

Åpningen av Karmsund bru

Den 22. oktober 1955 foretok H. K. H. Kronprins Olav den høytidelige åpning av Karmsund bru. Etter 20 års arbeid med brusaken — og nesten 4 år etter at arbeidet i marken tok til — stod en da ved målet i løsningen av en for Karmøy med omliggende distrikter stor sak. At begivenheten ble tillagt stor betydning fikk en tydelig bevis på i det store fremmøte av autoriteter fra såvel distriktet selv som fra sentrale myndigheter i Oslo.

Allerede på ferjen til Haugesund om morgenen fikk en inntrykk av feststemningen i distriktet. I det vakre høstværet var flaggene gått til topps, og ved ferjens anløp i Kopervik var det stort fremmøte av skolebarn med musikkorps i spissen. Da H. K. H. Kronprins Olav steg i land i Haugesund var det rene 17. mai stemning blant den tallrike menneskemengden.

Selve åpningshøytideligheten fant sted ved Nordheim skole ca 100 m fra landkaret på fastlandsiden. Direktør Elias Sandvig, som i nesten 20 år har vært formann i Nemnda for Karmsund

bru, ønsket de fremmøtte velkommen og rettet en særlig hilsen til H. K. H. Kronprins Olav. Det var deretter taler av vegdirektør Backer, vegsjef Ødegård, fylkesmann Norem og H. K. H. Kronprins Olav.

Med Kronprinsen i spissen for de innbudte spaserte man bort til brua hvor Kronprinsen klippet over silkebåndet. Fylkesmannen utbragte 3 × 3 hurra, hvorpå ballongene steg til værs og salutten tordnet. Dermed var brua klar for den første kjøre- eller spaseretur.

En har god utsikt fra brubanen på Karmsund bru. Fra ca 47 m høyde skuer man utover hav, sund og skjær, og over Karmøyas småkuperte landskap hvor gamle Avaldsnes kirke tiltrekker seg oppmerksomhet.

Etter den høytidelige åpningen serverte Torvastad kommune forfriskninger i ungdomshuset. Om kvelden ga Haugesund by middag for de i alt ca 150 innbudte. Ordfører Hellesen var vert og ønsket velkommen. Aftenens toastmaster, bank-

sjef Lie holdt tale for Kongen og overlærer Sørensen talte for Kronprinsen. Deretter var det taler av Kronprinsen, direktør Sandvig, stortingspresident Torp, fylkesmann Norem og vegdirektør Backer som takket for maten.

Særlig fylkesmann Norems tale varmet de tilstedeværende vegingeniørhjerter. I en godt formulert tale nevnte han at vegvesenet står overfor store krav og hører mye kritikk; men ved åpningen av Karmsund bru skulle vegvesenet få en høyst fortjent ros.

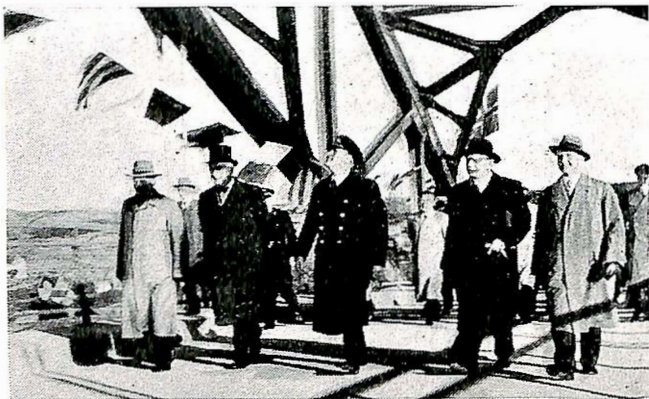


Fig. 2. Etter åpningen. På Kronprinsens høyre side går vegsjef Ødegård (ytterst) og direktør Sandvig, på venstre side fylkesmann Norem og vegdirektør Backer.

Etter middagen overrakte H. K. H. Kronprinsen direktør Sandvig Kongens fortjenstmedalje i gull.

I og med åpningen av Karmsund bru er et stort og vanskelig arbeid avsluttet. Brua er prosjektert, beregnet og konstruert ved Vegdirektoratets bruavdeling. Konstruksjonsarbeidet ble for alvor påbegynt 1948. Etter at en rekke forskjellige alternativer var blitt undersøkt, og tildels hadde vært gjenstand for anbud, ble som endelig konstruksjon valgt sidespenn av betong med toleddbue av stål over sundet. Kontrakter med entreprenørene Christie & Opsahl A/S, Molde, og Alfr. Andersen Mek. Verksted & Støberi A/S, Larvik, ble underskrevet i slutten av 1951, hvorpå arbeidet ble påbegynt.

I anledning åpningen av Karmsund bru har Vegdirektøren utgitt et hefte om brua. Heftet er på



Fig. 3. De første biler kjører over brua etter åpningen.

52 sider, rikt illustrert og gir en beskrivelse av forberedelsene, konstruksjoner og arbeidet i marken. Heftet er anmeldt annet sted i dette nummer og en skal derfor ikke komme nærmere inn på selve brukonstruksjonen, men henviser eventuelle interesserte til nevnte hefte.

Moderne bygningsteknikk med kostbare og effektive maskiner, nye materialer og moderne konstruksjoner krever en stadig mer omfattende og detaljert planlegging. Denne utvikling vil i stadig større grad gjøre seg gjeldende også for vegvesenet. Med knappe bevilgninger, og liten eller ingen tilgang på unge ingeniører, kan en ofte tvile på om vegvesenet vil være i stand til å følge med i utviklingen og foreta den omstilling som etter hvert blir nødvendig.

Når arbeidet med Karmsund bru er avsluttet med så gunstig resultat skyldes dette i første rekke en omhyggelig og detaljert planlegging samt nøyaktig kontroll med arbeidet på byggeplassen og i verkstedet. Med en viss rett kan en derfor glede seg over Karmsund bru som et eksempel på at vårt vegvesen, tross vanskelige forhold, kan make nye og store planleggingsoppgaver som sikkert vil melde seg i tiden som kommer.

Overingeniør Thorbjørn Taugbøl.

«Dem selv til Straf og Ligesindede til Advarsel»

På Formosa arbeider bil-«lånerne» under spesielt vanskelige forhold. Den svenske globetrotter Hans Ostelius som nylig har vært der forteller følgende:

«Ved første gangs «lån» får tyven det ene øret hugget av, neste gang går det andre øret, og ved tredje gangs forseelse gjør man kort prosess og kapper av helt nede ved snippen.» (Ratten nr 11, 1955.)

Vegbanketter

Ved Highway Research Boards 34. årsmøte var der en meget interessant diskusjon om «the value of shoulder treatment and the importance of good shoulder maintenance». Fullstendig referat kommer i The Proceedings, et utdrag finnes i Highway Research Abstracts for 5. mai 1955, s. 22—32. Oppmerksomheten henledes på dette diskusjonsmøte, som gir meget av betydning for norske vegingeniører og andre bilinteresserte.

O. K.

Undersøkelse av alunskifer i Oslo-området

(The alum slate problem in the Oslo region)

Dr. philos. I. Th. Rosenqvist

Norges Geotekniske Institutt

DK 552.52 : 624.131 (482.1)

«Alunskiferproblemet» viser hen på en bygningsmessig vanskelighet som er typisk for Oslo-området. Byggfolk fra andre byer og andre land vil derfor ofte ikke forbinde noe med uttrykket. For bygningsingeniører i Oslo-området er derimot dette problemet vel kjent og meget alvorlig.

Særlig i de siste 30—40 år er man gjentatte ganger blitt oppmerksom på utbredte bygningsmessige skader som er oppstått etter nybygg og grunnarbeider innen Oslos gamle bygrenser. Over alt er disse skader oppstått der visse alunskiferbergarter er blitt avdekket, slik at surstoffholdig fuktighet eller som man ofte sier, «luft» har fått adgang til frisk alunskifer.

