerte avvik fra de veletablerte tradisjoner om at gruvedriften i Nærøydalen har pågått ned mot bunnen av den flere hundre meter mektige omvandlede bunnsålen i det store anortosittmassivet, gir rom for ulike tolkninger. En klar mulighet er det at det opptrer en eller flere steiltstående forkastninger nær den indre del av tunnelene - der indre deler er sunket ned og høyereliggende nivåer således er representert. En annen mulighet er at det foruten den underliggende bunnsålen i anortosittmassivet, også er en kraftig og steiltstående omvandlingszone tilstede langsetter selve Nærøydalen (se skisse i figur 5). I såfall ligger driftsnivået høyere opp enn selve bunnsålen, og driften har i stedet foregått innenfor en slik nær vertikal tektonisk sone. Slike tektoniske soner kan f. eks. observeres mange steder innenfor de store anortosittmassivene i Egersundsområdet.

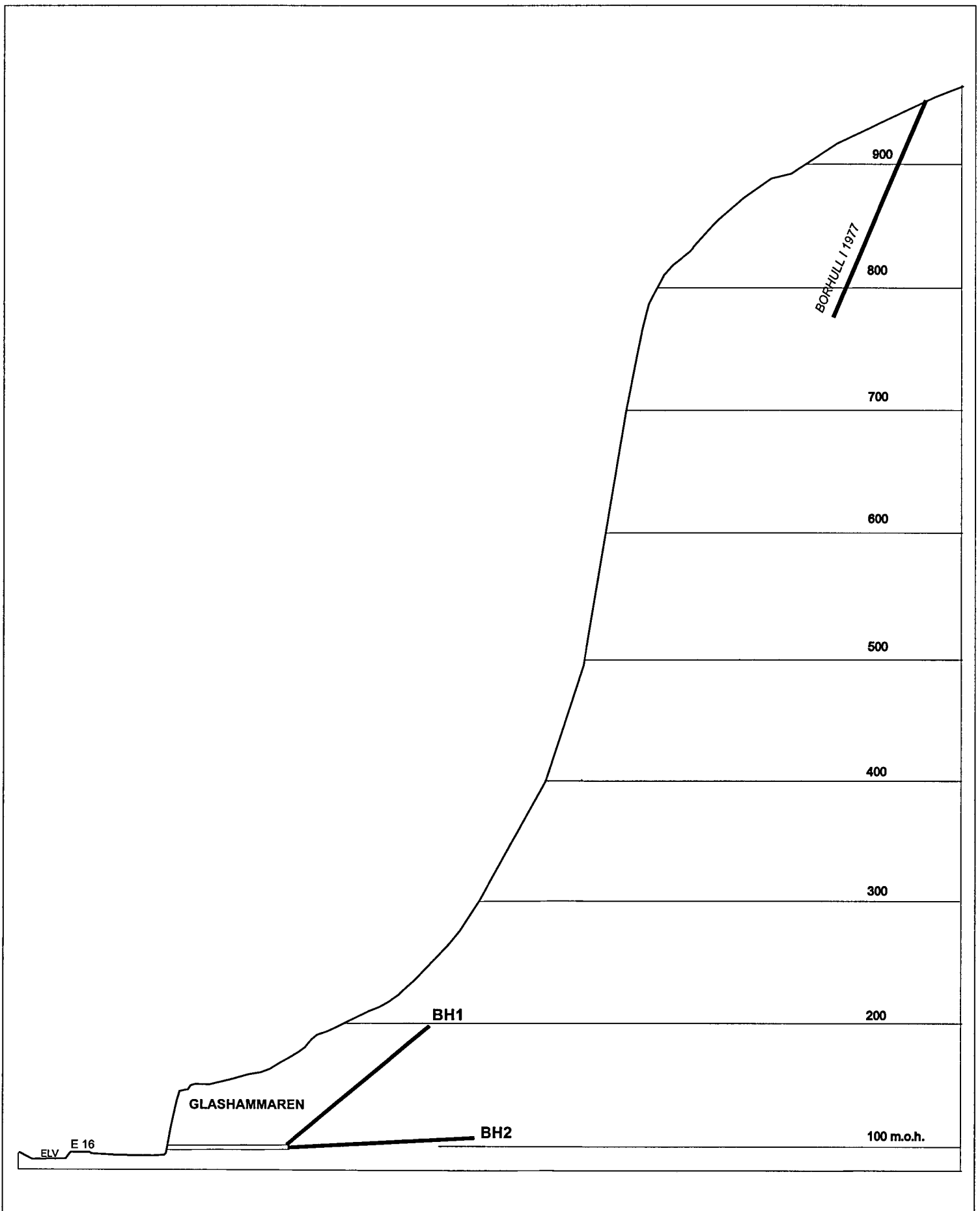
Også oppover i fjellsiden over gruveområdet i Jordalsnuten ble det utført prøvetaking for om mulig å finne ut hvor høyt opp den omvandlede bunnsålen går. (Det må bemerkes at vi før kjerneboringene i 1996 ikke hadde noen geologiske observasjoner som kunne tyde på at beliggenheten av matt, hvit anortositt i driftsområdene i Nærøydalen ikke utelukkende opptrer i bunnsålen.)



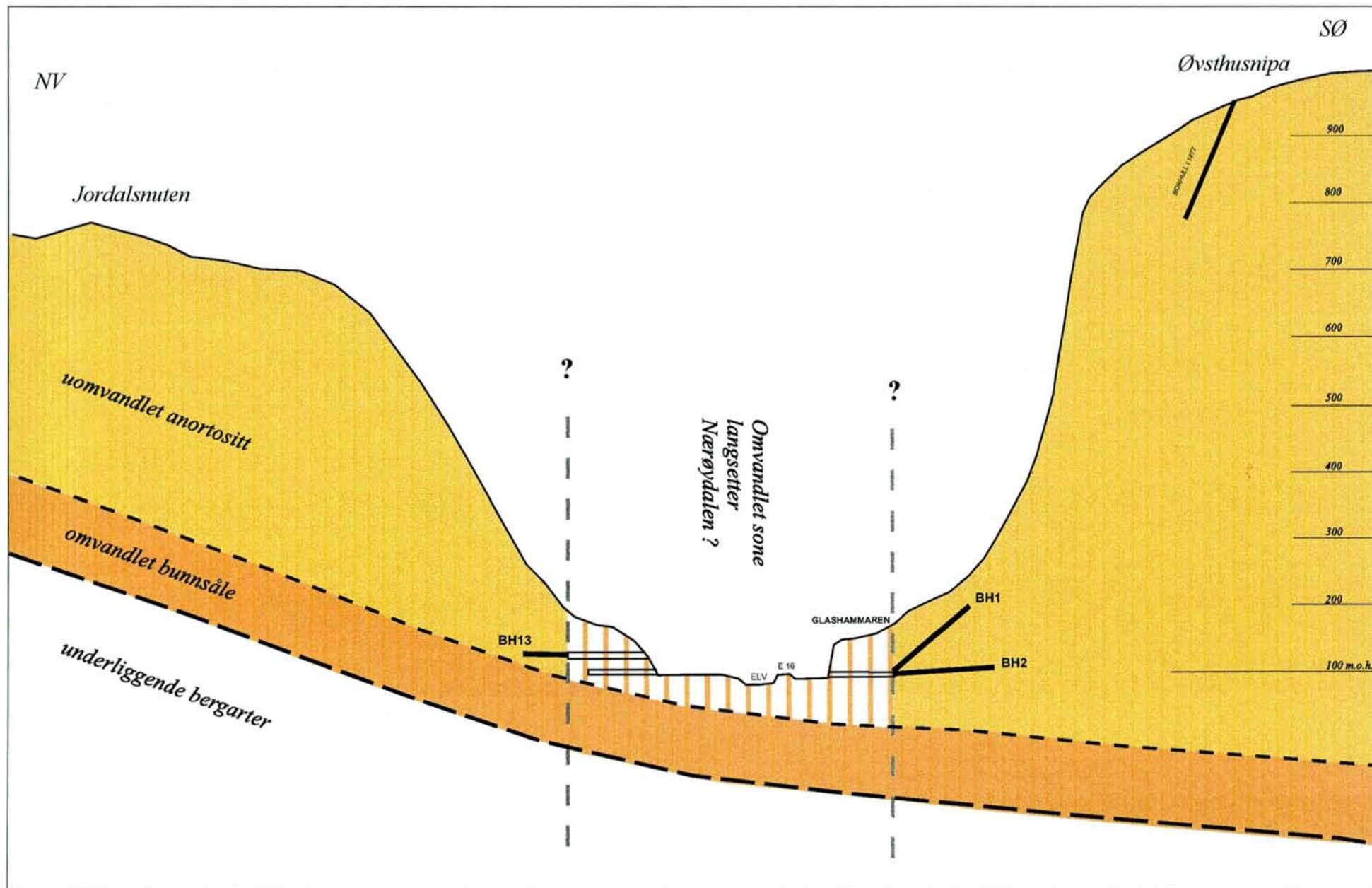
Figur 2 Anortosittens utbredelse i Nærøydalsområdet (Bryhni 1992), med markering av utsnitt for figur 3. Målestokk 1:5000.



Figur 3 Borhullenes plassering i gruveområdene på begge sider av Nærøydalen.



Figur 4 Vertikalsnitt gjennom Glashammaren og BH1 og BH2.



Figur 5 Vertikalprofil gjennom anortosittmassivet i Nærøydalen

Tabell 1. Kjemiske analyser av prøver tatt ved driftsområdene i Glashammaren og Jordalsnuten

Prøvenr.	Prøvetatt	m.o.h.	Tot. løselighet %	Al ₂ O ₃ innhold %	Al ₂ O ₃ løselighet %	Fe ₂ O ₃ %	Glødetap %
GLASHAMMAREN							
N1	juni 94	270	41.6	30.64	89.9	0.79	0.64
N2	juni 94	195	42.9	30.81	92.7	0.67	0.67
N3	juni 94	180	41.9	30.67	90.1	0.51	0.90
N4	juni 94	150	41.8	30.69	89.3	0.76	0.88
N5	juni 94	148	12.0		ca. 20		
N10	okt 94	130	38.5		ca.81-85		
N11	okt 94	140	38.7		ca.81-85		
N12	okt 94	150	37.4		ca.80-84		
N13	okt 94	155	38.1		ca.80-84		
N14	okt 94	165	42.1		ca.90-92		
G1	1991	98	38.9	30.67	81.2	0.52	0.67
G2	1991	98	26.4	30.76	53.6	0.44	1.76
N	1989		19,8	30.08	43.0	0.60	2.09
JORDALSNUTEN							
JP	1995		12.1	29.43		0.41	2.24
J7	1995	103	27.4	29.89		0.91	1.82
J8	1995	200	11.2	29.84		0.77	2.57
J9	1995	230	40.0	32.44		0.46	0.68
J10	1995	230	36.9	31.10		0.55	0.87
J11	1995	250	36.4	30.56		0.77	0.90
J12	1995	280	40.2	30.89		0.39	0.41

De fleste prøvenes plassering er angitt på kartet figur 3.

N1-N4, N10-14 og J8-12 overflateprøver over tunnelene i Glashammaren og Jordalsnuten.

G1 ble tatt innerst i Glashammar-tunnelene i 1991.

G2 ble tatt midtveis inn i Glashammar-tunnelene.

N representerer gjennomsnitt av ura fra dagbruddet i Glashammaren

JP er en samleprøve fra matt, hvit pukk-kvalitet, tatt inne i Jordalsnuten

J7 er tatt innerst (lengst vekk fra fjellveggen) i nedre (gamle) nivå i Jordalsnuten

Løselighetstallene for Al₂O₃ for prøvene N10-14 er beregnet ut i fra total løselighet på basis av tidligere erfaringstall

3 KJERNEBORINGER

Hvilke av de forannevnte teorier som representerer det mest korrekte bildet av forholdene i denne delen av Nærøydalen er ikke fastlagt, men prøvetakingsresultatene var i alle fall såvidt gode at det ble besluttet å gjennomføre et kjerneboringsprogram for å kunne utforske mulighetene for tilstedeværelse av uomvandlet syreløselig anortositt lengre innover og oppover i Glashammaren.

Boringene ble utført av firmaet Tekobor i mai/juni 1996. Totalt ble det boret 648.6 m fordelt på 533.5m i Glashammaren og 115.1m i Jordalsnuten. Borhull nr. 1 i Glashammaren ble satt med 40 ° stigning. De øvrige tilnærmet horisontale. Borhullenes plassering i tunnelene er vist på kartet i figur 3.

