

Rapport

Oppdragsgiver: **Statsbygg Midt Norge**

Oppdrag: **Nasjonalbiblioteket i Rana**
Overvåking av fjellanlegg

Emne: **Status og kontrollprogram**

Dato: **19. september 2002**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **400657 - 01**

Oppdragsansvarlig: **Frode S. Arnesen**

Sign.: 

Saksbehandler: **Frode S. Arnesen**

Sign.:

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Berit Østbyhaug Vik**

Sammendrag:

NOTEBY ved senior rådgiver Frode S. Arnesen var på befaring i anlegget 3. og 4. juli 2001.

Anlegget består av en tilkomsttunnel og to bergrom benevnt nr. 1 og 2, hvor det østre, (nr. 1) er sikret men ikke innredet, mens det i det vestre bergrommet (nr. 2) er bygget et betongbygg i 4 etasjer med hvelvet tak.

Byggearbeidene ble utført i perioden april 1990 til juli 1991.

Alle fjellflater i bergrommene, bortsett fra i nisje for transformator ble undersøkt visuelt. Typiske områder ble fotografert.

Det ble ikke funnet ustabil berg som har betydning for driften. Fuger i bygget er ikke tett. Brannør mot bergrom i indre del har korrosjon og bør vedlikeholdes.

Fremtidig kontroll anbefales med visuell kontroll hvert 3. år, og en nøye kontroll av bergrommet hvert 10. år.

Det er vedlagt tre fotobilag med til sammen 58 fotos.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
3.	Tilstandsbeskrivelse bergrom	3
3.1	Adkomsttunnel.....	3
3.2	Hall 1	4
3.3	Hall 2	4
3.4	Tilstandsbeskrivelse sprøytebetong og bolter	5
4.	Tilstandsbeskrivelse bygning	5
4.1	Observasjoner	6
4.2	Vurdering av tilstand.	6
5.	Tiltak	6
5.1	Tiltak i bergrom	6
5.2	Bygningsmessig vedlikehold.....	6
6.	Oppsummering av status	7
7.	Forslag til Inspeksjonsprogram.	7
7.1	Bergrom.....	7
7.2	Bygning	7
8.	Referanser:.....	8

Tegninger

Det er ingen tegninger vedlagt

Vedlegg

Fotobilag 1, 16 foto

Fotobilag 2, 19 foto

Fotobilag 3, 23 foto

Vedlegg 2: Tilstands- og konsekvensgrader (NS3424)

1. Innledning

Avtale og arbeidsomfang fremgår av NOTEBYs tilbud av 31.10.00, og bestilling av 18.05.01 vedlagt PA 2177 Vedlikehold av fjellanlegg og bergrom.

NOTEBY ved senior rådgiver Frode S. Arnesen var på befaring i anlegget 3. og 4. juli 2001 hvor vi ble assistert av Harald Olsen ved NBR Rana.

Anlegget består av en tilkomsttunell og to bergrom benevnt nr. 1 og 2, hvor det østre, (nr. 1) er sikret men ikke innredet, mens det i det vestre bergrommet (nr. 2) er bygget et betongbygg i 4 etasjer med hvelvet tak.

Byggearbeidene ble utført i perioden april 1990 til juli 1991.

Byggeteknisk konsulent var Nordland Teknikk A/S.

Ingeniørgeologisk rådgiver var A/S Geoteam.

2. Utførte undersøkelser

Undersøkelsen er utført på nivå 1 etter NS 3424, ref /6/.

Alle fjellflater i bergrommene, bortsett fra i nisje for transformator, ble undersøkt visuelt. Typiske områder ble fotografert. Hengflatene over hallene ble kontrollert i detalj med hammer i en bredde på ca 8 m i sentrum med formål å finne bom.

I tillegg til bergoverflatene ble også bygning inspisert visuelt utvendig. Dette gjaldt spesielt dører, trapper, fuger og tekking.

Det ble tatt et betydelig antall fotos ved befaringen. 58 av disse er vedlagt i fotobilag 1, 2 og 3.

3. Tilstandsbeskrivelse bergrom

Bergarter og bergforhold er beskrevet i ref /1/.

Drivemetoden for fjellhallene har vært først å sprengre adkomsttunnelen, deretter å sprengre en tilkomst for å komme opp til takskivenivå. Takskiva er sprengt ut og sikret, og så er bunnivået tatt ut. All sprengning ser ut til å være foretatt med liggerboring.

Ansett og nøyaktighet og borehullsavstand på konturboring har vært av lavere kvalitet enn det som vanligvis forlanges. Det kan også sees at ladningene i vegghullene har vært kraftigere enn vanlig for konturboring.

3.1 Adkomsttunnel

Adkomsttunnelen skjærer gjennom en sulfidmineralisert sone som er noe forvitret. Dette gir dannelse av sulfat/sulfitt som angriper sprøytebetong. Det ble ikke oppdaget oppsprekking eller bom i hengen.

I veggen ble det observert områder med dels dårlig komprimert sprøytebetongen, dels sulfatangrepet betong.

Veggen er så vidt langt fra gangarealet at det ikke er noe faremoment i dag, men området må kontrolleres med rensk ved fremtidige inspeksjoner.

Det ble observert et område med drypp på ventilasjonskanaler. Disse anbefales beskyttet med duk eller lignende.

På høyre side av inngangspartiet er observert et oppsprukket parti på utsiden av utstøpt nisje for kraftforsyning og umiddelbart på høyre side av hovedinngangen.

3.2 Hall 1

Hallen er utsprengt og arbeidssikret men ikke innredet. I forbindelse med driving av takskivene er en åpning mot hall 2 støpt igjen med en tett betongvegg.

Det forekommer noe drypp i indre del av hallen, men det generelle inntrykket er at det er svært lite drypp. Dette antas også å skyldes at hallen har fri åpning mot inngangspartiet, der luften både blir avfuktet og temperert.

Sikringen i hallen består av sprøytebetong i hengen, samt spredt bolting i veggene som vesentlig består av bart fjell

Det er observert et område i nordøstre hjørne med kileformede blokker som er sikret med bolter og sprøytebetong. Midt i hallen er det observert et vertikalt sprekketog med strøk på tvers av hallen som er sikret med bolter og sprøytebetong

3.3 Hall 2

Hall 2 er bebygd med frittstående betongbygg som er magasin for Nasjonalbiblioteket i Mo i Rana.

Bergarten består av glimmergneis med enkelte bånd og slirer med sulfidmineraler. Bergrommet er generelt meget tørt. Det ble ikke observert synlige vannlekkasjer i hengen. Observert fukt henger mest sammen med kondens.

Følgende sprekkeretninger er observert:

1. Strøk parallelt hallen og fall 70° mot vest .
2. Strøk på tvers av hallen og fall 60° mot nord.
3. Strøk parallelt hallen og 80° mot øst.

En overslagsmessig beregning av Q-verdien (Q- system se Ref /8/), tilsier at Q ligger mellom 5 og 30, med ca. 20 som et gjennomsnitt.

Vestvegg

Beskrivelsen går fra barrieren og innover: I starten er bygget tørt, og fjellet fuktig. Veggen er lett oppsprukket. Etter knekken mot sør har fjellet preg av oppsprekking langs sprekkplan parallelt med hallen. Disse sprekkene er forsterket av upresis og hard sprengning som har gitt mye bom, som er boltet. Det bomme fjellet starter ca 1,5 m over sålen. Flere steder er fjellet pålagt et tynt lag med sprøytebetong.

Det var lite tegn til nedfall, og det ble observert flak med bom og løs sprøytebetong som er i ferd med å løsne fra underlaget. Sprøytebetongen blir kommentert senere.

Østvegg

Sprøytebetong og stabilitet i stabben mellom hallene og mot barrieren virker solid.

Ca. 10 m fra adkomst er et parti med sprøytebetong og mange bolter. Videre inn i anlegget øker fuktigheten, og det er en del drypp. Videre mot enden er det partier med bomt fjell og en del stein langs veggen som antas å ha blitt tatt ned ved rensk under bygging, men som ikke er transportert ut.

Heng

Det ble ikke observert oppsprekking, tegn til sig, eller større bomdannelser verken i berg eller i sprøytebetong i hengpartiet.

I midtre delen av hallen kunne det observeres tallrike, lange bolteender som tyder på at det har forekommet nedrasinger under driving av takskiva. I disse områdene er det satt nye bolter og lagt fiberarmert sprøytebetong i tykkelse over 50 mm.

Sprøytebetongen er generelt i god tilstand, men på enkelte ustikkende knøler er den skadd, trolig på grunn av manglende heft, dårlig komprimering eller skader fra sprengning av bunnskive.

Det var tydelig mindre fukt i hengen enn nede i veggene, noe som er naturlig fordi oppvarmet luft fra bygg, ventilasjonskanaler, kabelføringer osv. vil stige opp og tørke ut øvre del av rommet.

3.4 Tilstandsbeskrivelse sprøytebetong og bolter

Det er stor kvalitetsforskjell mellom sprøytebetong i vegger og sprøytebetong i heng. Sprøytebetongen i veggene er generelt dårligere komprimert og mer sandet enn sprøytebetongen i hengen. Det antas at dette kommer av at man ved sprøyting av hengen fra takskiva har hatt kortere avstand og større sprøytebetongtykkelser. Sprøytebetong i veggene, med unntak av området ved barrieren, er tynnere og kan ha vært utført med for stor sprøyteavstand, med skrå vinkel mot underlaget eller med lavere sementinnhold eller høyere vann/ement-forhold i betongen.