Skadene ytrer seg oftest på den måte at byggegrunnen utvider seg, slik at kjellergulv og murer presses i været. Samtidig med disse rent mekanisk betingede skader opptrer utpreget kjemisk betingede skader, slik som ødeleggelse av betong og tæring på nedgravde kabler og vannledninger. I visse tilfelle er det også rapportert at fast stein er pulverisert i løpet av noen få år, tilsynelatende bare på grunn av at kult av eruptive bergarter er lagt sammen med alunskifer. Ved en rekke bygg i Oslo har man opplevd den slags skader. I Forsvarsdepartementets bygning som ligger på alunskifer ble i sin tid gravd kanaler for sanitæranlegg med den følge at bygningens indre steg flere cm i løpet av et år. Ved Geologisk Museum på Tøyen har man hatt svær heving av grunnen, og den tunge natursteinbygningen fylt med steinprøver og geologiske samlinger er blitt løftet slik i været at det er oppstått alvorlige sprekker mange steder i bygningen, og slik at snart det ene snart det annet av steinskapene ikke er til å åpne på grunn av skjeve hevinger. Enda bygningen er ca 40 år gammel, pågår det fremdeles bevegelser i undergrunnen. Ellers har man ofte inntrykk av at alunskiferskaden opptrer straks etter bygningens utførelse og etter hvert dør ut.

Ved byggingen av jernbanelinjen Jaren—Røykenvik ble det ved Brandbu lagt opp en fylling der alunskifer ble benyttet som fyllmateriale. Dette var omkring århundreskiftet. Straks etter begynte fyllingen å forvitte, og det utviklet seg herunder så høy temperatur at det stadig røk av fyllingen, og sneen la seg ikke på fyllingens kanter i 5—6 år fremover. Oksydasjonen og forvittringsprosessen førte til en stadig utvidelse av fyllingen, slik at linjene flere ganger måtte senkes, mens en ellers vanligvis må heve jernbanelinjer som går over fyllinger, på grunn av at fyllingene synker sammen.

I mange tilfelle har man imidlertid bygninger i Oslo som er fundamentert på alunskifer uten at man kjenner noen typiske bygningsmessige skader. For de gamle byggs vedkommende kan dette muligens skyldes at man ikke brøt igjennom den naturlige forsegling som gammel forvitringsskorpe danner. I andre tilfelle vet man med bestemthet at en slik forvitringsskorpe var fjernet ved omfattende utsprengninger uten at det har medført

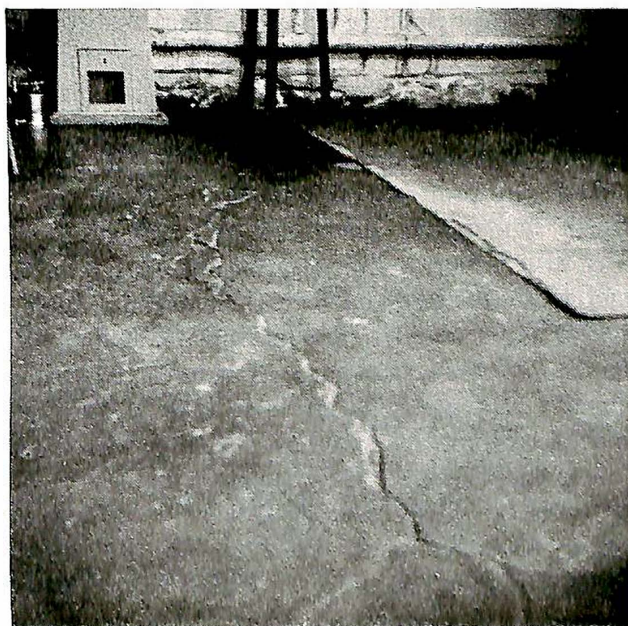


Fig. 1. Skader i gulv forårsaket av alunskifer.

Foredrag ved N. T. H.s feriekurs i geoteknikk og fundamentering i Trondheim, 5. januar 1955.

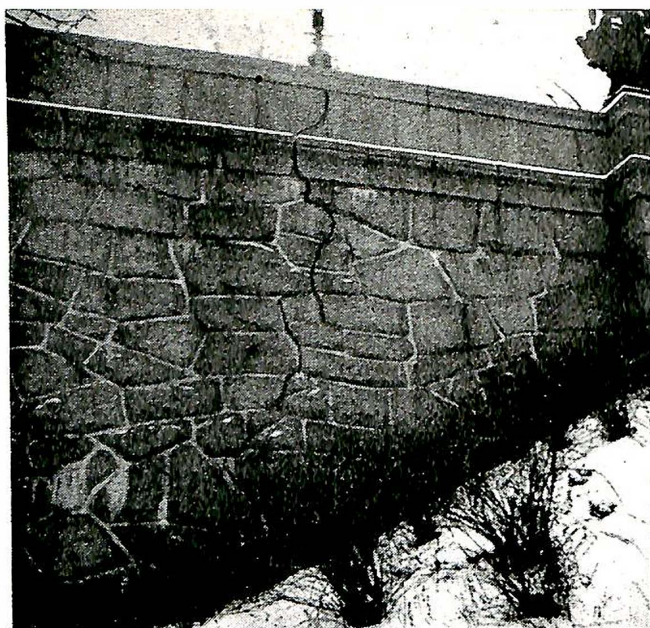


Fig. 2. Skade på bru forårsaket av alunskifer.

noen åpenbar skadevirkning. Alt i alt må man derfor konkludere med at Oslofeltets alunskifer synes å oppføre seg som en meget lunefull bergart. I visse tilfelle medfører den meget store skadevirkninger, på andre steder som ligger nær ved har man små eller ingen skader. Ved tidligere utførte undersøkelser er det ikke så vidt vites påvist noen systematisk forskjell mellom de forskjellige alunskifere i Oslo, og man har derfor alltid måttet ta alle sikkerhetsforanstaltninger ved byggverk utført i og på alunskifer. Slike sikkerhetsforanstaltninger har bestått i å hindre luftens adgang til frisksprengt bergart. Isolasjonen utføres gjerne ved hjelp av flere lag asfalt, i visse tilfelle med juteinnlegg og med pålagt betongstøp.

Da de bygningsmessige vanskeligheter åpenbart har hatt utspring i prosesser som ikke var tilstrekkelig klarlagt, har forskjellige geologer gjennom tidene foretatt en del undersøkelser. Således har i tidens løp professorene Shetelig, Goldschmidt og Barth undersøkt alunskiferens skadevirkninger uten at man derfor kan si at noen av disse er kommet frem til helt klare og entydige konklusjoner. I 1947 ble det sluttet en avtale mellom Holmenkolbanen A/S, Oslo kommune og Norges Statsbaner om å foreta undersøkelser med sikte på å finne botemidler mot alunskiferens skadelige virkninger på betongarbeider i Oslos byggegrunn. Det ble opprettet et utvalg som er kalt «Alunskiferutvalget». Utvalget skulle fortsette tidligere undersøkelser som var utført av andre og på best mulig måte søke å klarlegge de prosesser som foregår. Alunskiferutvalget har i mai 1953 gitt hva de kaller

en foreløbig redegjørelse for sine undersøkelser, og de har henvendt seg til Norges geotekniske institutt med anmodning om at det skal ta seg av en del av de problemer i forbindelse med alunskiferundersøkelsene som ligger innen det fysisk-kjemisk-mineralogiske felt.

Oslo-feltets alunskifer er en sort, som oftest bløt skiferbergart som i alminnelighet gir en svart strek dersom den ripes mot en uglasert porselensplate. Denne bergart er karakteristisk for så vidt som den ofte forvitrer langt raskere enn andre norske bergarter. Ved forvittringsprosessen skjer det en stor volumutvidelse samtidig som det oftest oppstår reaksjonsprodukter som har sterk korroderende innflytelse på betong og stål. Bergarten betegnes «alunskifer» fordi man i tidligere tider benyttet den til alunproduksjonen. Disse bergarter tilhører den øvre del av den kambriske sedimentasjonsserie, dvs. bergarter som ble avsatt for ca 500 mill. år siden. De forekommer over store deler av Ringerike, Hadeland, Toten og Hedemark og danner berggrunnen i store deler av de østre og sentrale områder av Oslo by.

Karakteristisk for alunskiferen er at den har et høyt innhold av svovel og kull. Kullstoffinnholdet er sterkt variabelt. Som gjennomsnitt kan en anslå det til 7—8 %, men man har også alunskifer med opptil 30 % kullstoff. Dette kullstoffinnhold er oppstått ved en metamorfoseprosess ut fra opprinnelig organisk materiale. Bergarter som er geologisk nær beslektet med Oslofeltets alunskifer har man i spredte områder over store deler av Skandinavia og Baltikum. Dessuten finnes lignende «bituminøse skifre» i U.S.A. Disse hører imidlertid til en annen avsetningsserie enn den skandinavisk-baltiske.