Beskrivelser og fotografier av borkjernene finnes i vedlegg 2 og 3. Analyseresultater er gjengitt i tabellene i vedlegg A. I vedlegg B er det gitt en sammenstilling med vekt på syreløselighet og glødetap, der de bedre soner er opplistet særskilt. I vedlegg 1a til 1f. er borhullenes syreløselighet og glødetap gjengitt grafisk.

3.1 Resultater fra boringene i Glashammaren

De tidligere dagprøvene i ura over Glashammaren indikerte at det var meget gode muligheter for god anortosittkvalitet inne i fjellet over Glashammaren. Det første borhullet viste da også at dette var tilfelle (se vedlegg A, B, 1a og 1b). *Fra 48 m var det så godt som sammenhengende god kvalitet på anortositten i 100m lengde, med en gjennomsnittlig syreløselighet på 40.4%. Dette tilsvarer faktisk den kvaliteten som ble konstatert ved Anortals boringer i 1977 i Hyllandfeltet, 700m over tunnelene i Glashammaren.* (se vertikalprofil i figur 4).

Som analysene i tabellene og vedleggene viser har de første 47 metrene av borhullet også relativt brukbar løselighet, med et snitt på 34.7%. Borhullet viser imidlertid at man ser ut til å være sikret meget god løselig på anortositten fra omkring 30 m over det eksisterende driftsnivået i Glashammaren. For Borgestad vil disse øvre 100 metrene av BH1 innebære et glødetap på litt under den angitte øvre grense på 0.8% (se vedlegg A og B), og således tilfredsstillende alle Borgestads angitte kriterier. Et parti på 25 meter kjerne fram til 47m har imidlertid et glødetap på 1.24%.

Borhull 2 var satt tilnærmet horisontalt (3° stigning) rett innover i en lengde på 150 m. Anortosittkvaliteten viste seg å være variabel. De første 14 metrene har et glødetap på 1.28% og en syreløselighet på 30.7%. Deretter opptrer imidlertid et vel 50m mektig parti med løselighet på 39.5% og glødetap på 0.68%. Påfølgende soner er noe svakere, men *medregnet den forannevnte 50m sonen har kjernene her et sammenhengende parti på 113m med en løselighet på gjennomsnitt*

37.2% og glødetap på 0.73%. Dette må betraktes som meget positivt, og viser at det er mulig å ta ut brukbar anortositt også innover i eksisterende tunnelnivå.

I indre del av hullet (137-146m) kommer vi inn i en helt matt, hvit sone på 9m som naturlig nok både gir lav løselighet og høyt glødetap, henholdsvis 18.3% og 2.08%. Tilsvarende soner med lavere kvalitet opptrer også i de to andre borhullene (BH3 og BH5) som ble påsatt horisontalt, i vinkel til venstre og til høyre for BH2.

Borhull 3 har et lengre parti (fra 9.5-72m) som er dominert av god anortositt med gjennomsnittlig løselighet på 38.44% og glødetap på 0.67%

De første vel 30 metrene av borhull 5 er også av brukbar kvalitet, med 37.68% løselighet og 0.83% glødetap. Dette hullet domineres imidlertid av et påfølgende omkring 50m langt parti med løselighet i underkant av 30%. Glødetapet er på den annen side også i dette partiet relativt tilfredsstillende.

Det bør for øvrig bemerkes at borhull 4 ble påsatt feil fra borformann, og nytt hull nr. 5 ble boret i stedet. Kjemiske analyser ble derfor ikke utført av hull 4. Kjernebeskrivelse og fotografier av kjerneborekassene er imidlertid for oversiktens skyld med i vedleggene også for dette borhullet som er relativt parallelt med hull 2 både når det gjelder retning og anortosittkvaliteter.

3.2 Resultater av kjerneboringene i Jordalsnuten

Ettersom boringene i Glashammaren var positive fra første hull, ble det etter hull 5 besluttet å bruke de siste metrene i Jordalsnuten, med tanke på de fordeler det ville være å ha brytningsmuligheter også der.

Utforsking av fjellet innenfor det dagnære bryningsområdet for hvit pukk, var prioritert også der. Første hull (BH13) ble satt horisontalt rett innover fra indre del av øvre etasje som vist i vedlegg 1e. Kjernene viste at det i alle fall ikke er omdannet matt, hvit anortositt som dominerer. Ser en bort i fra tre markante soner med epidotfels/stripet anortositt og en sone med granatamfibolitt på de 33 første meterne, er det en relativt lettløselig anortositt som dominerer også her. På de påfølgende meterne er det f. eks. *et sammenhengende 32.2 m langt godt parti med løselighet på 39.6% og glødetap på 0.6%*. De siste 8 meterne er dog en omvandlet hvit type.

På grunn av at det første hullet viste tilstedeværelse av lettløselig anortositt innenfor øverste driftsnivå i Jordalsnuten, ble det besluttet å bore det siste hullet også horisontalt (og ikke på skrå oppover som planlagt på forhånd). Hullet (BH14) ble satt i vinkel mot venstre (se vedlegg 1e). Kjernene fra dette hullet viste kun en mørk gang (amfibolitt), og selv om store deler av hullet er

dominert av striper og spetter av mørke mineraler, viser de kjemiske analysene at jerninnholdet er absolutt akseptabelt med $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.9\%$. Løselighet og glødetap har meget gode verdier, og dette hullet har samlet sett en meget god kvalitet.

Også her i Jordalsnuten viser det seg da faktisk at det opptrer større partier med lettloselig og god anortositt for Polymer og Borgestad horisontalt innover fra det eksisterende driftsnivå. Opptreden av mørke ganger gjør imidlertid at det er alt for lite med kun to korte borhull for å kunne bedømme potensialet i Jordalsnuten. En mer omfattende kjerneboring vil være nødvendig for å kunne avgjøre om forholdene ligger til rette også her for uttak av uomvandlet anortositt.

3.3 Geologiske konklusjoner fra kjerneboringene

Boringene har vist at det helt klart opptrer store partier med uomvandlet anortositt horisontalt innover fra de eksisterende driftsområder på begge sider av Nærøydalen. Den omvandlede, hvite, finkornede anortositten som er tilstede i tunnelområdene kan følgelig ha sammenheng med opptreden av en steiltstående tektonisk sone som følger selve dalen (se figur 5). Boringene har forsterket en slik mulig tolkning, men det er fremdeles en viss mulighet for at forkastninger har forårsaket at den omvandlede bunnsålen i anortosittmassivet ligger ekstra høyt oppe i driftsområdene.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Det ble i alt boret 5 hull i Glashammaren fra den innerste tunnelen. Det første hullet ble satt med 40° stigning og viste meget god kvalitet fra et nivå omkring 30 m over eksisterende driftsnivå og de resterende 100 meter av hullet. Kvaliteten (syreløselighet på vel 40%) tilsvarer den som ble konstatert ved boringene i Hyllandfeltet i 1977, 700 m høyere opp på fjellet.

De horisontale hullene viste også overraskende lange partier med god kvalitet. Dertil var det en del partier med noe dårligere kvalitet, og kun mindre partier med dårlig kvalitet av matt, hvit anortositt. De dårlige sonene var både lav i syreløselighet og hadde høyt glødetap - og er således mindre egnede både for Polymer og Borgestad.

Samlet sett var resultatene fra boringene meget positive. Fra omkring 30 m over eksisterende driftsnivå ser man ut til å være sikret god kvalitet, både med henblikk på syreløselighet og glødetap. Dette er meget gunstig med tanke på eventuell rasbrytning. I horisontal retning er det påvist lengre partier med god kvalitet og dertil for det meste rimelig akseptabel kvalitet. Kun mindre soner er dårlige. Andel av mørke gabbroide ganger i borhullene er meget lavt - i sammenligning med normalopptreden i anortosittmassivet.

I de to borhullene som ble boret i Jordalsnuten var det også overraskende gode resultater. Anortositten viste stort sett en god kvalitet både med tanke på løselighet og glødetap, og er faktisk nesten på høyde med den gode øvre delen av borhull 1 i Glashammaren. Innslaget av mørke ganger er imidlertid høyt, og det vil kreves en del mer kjerneboring der før man kan få et tilstrekkelig sikkert bilde av brytningspotensialet innover i Jordalsnuten.

5 REFERANSER

Bryhni, I., 1992. Utsnitt av begrunnsskart Gudvangen, i Nærøydals-området. Kopi av feltkart, 1:50.000.

Diverse rapporter utarbeidet av I/S Anortal i perioden 1975-1981 er benyttet som grunnlagsdata.

Wanvik, J.E., 1990: Geological investigations of anorthosite in Voss 1989 for A/S Polymer. NGU rapport nr.89.134.

Wanvik, J.E. 1993: Geologisk undersøkelse av Jordalsnuten anortosittgruve, NGU rapport nr.92.261.

Wanvik, J.E. 1994: Anortosittundersøkelser ved Mjølfjell for Borgestad Fabrikker - 1994. NGU rapport nr.93.099

KJEMISKE ANALYSER AV BORKJERNENE

Hovedelementer analysert med XRF ved NGU

Nr	Sone	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MnO %	P ₂ O ₅ %	Gl.tap %	Sum %
1	BH1 0-21,5m	49.75	30.74	0.49	0.08	0.31	14.11	3.02	0.19	<0.01	0.1	0.74	99.55
2	21,5-47,0m	49.59	30.7	0.77	0.1	0.44	14.29	2.84	0.24	0.01	0.11	1.24	100.32
3	48,0-55,0m	49.43	30.72	0.82	0.13	0.48	14.32	3.14	0.2	0.01	0.12	0.63	100
4	55,0-61,0m	49.55	30.5	0.95	0.12	0.48	14.1	2.92	0.21	0.02	0.11	0.63	99.58
5	61,0-75,0m	49.57	29.9	1.19	0.11	0.95	13.98	2.77	0.15	0.02	0.1	0.91	99.66
6	75,0-90,0m	48.89	30.84	0.53	0.08	0.33	14.51	2.83	0.15	<0.01	0.1	0.78	99.06
7	90,0-94,6m	49.55	31.34	0.48	0.07	0.24	14.29	3.06	0.2	<0.01	0.1	1.04	100.38
8	94,6-106,4m	49.02	30.97	0.49	0.06	0.27	14.4	2.95	0.17	<0.01	0.1	0.74	99.19
9	106,4-133,5m	49.47	31.06	0.55	0.07	0.36	14.33	2.91	0.14	<0.01	0.1	0.69	99.7
10	133,5-148,3m	49.1	30.63	0.62	0.08	0.35	14.28	2.81	0.14	<0.01	0.1	0.78	98.89
11	148,3-150,0m	49.07	30.35	0.78	0.07	0.27	14.05	3.15	0.28	0.01	0.1	1.85	99.99
12	BH2 0-5,5m	48.37	30.54	0.62	0.1	0.37	14.18	2.8	0.25	0.01	0.1	1.29	98.65
13	5,5-14,0m	50.03	30.21	0.82	0.11	0.44	13.84	3.05	0.27	0.01	0.09	1.17	100.05
14	14,0-24,6m	50.25	30.77	0.66	0.08	0.33	14.09	3.02	0.23	<0.01	0.1	0.61	100.14
15	24,6-64,6m	49.76	30.68	0.76	0.09	0.44	14.13	3.19	0.22	0.01	0.1	0.7	100.09
16	64,6-78,1m	49.74	30.48	0.57	0.08	0.32	13.98	3.15	0.26	<0.01	0.1	0.93	99.62
17	78,1-92,8m	49.57	30.62	0.43	0.06	0.22	14.25	2.94	0.21	<0.01	0.11	0.95	99.36
18	92,8-129,5m	49.84	31.24	0.55	0.09	0.33	14.44	2.83	0.22	0.01	0.11	0.63	100.29
19	129,5-137,1m	49.35	31.07	0.53	0.09	0.3	14.7	2.76	0.15	<0.01	0.11	1.09	100.14
20	137,1-146,0m	48.52	30.61	0.58	0.07	0.27	15.03	2.43	0.2	<0.01	0.11	2.08	99.9
21	146,0-150,0m	48.56	30.56	0.64	0.09	0.4	14.67	2.67	0.13	0.01	0.12	1.02	98.88
22	BH3 0-9,5m	49.62	30.8	0.77	0.11	0.41	14.09	2.97	0.2	0.01	0.1	1.34	100.43
23	9,5-21,0m	49.03	30.39	1.05	0.13	0.67	14.19	2.82	0.22	0.02	0.1	0.85	99.48
24	21,0-37,4m	50.2	30.77	0.6	0.09	0.35	14.03	3.00	0.24	<0.01	0.1	0.53	99.92
25	37,4-65,7m	50.56	30.82	0.68	0.09	0.38	14.03	3.06	0.23	<0.01	0.09	0.63	100.6
26	65,7-72,0m	50.09	30.55	0.64	0.08	0.37	13.85	3.06	0.22	<0.01	0.1	0.9	99.87
27	72,0-78,0m	49.66	29.96	0.62	0.07	0.35	14.12	2.75	0.36	<0.01	0.1	1.87	99.88
28	78,0-88,0m	50.03	30.27	0.49	0.09	0.26	13.57	3.23	0.26	<0.01	0.1	1.3	99.61
29	88,0-100,0m	49.21	31.13	0.65	0.11	0.33	14.43	2.96	0.25	<0.01	0.11	1.37	100.56
30	BH5 0-9,5m	49.89	30.73	0.52	0.1	0.3	14.25	2.95	0.21	<0.01	0.11	0.98	100.04
31	9,5-20,0m	49.64	30.86	0.97	0.12	0.43	14.31	2.84	0.22	0.01	0.11	0.62	100.12
32	20,0-32,6m	48.59	30.37	0.8	0.11	0.49	14.07	2.85	0.22	0.01	0.11	0.88	98.52
33	32,6-45,5m	49.93	29.87	0.91	0.11	0.5	13.65	3.56	0.28	0.01	0.11	1.15	100.08
34	50,5-79,8m	51.95	30.44	0.72	0.09	0.46	13.51	3.54	0.22	0.01	0.1	0.84	101.89
35	79,8-85,3m	49.64	30.9	0.62	0.09	0.34	13.83	3.02	0.28	<0.01	0.1	1.82	100.63
36	85,3-99,5m	49.6	30.9	0.65	0.09	0.4	14.39	2.79	0.19	<0.01	0.12	0.88	100.02
37	BH13 5,2-17,0m	49.49	30.37	0.91	0.11	0.57	14.05	2.95	0.22	0.01	0.11	0.58	99.38
38	18,8-30,6m	48.85	29.96	1.44	0.26	0.89	14.18	2.73	0.32	0.02	0.18	0.49	99.33
39	33,1-65,3m	49.79	31.52	0.61	0.09	0.35	14.61	2.83	0.17	<0.01	0.11	0.6	100.68
40	65,3-74,7m	47.06	29.35	1.41	0.2	0.79	14.25	2.56	0.23	0.02	0.11	2.28	98.25
41	BH14 0-21,5m	49.36	30.89	0.87	0.13	0.5	14.48	2.72	0.2	0.01	0.1	0.44	99.7
42	25,0-29,1m	49.24	31.03	0.79	0.09	0.47	14.65	2.73	0.16	0.01	0.1	0.37	99.65
43	29,1-53,4m	49.08	31.17	0.72	0.11	0.37	14.67	2.72	0.17	0.01	0.11	0.7	99.83

