

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS



JAN FRIIS, MNIF, MRIF
ODD S. HOLM, MNIF, MRIF
GUNNAR DAGESTAD, MNIF, MRIF
ALF G. ØVERLAND, MNIF, MRIF

RÅDGIVENDE INGENIØRER

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 9
TELEFON: SENTRALBORD 68 92 90

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: TFB/KH

Oslo 5, 4. mars 1969.

Rikshospitalet.

Patologbygget.

Rapport nr. 5:

Fjellarbeider (sprengning, sikring, isolasjon av alun).

Tegning nr. 4858-201	Sprengningsplan
-202	Sprengning - prinsipp
-203	Sprengning - Fase 2.S
-204	Sprengning - Fase 3.S
-205	Sprengning - Fase 2.N
-206	Sprengning - Fase 3.N
-207	Sprengning - Fase 4.N

Bilag 1 - Betongfundamentering i alunskifer.

A. INNLEDNING.

Denne rapport behandler de fjellarbeider som anses nødvendige i forbindelse med oppføring av nytt Patologbygg for Rikshospitalet.

Resultatene av kjerneboringer i fjell, med beskrivelse av kjernene og en samlet vurdering av fjellforholdene, er gitt i vår rapport nr. 3 - Grunnundersøkelser. Grunnforhold, datert 3. januar 1969.

B. SPRENGNINGSARBEIDENES OMFANG.

På tegning nr. 4858-201, Sprengningsplan, er vist omfanget av sprengningen. Sprengningen avgrenses i to områder og innen disse har vi delt inn arbeidet i faser med tilleggsbetegnelsen N (nord) og S (syd).

Det er ikke utarbeidet en fullstendig salveinndelingsplan da det anses påkrevet at fjellet først er avdekket og kan besiktiges. Åpningssalver og den videre salveinndeling vil da bli bestemt av entreprenøren og oss i sammen.

C. SPESIELLE HENSYN.

Ved utførelsen av sprengningsarbeidene er det nødvendig å ta hensyn til:

1. Sprengningstider, varsling.

Det er fra direksjonens side understreket at alle mulige hensyn må tas til sykehusets pasienter. Det er således om å gjøre at sprengningsarbeidet blir nøye planlagt og gjennomføres på kortest mulig tid for å redusere støy- og støvplager samt psykisk ubehag i forbindelse med salvesprengning til et minimum. Det er derfor regnet at hovedfasene N og S må drives parallelt.

Sprengning vil kun bli tillatt til følgende tider:

kl. 11⁰⁰, kl. 14⁰⁰, kl. 16¹⁵

Disse tider må strengt overholdes. Ved eventuelle forsinkelser til en av disse tider må entreprenøren ufravikelig regne med at sprengning må utstå til neste tillatte tid.

I spesielle tilfeller kan det tenkes at en av sykehusets avdelinger ikke kan tolerere salvesprengning til en av de fastlagte tider. For slike tilfeller vil det bli utarbeidet en spesiell instruks for kommunikasjon fra avdelingsleder via direksjonen til byggeplassledelsen. Byggeplassledelsen får slikt varsel senest 30 minutter før fastlagt sprengningstid.

Sirene skal igangsettes 3 minutter før fastsatt sprengningstid og skal lyde vedvarende i 30 sekunder. Deretter varsles på vanlig måte med varsko- og fyrrop. Vi vil sørge for at plakater med opplysning om sprengningstider, varslingsmåte samt sted/telefon for henvendelser blir satt opp på de berørte avdelinger.

2. Bygningene.

Ut i fra det kjennskap man har til bygningene og virksomheten i disse bør ikke rystelser fra sprengningen overstige gjennomsnittlig amplitude $A = 100 \mu$ ($\mu = 1/1000 \text{ mm}$) og samtidig svingehastighet $v = 40 \text{ mm/sek.}$

De ladningstabeller som er gitt på tegningene er utarbeidet på grunnlag av disse forutsetninger.

Vi skal montere 4 stk. Tellus rystelsesmålere som vist på Spregningsplan, tegning nr. 4858-201. Ved behov vil sporadiske målinger bli utført andre steder.

Det skal bemerkes at de angitte rystelsesgrenser vil være meget merkbare for mennesker.

3. Ømfintlige instrumenter.

En kartlegging av instrumenter ved de forskjellige avdelinger er utført, og vi har besiktiget utstyret og konferert med lederne.

Endel instrumenter som antas å være spesielt ømfintlige vil bli fjernet før arbeidene påbegynnes.

Det anses ikke å være noen spesiell risiko for rystelsesskader på det øvrige utstyr, idet de fastlagte rystelsesgrenser for bygningene også vil være dekkende for dette.