I Sverige forekommer store felter av alunskifer, særlig i Vestre Götaland. Den svenske alunskifer skiller seg fra den norske ved at den er brunlig og inneholder relativt store mengder flyktige organiske forbindelser. Den svenske alunskifer kan utnyttes til utvinning av skiferolje, mens den norske alunskifer ikke inneholder nevneverdige mengder flyktige organiske bestanddeler. I den Estniske sovjetrepublikk har man den største utnyttelse av bituminøse skifre. Her utnyttes imidlertid hovedsakelig noe yngre bergarter. I Nord-Norge finner man alunskiferens ekvivalent som grafittskifer.

Ser man på kullstoffets forbindelser i de forskjellige alunskifre, så kan man si at i Estland og Sverige finnes kullstoffet i bitumenform, i Osloområdet i antrasittform og i Nord-Norge i grafitform.

Nå er de bygningsmessige vanskeligheter i Oslo-området ukjente i Sveriges umetamorfte alunskifer-område. Heller ikke i de nordnorske høymetamorfte grafittskifere kjenner man tilsvarende skadevirkning som den man har i Oslo. Statsgeolog dr. Oftedahl har forespurt hos en rekke fremtredende geologer i U.S.A. hvilke erfaringer de har med alunskiferens byggetekniske problemer. Det viste seg imidlertid at problemet slik vi har det var totalt ukjent i U.S.A. Derimot har den svenske statsgeolog dr. Josef Eklund opplyst at noen alunskifere i Syd-Sverige oppfører seg omtrent på samme måte som i Oslo-området. Disse svenske skifre er imidlertid gjennomført av mektige diabaslager som naturligvis har bevirket en viss kontaktmetamorfose.

Det faller derfor naturlig å anta at den store reaktivitet man finner ved Oslo-områdets alunskifer er karakteristisk for et intermedieært metamorfosetrinn. Selv om kullstoffets forbindelser er de som tydeligst viser de forskjellige metamorfosestadier, er det ingen grunn til å anta at skadevirkningene i forbindelse med alunskiferen direkte skyldes kullstoffet eller dets forbindelser, men derimot svovelforbindelsene. Det er således kjent at i alle de tilfelle der man har undersøkt den oppsprukne forvitrede alunskifer er det funnet krystallinsk gips eller anhydritt, og i alle ødelagte betongprøver er det også funnet sulfater, som må stamme fra alunskiferen. Man må derfor anta at det er de spesielle sulfidminerale som finnes i alunskifer som er årsaken til elendigheten. Over disse mineralers natur har det vært adskillig spekulasjoner mens lite eksakt undersøkelsesmateriale er publisert. I rapport datert 5. febr. 1946 skriver professor Tom Barth at «i den norske alunskifer opptrer antagelig både svovelkis og markasitt (FeS_2), samt magnetkis (FeS)».

I en rapport fra alunskiferutvalget i Oslo datert mai 1953 skriver statsgeolog dr. Chr. Oftedahl: «Konklusjon. Alunskifer har som eneste viktige kismineral, svovelkis. Den mikroskopiske undersøkelse viser at der muligens også forekommer et annet kismineral i små korn og i ganske små gealter.»

Senere har dr. Oftedahl gjennomgått sitt materiale på nytt, til dels i samarbeid med Norges geotekniske institutt. I en avhandling fra 1955 konkluderer han med at skiferen inneholder både pyritt og magnetkis. Markasitt som var antatt av Barth er derimot ikke funnet av ham, og ved undersøkelser i Geoteknisk Institutt har man heller aldri kunnet påvise et slikt mineral eller funnet forhold

som tyder på tilstedeværelsen av markasitt. Antagelig kan dette mineral utelukkes. Angående tilstedeværelsen av magnetkis i alunskifer, så er ikke dette noen ny oppdagelse. For det første er det et alminnelig kjent geologisk fenomen at svovelkis ved egnet metamorfose vil gå over til magnetkis. Når det gjelder alunskiferen i særdeleshet er det for eksempel på Modum i Øst-Åsen mellom Geithus og Åmot kjent en rekke små skjerp magnetkis i alunskifer. Dette er magnetkis som er oppstått ved metamorfose i alunskiferlagene på grunn av tykke benker av basisk intrusiv bergart som forekommer i dette område. De største av disse skjerp er funnet ved Sønsteby, der litt magnetkis er alminnelig i svart hornfels, ved Ilenbekken er det en forekomst av samme type. Ved Brattfjell skjerp har man også en blanding av magnetkis, magnetitt og andraditt som vanlige kontaktskarn. Denne forekomst er litt større enn de to tidligere nevnte. (Årsaken til at disse magnetkisforekomster er skjerpene, er at man antok at magnetkisen var nikkelløst. Imidlertid er nikkellinnholdet forholdsvis lavt.) I de nevnte tilfelle kan det ikke herske tvil om at magnetkisen er oppstått ved kontaktmetamorfose. Imidlertid er *denne* magnetkis forholdsvis kjemisk stabil og ikke i den grad reaktiv som kisen i Oslo-områdets vanlige alunskifer. Da magnetkis imidlertid er et av de mineraler som i sterkeste grad endrer sine egenskaper med variasjon i den kjemiske sammensetning, behøver ikke den relativt gode forvittringsbestandighet av magnetkisen ved Modum å bety at ikke magnetkisen i Oslos alunskifer kan være årsak til de kjente skadene. (Magnetkis anvendes som fellesnavn på heksagonale, rombiske? og monokline mineraler med kjemisk sammensetning mellom $\text{FeS}_{0,99}$ og $\text{FeS}_{1,14}$. Disse fasers innbyrdes relasjon er behandlet av Fredrik Grønvold og Håkon Haraldsen.) Som naturlig mineral har bl. a. A. Byström beskrevet monoklin magnetkis.

Geoteknisk Institutt har konsentrert sine undersøkelser til den kjemiske del av alunskiferproblemerne. Som resultat av de foreløbige undersøkelser er det fremkommet at de skadelige virkninger av alunskiferen faller i 2 grupper, nemlig 1) *den direkte svelning* og 2) *betongaggressiviteten*. Det synes utvilsomt at de to faktorer beror på samme årsak, nemlig oksydasjon av alunskiferens sulfider, men de kan etter all sannsynlighet forekomme hver for seg og uavhengig ved bygningsarbeider utført i alunskiferbergarter. Mens svelningen i og for seg ikke behøver å henge sammen med noen gjennomslipping av vann eller frigjøring av sær-

skilt aggressive, vandige oppløsninger, så er aggressiviteten overfor betong betinget av at det under alunskiferens oksydasjon dannes stoffer som i vandig oppløsning kan føres frem til betongkonstruksjonene og trenge inn i disse for så å utøve sine skadelige virkninger. Vi ser her at en meget stor del av problemet er knyttet sammen med kjemiske fenomener, og det kreves derfor en sikrest mulig kjennskap til hvilken kjemisk forbindelse som foreligger i alunskiferen på de forskjellige stadier av forvitringen og hvilke kjemiske stoffer som foreligger i den væskefase som oppstår under forvitringen.

Som et av de første resultater av undersøkelsene ble det konstatert at alle tidligere analyser av alunskiferens forvittringsprodukt var utført på materiale som hadde vært utsatt for *sekundær oksydasjon*. Det viste seg at det vann som piplet frem fra alunskifer i Oslo ikke, som tidligere antatt var særlig surt og heller ikke inneholdt oppløst 3-verdig jern, tvert i mot var vannfasen nesten nøytral (pH ca 6,4), og den hadde høyt innhold av 2-verdig jern. Ved sekundær lufttilførsel endres dette vanns karakter raskt, idet pH synker til under 3, samtidig som det 2-verdige jern går over til 3-verdig og for en stor del faller ut i form av rust.