Oversikt over løselighet og glødetap for de ulike soner av borkjernene								
prøvenr	sone	lengde (m)	løselighet (%)	gl.tap(%)		lengde (m)	løs.(%)	gl.tap(%)
GLASHAMMAR								
	BH1	40 grader stigning				UTVALGTE GODE SONER		
1	0-21,5m	21.5	36.6	0.74				
2	21,5-47,0m	25.5	33.1	1.24				
	47,0-48,0m	1,0m mørk gang						
3	48,0-55,0m	7.0	40.0	0.6		7.0	40.0	0.6
4	55,0-61,0m	6.0	41.5	0.6		6.0	41.5	0.6
5	61,0-75,0m	14.0	39.1	0.91		14.0	39.1	0.91
6	75,0-90,0m	15.0	40.8	0.8		15.0	40.8	0.8
7	90,0-94,6m	4.6	35.3	1.04		4.6	35.3	1.04
8	94,6-106,4m	11.8	39.6	0.74		11.8	39.6	0.74
9	106,4-133,5	27.1	41.9	0.69		27.1	41.9	0.69
10	133,5-148,3	14.8	40.7	0.78		14.8	40.7	0.78
11	148,3-150,0	1.7	20.3	1.85		100.3	40.44	0.76
	hele hullet	149.0	38.40	0.85			gj.snitt	
	mørk gang ikke medregnet							
	BH2	3 grader stigning						
12	0-5,5m	5.5	32.1	1.29				
13	5,5-14,0m	8.5	29.8	1.17				
14	14,0-24,6m	10.6	39.6	0.61		10.6	39.6	0.61
15	24,6-64,5m	40.0	39.5	0.7		40.0	39.5	0.7
16	64,5-78,1m	13.5	36.1	0.93		13.5	36.1	0.93
17	78,1-92,8m	4.7	33.5	0.95		4.7	33.5	0.95
18	92,8-129,5	36.7	35.6	0.63		36.7	35.6	0.63
19	129,5-137,1	7.6	33.7	1.09		7.6	33.7	1.09
20	137,1-146,0	8.9	18.3	2.08		113.1	37.20	0.73
21	146,0-150,0	4.0	35.7	1.02			gj.snitt	
	hele hullet	140.0	35.31	0.88				
	BH3	3 grader stigning						
22	0-9,5m	9.5	31.1	1.34				
23	9,5-21,0m	11.5	37.5	0.85		11.5	37.5	0.85
24	21,0-37,4m	16.4	39.4	0.53		16.4	39.4	0.53
25	37,4-65,7m	28.3	39.1	0.63		28.3	39.1	0.63
26	65,7-72,0m	6.3	34.7	0.9		6.3	34.7	0.9
27	72,0-78,0m	6.0	18.6	1.87		62.5	38.44	0.67
28	78,0-88,0m	10.0	26.8	1.3			gj.snitt	
29	88,0-100,0	12.0	33.3	1.37				
	hele hullet	100.0	34.77	0.95				
	BH5	3 grader stigning						
30	0-9,5m	9.5	36.0	0.98		9.5	36.0	0.98
31	9,5-20,0m	10.5	39.3	0.62		10.5	39.3	0.62
32	20,0-32,6m	12.6	37.6	0.88		12.6	37.6	0.88
33	32,6-45,5m	12.9	29.2	1.15		32.6	37.68	0.83
	45,5-50,5m	5,0m mørk gang					gj.snitt	
34	50,5-79,8m	29.3	30.1	0.84				
35	79,8-85,3m	5.5	23.1	1.82				
36	85,3-99,5m	14.2	36.6	0.88				
	hele hullet	94.5	33.16	0.94				
	mørk gang i tillegg			Side 1				

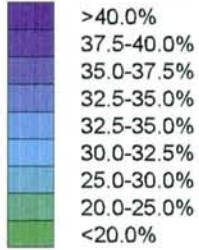
VEDLEGG B

prøvenr	soner	lengde (m)	løselighet (%)	gl.tap		lengde (m)	løs. (%)	gl.tap
JORDALSNOT					UTVALGTE SONER			
	BH13	3 grader stigning						
	0-5,2m	5,2m mørk gang						
37	5,2-17,0m	11.8	37.7	0.58		11.8	37.7	0.58
	17,0-18,8m	1,8m mørk gang						
38	18,8-30,6m	11.8	38.7	0.49		11.8	38.7	0.49
39	33,1-65,3m	32.2	39.6	0.6		32.2	39.6	0.6
40	65,3-73,7m	9.4	19.9	2.28		55.8	39.01	0.57
	hele hullet	65.2	36.25	0.82			gj.snitt	
	mørke ganger i tillegg							
	BH14	3 grader stigning						
41	0-21,5m	21.5	39.9	0.44				
	21,5-25,0m	3,5m mørk gang						
42	25,0-29,1m	4.1	39.0	0.37				
43	29,1-53,4m	24.3	39.8	0.7				
	hele hullet	49.9	39.78	0.56				
	mørk gang i tillegg							
Til sammenligning hadde borkjernene i Anortal-prosjektet en gjennomsnittlig løselighet på omkring 40%								
40 % tilsvarer en Al ₂ O ₃ løselighet på omkring 88%								
39% " 85%								
36% " 80%								
For å vise gjennomsnittsverdier av de beste (og volummessig helt dominerende) partier, er de svakere soner luket vekk i kolonnene til høyre (utvalgte soner)								
Det påpekes at kjernene ved analysene er delt inn i soner av ulik lengde - etter kvalitets- variasjoner								