Boltene i anlegget er galvanisert og korrosjon i noe omfang av betydning ble ikke registrert, selv i områder med betydelig fukt.

4. Tilstandsbeskrivelse bygning

Magasinbygningene består ytterst av en utpakkingsdel, deretter en temperert del, og magasindelen innerst med temperatur ca 8°C og lav luftfuktighet.

Bygningen er oppført i monolittisk betong med folietekking. Det er to gjennomgående svinnfuger på tvers av lengdeaksen i bygget.

Temperaturen i bergrommet er ca. 7–9°C. Kjølesystemet i bygningen antas å fungere slik at bygget er kaldest i bunnen og varmere mot toppen, hvilket gir mulighet for kondens, spesielt på veggene i nederste etasje i bygget.

4.1 Observasjoner

Taket har områder med noe sandig nedfall fra sprøytebetongen. Dette er mer utpreget i innerste del. Det ble funnet et område med sprang mellom støpeavsnittene der tekkingsfolien, som er antatt å være Sarnafil, hadde dårlig understøttelse. For øvrig syntes folietekkingen å være i meget god tilstand.

Ca 10 m fra ytre ende er veggene våte på grunn av kondens. Det er liten utlufting i bergrommet, så det vil fort bli nær 100% relativ luftfuktighet her. Kondens vil hele tiden sette seg på den kaldeste flaten, som under befaringen var magasindelen av anlegget.

Fugene i bygget ble undersøkt både fra innside og fra utside av bygget, og for samtlige fuger var tettingen av fugemasse løsnet fra underlaget. Innenfor fugemassen består fugen av en porøs trefiberplate.

Det ble observert en skade ved utgangsdør i 1. etasje i østveggen. Her var det støpereir, fuktskade og korrosjon.

Begge brann dørene hadde korrosjonsangrep på dører og karmen fordi de står under konstant kondensering.

4.2 Vurdering av tilstand.

Betong og bygg er intakt, men fuger er defekte. Dør mot bergrom trenger vedlikehold og tiltak mot nedbryting.

5. Tiltak

5.1 Tiltak i bergrom

Rensk av bomt fjell langs veggene, merking av blokker med spray e. l. for å markere når de er registrert.

Avsperring av ledig areal for å hindre ukontrollert bruk uten verneutstyr.

5.2 Bygningsmessig vedlikehold.

Reparasjon av fuger med installasjon av omhyggelig tetting f. eks. med beslag eller fugetape i tillegg til fugemasse. Oppmeisling og reparasjon av støpesår ved dør, sandblåsing og maling av dør.

Lokal oppvarming av dør for å redusere kondens og fukt på metall med f. eks. IR- lampe.

Total belastning på avfuktingsanlegg kan reduseres ved å sette opp tett presenning inn mot den ubebygde hall nr. 1.

6. Oppsummering av status

I beskrivelse av tilstand vises det til NS-3424, ref. /6/.

Tabell 1

TG= tilstandsgrad. KG= konsekvensgrad etter NS 3424. E=Estetikk, Ø= økonomi, S=sikkerhet, H=helse, miljø. Se vedlegg

BYGNINGSDEL	TG	KG	NÅR TILTAK	TILTAK
Adkomsttunnel	1	0 Ø, E	Innen 2 år	Kanaler skjermes for drypp .
Hall 1	0	KG	5 år	Avsperres mot ukontrollert ferdsl. Rensk før neste byggetrinn
Hall 2	1	1 S	2 år	Rensk langs vegger
Betongbygg generelt	0	1		
Betongbygg, fuger	2	2 Ø,S	1 år	Svikt i fuger utbedres snarest
Dører mot bergrom	1	1 Ø,S		Korrosjon på branndører

7. Forslag til Inspeksjonsprogram.

Inspeksjonsprogrammet skal kontrollere at arealene kan brukes slik det foregår i dag

7.1 Bergrom

Alle rom kontrolleres visuelt fra bakkenivå. På taket av bygget kontrolleres bom av sprøytebetong og nedfall på taket. Det må benyttes sele med fallsikring. Fotos fra forrige befaring brukes som referanse for kontroll av endringer.

Dersom endringer observeres, iverksettes måleprogram for kontroll av utviklingen.

Vår erfaring med slike bergrom, hvor det ikke forekommer frost eller vanntransport gjennom berg, tilsier at det er tilstrekkelig med en enkel kontroll av rommet hvert 3. år, og en grundig gjennomgang med ca 10 års mellomrom.

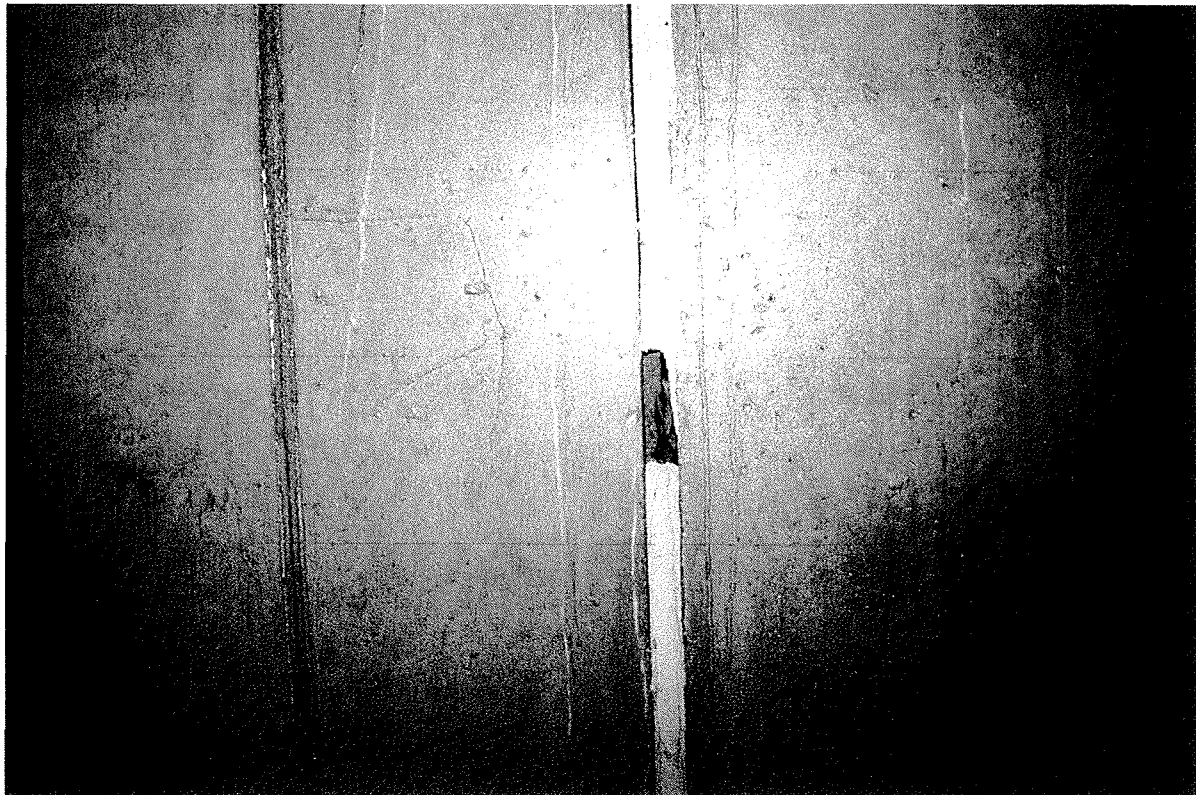
7.2 Bygning

Fuger kontrolleres jevnlig av driftspersonell med rutinemessig plassering av hygrometer på gulv ved fuge inne i bygg. Ved avvik i luftfuktighet tas fuge opp og fornyes.

Dører, tekking og beslag bør kontrolleres ca. hvert 3. år.

8. Referanser:

1. GEOTEAM A/S 1990 Rapport nr.321324.02 Anbudsrapport
2. GEOTEAM A/S 1990 Notat geoteknisk og ingeniørgeologisk vurdering
3. Nordland Teknikk A/S 1990 Anbusdbeskrivelse
4. Institutt for gruvedrift 1976 Bergtrykksmåling
5. Bergverksselskapet Nord- Norge, Mogens Marker; Kartblad Langnes, geologisk kart.
6. NBR 1995: NS 3424 Tilstandsanalyse for byggverk. Innhold og gjennomføring.
7. Statsbygg 2000 PA 2177 Vedlikehold av fjellanlegg og bergrom
8. NBG 2000: Handbook No 2, Engineering Geology and Rock Engineering



Bilde nr. 1
Fuge nr 1 Vestvegg , typisk løs fugefylling.



Bilde nr. 2
Vestvegg , tynt lag sprøytebetong



Bilde nr. 3

Vestvegg , tørt berg



Bilde nr. 4

Vesttvegg , oppsprekning parallelt med veggen



Bilde nr. 5

Endevegg hall 2 , Overheng og bolter, Årsak er ujevn boring i lengderetning.