For å foreta disse analyser var det nødvendig å samle opp vannprøver fra alunskiferbergarter uten at det kom luft til. Disse vannprøver ble tatt i en tunnel under Wessels plass i Oslo, der store skader var kjent. Tunnelen blir i alminnelighet kalt «Blindtarmen» og blir benyttet av Alunskiferutvalget som et slags laboratorium. Prøvene ble hentet med evakuerte 1 liters rundkolber forsynt med tilledningsrør og hane, ved at tilledningsrøret ble stukket godt inn i de vannfylte sprekker der det aggressive vann piplet frem. Ved forsiktig å åpne på hanen kunne man på den måte få sugd inn vannprøver uten samtidig lufttilførsel. En typisk analyse fra en slik vannprøve ga som resultat: tørrstoff 5,0 g pr liter; Al spor; Fe^{III} spor; Fe^{II} 0,24 g pr liter. SO₃ 2,11 g pr liter; Cl 0,34 g pr liter; rest: i det vesentlige kalsium, magnesium og alkali, pH 6,4.

Det er uten videre klart at en slik vandig oppløsning vil være aggressiv overfor vanlig Portlandsement. Oppløsningen er nær nøytral og vil derfor kunne trenge inn i porøs betong uten å reagere med den fri kalk i overflaten. Sulfatinnholdet er meget høyt. Man regner med at et innhold av SO₃ høyere enn 3—400 mg pr l er skadelig og at vannet helst ikke får inneholde mer enn 100 mg

SO₃ pr l for ikke å skade vanlig Portlandsement. En mettett oppløsning av gips inneholder ca 1,20 g SO₃ pr liter, mens altså det vann som piplet frem av alunskiferen i «Blindtarmen» i Oslo inneholdt 75 % mer. Oppløsningens sulfatinnhold svarer derfor til sterk overmetting med hensyn på gips, og under egnete forhold kan man derfor få utfelt gips eller anhydritt av en slik oppløsning. Ved henstand under lufttilgang faller det ut en mengde rust og sannsynligvis også gips fra denne oppløsning, og oppløsningen går over til å bli utpreget svovelsur, pH 2,8. Imidlertid synes det ikke som om svovelsyre i de konsentrasjoner det her er tale om kan bevirke de samme store skader som de man kjenner fra alunskiferområdene. Dette kommer først og fremst av at fri svovelsyre vil reagere med det ytterste lag av betongen, og sulfatjonene vil der fjernes fra vannfasen. I dette tilfelle der man har oppløsning som inneholder alkali og ferrosulfat, kan vann trenge inn til betongens indre deler og der reagere med sementgelen under dannelse av de kjente sulfo-aluminater, de som ofte kalles sementbasillene. Man regner med at nettopp det forhold at friskt alunskifervann uten sekundær lufttilgang er nøytral og inneholder 2-verdig jernsulfat er en viktig årsak til betongaggressiviteten. Ved den sekundære lufttilgang endres oppløsningens kjemiske karakter i en retning som i og for seg er gunstig.

På samme måte som det var avgjørende hvorledes «alunskifervann» ble oppsamlet viste det seg å være av meget stor viktighet hvorledes selve alunskiferen ble oppsamlet og bearbeidet for analyse. Ved vanlig nedknusning i agatmorter opplevde man nemlig den ting at de bestanddeler som skulle vise seg å være de viktigste, ble totalt ødelagt ved oksydasjon. Etter slik nedknusning kom man til samme resultat som dr. Oftedahl opprinne-

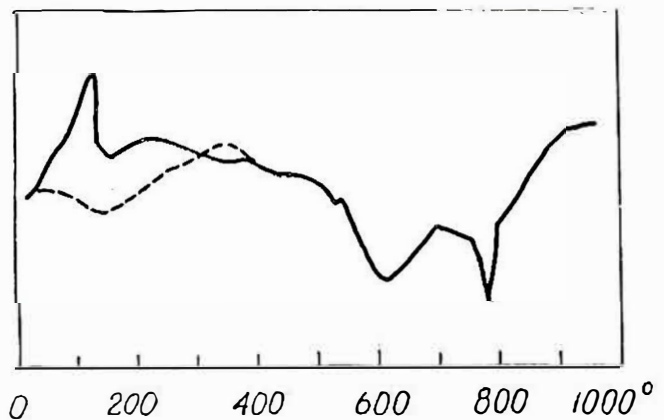


Fig. 3. Differensialtermisk analyse av alunskifer fra Lodalalen. Den sterke eksoterme reaksjon ved ca 100 ° forsvinner dersom prøven ligger i fuktig luft noen dager.

lig kom til, nemlig at skiferen bare inneholdt svovelkis, og dette mineral ble ikke ansett å være det som voldt skadene. Ved forsiktig nedknusning av alunskiferprøven under et lag av toluen oppnådde man imidlertid å få frem preparater som ved kjemisk analyse viste seg å inneholde de sulfider som nå er påvist å være monokline magnetkiskminerale. Disse mineraler er imidlertid ekstremt følsomme for lufttilgang, slik at bare et par dagers oppbevaring i laboratoriet i tørr luft er tilstrekkelig til å ødelegge mineralene i et finknust pulver (i fuktig tilstand går reaksjonen enda raskere), og den oppvarmingen man får under nedknusningen i agatmorten får de aktive mineraler til totalt å forsvinne. Ved differentialtermisk analyse viste mineralene seg i form av eksoterm reaksjon ved meget lav temperatur.

Man har derfor måttet utvikle en helt ny analysemetodikk som består i at prøven oppbevares og nedkneses i toluen. Deretter bestemmes innholdet av de sulfider som frigjør svovelsvovestoff med fortynnet saltsyre på vanlig måte. Dette svovel betegnes vanligvis som «reaktivt svovel», og det er påvist at innholdet av «reaktivt svovel» varierer meget sterkt i Oslo-området alunskifer.

I noen tilfelle svarer mengden av «reaktivt svovel» til noen få gram svovelsyre pr tonn stein, mens den i andre tilfelle går opp i over 20 kg 100-prosentig svovelsyre pr tonn. Det er således klart at dersom en bergart i løpet av noen få år kan frigjøre slike sulfatmengder vil den væskefase som finnes i de relativt få prosent porer man har i en vanlig skifer kunne bli meget aggressiv.

Ved de regionale undersøkelser som er foretatt og ved laboratorieforsøk, mener Norges geotekniske institutt å ha fastslått at tilstedeværelsen av de reaktive magnetkiskminerale er et utpreget metamorft trekk ved våre alunskifere. Sannsynligvis er det kontaktvarmen fra Oslo-eruptivene som har bevirket dannelsen. Herved kan man forklare den forbausende variabilitet i alunskiferens reaksjonsevne. Vi er ennå ikke kommet så langt at vi kan tegne et kart over Oslo og angi farlige

og ufarlige alunskiferområder, men vi anser det for prinsipielt mulig å kartlegge reaktiviteten på denne måte.

Summary.

«The alum slate problem» points to difficulties which are rather specific for the Oslo area. Around and in the city of Oslo a peculiar low metamorphic cambrian, bituminous sedimentary rock is found. This rock is called the «alum slate» and is especially easily weathered. Because of the weathering process large amounts of sulphate ions are produced from the sulphides of the slate. It has long been a problem to ascertain which sulphide minerals are responsible for the reactivity of the slate.

Investigations carried out at the Norwegian Geotechnical Institute seem to indicate that the dangerous mineral phase is a monoclinic pyrotine.

By the action of water containing oxygen these minerals disintegrate within short time, forming solutions of bi-valent iron-sulphate, which later may oxidize to 3-valent iron sulphate, which hydrolyzes into sulphuric acid and iron oxide. The water phase escaping from alum slate during weathering has been found to contain as much as 2,11 g SO₃ per litre. This lye is especially aggressive towards steel and concrete. The amount of «reactive sulphur» is highly variable. In extreme cases the «reactive sulphur» may give as much as 15 kg sulphuric acid per ton rock. In other cases, the sulphates produced correspond to less than 100 g sulphuric acid per ton alum slate.

Litteratur.