D. SPESIELLE KRAV.

1. Foruten denne rapport gjelder også "Regler for bruk av sprengstoff", "Lagring av sprengstoff" samt "Politivedtekter for Oslo".
2. Sprengningsarbeidet må utføres med forsiktighet slik at ikke rystelser, utglidning, sprut o.l. forårsaker skader på personer, kabler, spunt, konstruksjoner, materiell, bygninger m.m.
3. For at sprengningsarbeidet skal kunne utføres med den nødvendige forsiktighet skal skytebasen(e) ha erfaring fra lignende arbeider og forøvrig ha kjennskap til og forståelse for god sprengningsteknikk. Forøvrig skal det kun benyttes øvede folk til sprengningsarbeidet. Det skal være en spesielt erfaren formann for fjellarbeidene som leder og tar seg av dette.
4. Hver salve skal merkes på tegning nr. 4858-201. På eget skjema skal det lages skisse over borhullsplasing, dybder, tennerfordeling, ladning pr. tenner samt tilføyes eventuelle andre viktige opplysninger. Disse data må være klare og korrekte og arkiveres i egen mappe.
5. Vi vil, i den utstrekning det anses nødvendig for å ivareta byggherrens interesser, yde teknisk bistand, kontrollere sprengningsarbeidet samt foreta rystelsesmålinger. Entreprenøren må derfor samarbeide med oss og følge våre anvisninger.
6. På våre tegninger er angitt spesifikasjoner for sprengningen. Arbeidet må hele tiden legges slik an at det er fritt utslag for salvene. For å oppnå dette må utsprengte masser lastes ut etterhvert.
7. Alt nødvendig dekningsutstyr som f.eks. kvistfasiner, gummimatter og wirenett skal forefinnes på byggeplassen i tilstrekkelige mengder.

E. LYD-DEMPNING.

For at fjellboringsarbeidet skal være minst mulig til sjenanse for sykehuset, skal det brukes det best mulige moderne utstyr.

For trykkluft skal det benyttes enten:

1. Kompressorer med lyddempende karosseri (f.eks. Atlas Copco VT-Dd 70 L eller likeverdig eller bedre),
eller
2. Kompressorer plassert i presseshus, tilstrekkelig og korrekt isolert og med lydfeller på ventilasjonssystemet.

F. SIKRING.

Kjerneboringene viser at fjellet er oppsprukket og tildels gjennom-satt av stikk.

Skjæringsveggen mot øst (fløy V.1) skjærer fjellet på en gunstig måte, omtrent normalt på strøket, men på grunn av stikkene kan det bli blokkdannelser og løse partier.

Mot syd (Hudavdeling) og mot nord hvor skjæringslinjene går parallelt med strøket, kan det være fare for utglidninger.

Vi vil anvisе bolteplasing (og eventuelt betongstøping) samt kontrollere boltene ved å prøvetrekke et visst antall av disse.

Ved fundamenter for fløy V.1 og for Hudavdeling må salvene tilpasses slik at det ikke sprenges like foran eller under hele fundament-bredden i en og samme salve. Etter hver salve skal fjellskjæringen under fundamenter inspiseres av oss slik at bolting og/eller under-støping om nødvendig kan anvises og utføres før neste salve sprenges.

For alle skjæringsvegger og såler i byggegruben gjelder at god rensk skal utføres til fast, klink fjell.

G. BOLTER.

Fjellbolter skal utføres som følger:

1. Bolter skal være slik som beskrevet i anbudsbeskrivelsen fra Ing. P.A. Bakkejord A/S.
2. Borhullets diameter skal være minst 10 mm større enn boltens diameter.

3. Mørtel for innstøping skal fremstilles av Betokem ExM (Betongkjemisk A/S, Oslo), som er en ferdig tørrblanding av cement, gradert sand og ekspanderende tilsetningsmiddel, og kun behøver tilsetning av vann. Mørtelen må være på plass i borchullet senest 60 min. etter blanding.
4. Mørtelen føres inn i hullene ved hjelp av en velegnet pumpe (f.eks. Berg-jet apparat).
5. For fjellbolter i alunskifer må det ved innstøping benyttes en tillempet sulfatresistent variant av Betokem ExM, som leveres på forlangende av samme leverandør.

H. ALUNSKIFER.

De spesielle bestemmelser som må følges er gitt i bilag 1, Betongfundamentering i alunskifer.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Jan Friis



T.F. Barbo
(ansvarlig medarbeider)

BETONGFUNDAMENTERING I ALUNSKIFER.A. ALUNSKIFER.

Alunskifer er en mørk leirskifer. Den mørke fargen skyldes et kullinnhold på opptil 16-17 % eller mer. Alunskiferen inneholder bl.a. magnetkis og betydelige mengder svovelkis. Svovelkis opptrer som sølv- eller gullglinsende støv eller klumper. Magnetkis er som regel usynlig, men det er denne som ved påvirkning av luft og vann innleder og påskynder forvitringen idet den forvitrer sammen med svovelkisen.

