

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT  
*Norwegian Geotechnical Institute*



OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

NO: B3 II

☆

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT  
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

Besiktigelse av fyllingsmateriale,  
Falck Ytters plass, Oslo.

*Alum skifer*

O.781

22. juni 1959.

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

Efter anmodning fra Ingeniørene Borring & Rognerud har Norges geotekniske institutt ved professor I. Th. Rosenqvist besøkt fyllingsmateriale, Falck Ytters plass, sammen med representanter for entreprenøren og konsulenten Norsk Teknisk Byggekontroll.

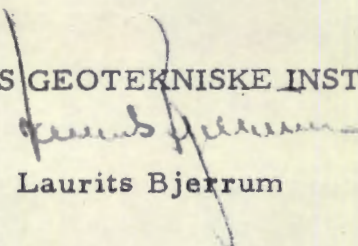
Deler av fyllingen består av sterkt forvitret, reaktiv alunskifer i minst en meters dybde under planum, svarende til dypeste grøft som var utgravet. Alunskiferen synes i det vesentlige å være gjennomforvitret og både alunskiferen og annet iblandet steinmateriale, heriblandt mursteinbiter, var ofte dekket av tykke lag av brunjernstein  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  og jarositt  $\text{KFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ . Alunskiferen var dessuten full av velutviklede gipskrystaller opp til et par millimeters størrelse. Endel av de undre blokker av alunskifer synes ikke å være fullt ferdig forvitret og må forventes å undergå videre forvitring. I henhold til dette må man derfor regne med at alt grunnvann som kommer til å stå i fyllingen og sipre gjennom fyllingen vil være rikt på sulfater, og under disse forhold ansees for å være aggressivt overfor betong, dog muligens ikke i samme utstrekning som det vann som renner frem fra en frisk forvitrende alunskifer, idet oksydasjon av toverdige jern til treverdige jern er kommet langt, og de undersøkelser Norges geotekniske institutt har foretatt viser at det er det toverdige jernsulfat som medfører de største alunskiferangrep på betongen, mens derimot treverdige jernsulfatopløsninger ikke synes å være vesentlig farligere enn andre sulfatopløsninger med samme sulfatinnhold. På tross av dette er imidlertid en grunn mett med gips og jarositt i likevekt med en grunnfuktighet som inneholder godt over 1000 mg  $\text{SO}_3$  pr. liter. Dette overskrider langt den grense man vanlig tillater for sulfatholdig vann i kontakt med Portlandcementbetong (300 mg /l iflg. amerikanske og tyske normer). Instituttet vil derfor bestemt advare mot at det blir anvendt vanlig Portlandcement til støpning av fundamenter og gulver som kan bli utsatt for jordfuktighet fra denne fylling. Derimot har amerikanske forsøk vist og Instituttets undersøkelser bekreftet at betong av cement svarende til ASTM's norm type V er meget bestandig overfor slike sulfatholdige oppløsninger, og det antas at det uten fare for sulfatangrep på fundamentene kan anvendes en betong av type V, særlig hvis denne støpes med stor tetthet og høyt cementinnhold. Forsåvidt skulle derfor alunskiferfyllingen ikke by på særlig store

vanskeligheter. Derimot viste undersøkelsene at man må regne med at endel av fyllingsmaterialet ennå ikke er ferdig reagert og derfor i fremtiden vil undergå betydelige volumøkninger, noe som vil kunne ødelegge bygningskonstruksjoner, uansett om disse er utført av sulfatbestandig cement eller av vanlig Portlandcement. Det ble derfor foreslått overfor de fremmøtte representanter fra entreprenøren, byggherren og konsulenten at ingen fundamenter anbringes direkte på alunskiferfyllinger uten at disse på forhånd er undersøkt med hensyn på reaktivitet. Det ble avtalt med Norsk Teknisk Byggekontrolls representant, siv.ing. Alf Øverland, at han skulle følge arbeidets gang og plukke ut alle mistenkelige steiner og foreta kjemisk analyse, enten ved Norsk Teknisk Byggekontrolls laboratorium eller ved Instituttets laboratorium. Norges geotekniske institutt erklærer seg villig til å følge prøvearbeidet med analyser av det materialet Norsk Teknisk Byggekontroll finner mistenkelig. For de steder av byggefeltet der man ikke har alunskifer opp til planum, kontrolleres materialet ved skovlboring der man har leire eller ved sjaktgraving der man ikke kan komme ned med skovlbor. Dersom man finner minst en meter ufarlige masser under planum, antas det at fundamenter kan anbringes direkte på planet. Dersom det viser seg å være mindre enn en meter ned til antatt reaktive masser, føres fundamentene ned til sikkert dyp ved utgravning. Den utgravede sjakt kan enten fylles opp med ikke reaktiv kult eller man kan direkte anbringe betongfundamenter i større dyp. Forutsatt at man anvender sulfatbestandig sement i fundamentene, skulle det ikke være noen betenkelighet ved å anbringe disse i større dyp, selv om man da må regne med at disse blir utsatt for en sterk påvirkning fra den sulfatholdige oppløsning, idet da fundamentene antagelig kommer under grunnvannspeilet og under drengroftens dypeste del. For volumutvidelser i områdene mellom fundamentene antas det at man ikke har noe botemiddel som kan gjennomføres med rimelige omkostninger, idet frittstående dekker vil være for kostbare i kjellergulvet. Man må derfor være forberedt på at kjellergulvene, som bør utføres med fuger i ikke for stor avstand fra hverandre, vil komme til å bli utsatt for heving i fremtiden. Dette skulle dog ikke kunne skade bygningens sikkerhet dersom fundamentene og bærende konstruksjoner ikke blir utsatt for deformasjoner.

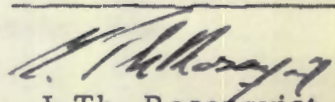
Det synes som om alunskiferfyllingen danner en diagonal gjennom byggetomten og at massene utenfor dette diagonal-beltet er forholdsvis ufarlig. Dette var imidlertid ikke tilstrekkelig klart under befaringen og vil fremkomme som resultat av de undersøkelser og prøvegravinger som blir å

foreta før noe fundament nedsettes. Da slike fyllinger ofte kan være meget uregelmessige, advares det mot å sløyfe noen prøvegraving ved noe fundament i håp om at massene mellom to nærliggende prøvegravinger skulle være like.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

  
Laurits Bjerrum

---

  
I. Th. Rosenqvist

R/et