- Alunskiferutvalget.* Foreløbig redegjørelse. Mai 1953.
Barth T. F. W.: Foreløbig referat av mineralogisk-kjemiske undersøkelser utført på alunskifer fra Vikinggården. Maskinskrevet rapport datert 15. april 1943.
 Undersøkelse over alunskiferens forhold og virkning, spesielt med henblikk på undergrunnsbanens forlengelse i fjelltunnel under Egertorget. Maskinskrevet rapport datert 5. febr. 1946.
Byström, Anders: Monoclinic Magnetic Pyrites. Arkiv f. Kemi, Min. och Biologi. K. Sv. Vetenskapsakademien. B. 19 B, No. 8, 1945.
Grønvald F. and Haraldsen H.: On the Phase Relations of Synthetic and Natural Pyrrhotites (Fe_{1-x}S). Acta Chem. Scand. 6 1952, s. 1452--1464.
Oftedal Ch.: On the Sulfides of the Alum Slate in Oslo. Norsk Geol. Tidsskr.

Japanske bilproblemer

Japanske embetsmenn som fordeler bilnummer møter særegne problemer. Deres landsmenn tror at fallende sifferserier medfører minskede inntekter og blir forskrekket overfor utsikten til å få f. eks. nummer 9641. Derimot er stigende, «pengedragende» serier, som 2578, meget populære. (Ratten, nr 11, 1955.)

«Allerede de gamle romere . . .»

Allerede i antikken forekom påstanden om kvinnen som «trafikkfare». År 185 f. Kr. måtte f. eks. myndighetene i Roma oppheve en 20 år tidligere innført lov som forbød kvinner å kjøre tohjulet stridsvogn. Opphissede evadøtre hadde stormet regjeringsbygningene og krevd sine «førerkort» tilbake. (Ratten, nr 11, 1955.)

Våre veger

Som kjent er det i alminnelighet klager over vegenes mindre gode tilstand som kommer til uttrykk i pressen og på annen måte. Det er derfor oppmuntrende engang imellom å få høre at det dog er noen som ikke er av samme mening. Vi refererer nedenfor et skriv som er sendt oss gjennom K.N.A. fra en hollender, som i sommer har hatt en lengre biltur her i landet.

Dear Sir.

I just completed my tenth holiday motoring through Norway. My first visits took already place before the war and by now I believe I have covered the majority of roads and areas of Norway.

It is our system not to be in a hurry in order to see and enjoy as much as possible, stopping for walks whenever we feel like it. This year we motored right through from Kirkenes to Bergen; on a previous occasion our starting point was somewhat further South. We travelled through Telemark, the Western mountains and many other beautiful areas in Norway.

Having known some of the roads before the war, shortly thereafter and to-day I feel I should compliment your Service on the extraordinary progress made in improving roads, building new ones and not in the least keeping some of them open. Last year we were in Norway quite early in the season and found Stryn still closed, but after some contact with your engineer in charge we were granted permission to proceed and we scheduled our passage at the top at the lunch hour of the workers. This year we got stopped near Grotli and were impressed by the amazing work under way. We have been watching with interest the broadening and straightening of roads. At many places we met your men working. They helped us along difficult passages and were always most courteous in making room for us to proceed. Through some fallen stone I also got some damage to my car; your men helped us.

I felt it my duty this time to let you know how much we always appreciated the excellent work done in order to let us thoroughly enjoy the most beautiful parts of Norway and I would like to congratulate you on the spirit of everybody working on the projects in question and whom we now call «our friends of Vejvesen».

Yours faithfully,
J. Hudig.

Bilbomveg utvider

På grunn av den økte trafikk skal 98 km av den 190 km lange bilbomveg i New Jersey utvides fra 4 til 6 kjørebane. Utvidelsen ventes å bli ferdig i høst. O. K.

Original parkeringsplass i München

I forbindelse med Münchens 800 års jubileum vil den nye hovedjernbanestasjonen stå ferdig i 1958. På taket vil det bli anlagt en stor parkeringsplass, og bilene vil bli bragt opp med et heiseanlegg. (Motorliv nr 8, 1955.)

SYSSELSETTINGS-OVERSIKT

Antall arbeidere ved offentlige veganlegg
pr 29. september 1955

Fylke	Hovedveganlegg		Bygdeveganlegg		I alt	Herav på		Vegvesenets biler	
	Hovedveganlegg	Med statsbidrag	Uten statsbidrag	I alt		Hjelpearbeid		I bruk	Ute av bruk
						Hovedveger	Bygdeveger		
Østfold	104	28	34	166	166	-	-	4	-
Akershus	133	43	80	256	256	-	-	-	-
Hedmark	143	161	24	328	328	-	-	-	-
Oppland	153	150	50	353	353	-	-	-	-
Buskerud	148	14	31	193	193	-	-	2	-
Vestfold	105	6	17	128	128	-	-	21	-
Telemark	78	101	-	179	179	-	-	1	-
Aust-Agder	154	34	88	276	276	-	-	4	-
Vest-Agder	140	147	40	327	327	-	-	6	-
Rogaland	122	209	43	374	374	-	-	-	-
Hordaland	279	108	257	644	644	-	-	2	-
Sogn og Fjordane	379	331	93	803	803	-	-	4	1
Møre og Romsdal	152	122	53	327	327	-	-	2	-
Sør-Trøndelag ..	101	95	204	400	400	-	-	-	-
Nord-Trøndelag	276	46	86	408	408	-	-	11	3
Nordland	402	151	255	808	787	21	-	2	-
Troms	251	332	422	1005	1005	-	-	2	-
Finnmark	368	92	130	590	590	-	-	4	1
Hele landet ...	3488	2170	1907	7565	7544	21	-	65	5
Hele landet pr 30. sept. 1954	4037	2158	2003	8198	8198	-	-	76	18

Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold
pr 29. september 1955

Fylke	Riksveger	Fylkesveger	Bygdeveger	I alt	Vegvesenets biler	
					I bruk	Ute av bruk
Østfold	159	67	148	374	29	2
Akershus	260	103	222	585	6	-
Hedmark	273	52	306	631	21	-
Oppland	259	40	136	435	-	-
Buskerud	283	51	203	537	11	-
Vestfold	90	46	85	221	9	4
Telemark	174	26	85	285	19	8
Aust-Agder	168	35	89	292	5	2
Vest-Agder	161	89	189	439	26	10
Rogaland	176	57	196	429	27	2
Hordaland	229	85	235	549	20	2
Sogn og Fjordane	181	55	76	312	14	8
Møre og Romsdal	218	82	298	598	34	14
Sør-Trøndelag ..	219	44	115	378	29	20
Nord-Trøndelag	216	19	189	424	9	1
Nordland	375	157	177	709	70	38
Troms	172	126	90	388	13	6
Finnmark	176	18	11	205	32	15
Hele landet ...	3789	1152	2850	7791	374	132
Hele landet pr 30. sept. 1954	3866	1264	2731	7861	412	143

„Högre kurs i vägbelegningsteknik”

Avdelingsingeniør Svend Major, M. N. I. F.

(Forts. fra N. V. nr. 10, s. 168)

Dekketyper.

MBM.

I samtaler og diskusjoner om vegdekker, støtte en ustanselig på betegnelsen «MBM». Det er en forkortelse for «Massabundet bärlager av makadam», en arbeidsbeskrivelse som ble sendt ut av Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen i 1952. MBM utføres som underlag for et bituminøst slitedekke. Det består av et 8 til 12 cm tykt lag av knust stein (største stein ca $\frac{2}{3}$ av lagets tykkelse). Vanligvis legges steinen ut med maskin av ett eller annet slag, og vales slik at den får nøyaktig den form den ferdige vegbane skal ha. Steinlaget får deretter en penetrasjon, som regel med tjære, og blir til slutt avbundet og avrettet med et forholdsvis finkornet lag av asfaltgrusbetong eller lignende masse. Ofte medgår ca 50 kg/m² av denne masse. Dekket kan om ønskes ligge under trafikk en tid (ett år eller mere) innen det endelige slitelag legges. Bærelag utført på denne måte har tydeligvis fått en meget stor utbredelse i Sverige. Det hørtes nesten ut som det var blitt en regel at denne type bærelag blir lagt på alle nye veger beregnet for stor trafikk. Uten tvil gir MBM et meget godt underlag for slitedekket, det gir vegen betydelig økt bæreevne, og det er meget lite følsomt for fuktighet. Det siste er av betydning om en ønsker å legge et slitedekke med særlig ru overflate. En effektiv måte å oppnå ru overflate på er nemlig å legge slitelaget av en asfaltmasse med relativt høyt innhold av de grovere steinfraksjoner, og et slikt slitelag vil vanskelig bli helt vanntett.