Vedlegg 1a

Profil gjennom Bh1 og Bh2 i Glashammaren, med angivelse av syreløselighet

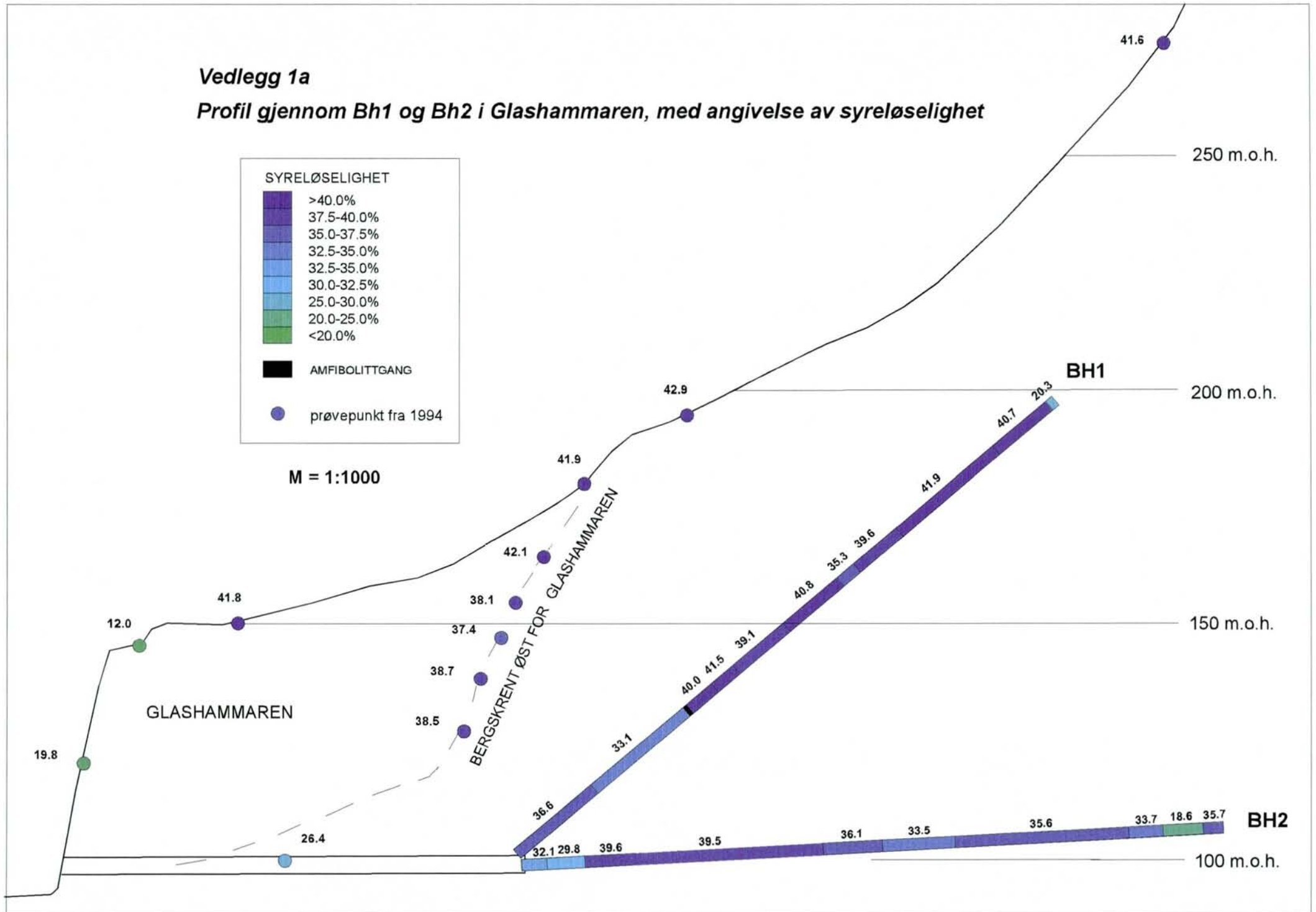
SYRELØSELIGHET



AMFIBOLITTGANG

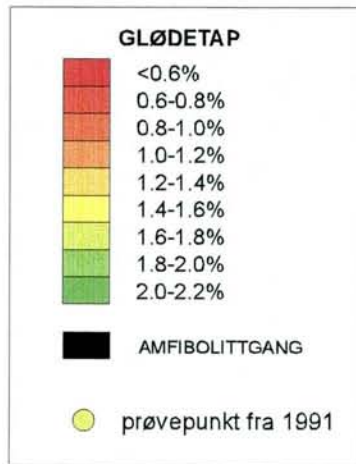
prøvepunkt fra 1994

M = 1:1000

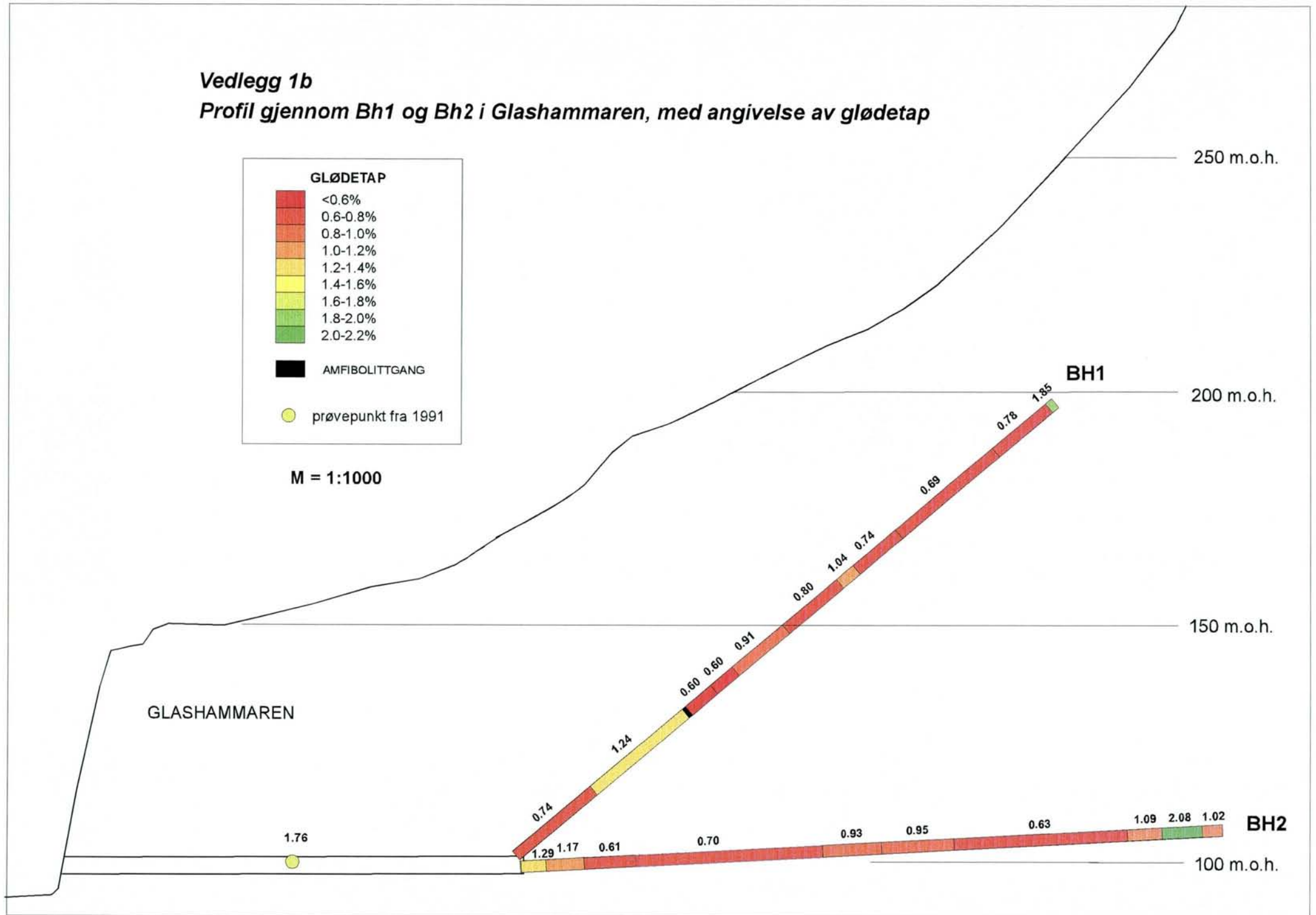


Vedlegg 1b

Profil gjennom Bh1 og Bh2 i Glashammaren, med angivelse av glødetap



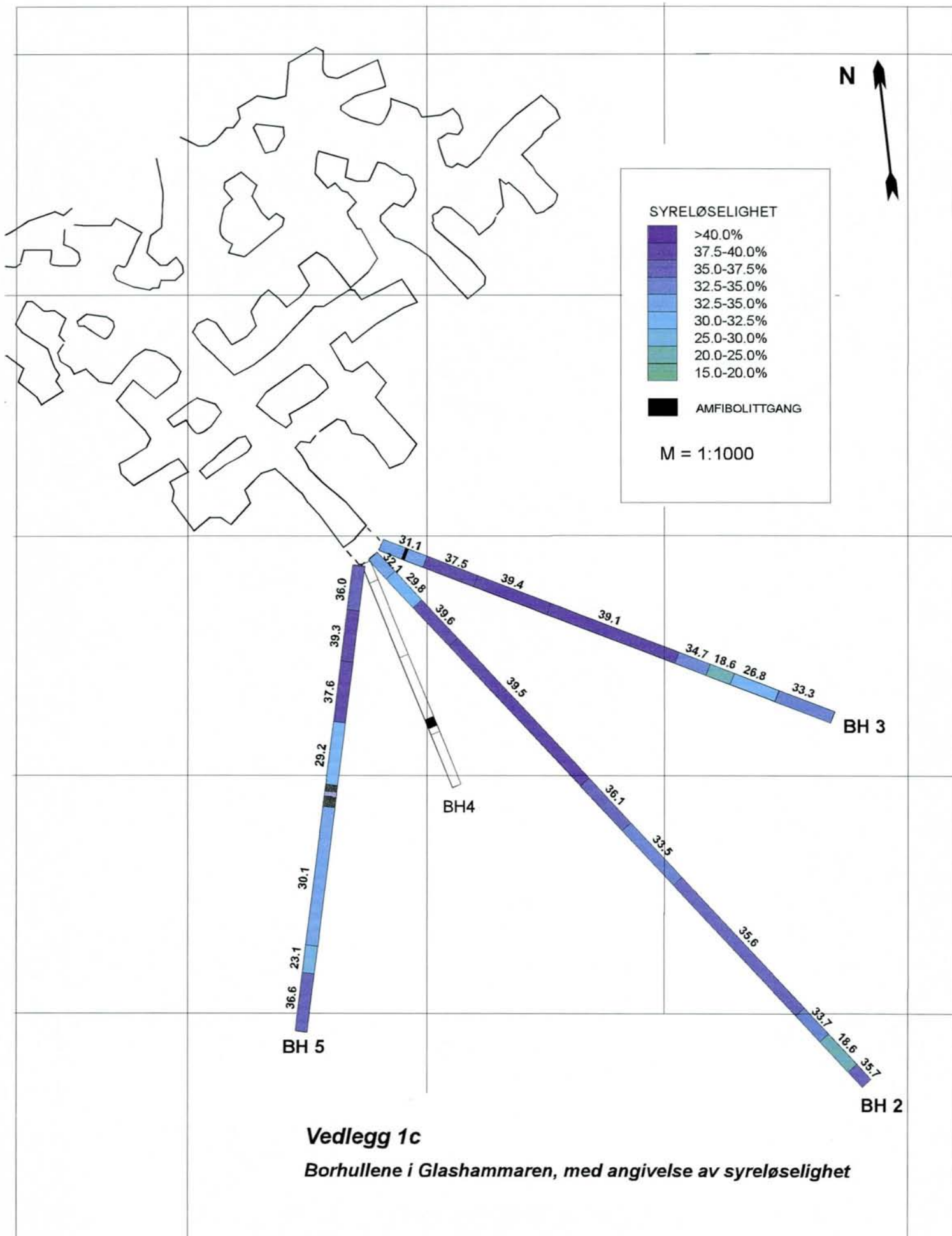
M = 1:1000



GLASHAMMAREN

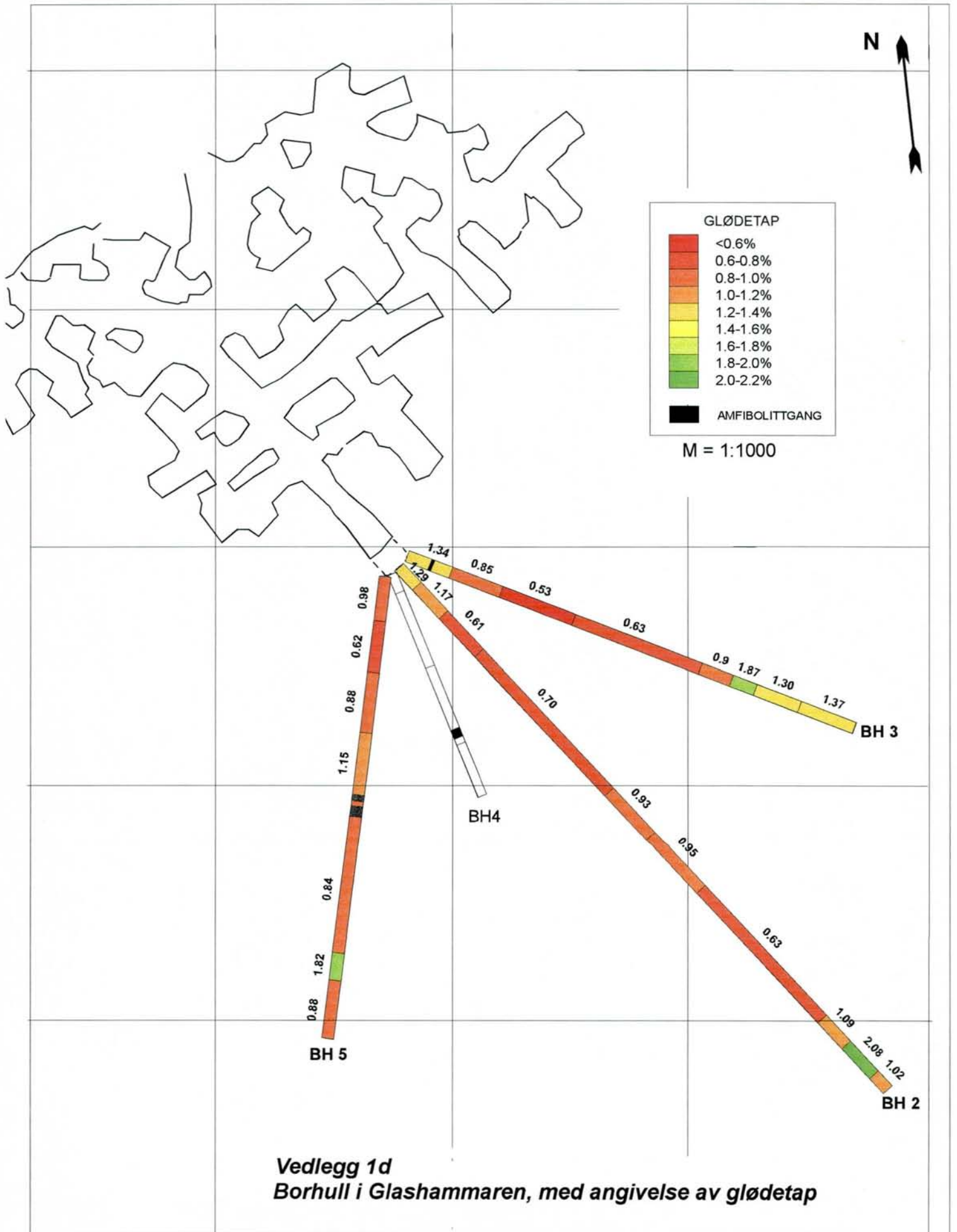
BH1

BH2

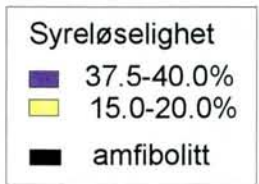


Vedlegg 1c

Borhullene i Glashammaren, med angivelse av syreløselighet



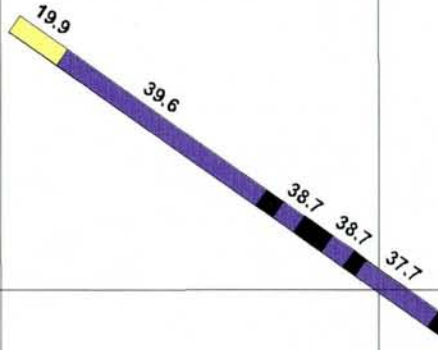
Vedlegg 1d
Borhull i Glashammaren, med angivelse av glødetap