Bilde nr. 6
Endevegg hall 2 med trapp



Bilde nr. 7

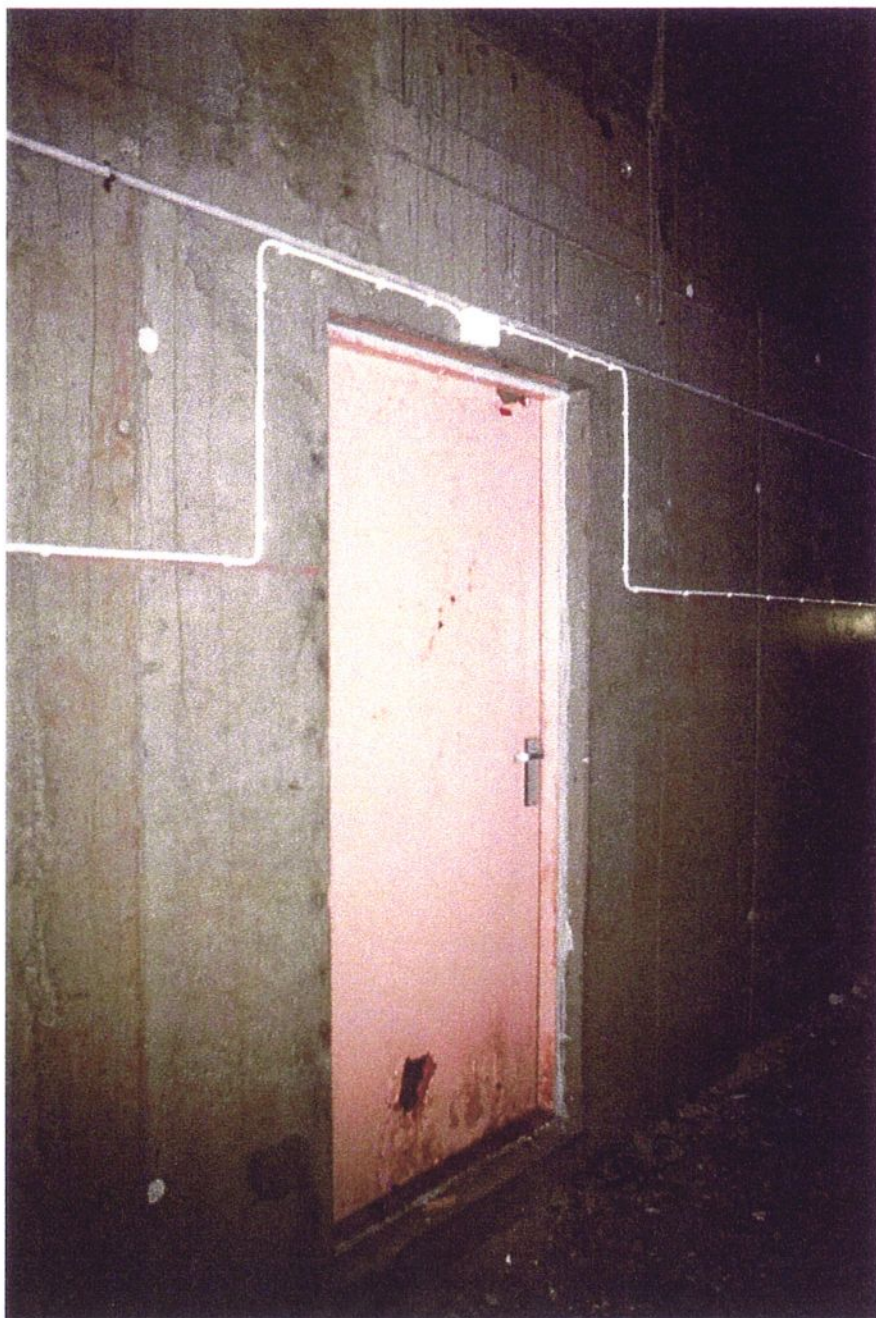
Sprøytebetong i øvre del av endevegg



Bilde nr. 8
Indre vegg østside



Bilde nr.
Indre del , østvegg. Nedrensket berg



Bilde nr. 10

Adkomstør innerst på østvegg. Fukt og korrosjon på dørblad og beslag



Bilde nr. 11

Parti under gjennomslag i takskivenivå til nabohall



Bilde nr. 12

Vegg på Østside. Nedrensket stein langs bergvegg



Bilde nr. 13

Overgang mot adkomsttunnel



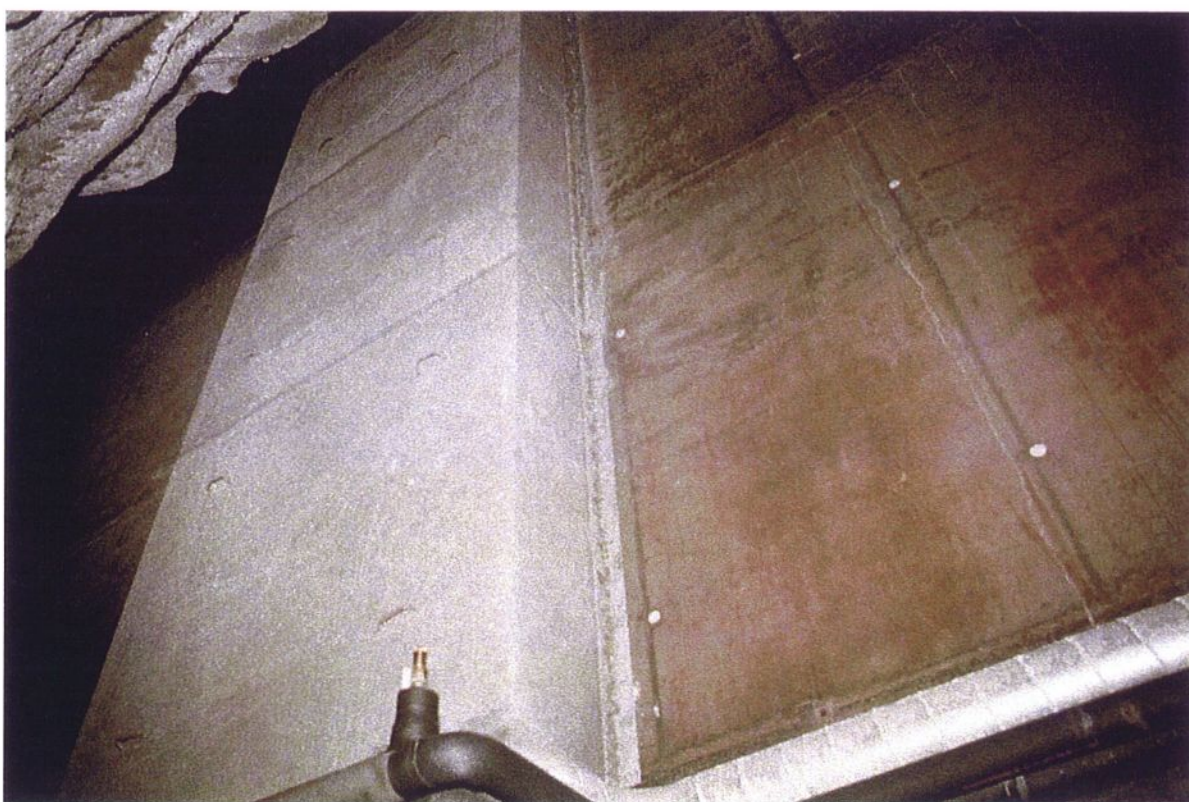
Bilde nr. 14

Østvegg , hjørne ved inngang til hall



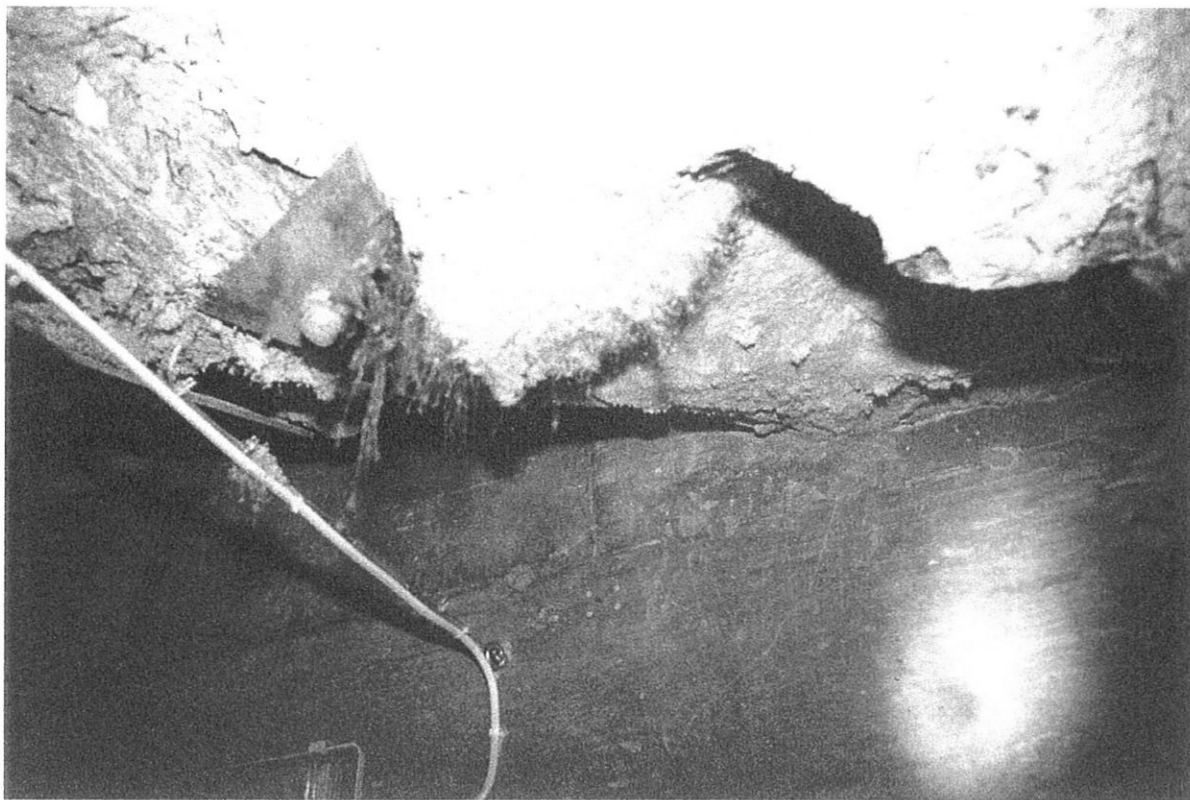
Bilde nr. 15