Innvingningene mot metoden er at den krever nokså meget maskineri (tre forskjellige arbeidsoperasjoner), og at den i endel tilfelle kan bli for kostbar.

Overflatebehandling.

Det hørtes ut til at overflatebehandlinger må brukes i ikke liten utstrekning i Sverige, og da gjerne ved nytt slitelag på eldre dekker av verkblandede masser. Som bindemiddel brukes asfalt. Årsaken til at denne arbeidsmåte igjen er blitt mere aktuell, er de nye forbedrede maskiner som er tatt i bruk til spredning av bindemidlet (hovedsakelig amerikanske maskiner), og spesielt bruken

av amin. Det ble opplyst at en f. eks. i Stockholm bruker amin ved alle overflatebehandlinger bortsett fra de som utføres i den aller varmeste og tørreste sommertiden. En tilsetning på 1,5 % amin til asfalten, hvilket er det vanlige, regnes gjennomsnittlig å fordyre overflatebehandlingen med ca 10 %. Dette ble hevdet å være en rimelig forsikring mot å få et dekke ødelagt av uventet regnvær. Det ble forøvrig presisert at en aldri må «stole på aminet» og legge overflatebehandlinger i dårlig vær. Da ville en risikere meget store skuffelser.

Overflatebehandlinger ble omtalt som den billigste, men samtidig den avgjort vanskeligste dekketyper å legge. Den stiller store krav til en gjennomført omhyggelig utførelse. En entreprenør hevdet at det var avgjort lettere å oppnå gode resultater når en får lange sammenhengende strekninger å behandle slik at en kan få «flyt» i arbeidet.

Blandeverk.

I et foredrag om asfaltblandeverk fremkom ikke noe vesentlig nytt. Bilder ble vist av et blandeverk med dobbelt innsprøytningsanordning for bitumen, en for tjære og en for asfalt. Dette bruktes når steinmaterialene først dusjes med en meget liten mengde tjære før asfalten settes til.

De tyske «Impactblandere» er fremdeles om diskutert. De gir hurtig blanding og massen tåler lang transport. Noen besparelse i bitumenforbruket, som leverandøren av maskinen visstnok forespeiler, var ikke konstatert.

Asfaltgrusbetong.

Den type asfaltgrusbetong som vanligvis brukes i Sverige, synes å være endel forskjellig fra den vi har i Norge. Det brukes en forholdsvis større prosent av de grove stein og grusfraksjonene og en noe lavere asfaltprosent. En får da et «åpent» dekke som det oftest er nødvendig å forsyne med en overflatebehandling av en eller annen sort. Det syntes ikke å være noen alminnelig begeistring for slike dekker, men de ble forsvart som meget billige.

Topeka.

På sterkt trafikkerte gater i Stockholm legges for en stor del en type Topeka med ca 7,5 % asfalt og 33 % stein. Det var påfallende å se at disse dekkene vanligvis tok seg ut meget forskjellig fra de topekadekkene en er vant til å se i Oslo. Dekkene i Stockholm hadde en langt mere ru over-

flate. Såvidt en kunne se var steinene i dekkene så harde at disse ble stående frem mens asfalten omkring ble slitt ned. Dekkene virket også påfallende «tørre» i overflaten.

Spesielle dekketyper.

De meget grove åpne dekketyper som delvis skal være prøvd i Danmark, f. eks. de såkalte omvendte dekker, er hittil ikke brukt i noen større utstrekning i Sverige. Utførte friksjonsmålinger tyder ikke på at slike dekker har noe bedre friksjonsegenskaper enn andre middels tette dekketyper. Hele spørsmålet om de forskjellige dekketyperes ruhet synes forøvrig ikke å være endelig klarlagt.

Utleggermaskiner.

Det var ingen diskusjon om bruken av utleggermaskiner. Disse synes å ha slått fullstendig gjennom. Overingeniør E. Back i A/B Vägförbättringar la frem en sammenstilling over utgiftene ved legging av et dekke for hånden og med en moderne maskin. Han påviste at en ved å bruke maskiner kan spare meget store beløp. Samtidig uttalte han at det oppnåes et jevnere dekke og et dekke av høyere kvalitet. Forutsetningen for denne oppstilling var selvsagt at det dreide seg om arbeidsoppgaver av rimelig størrelse.

Cementbetongdekker.

En hel dag ble benyttet til gjennomgåelse av de seneste erfaringer i Sverige med cementbetongdekker. Jeg var imidlertid da dessverre forhindret fra å være til stede.

Statens Väginstitut.

Noe mere enn en dag ble brukt til å gjennomgå arbeider som er utført eller som er under utførelse på Statens Väginstitut, først gjennom foredrag og så ved demonstrasjoner på instituttet. En meget stor stoffmengde ble lagt frem, hvorav bare enkelte ting skal nevnes her.

Dr. Hallberg gjorde rede for forsøk som er igang for å søke å klarlegge hvilke betingelser som må stilles for at et dekke skal kunne tåle visse bøyningsspåkjenninger. (Disse forsøk er omtalt tidligere i rapporten.) Egne svenske normalbestemmelser for tjære til vegdekker er utarbeidet og vedtatt, de ble omtalt som de strengeste i verden. De amerikanske standardbestemmelser for asfalt som hittil har vært gjeldende også i Sverige, ble sagt å vise enkelte mangler. Väginstitutet har tatt opp arbeidet med å fastsette nye bestemmelser for «asfaltløsninger» (flukset asfalt).

Forsøk med bruk av klebeforbedrende midler (aminer) i verkblandede masser er kommet så langt at instituttet mener det nå er industrien som bør føre dette arbeidet videre. En prøvemethode til å bestemme et klebeforbedrende middels virkning på et bestemt steinmateriale er fastlagt. En rapport ble delt ut som redegjør for forsøk med kaldblandede lappmasser. Et forhold en må være oppmerksom på ved bruk av kaldblandede masser er at slike masser ofte inneholder noe vann. Det må derfor være så store porer i massen (stor prosent grove steinfraksjoner) at vannet kan trenge ut.

En metode til utførelse av forsøk med komprimering av vegdekkemasser og bestemmelse av de komprimerte dekkers hulromsprosent er utarbeidet ved instituttet. Forsøkene krever imidlertid temmelig store apparater. Metoden er, såvidt en forstod, ennå ikke tatt i bruk i industriell målestokk.

Dr. Hallberg nevnte at det gjenstår å finne frem til en bedre måte å bestemme steinmaterialene på. Han mente at dette ville bli et meget vanskelig arbeid.

Å fjerne snø og is fra gatene ved hjelp av salt blir stadig mere brukt i Stockholm. Väginstitutet har i den anledning utført endel forsøk. NaCl er vanligvis den mest effektive saltsort, men den kan ikke brukes i meget sterk kulde. Da kan en imidlertid hjelpe seg med CaCl. Hurtigst virkning fikk en om saltet ble helt jevnt fordelt over vegbanen. Dette var imidlertid vanligvis ikke lett å oppnå. Saltet kan imidlertid også strøs ut i ranke langs etter vegbanen slik at trafikken besørger den videre spredning. Det vistes forøvrig til den rapport om emnet som er sendt ut av Road Research Laboratory i England.

Et nytt apparat til å utføre sikteprøver med er under arbeid. En håper å nå frem til et halvveis automatisk virkende apparat hvor avsettene som føres over i siktekurven, skal kunne avleses direkte. En nylig utarbeidet metode til å bestemme den mest finkornete fraksjon (under sikt nr 200) ved utvaskning ble demonstrert. Metoden tok sikte på å unngå feil som ellers kan oppstå om det er leirklumper i massen.

Friksjonsmålinger.

Civilingeniör Gösta Kullberg la frem resultater av endel friksjonsmålinger som var utført. Friksjonen var målt ved forskjellige kjørehastigheter og viste, som vanlig ved slike målinger, fallende friksjonskoeffisienter ved økende kjørehastigheter. Den største friksjon var funnet på tette, men skarpkornede asfaltdekker. Deretter kom «åpne» asfalt-

dekker. Betongdekkene kom lavere enn samtlige undersøkte asfaltdekker. Steinbrulegging viste som ventet avgjort de dårligste friksjonsegenskaper. De refererte målinger omfattet ikke undersøkelse av hvordan dekkene virket når det frøs på og det la seg islag på dekkene.