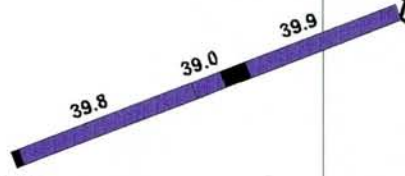
M = 1:1000



BH 13

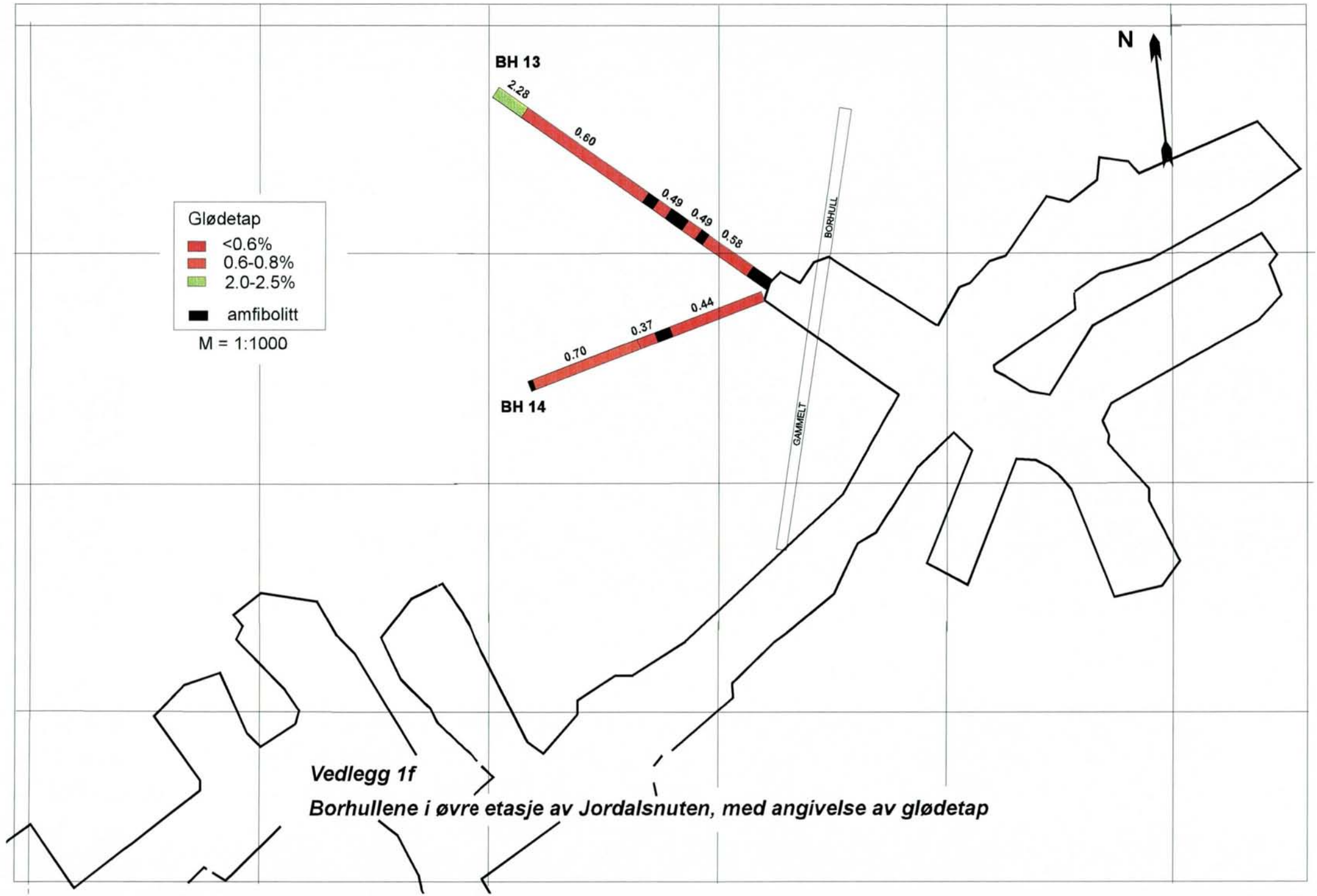
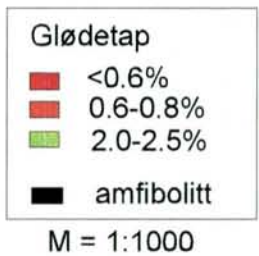


BH 14



BORHULL
GAMMELT

Vedlegg 1e
Borhullene i øvre etasje av Jordalsnuten, med angivelse av syreløselighet



Vedlegg 1f
Borhullene i øvre etasje av Jordalsnuten, med angivelse av glødetap

Vedlegg 2

NGU Rapport 97.038

FOTO AV BORKJERNER

Vedlegg 2, side 1.