Når kisene forvitrer, dannes bl.a. jernsulfater og gips. Denne forvitring forårsaker en volumforøkelse som derved kan øve et meget høyt svellingstrykk.

Sulfatforbindelsene angriper cementen i betong slik at denne mer eller mindre ødelegges.

Når jernsulfatene kommer i kontakt med luft, oksyderes de til bl.a. svovelsyre som vil angripe såvel cement som stål.

Det er mengden av magnetkis som er bestemmende for hvorvidt alunskiferen vil opptre aggressivt eller ikke. Dette kan bestemmes ved kjemisk analyse av alunskiferen.

B. ISOLASJON.

På grunn av alunskiferens egenskaper er det nødvendig å ta forholdsregler for å unngå skadevirkninger. Disse forholdsregler er følgende:

1. Isolering av fjelloverflaten med asfalt for å stoppe luft- og vanntilgang.
2. Anvendelse av sulfatresistent cement i betong for å gjøre denne mer motstandsdyktig enn vanlig betong mot kjemisk påvirkning av sulfater. Sulfatresistent cement skal være tilsvarende amerikansk type V.

C. ARBEIDSREGJER.

Følgende punkter skal følges:

1. Fjellet skal sprenges og pigges/renskes så jevnt som mulig.
(Dette er viktig for å unngå overflødig forbruk av asfalt og betong og ikke minst for at utstøpning mot isolert fjell skal få en jevn tykkelse).
2. Etterat fjellet er rensket for alt løst, skal det blåses rent med trykkluft. For å oppnå god vedheft mellom asfalt og fjell er det meget viktig at rengjøringen blir grundig utført.
Hvis fjellet er meget oppsprukket og råttent kan det være vanskelig å bruke trykkluft til rengjøring. Det må da bare brukes håndredskap som koster etc. til rengjøringen, eventuelt kombinert med forsiktig spyling med vann.
3. Når fjellet er rengjort, fjernes alt vann. Eventuelle fuktige flater må tørkes godt slik at fjellet er tørt. Dette utføres gjerne med gassflamme.
4. For å oppnå best mulig vedheft mellom tørt fjell og asfalt sprøytes først på et tynt lag asfaltoppløsning.
5. Når asfaltoppløsningen er tørr påsprøytes oksydert asfalt 85/25, ca. 4 kg/m^2 . Når dette lag er tørt og kaldt, påsprøytes enda et lag oksydert asfalt 85/25, ca. 4 kg/m^2 .
Total teoretisk asfalttykkelse på plant underlag blir ca. 8 mm og forsøk og erfaringer viser at denne fremgangsmåte og dette forbruk gir tilfredsstillende resultater.
6. Påsprøyting av asfalt skal utføres av erfarne folk med velegnet sprøyteutstyr og materialer og etter anerkjent metode.
7. På alle isolerte, horisontale flater hvor det skal støpes, skal det snarest, etter at siste påsprøytningslag er tørt, først legges ut et avretningslag av betong med sulfatresistent cement. Dette avretningslaget skal beskytte asfaltlaget mot skader fra ferdsel, lagring o.l. samt jevne ut ujevnheter slik at påfølgende utlagt betong får jevn tykkelse.

8. All betong som støpes direkte mot isolert fjell og/eller avrettingslag av sulfatresistent betong skal fremstilles med sulfatresistent cement.
9. Betongrør i grunnen skal være av sulfatresistent betong (disse spesialbestilles og krever flere ukers leveringstid). Støpejernsrør må isoleres med asfalt og bør dessuten støpes inn.
10. Asfaltisolasjon er svak for støt og slag, særlig ved lave temperaturer. For at asfalthinne skal forbli helt tett er det meget viktig at det utvises den største forsiktighet i byggegruben under lagring, jernbinding, forskaling m.m., slik at asfalten ikke skades. Hvis skader oppstår skal disse utbedres.
11. Under arbeidet kan det forekomme at vannårer, vannsig eller oppsprukket fjell vanskeliggjør eller umuliggjør isolering som her beskrevet. I slike tilfeller kan det benyttes andre sikrings-tiltak, f.eks. bortledning av vann, asfaltisolering på sprøytebetong eller avrettet magerbetong, injisering m.m.
I slike tilfelle må Norsk Teknisk Byggekontroll A/S konsulteres.

D. ANDRE UTFØRELSESMETODER.

Andre utførelsesmetoder kan tillates, men først etter at forsøk har vist resultater som kan godkjennes.

Ved utbedring av gamle fundamentskader kan de nye fundamenter dimensjoneres slik at de motstår svelletrykket.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Jan Friis



T.F. Barbo
(ansvarlig medarbeider)