Forsøkene tyder på at asfaltdekker som ikke har direkte feil (blødninger) vanligvis har bedre friksjonsegenskaper enn betongdekker. Hvilke typer asfaltdekker som alle forhold tatt i betraktning gir best friksjon, syntes imidlertid ikke ferdig utredet enda.

Valg av dekketyper.

Dette emne ble behandlet til slutt av väginspektör Ericsson. Han hevdet blant annet at de svenske krav til dekkenes jevnhet ikke er for store; har vegen riktig utført bærelag blir jevnheten varig.

En friksjonskoeffisient på 0,5 må kunne kreves. Asfaltdekker med middels grov overflate ansees best både i tørt vær og i regnvær. Det bør være et krav at vegen ikke blir speilende i regnvær.

Ved omlegging av gammel veg, hvor en får trafikken inn på seg under arbeidet, frarådes legging av cementbetongdekker. MBM-bærelag eller lignende vil under slike forhold være meget lettere å utføre. Skal cementbetongdekker forsvares økonomisk, må en i Sverige nå regne med en amortiseringstid på 30—40 år. Eldre cementbetongdekker har en delvis forsøkt å reparere med såkalt «plastcement» (visstnok et harpikslignende stoff

som blandes med cementen og steinmaterialene og skal gi blandingen stor evne til å hefte ved gamle betongflater). Ingen torde uttale seg om resultatene enda.

Det ble vist lysbilder av endel dekker. Man så eksempler på asfaltdekker som var meget pene og lyse i farven, men også dekker som var blitt mørke p. g. a. mørkt steinmateriale, men hvor en hadde hjulpet seg godt ved å legge striper av lyst asfaltmateriale langs vegkantene.

De dekker som ble omtalt som de beste, hadde en noe åpnere overflate enn vi ofte har søkt å oppnå i Norge. Det synes som en i Sverige ofte tilstreber en kornfordelingskurve som gir en noe større prosent av de grovere steinfraksjoner. Dekkene blir da ikke lenger helt tette. Men det ble hevdet at en viss prosent luftporer ga en sikkerhet mot «blødninger» som det var riktig å ha når en brukte en så myk asfalt som penn. 200. Slike dekker forutsetter selvsagt et bærelag som ikke mister sin bæreevne om det kommer vann til det.

I diskusjonen ble det hevdet at en i Sverige burde gjøre som i England og variere dekkets asfaltinnhold etter klima og trafikk. Kaldt og vått klima og lite trafikk, skulle tilsi en noe høyere bindemiddelprosent, mens varmt og tørt klima og tung trafikk tilsier en lavere prosent.

Det ble videre hevdet som en generell antagelse at en mykere asfalt lettere motstår påkjenninger fra vær og vind og tele, mens en hårdere står bedre for påkjenningene fra trafikken.

Opptining av frossen vegbane med damp

Avdelingsingeniør H. Edwardsen, M.N.I.F.

DK 625.76

Televanskelighetene opptrer som kjent ofte punktvis eller over korte partier av vegrutene og som regel på de samme stedene hvert år. Nå er vel masseutskiftning av underlaget og forsterkning av vegbanen de beste botemidler i disse tilfelle, men disse arbeider faller kostbare og tar lang tid.

For å hindre telebrudd er det som kjent om å gjøre å få vannet vekk snarest råd er slik at selve vegdekket blir tørt eller hviler på et noenlunde tørt underlag av bærekraftig tykkelse. Da vannet i mange tilfelle ikke kan få avløp til siden er det ofte den eneste utveg å få det til å sige ned i grunnen. Men skal vannet kunne sige ned, må en

sørge for at islaget under vegdekket ikke stenger for nedsynkningen. Dette oppnår en ved å tine

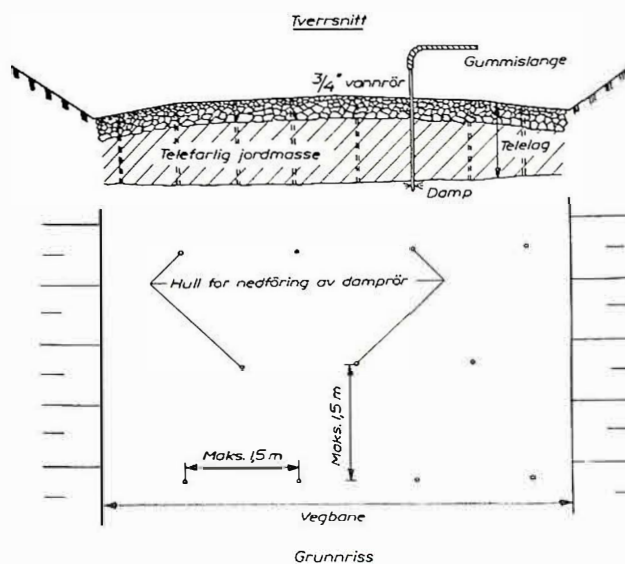


Fig. 1. Fremgangsmåte ved opptining.

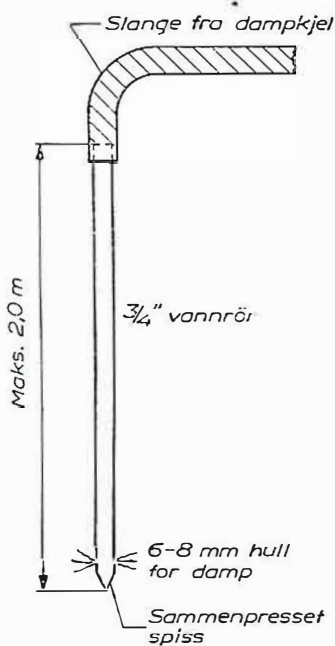


Fig. 2. Detalj av opptiningsrøret.

opp telelaget. Vegdekket og det øverste jordlag under vegdekket tørker som regel ganske snart når først isen er borte. Med forholdsvis beskjedne arbeidsutgifter er det på denne måte oppnådd å hindre telebrudd i vegbanen.

Til opptiningen er det nyttet en høytrykks dampkjel med heteflate 2,5 m². For lettvent å kunne flytte kjelen fra sted til sted har den vært plasert på bilens lasteplan eller på en tilhenger.

Kjelen fyres helst med kull, da en med dette brennstoff får damptrykket hurtigere opp enn når det fyres med ved. For å kunne få damptrykket hurtigst mulig opp er det også helt avgjørende at fyringskanalene er omhyggelig rensed og at de stadig holdes mest mulig fri for sot.

Selve tiningen foregår som antydnet på fig. 1 ved at det bores huller gjennom vegbanen og underliggende tele. Dette kan utføres enten for hånd med jordbor og slegge eller med maskinboring. Er telen dyp er det vesentlig raskere å bruke maskinkraft. En merker straks på boret når dette er kommet gjennom telen. Hullenes innbyrdes avstand er selvsagt avhengig av telens tykkelse og underlagets tetthet. Erfaringsmessig har det vist seg at avstanden ikke bør være mer enn 1,5 m, men ofte noe mindre for å få full opptining. Under damptrykket tines den omkringliggende masse. Enkelte teleklomper kan dog bli liggende igjen uten at disse volder nevneverdig ulempe.

Som vist på fig. 2 nyttes en slange fra kjelen og en kort rørstump til å føre dampen ned til under-

kant av telen. For at ikke røret skal kunne tettes av jord og slam, må dette bankes sammen i enden til en spiss. Deretter bores huller i siden av røret like ovenfor spissen. Dampen vil da strømme rett ut til begge sider.

En angriper således telen nedenfra slik at vannet fra den opptinte tele kan sige ned i grunnen. Når en har ført røret ned i telehullet må det tettes omhyggelig omkring røret da dampen ellers har lett for å ta vegen opp langs røret og ut i det fri.

Hvor lenge en skal holde røret nede i hvert hull, er selvsagt avhengig av telens tykkelse, men når en merker at det begynner å stige damp opp gjennom vegbanen et stykke fra røret, eller når vegoverflaten omkring røret i noen avstand begynner å svette er dette tegn på at telen er tint, og en kan flytte til neste hull.