GLASHAMMAREN BORHULL 1





31m

BH 1

40m



41m

50m



51m

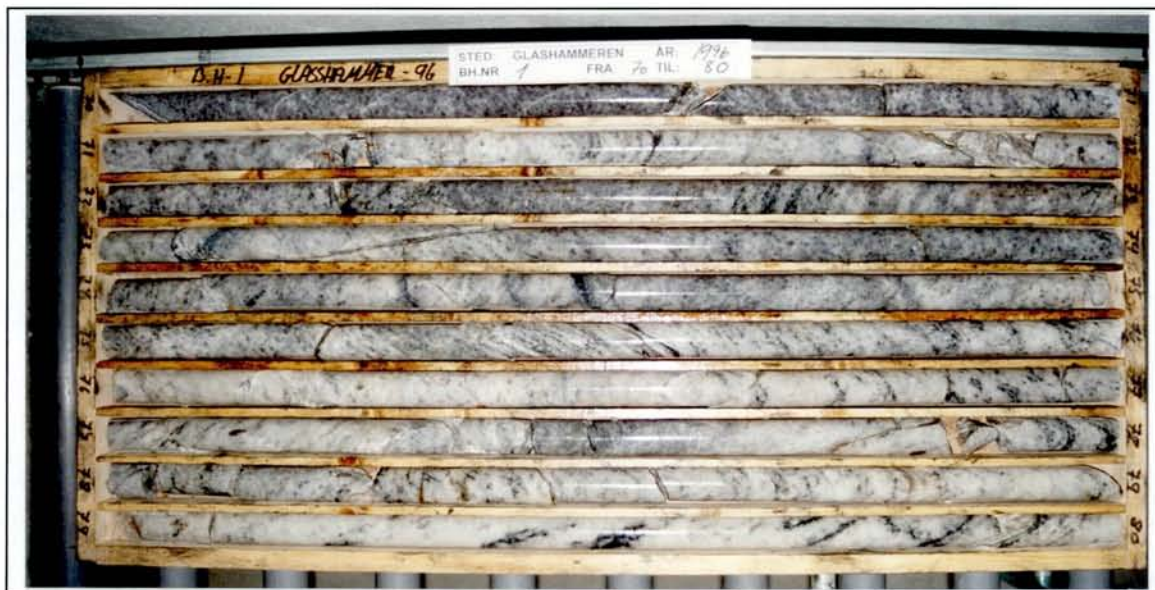
60m



61m

BH 1

70m



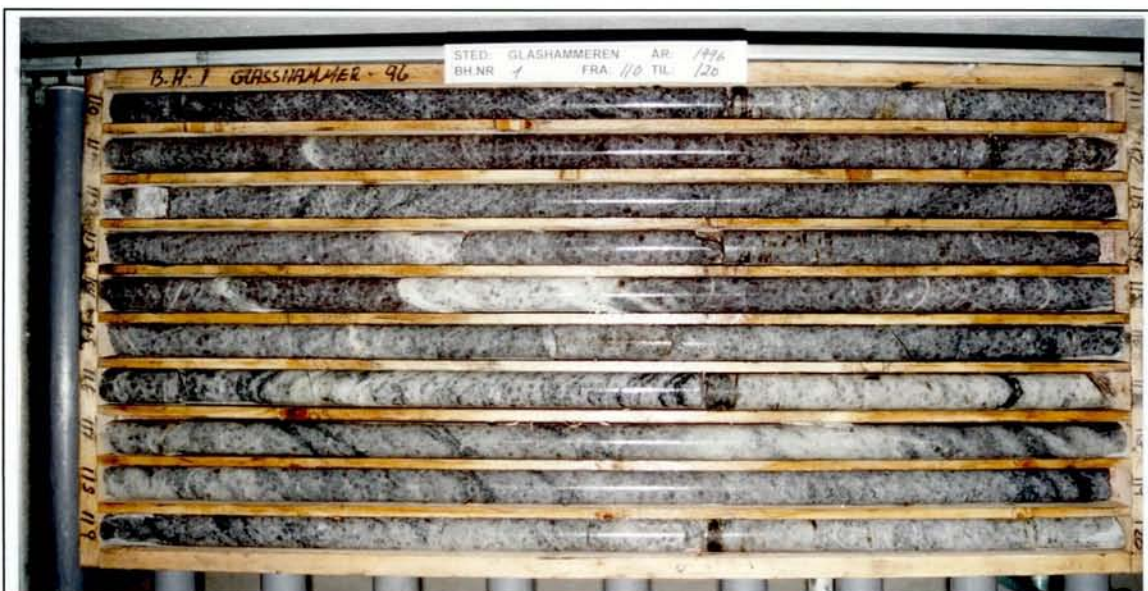
71m

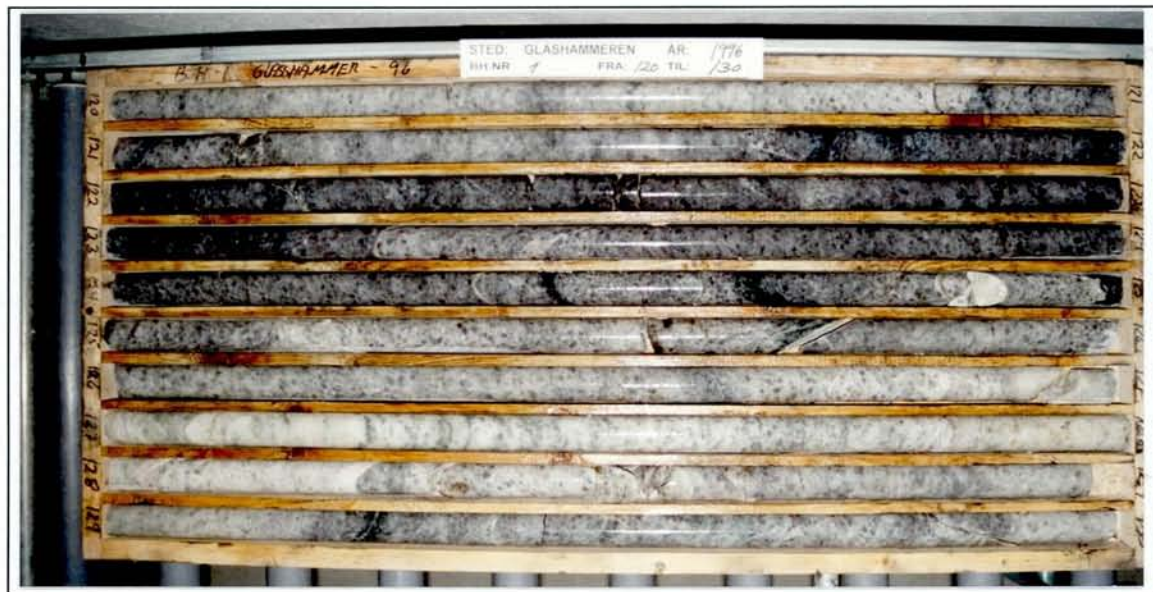
80m



81m

90m





121m

BH 1

130m



131m

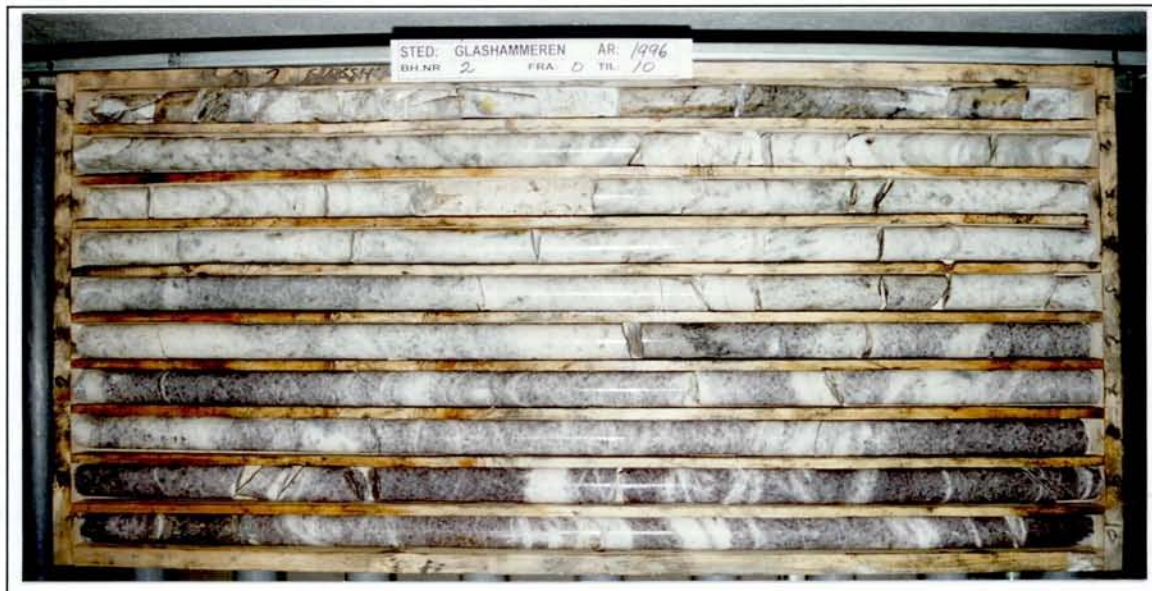
140m

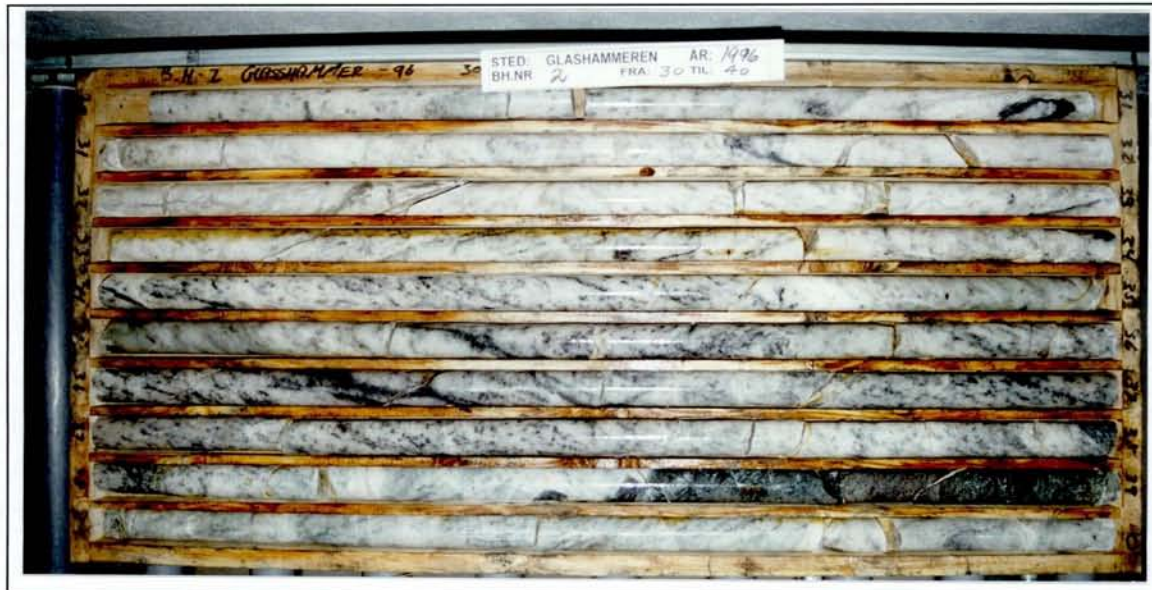


141m

150m

GLASHAMMAREN, BORHULL 2





31m

BH 2

40m



41m

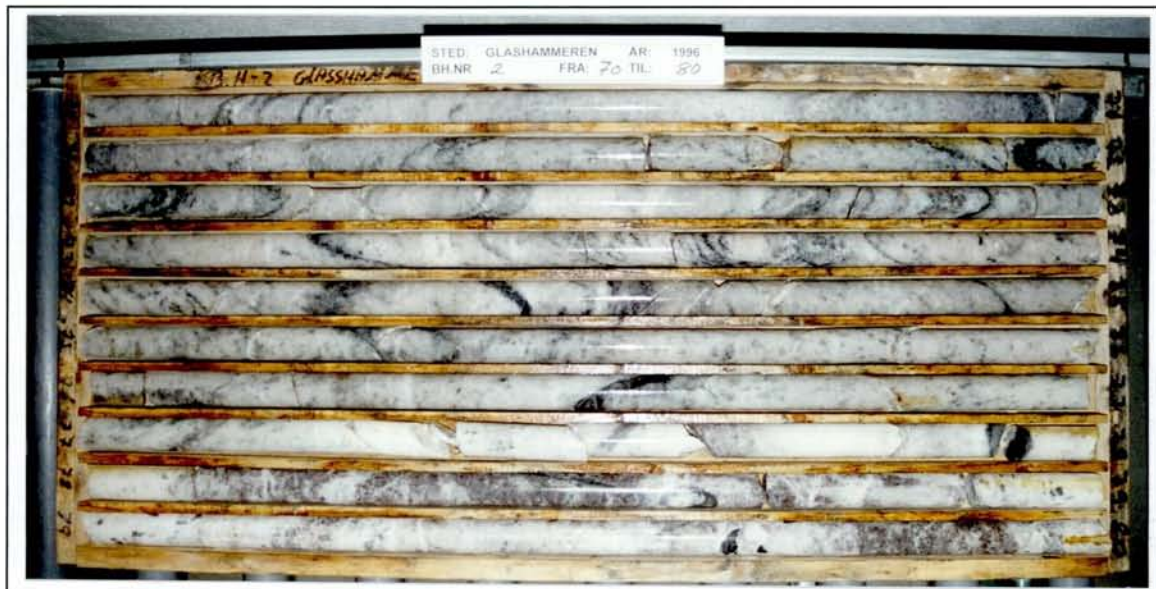
50m



51m

60m

GLASHAMMAREN, BORHULL 2





91m

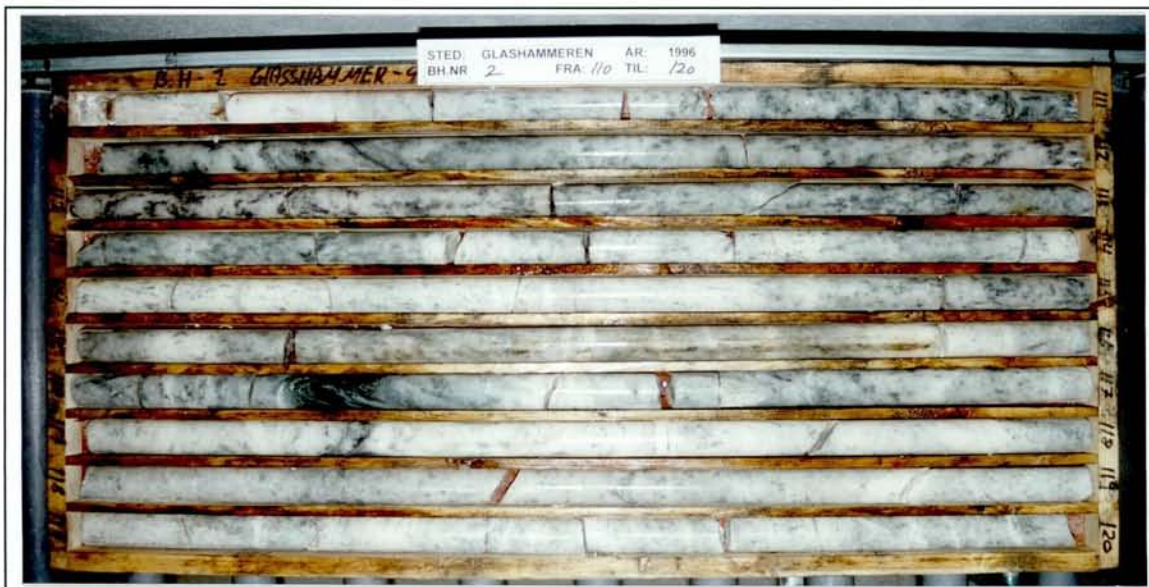
BH 2

100m



101m

110m

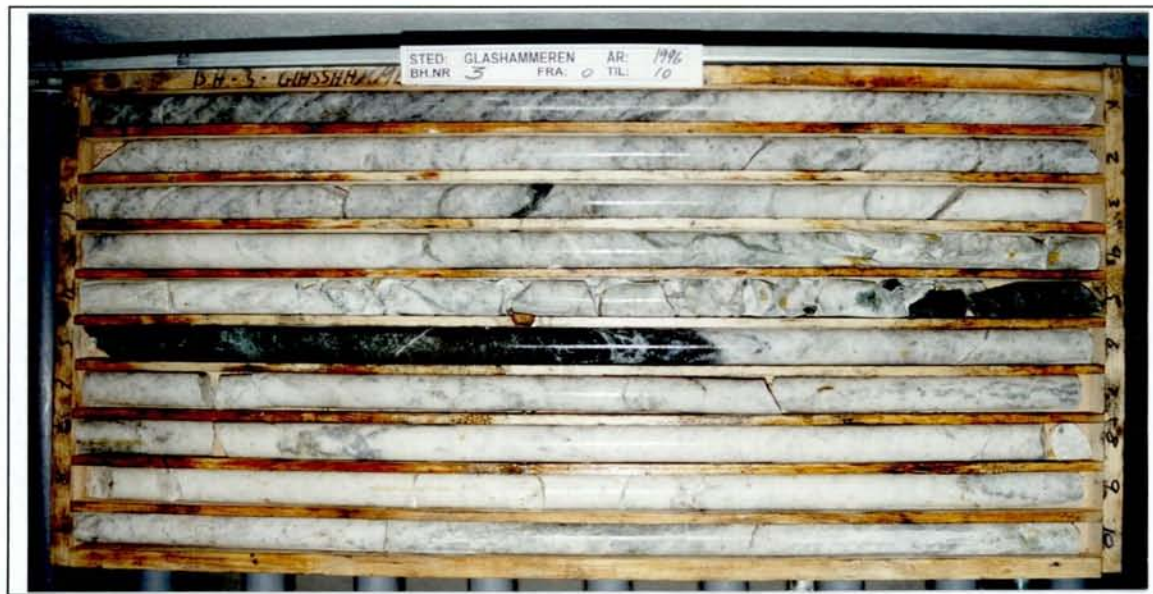


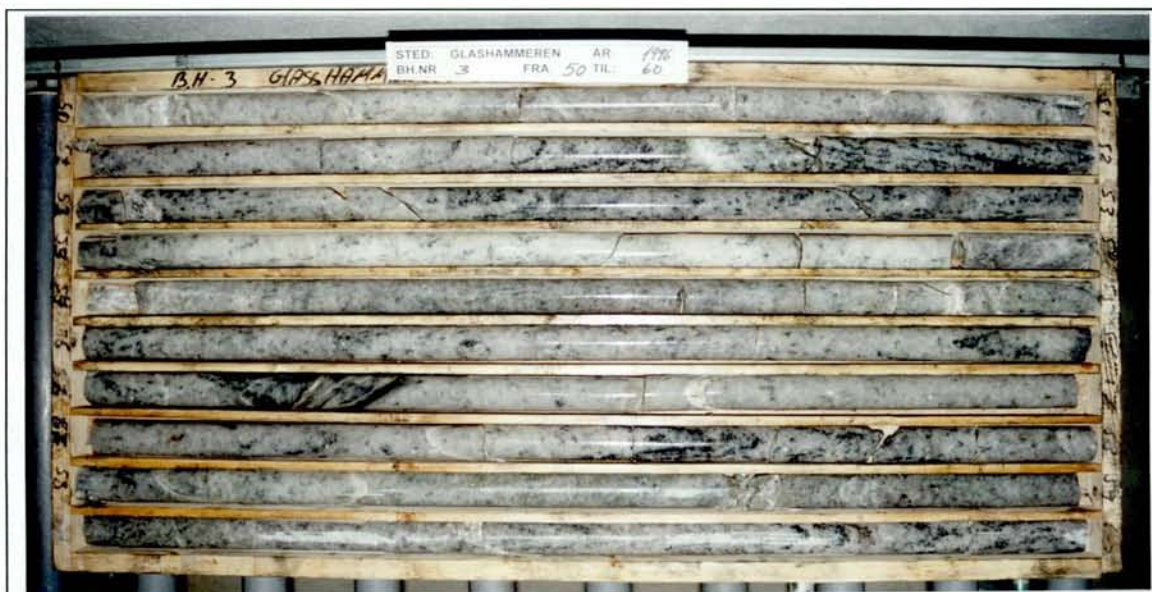
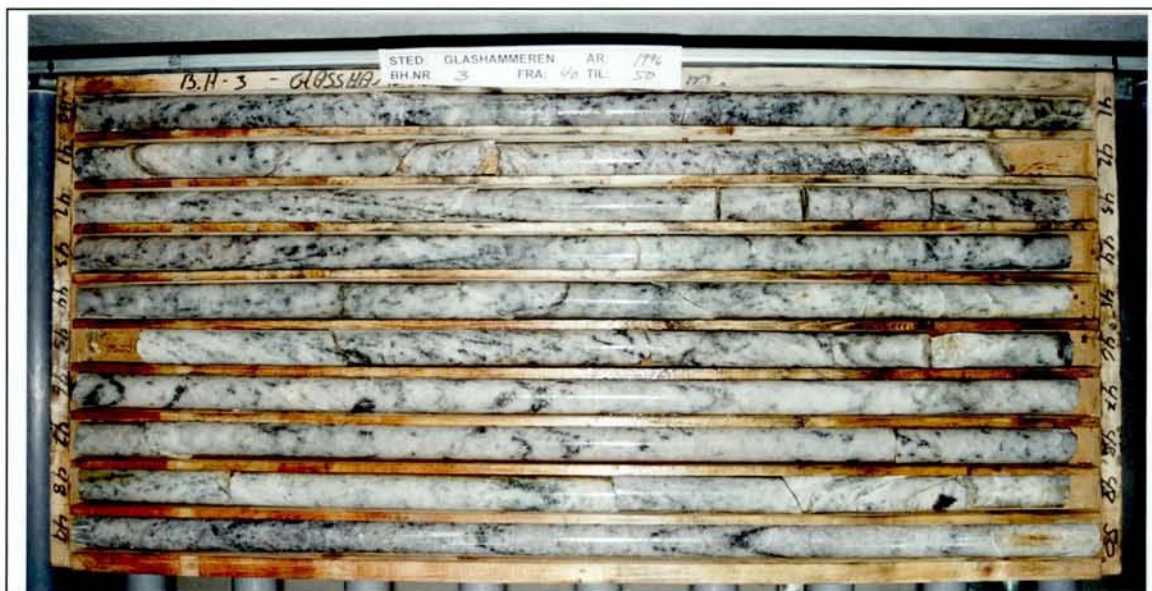
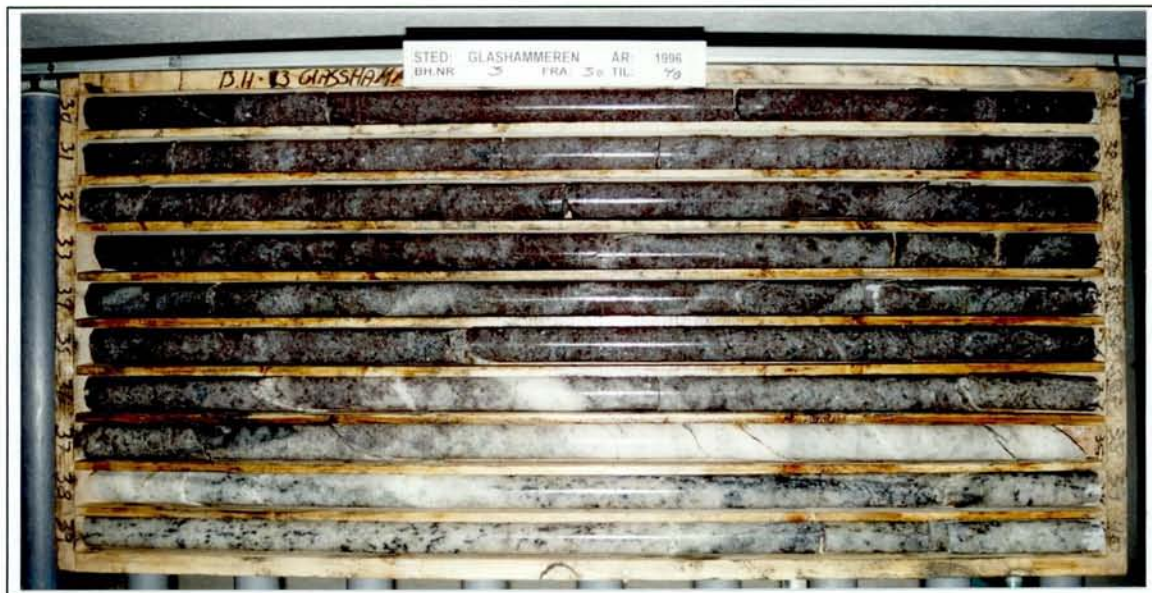
111m

120m



GLASHAMMAREN, BORHULL 3







61m

BH 3

70m



71m

80m



81m