Foto langs vestvegg. Fageforskjell skyldes kondens. lys vegg – ingen kondens



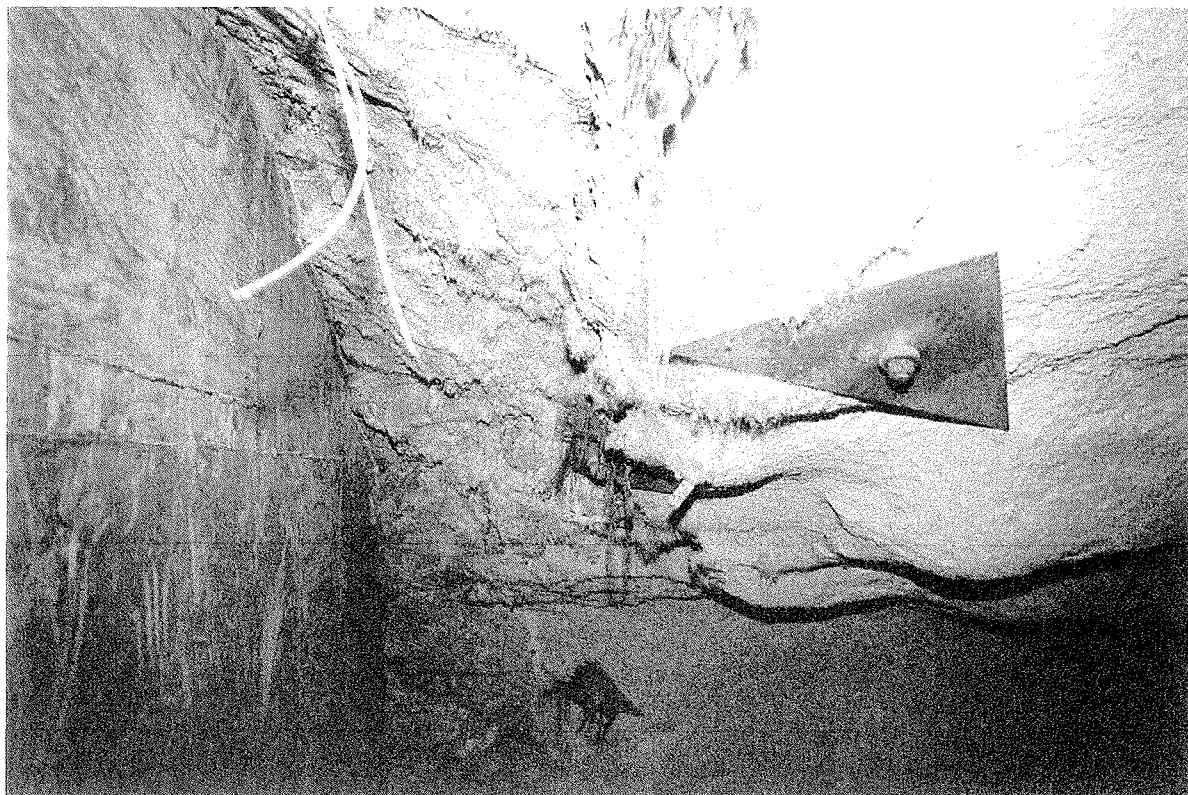
Bilde nr. 16

Foto utvendig kanal . Lys betong – ingen kondens, mørk betong - kondens



Bilde nr. 1

Mineral "hår" på sprøytebetong på vegg mot gjennomslag mot hall 2 , Mineraldannelse ved fuktvandring



Bilde nr. 2

Betongvegg mot gjennomslag mot hall 2



Bilde nr. 3

Dekke over inngangspart og barrierevegg



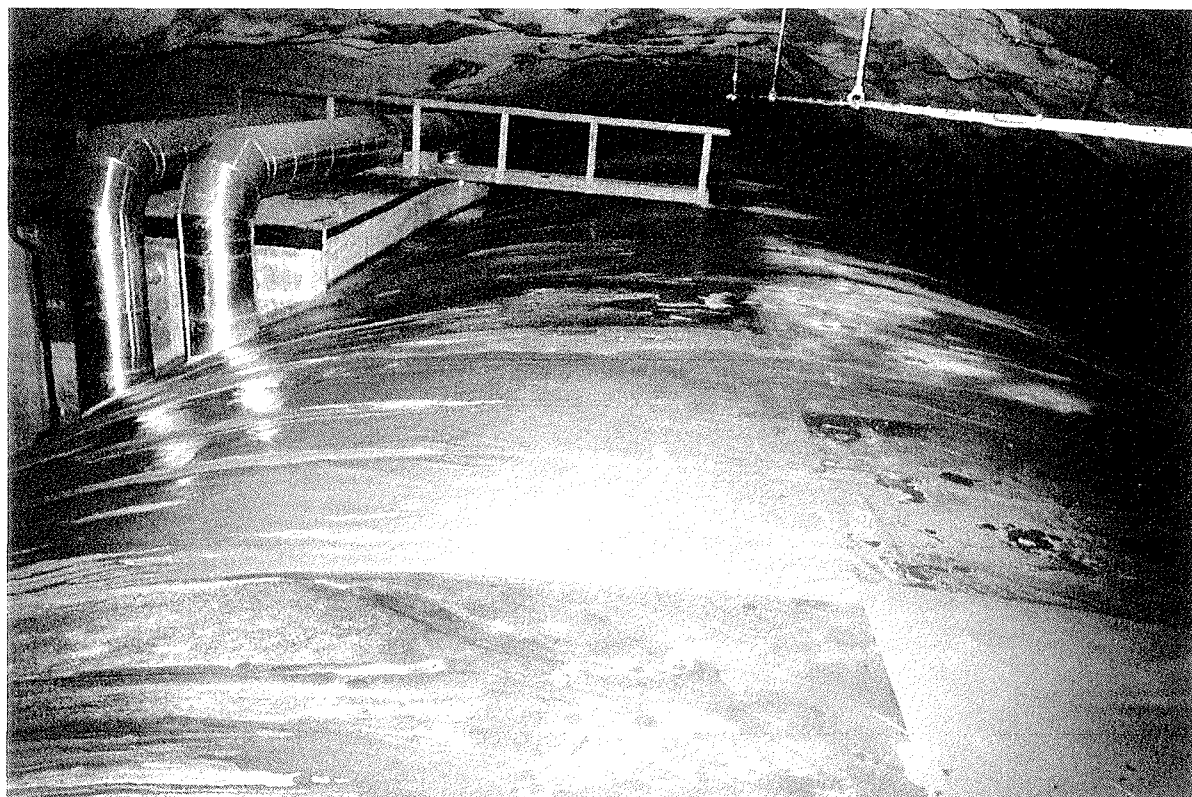
Bilde nr. 4

Ventilasjonskanaler og vestvegg ved inngangsparti



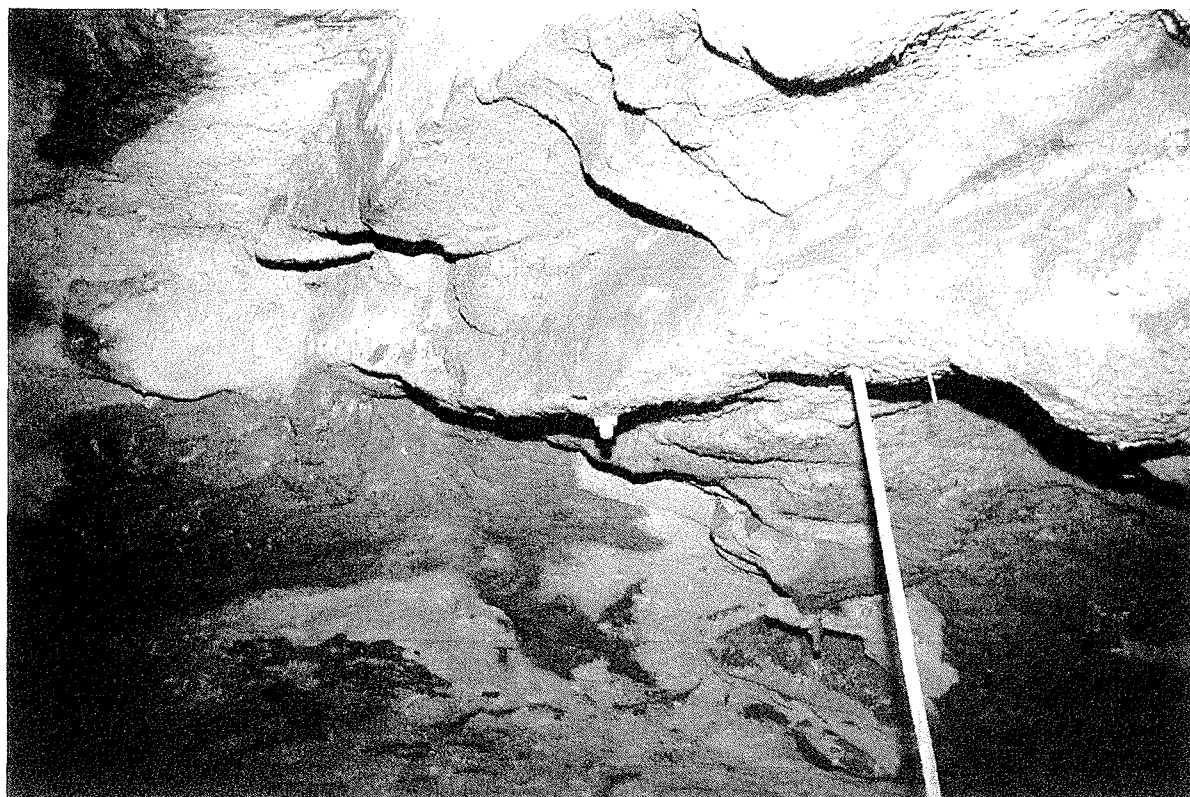
Bilde nr. 5

Foto fra starten av hallen sett innover. Inngangsparti til venstre.