90m



91m

BH 3

100m

GLASHAMMAR BORHULL 4



1m

BH 4

10m



11m

20m



21m

30m



31m

BH 4

40m



41m

50m

GLASHAMMAREN, BORHULL 5



1m

BH 5

10m



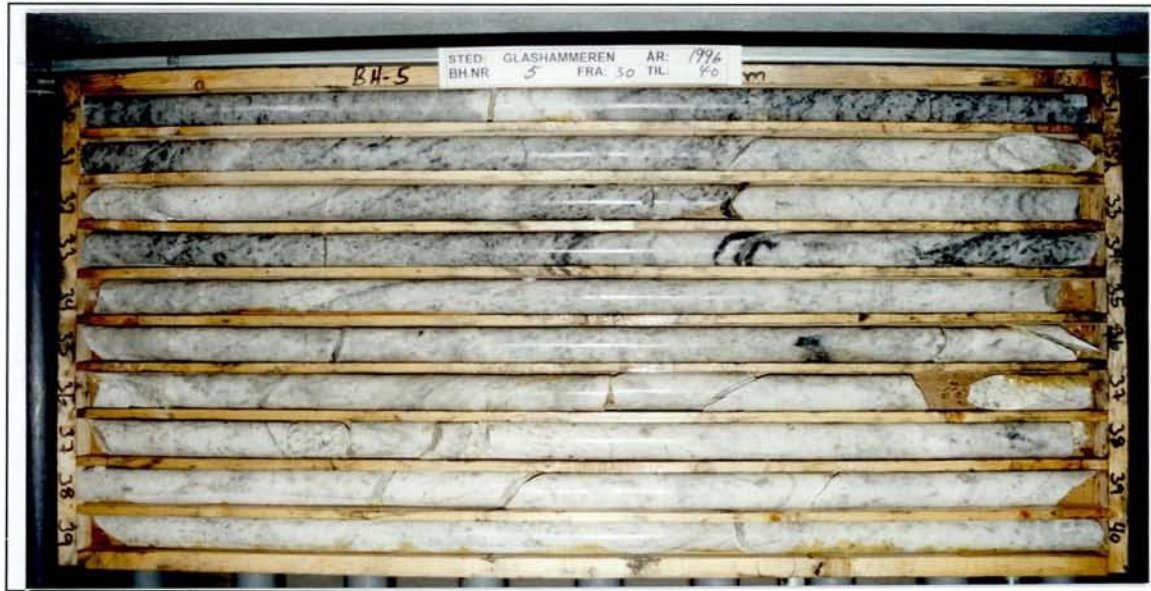
11m

20m



21m

30m



31m

BH 5

40m



41m

50m



51m

60m



61m

BH 5

70m



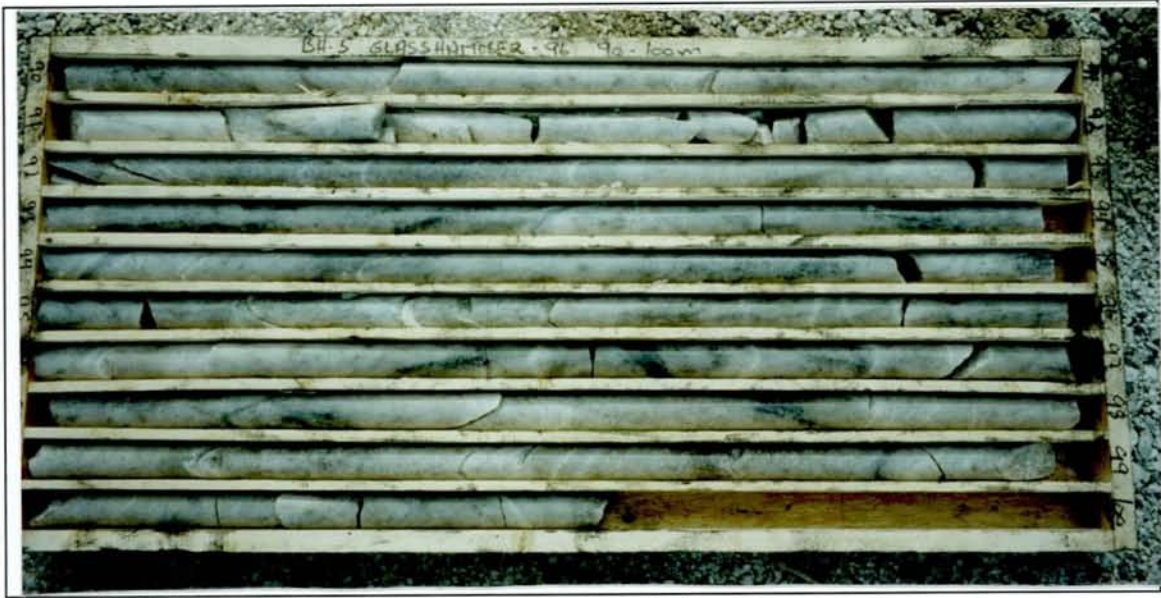
71m

80m



81m

90m



JORDALSNU TEN BORHULL 13



1m

BH 13

10m



11m

20m



21m

30m



31m

BH 13

40m



41m

50m



51m

60m



61m

BH 13

70m



71m

80m

JORDALSNUTEN BORHULL 14



1m

BH 14

10m



11m

20m



21m

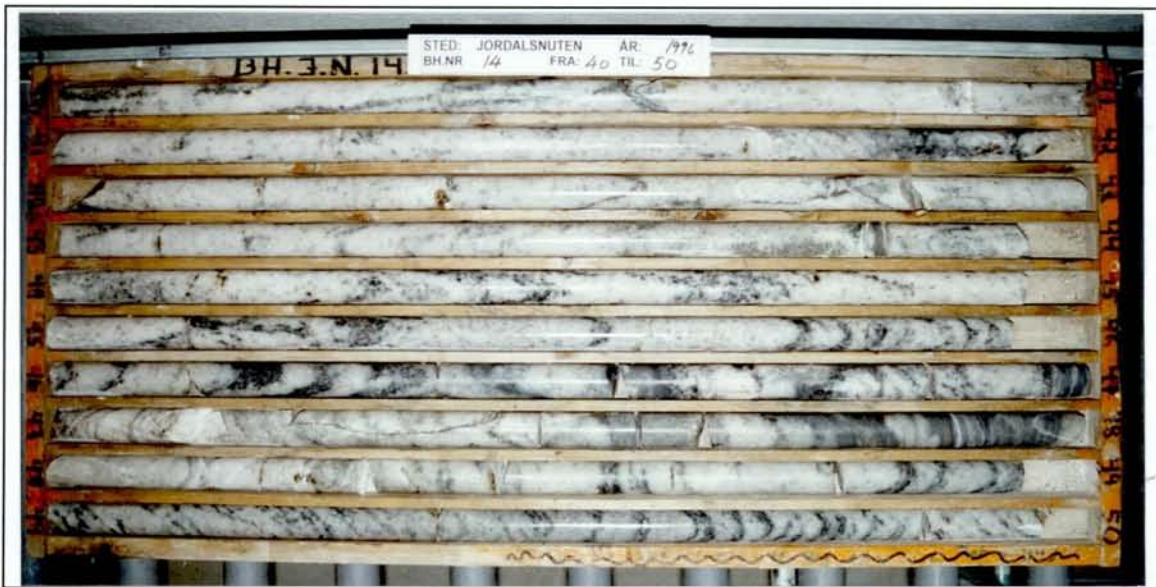
30m



31m

BH 14

40m



41m

50m



51m

60m

KJERNEBESKRIVELSER

Borhullnr.: BH 1	Sted: GLASHAMMAREN	x-koordinat*: 316.847	y-koordinat: 36837
retning: 144°	lengde: 150 m	fall/stigning: 40° stigning	z-koordinat: 100.0 m

Sone (m)	lengde (m)	beskrivelse	syreløs.	gl.tap
0-4.1	4.1	Noe omvandlet parti, der de blåfiolette kornene delvis er omdannet til litt grønnlig epidot	36.6	0.74
4.1-21.5	17.4	Grålig, rel. bra, kun noe omvandlet. Litt epidotisering i årer.		
21.5-47.0	25.5	Rel. omvandlet, lys, med noe grønn epidot i striper	33.1	1.24
47.0-48.0	1.0	Amfibolitt		
48.0-55.0	7.0	Grå, grovkrystallinsk, rel. uomvandlet, med en del mørke mineraler i striper/flekker.	40.0	0.6
55.0-61.0	6.0	Rødbrun, grovkrystallinsk anort. Kun svakt omdannet. Mørke jernholdige mineraler i striper.	41.5	0.6
61.0-75.0	14.0	En del fiolett. Grovkrystallinsk, men også noen epidotsoner	39.1	0.91
75.0-90.0	25.0	Grå, grovkrystallinsk. Relativt bra. 5 cm granatamfibolitt fra 83.4-83.45m	40.8	0.8
90.0-94.6	4.6	Noe omvandlet sone. Rel. finkornet og en del grønnlig.	35.3	1.04
94.6-106.4	11.8	Grå, relativt grovkrystallinsk. Et litt fiolett parti fra 94.6-95.7 og et litt matt parti fra 98.3-99.7 m.	39.6	0.74
106.4-133.5	27.1	Grovkrystallinsk, stort sett rel. fiolett. Partivis litt omvandlet, særlig fra 126.5-128.5 m der bergarten er blitt grønnlig-hvit.	41.9	0.69
133.5-148.3	14.8	Litt vekslende parti, dominert av en grålig, grovkrystallinsk type. Sonen har jamt over et grønnskjær og partiet fra 137.5-140.0 har litt fiolettskjær (m/ mørke jernholdige mineraler i striper)	40.7	0.78
148.3-150.0	1.7	Matt hvit, finkornet, omvandlet type.	20.3	1.85

*x og y koordinater refererer til koordinatene for økonomisk kartverk, og ikke 1:50.000 kart-serien

Borhullnr.: BH 2		Sted: GLASHAMMAREN	x-koordinat: 316847	y-koordinat: 36837		
retning: 144°		lengde: 150 m	fall/stigning: 3° stigning		z-koordinat 98.0 m	
Sone (m)	lengde (m)	beskrivelse	syreløs	gl.tap	Fe ₂ O ₃	
0-5.5	5.5	Grå, litt omvandlet, men rel. grovkornig. Soner som er rel. matte og hvite.	32.1	1.29	0.62	
5.5-14.0	8.5	Blandet sone, blanding mellom fiolett, rel. grovkornet og hvit, matt, finkornet i flekker/partier.	29.8	1.17	0.82	
14.0-24.6	10.6	Fiolett parti, brun feltspat fra 16.8-21.0. Grovkornet, ser god ut.	39.6	0.61	0.66	
24.6-30.8	6.2	Grå, grovkornet. Rel. uomvandlet. Kun få årer med mørke mineraler.				
30.8-35.3	4.5	Noe omvandlet parti, særlig en del matt hvit fra 31.0-33.2				
35.3-38.0	2.7	Grå, grovkornet, kun litt omvandlet. Litt fiolett skjær fra 36.0-7.5. En del mørke flekker/striper.				
38.0-38.5	0.5	Matt finkornet hvit/grønn sone med epidot.	39.5	0.7	0.72	
38.5-39.0	0.5	Granatamfibolitt				
39.0-43.3	4.4	Grått parti med omvandlede grønne soner.				
43.3-64.5		Grå, grovkrySTALLinsk. noe fiolett skjær (med hvite kornrensere) fra 56.0-60.0.				
64.5-68.3		Noe omvandlet sone, dominert av matt hvit/grønn type.	36.1	0.93	0.57	
68.3-77.3		Grå, grovkrySTALLinsk.				
77.3-92.8		Noe vekslende parti; dominert av en litt spesiell blåfiolett feltspat som partivis er omvandlet til hvite årer og soner.	33.5	0.95	0.43	
92.8-129.5	36.7	Vekslende, dominert av en grå, rel. grovkornet og tilsynelatende syreløselig, men med en god del partier som er omdannet. Matt hvit fra 95.9-96.9, 99.3-99.6, 102.1-102.3, 104.1-104.6, 107.3-108.2, 110.0-110.2, 113.4-114.7 og 126.1-126.2. Epidotslire fra 124.0-124.2	35.6	0.63	0.55	
129.5-137.1	7.6	Som foregående, bortsett fra at de omvandlede matte finkornede partier dominerer.	33.7	1.09	0.53	
137.1-146.0	8.9	Matt, grå-hvit	18.3	2.08	0.58	
146.0-150.0	4.0	Fiolett med partier som er blitt hvite ved omvandling.	35.7	1.02	0.64	

Borhullnr.: BH 3	Sted: GLASHAMMAREN	x-koordinat: 316847	y-koordinat: 36837
retning: 118°	lengde: 100 m	fall/stigning: 3° stigning	z-koordinat: 98.0 m

Sone (m)	lengde (m)	beskrivelse	syreløs	gl.tap
0-2.8	2.8	Grå. Rel. Grovkrystallinsk og uomvandlet. Litt epidot-spetter.		
2.8-4.8	2.0	Rel. Matt, omvandlet sone med en del grønn epidot-dannelse. Oppsprukket fra 4.3-4.8. litt ras her i borhullet.	31.1	1.34
4.8-5.6	0.8	Amfibolitt		
5.6-9.5	3.9	Noe omvandlet parti. Rel. Hvit og noe matt.		
9.5-21.0	11.5	Grå sone som er rel. Uomvandlet. Et fiolett parti fra 12.2-15.6m og en del mørke striper fra 15.0-17.6m.	37.5	0.85
21.0-37.4	16.4	Brun sone, trolig prima, med stedvis litt grønn epidot-dannelse.	39.4	0.53
37.4-65.7	28.3	Grå sone, med tydelig fiolettskjær i lange partier.	39.1	0.63
65.7-68.0	2.3	Fiolett med litt brunskjær fra 66.3-67.2		
68.0-72.8	4.8	Dominert av fiolett, men hvite matte partier innimellom indikerer en del omvandling	34.7	0.90
72.8-78.0	5.2	I grunnen fortsettelse av sonen foran;. blanding av fiolett og matt hvit, den hvite dominerer.	18.6	1.87
78.0-88.0	10.0	Noe omvandlet parti, noe fiolett, noe grått, mest hvitt.	26.8	1.30
88.0-100.0	12.0	stort sett bra, krystallinsk og glassaktig. Litt fiolettskjær fra 88.7-93.4. noe matt hvit fra 96.0-98.0.	33.3	1.37

Borhullnr.: BH 4	Sted: GLASHAMMAREN	x-koordinat: 316847	y-koordinat: 36837
retning: 167°	lengde: 50 m	fall/stigning: 3° stigning	z-koordinat: 98.0 m

Sone (m)	lengde (m)	beskrivelse
0-4.2	4.2	Lys grå sone, svakt matt, omvandlet. Litt beige farge. Mattest fra 0-1.2 m
4.2-21.0	16.8	Fiolett parti med hvite, matte soner og årer.. Brunfiolett parti fra 8.5-9.5 og 17.5-19.1 m
21.0-35.0	14.0	Grålig parti, en del mørke flekker/striper i kun liten vinkel til kjernen (10-20°). Litt fiolett skjær fra 21.0-31.0. Stort sett glassaktig og godt løselig, men et noe matt, hvitt omvandlet parti fra 31.0-32.7
35.0-37.0	2.0	Granatamfibolitt
37.0-38.4	1.4	Noe omvandlet parti, hvitt og grønt.
38.4-50.0	11.6	Litt vekslende kvalitet, partivis noe fiolett skjær. Noen partier med grønn tone. Dominert av en godt løselig type

Borhullnr.: BH 5	Sted: GLASHAMMAREN	x-koordinat: 316847	y-koordinat: 36837
retning: 194°	lengde: 99.5m	fall/stigning: 3° stigning	z-koordinat: 98.0 m

Sone (m)	lengde (m)	beskrivelse	syreløs	gl.tap
0-9.5	9.5	Lys grå, litt matt fra 0-1.0. litt fiolett fra 9.5-11.5	36.0	0.98
9.5-20.0	10.5	Grå med litt fiolett skjær. Relativt lettløselig. Noe mørke flekker/striper. Tilsvarende sone 21.0-31.0 i BH 4.	39.3	0.62
20.0-32.6	12.6	Grålig parti. Stedvis litt omdannet (31.7-32.3 og 32.6-33.0) der den er rel. matt hvit, men i gjennomsnitt godt løselig.	37.6	0.88
32.6-45.5	12.9	Rel. matt, lys grå/beige/hvitt part. En god del omvandlet,	29.2	1.15
45.5-46.4	0.9	Granatamfibolitt		
46.4-47.1	0.7	Grå anortositt		
47.1-50.5	3.4	Granatamfibolitt		
50.5-79.8	29.3	Grå, litt omvandlet; særlig i enkelte partier. En del beige, noe grønnlig.	30.1	0.84
79.8-85.3	5.5	Ganske matt. Hvitt parti fra 79.9-85.3	23.1	1.82
85.3-99.5	14.2	Grå, rimelig godt løselig	36.6	0.88

Borhullnr.: BH 13	Sted: JORDALSNUTEN	x-koordinat: 317494	y-koordinat: 36861
retning: 310°	lengde: 73.7 m	fall/stigning: 3° stigning	z-koordinat 118 m

Sone (m)	lengde (m)	Beskrivelse	syreløs	gl.tap	Fe ₂ O ₃
0-1.5	1.5	Stripet anortositt. Løselig, men relativt. mye mørke mineraler.			
1.5-5.2	2.7	Epidotfels/anortositt med svært mye mørke jernholdige mineraler.			
5.2-10.0	4.8	Lys grå anortositt med moderat mengde mørke mineraler. Relativt bra løselig:	37.7	0.58	0.91
10.0-17.0	7.0	Grå anortositt med mye mørke mineraler i flekker og striper			
17.0-18.8	1.8	Epidotfels. Granatamfibolitt fra 17.6-18.7			
18.8-22.5	3.7	Rel. bra anortositt, men en del mørke Fe-mineraler.			
22.5-27.0	4.5	Epidotfels/stripet anortositt			
27.0-30.5	3.5	Lys grå anortositt med en del striper av mørke mineraler. Rel. godt løselig, men på kanten av brukbarhet (p.g.a. mørke mineraler).	38.7	0.49	1.44
30.5-33.1	2.6	Granatamfibolitt			
33.1-39.1	6.0	Stripet anortositt, bra løselig, men litt for mye mørke mineraler	39.6	0.60	0.61
39.1-65.3	26.2	Godt parti. Lettløselig og rel. beskjedent med mørke mineraler (som opptrer i flekker og spetter)			
65.3-73.7	8.4	Omvandlet matt hvit anortositt	19.9	2.28	1.41

Borhullnr.: BH 14	Sted: JORDALSNUTEN	x-koordinat: 317490	y-koordinat: 36861
retning: 255°	lengde: 54.6 m	fall/stigning: 3° stigning	z-koordinat 118 m

Sone (m)	lengde (m)	Beskrivelse	syreløs.	gl.tap	Fe ₂ O ₃
0-21.5	21.5	Noe vekslende, men striper av mørke mineraler dominerer synsinntrykket, selv om det innimellom er partier med lite mørke mineraler	39.9	0.44	0.87
21.5-24.3	2.8	Granatamfibolitt			
24.3-25.0	0.7	Epidotfels			
25.0-29.1	4.1	Stripet anortositt. God løselighet, krystallinsk?, men tilsynelatende relativt høy på Fe	39.0	0.37	0.79
29.1-53.5	24.3	God anortositt. Lys grå, med rel. lite mørke mineraler. Kun noen soner med en del mørke mineraler fra 46.2-48.0.	39.8	0.70	0.72
53.5-54.2	0.7	Parti med rel. mye mørke mineraler.			
54.2-54.6	0.4	Granatamfibolitt			