Bilde nr. 6

Foto overgang mot inngangsparti, Dammer i belegg ved områder med drypp.



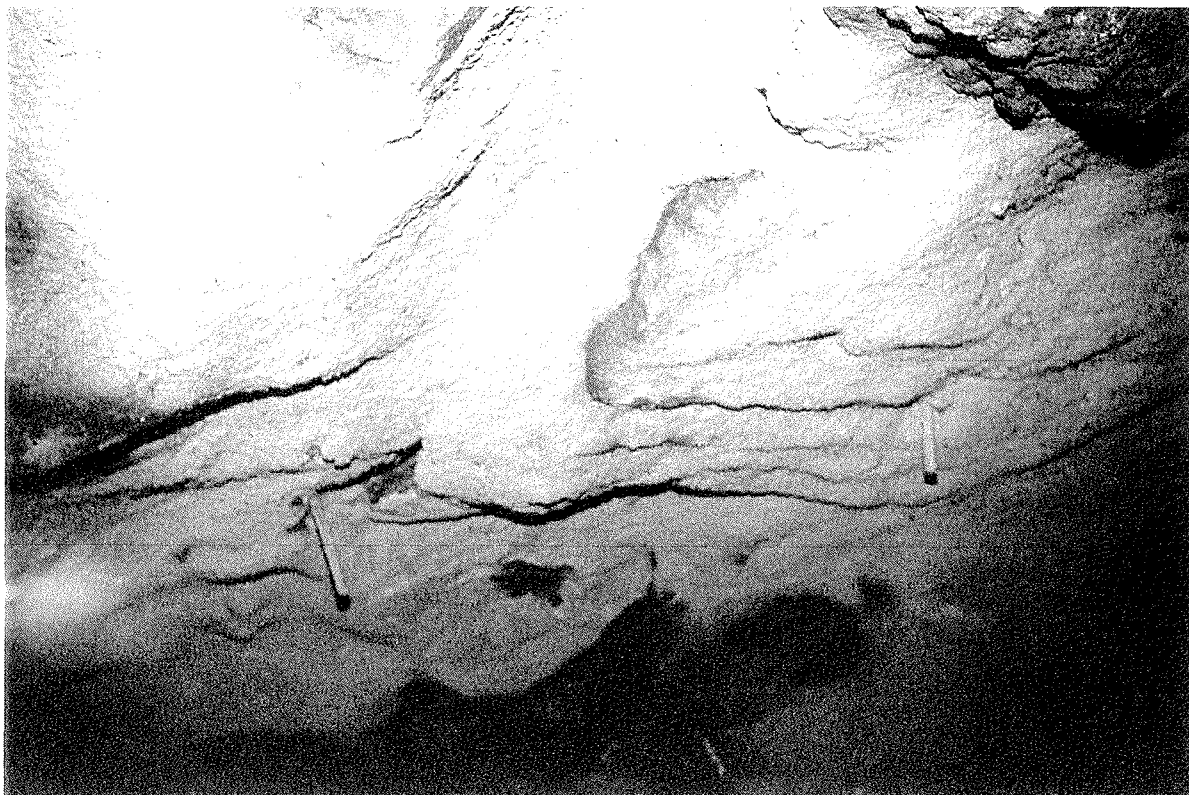
Bilde nr. 7

Parti sentralt i hallen langt ute der det har vært utfall under drift som senere er belagt med sprøytebetong



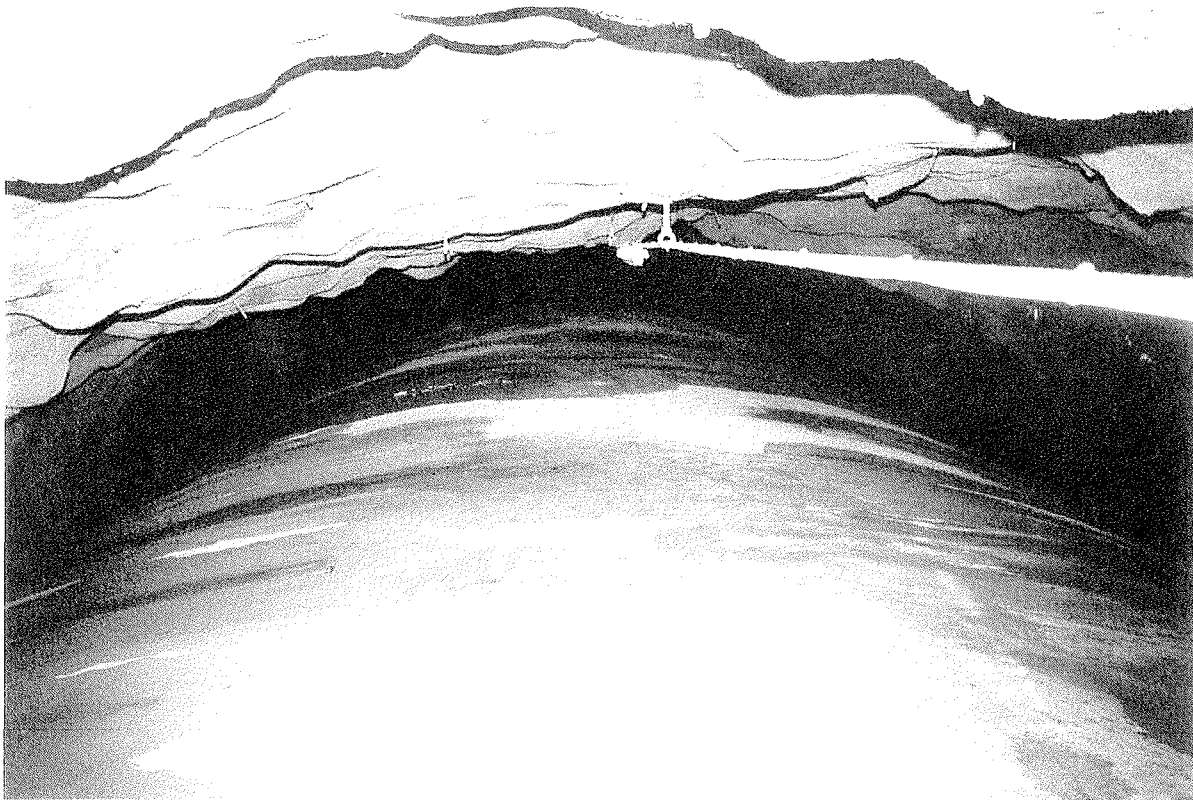
Bilde nr. 8

Foto ca midt på hallen. Tørre forhold



Bilde nr. 9

Område midt i hallen med tett bolting av sprøytebetongen



Bilde nr. 10

Foto midt i hallen , Tørre forhold.



Bilde nr. 11

Betongvegg ved gjennomslag mot hall 1.



Bilde nr. 12

Foto mot Vest, Sprøytebetong er før ned til under vederlaget



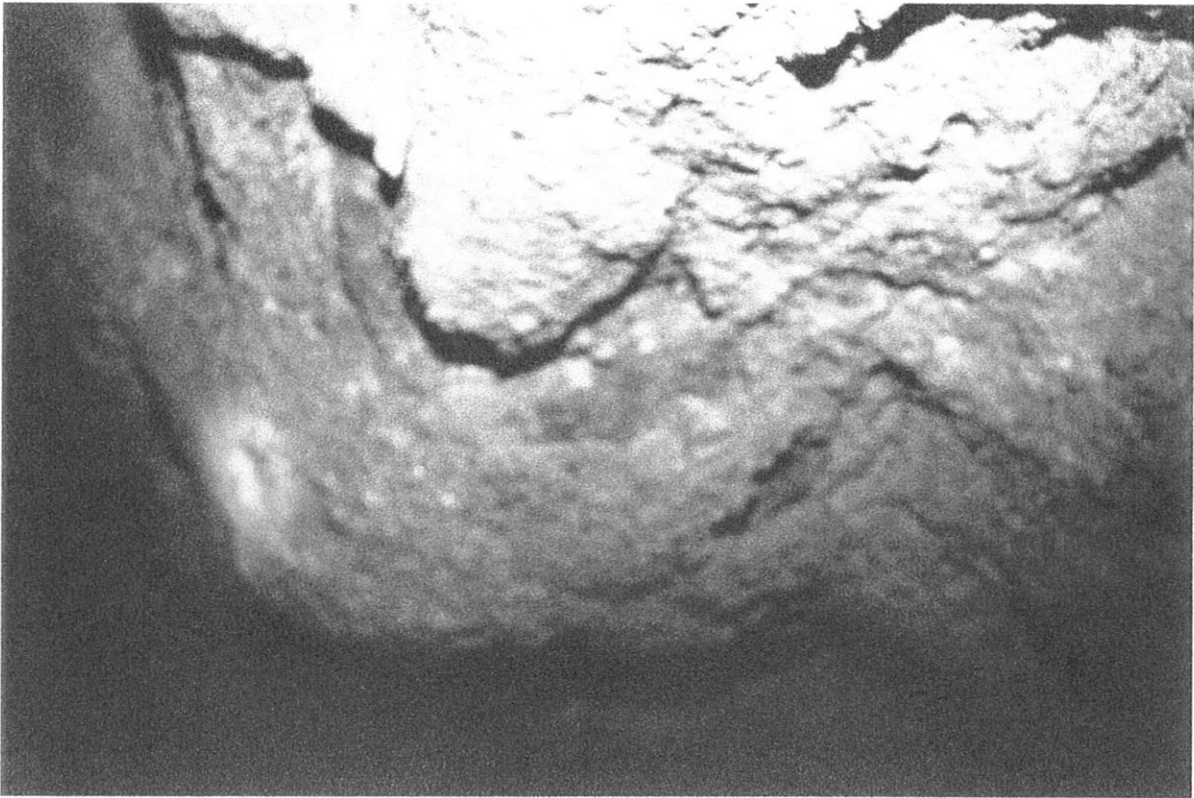
Bilde nr. 13

Ca 20 m fra indre ende , noe mer fuktig , sprang i betonghvelv ca midt i bildet.



Bilde nr. 14

Østvegg: Sprøytebetongen er nedenfor vederlaget



Bilde nr. 15

Ustikkende tupp med sprøytebetong, rest etter nedfall under drift.



Bilde nr. 16

Foto ca 10 m fra indre ende. Tørre forhold.



Bilde nr. 17

Leider ved indre ende.



Bilde nr. 18

Ventilasjonskanaler langs vestvegg. Systematisk bolting i veggen.



Bilde nr. 19

Hjørne mellom inngangsparti og vestvegg, hall 2



Bilde nr. 1
Inngangsparti vestvegg



Bilde nr. 2

Inngangsparti vestvegg. Brune områder er sulfidmineraler med korrosjon.



Bilde nr. 3

Inngangsparti Østvegg. Noe vann problemer



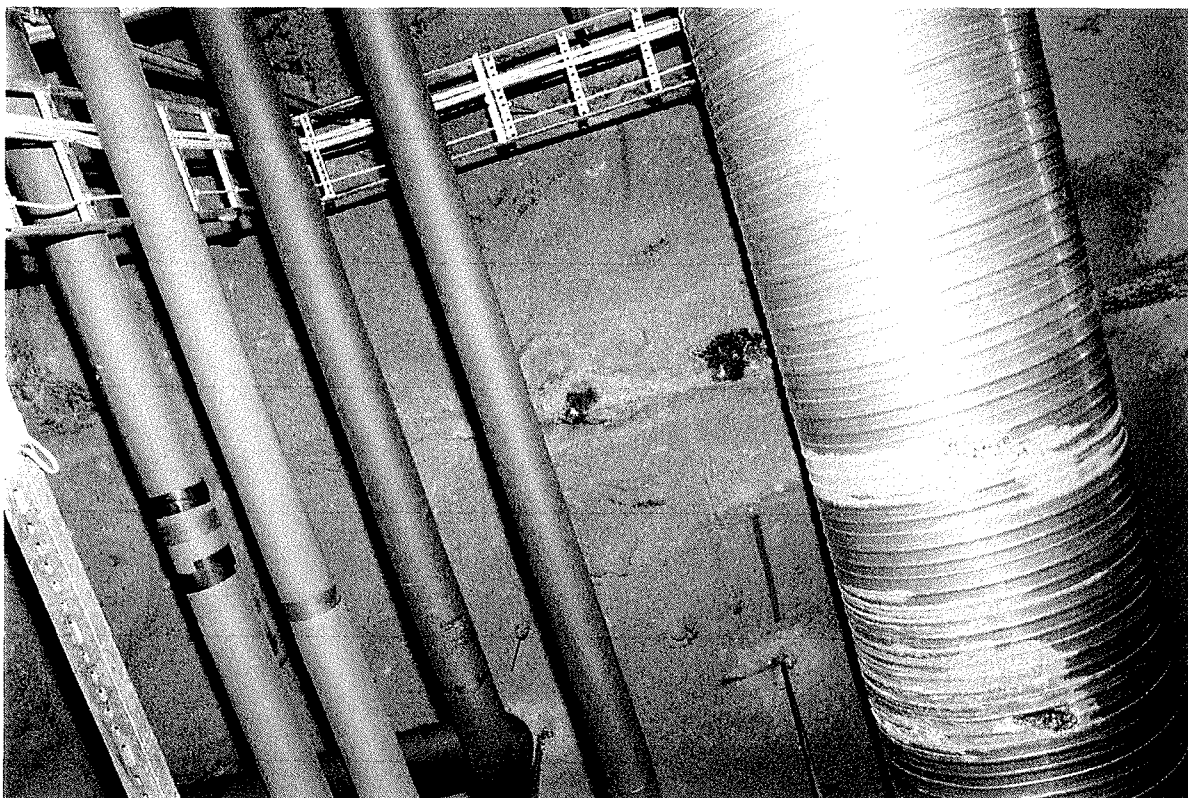
Bilde nr. 4

Inngangsparti Østvegg. Noe løst berg nederst i veggen



Bilde nr. 5

Vestvegg inngangsparti mot trafonisje Løst berg nederst i vegg



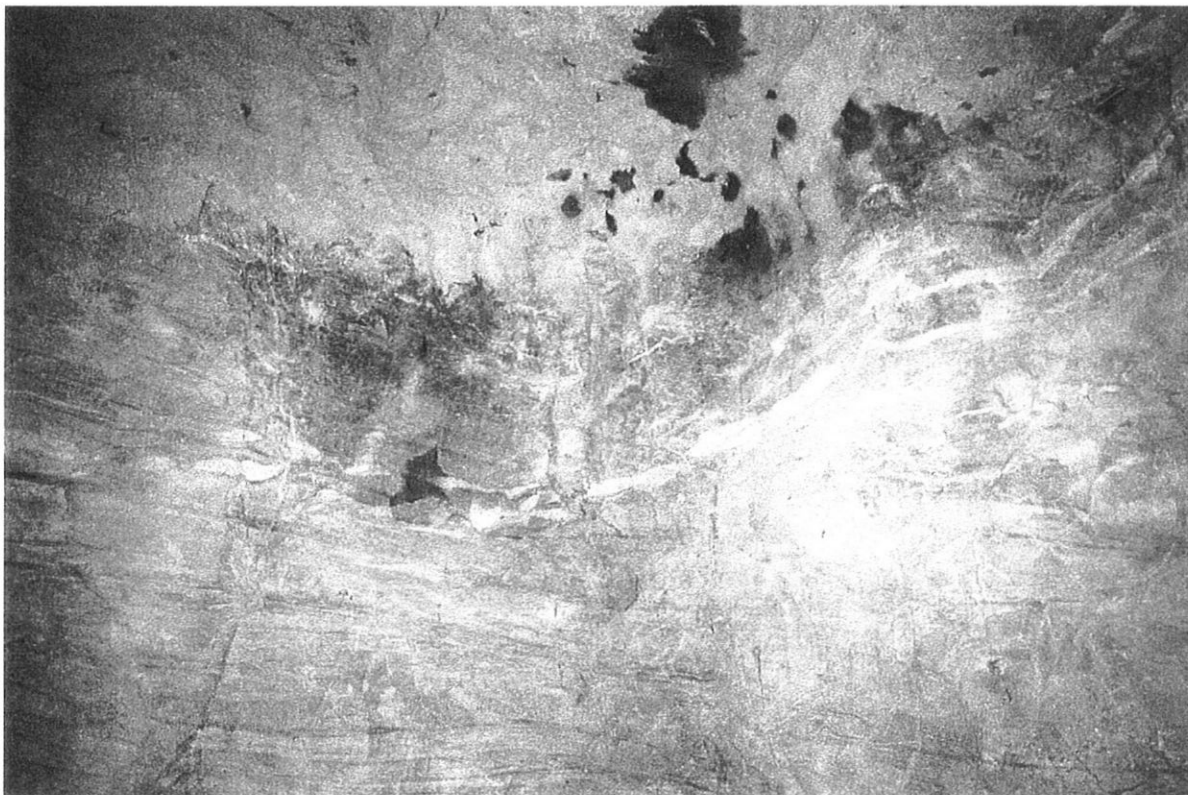
Bilde nr. 6

Drypp gjennom sprøytebetong mot kanaler og rør.
Tildekking med plater eller duk anbefales.



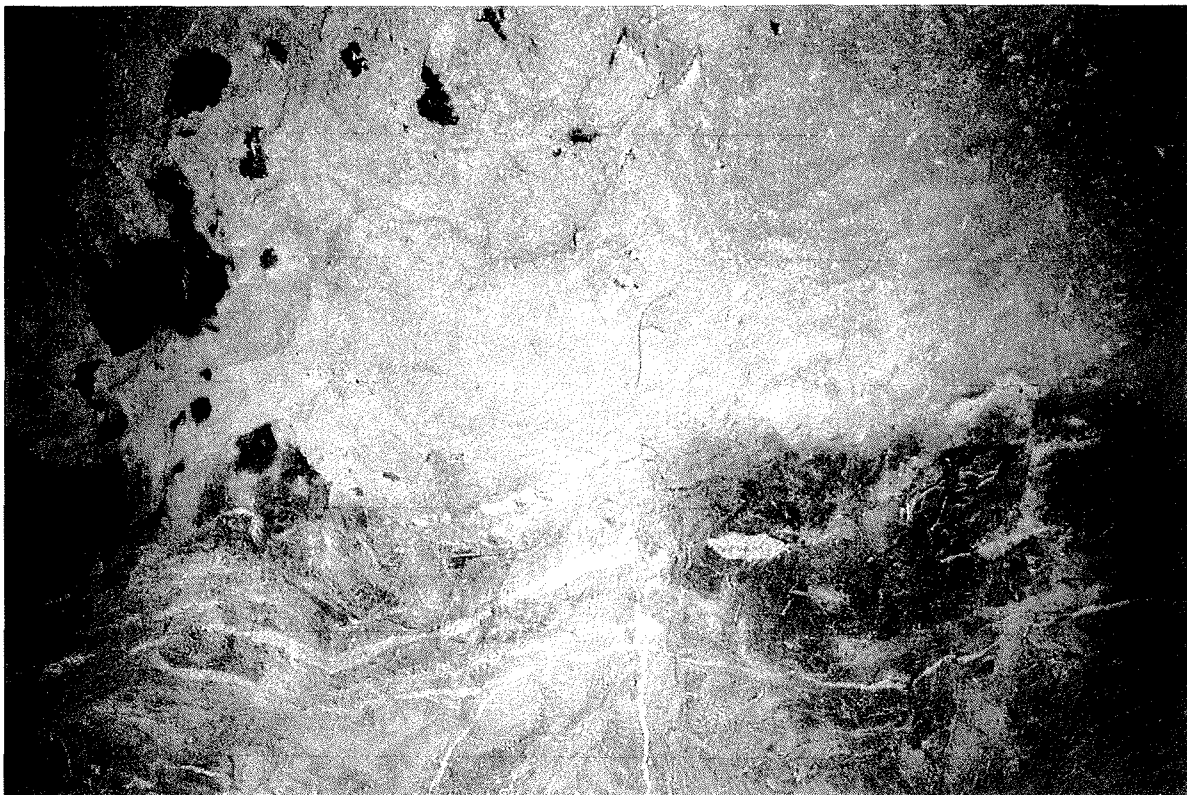
Bilde nr. 7

Vestvegg mot inngang. Lite løst eller bomt berg.

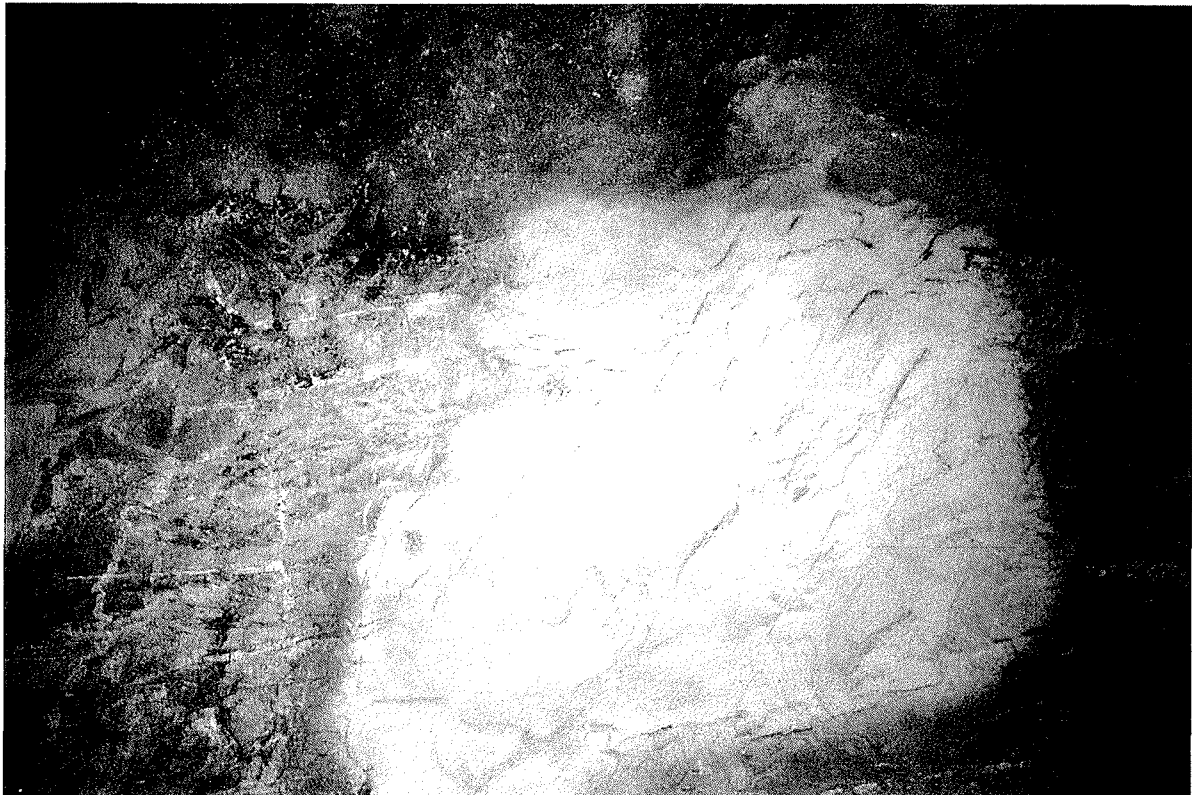


Bilde nr. 8

Hall 1 Nord østre hjørne. Sprøytebetong ned til vederlaget



Bilde nr. 9

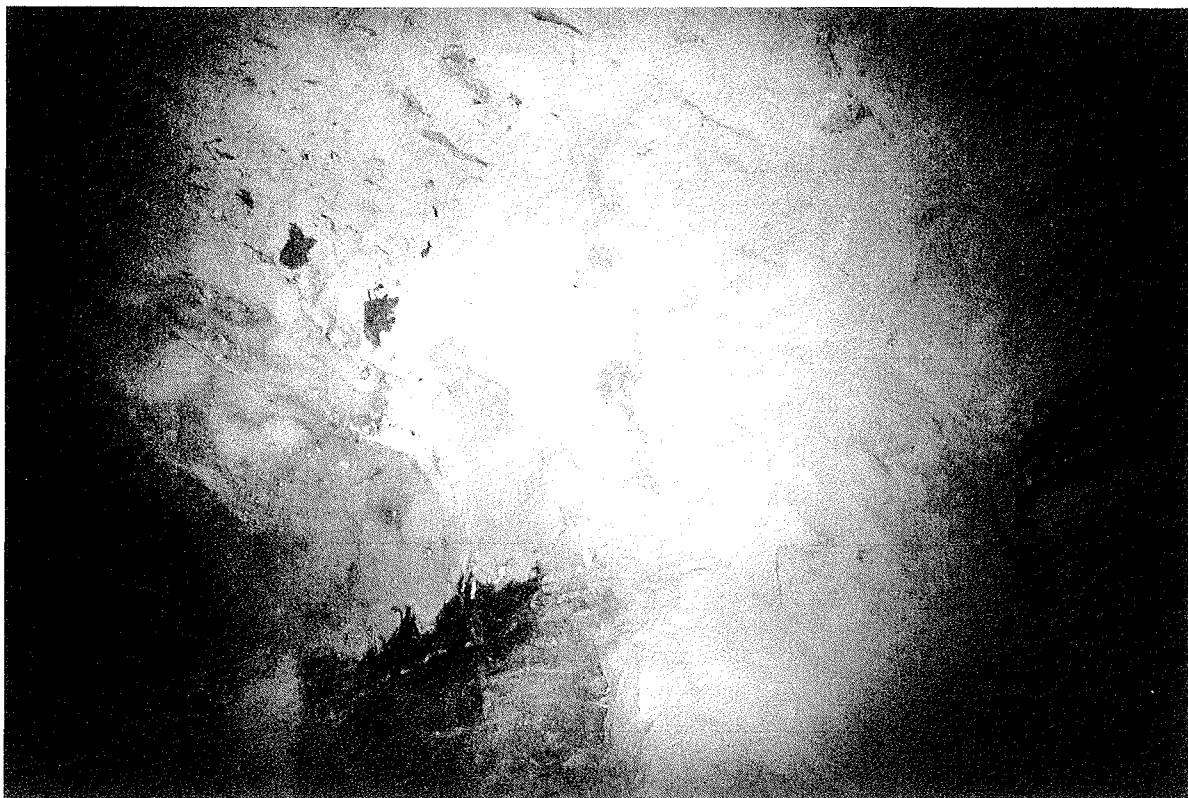


Bilde nr. 10
Sprøytet parti i østvegg hall 1 med økt oppsprekking



Bilde nr. 11

Heng sentralt i hall 1



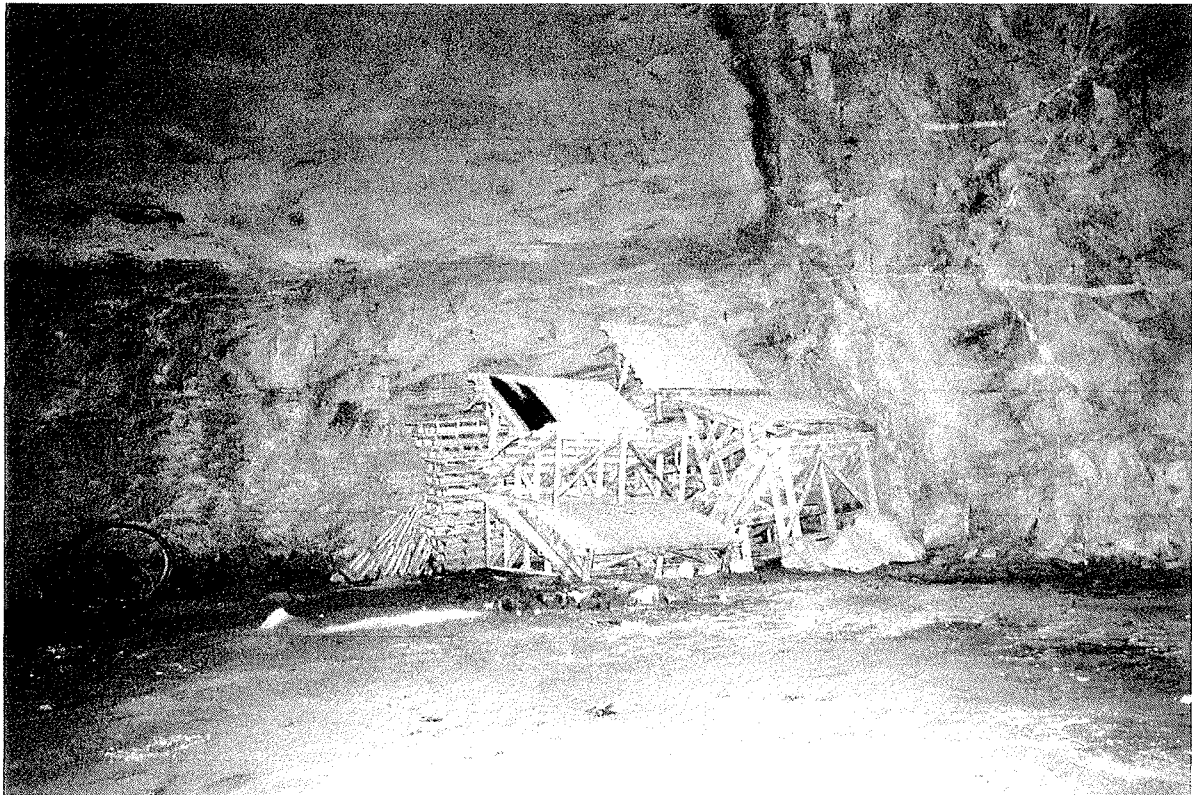
Bilde nr. 12

Vestre vederlag sentralt i hall 1



Bilde nr. 13

Vestre vegg i hall 1



Bilde nr. 14

Gjensatt forskaling i hall 1. Brennbart.



Bilde nr. 15

Sprøytebetong i hengen av hall 1, indre del. Tørre forhold.



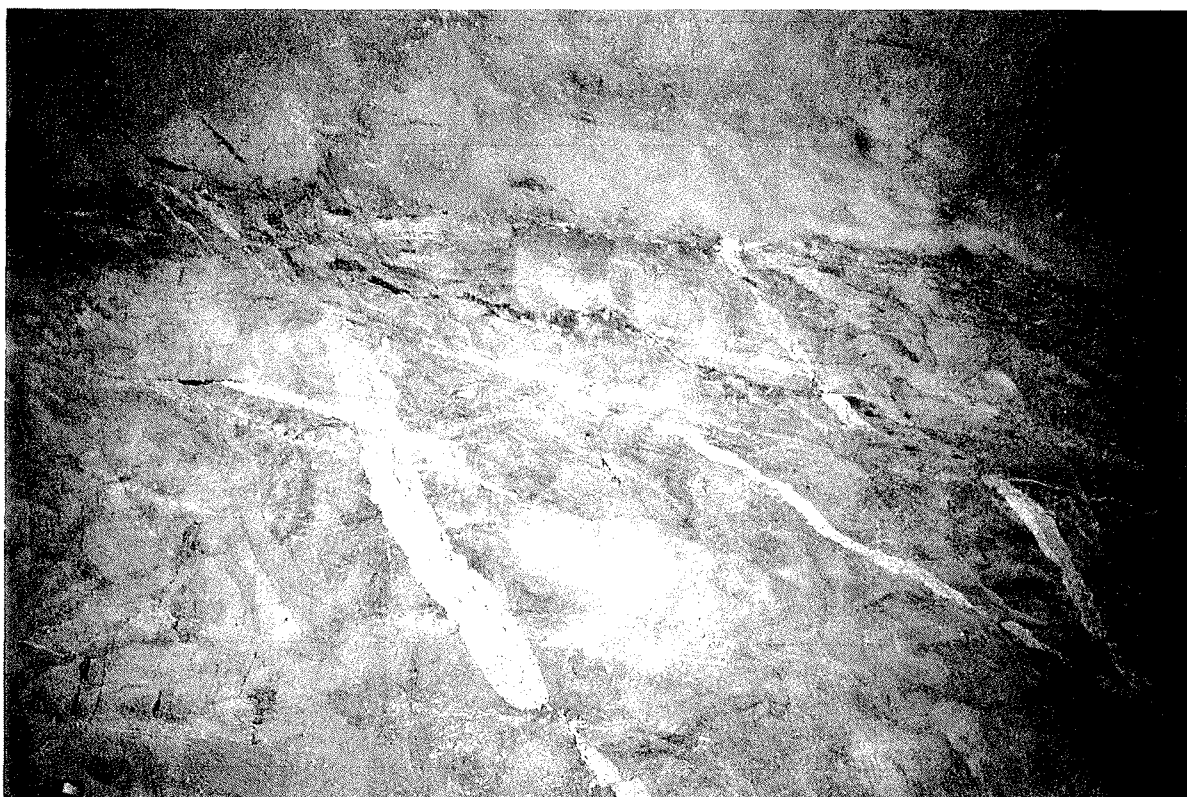
Bilde nr. 16

Vederlag østre indre hjørne hall 1



Bilde nr. 17

Vegg og vederlag vestre indre ende hall 1



Bilde nr. 18

Vest vegg hall 1 , slirer med lyst,granittisk materiale med sulfid



Bilde nr. 19

Vestvegg hall 1 , gjennomslag mot hall 2



Bilde nr. 20

Vestvegg , inngangspart



Bilde nr. 21

Vestvegg , ytre del hall 1



Bilde nr. 22
Heng , ytre del hall 1



Bilde nr. 23

Vertikale streker er gjenstående bolter fra nedrensket eller nedsprengt parti., trolig fra bolter satt under driving av 2. liggerpall , som ble undersprengt av 3. liggerpall. Bolteender bør kappes.

Vedlegg nr. 2**1. Tilstands- og konsekvensgrader (NS 3424)****1.1 Tilstandsgrad**

Ut fra en samlet vurdering av visuelle observasjoner og måleresultater, eller symptomregistreringer, bestemmes tilstanden angitt ved en tilstandsgrad. Følgende klassifisering benyttes:

- Tilstandsgrad 0 - ingen skade / ingen symptomer
- Tilstandsgrad 1 - liten skade / svake symptomer
- Tilstandsgrad 2 - middels skade / middels kraftige symptomer
- Tilstandsgrad 3 - stor skade / kraftige symptomer (omfatter også sammenbrudd og total funksjonssvikt)

Referansenivået for bestemmelse av tilstandsgraden defineres i hvert enkelt tilfelle (dette kan være strengere enn krav gitt i lover og forskrifter). Referansenivået angis, og det opplyses spesielt dersom dette er fastsatt ved myndighetskrav.

1.2 Konsekvensgrad

Tilstandens konsekvenser angis med en konsekvensgrad. Denne gir uttrykk for hvilke konsekvenser det vil medføre å ikke iverksette tiltak innen et definert tidsrom. Følgende konsekvensområder kan legges til grunn:

- S Sikkerhet (brann, trafikk, bæreevne, person, fare for nedfall a betongstykker)
- Ø Økonomi (kostnader ved investering, driftsstans, vedlikehold)
- E Estetikk (farge, overflatestruktur)
- H Helse og miljø (støy, støv, forurensning)

I hvert enkelt tilfelles defineres hvilke konsekvensområder og tidsaspekt som er lagt til grunn for bestemmelse av konsekvensgrad. Følgende klassifisering benyttes:

- Konsekvensgrad 0 - ingen konsekvenser
- Konsekvensgrad 1 - små konsekvenser
- Konsekvensgrad 2 - middels store konsekvenser
- Konsekvensgrad 3 - store konsekvenser

Eksempelvis indikerer den økonomiske konsekvensgraden hvordan utbedringskostnadene vil utvikle seg over tid hvis ikke skaden blir utbedret.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Ingeniørgeologi, Materialteknikk		
Stikkord:	Bergrom , inspeksjon, betongbygg		
Land/Fylke:	Nordland	Kartblad:	1927 I
Kommune:	Rana	UTM koordinater, Sone:	33 W
Sted:	Langneset	Øst: 4603	Nord: 73538

Distribusjon:

- ☒ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☐ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		19. september 2002							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	19/9-02	MA						
	Kontrollert	20/9-02	MA						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	19/9-02	MA						
	Kontrollert	20/9-02	MA						
Teknisk innhold	Utarbeidet	19/9-02	MA						
	Kontrollert	20/9-02	MA						
Format	Utarbeidet	19/9-02	MA						
	Kontrollert	20/9-02	MA						

Anmerkninger

Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)	Dato: 20.09.01	Sign.: HS.
---	-------------------	---------------