Til dette tiningsarbeid er det nyttet en mann foruten sjåføren som har forestått fyringen. Med teletykkelse opp til 1,0 m har en tint opp ca 500 lm vegbane i 5,0 m bredde i løpet av en arbeidsdag. Selve arbeidsutgiftene til tiningen blir derfor rimelige.

Tiningen bør utføres før det oppstår telesår i vegbanen.

De beste resultater er oppnådd hvor undergrunnen består av sand og stein slik at televannet renner vekk etter hvert. Men en har også hatt gode resultater i de tilfelle hvor undergrunnen har bestått av myr eller finsand med leire. Vannet samler seg da i underkant av telen slik at det ovenforliggende lag ved damptiningen blir delvis uttørket og kan bære vegdekket med belastning.

Ved opptiningen av telen i vegbane og underlag har en oppnådd med rimelige utgifter å hindre åpne telebrudd, hurtig tørring av vegbanen samt minimal ulempe for trafikken.

Bort med blinklysene

På politibilene i Birmingham har man nå fjernet blinklysene og erstattet dem med tydelige retningsvisere som slår ut. Dette er gjennomført fordi de vanlige retningsvisere blir oppfattet lettere av andre bilister og av fotgjengere. (Motorliv nr 8, 1955.)

Nytt amerikansk bruprojekt

Verdens lengste hengebru, over det 2 km lange innløpet til New York, «The Narrows», er nå under prosjektering. Midtspennet blir 1320 m, 12 kjørebane skal legges i 2 etasjer, og den fri høyde, 71 m, tillater passasje selv for de største atlanterfartøy. (Ratten, nr 11, 1955.)

Aktuelle spørsmål vedkommende vintervedlikeholdet

Avdelingsingeniør O. Benterud, M. N. I. F.

DK 625.76 «324» (48)

Fra Finland er nylig mottatt en utførlig protokoll vedkommende utvalgets møte der 23.—27. februar 1953. Av denne hitsettes følgende resyme vedkommende de viktigste spørsmål som ble drøftet:

1. *Vintervedlikehold av gater.*

Stadsingenjör Starck (Finland) holdt innledningsforedraget og uttalte bl. a.:

Mange vanskeligheter for vedlikeholdet av gater kan føres tilbake til reguleringsplanen og utformingen av trafikkårene, heriblant f. eks. den ting at på grunn av for liten gatebredde må snøen kjøres bort.

Forskjellige slags innretninger for trafikkregulering, trafikkøyer som ligger under snøen, belysnings- og ledningsstolper, reklamesøyler, fremstikkende trapper m. v. vanskeliggjør i høy grad det maskinelle snørydningsarbeidet.

Et av de største hinder for effektivt vedlikehold utgjør bilene som står parkert på gater og parkeringsplasser. I Helsingfors f. eks. utgjør disse ca 6000 vogner, eller $\frac{1}{3}$ av bilantallet i byen.

Hurtiggående ploger kan bare brukes i parkområdene og på utfartsvegene hvor snøen kan kastes ut på åpen mark. I tettbebyggelser med fortau, utstillingsvinduer m. v. er det helst diagonalplog-typer som kommer på tale.

Under den intensive trafikken på gatene blir snøen nesten med det samme sammenpresset til en hard skorpe som under bestemte værforhold bare kan fjernes med tunge veghøvler.

For å unngå å bruke tunge og uhåndterlige maskiner i trafikken bør derfor fjerning av snøen settes igang ved snøfallets begynnelse. Lettere traktorploger og børstetraktorer settes da inn i kolonner, men med så rikelig avstand at den mere hurtiggående trafikken om nødvendig kan kile seg inn mellom disse.

Sandstrøing er i byene et vanskelig og økonomisk tyngende problem. Den tette trafikken gjør at hålke oppstår betydelig lettere enn under mindre trafikk, og trafikken krever strøing over hele gatebredden. I den tette trafikken kan sliring av

et eneste kjøretøy medføre store trafikkomkostninger.

Innlederen avsluttet sitt foredrag med å fremsette flere spørsmål som han ønsket å få belyst under den etterfølgende diskusjon. Disse ble særlig behandlet av renhållningschef Å. Björkmann (med senere tilslutning av byggnadschef Falke Schötte). Disses uttalelser kan resymeres slik:

a) *Kommunalt eller privat vedlikehold av gatene?*

Det er rasjonelt at byen forestår snøryddingen av kjørebane og sandstrøingen da maskiner her kan anvendes med større fordel.

Snørydding av fortau med stor trafikk er i kommunal regi nesten et uløselig problem. Hvor snøen likevel skal kjøres bort gis huseierne rett til å skuffe snøen ut i kjørebane.

b) *Minste praktiske gatebredde for vintervedlikeholdet.*

Det bør være plass for fri kjørebane på 5,0 m og 1,0 m brede snøkanter på hver side.

c) *Hindringer for maskinelt vedlikehold.*

Stolper bør plasseres inntil gjerde eller vegg. Ledninger for sporveg, buss og belysning bør festes til husveggene eller til stolper plasert som nevnt. Trær og stolper bør ikke stå nærmere kjørebane-kanten enn 1 à 2 meter.

Fremspringende trapper bør ikke tillates ved nybygg.

Skilt, salgsautomater, koblingsbokser for elektrisitet og telefon, signaler m. v. bør plasseres slik at de ikke unødig hindrer snøryddingen.

Ulempen med parkerte biler kan til en viss grad avhjelpes ved at politiet gir beskjed om og påser at bilene parkeres på bare den ene siden av gaten, f. eks. avvekslende langs sider med like og ulike gatenummer.

Godt fall i gatens lengderetning (min. 1 : 150) letter i høy grad renholdet under tøvær.

d) *Maskiner m. v.*

De viktigste maskinene er plogbiler, veghøvler og sopemaskiner.

Plogene bør være av diagonaltype («tverrplog») og med fjærende skjær.

Traktorer med høvelblad er tilstrekkelig for smågater og fortau.

Snøsløynger er meget effektive, men er spesialmaskiner med kort brukstid i året og er nokså kostbare i vedlikehold. Ved snølasting i tett trafikk og forskjellige slags hindringer har lasteskuffer vist seg å være smidigere.

Sandspredere bør kunne spre like tykt uavhengig av farten. Sandopplag bør ligge noenlunde sentralt, være beskyttet mot væte og helst også mot frost og gi anledning til hurtig lastning.

Tunge veghøvler faller dyre (da byene har forholdsvis lite bruk for disse til andre formål, f. eks. til grusveger), og en søker derfor å minske behovet for slike høvler om vinteren ved en forsiktig salting av vegbanen (før eller under snøfallet). Herved motvirkes at snøen biter seg fast til vegbanen og danner harde lag.

Salting har i det siste stadig vunnet terreng, også som erstatning for sandstrøing på hálke. Dette strømateriale har bl. a. den store fordel at det ikke er nødvendig å samle det opp igjen i kloakkene slik som med sanden. En har dog en ulempe i den større korrosjonsfare for kjøretøyene.

2. Vintervedlikehold av jernbaner.

(Forbigås her av plasshensyn.)

3. Rapport vedkommende léplanting i Norge.

(ved avdelingsingeniør O. Benterud.)

Denne sak er nærmest på forsøksstadiet i Norge. Arbeidet samler seg særlig om:

1. Valg av plantefelter.
2. Forberedende arbeider på feltene.
3. Valg av treslag og anskaffelse av frø.
4. Systemet for selve plantingene.

Forsøkene drives i de lavere kyststrøk og i fjelltraktene såvel i innlandet som nærmere sjøen.

De forberedende arbeider består vesentlig i grøfting eller, hvor det lar seg gjøre, tørrlegging ved å kjøre opp driller med traktor. På disse er det lett å plante.

Når planten skal plaseres spres ofte en spiseskje fosfat eller fullgjødning i plantesetet samt litt mineraljord om grunnen er fattig på denslags. Forsøk i de skotske fjell har vist at gjødning ofte er en betingelse for et godt resultat.

Det prøves med såvel utenlandske som norske treslag. Vår norske gran (som ennå ikke har nådd til Vestlandet ad naturens veg) viser seg å vokse meget godt ved kysten. Enda bedre vokser den

innførte sitka-gran (*Picea sitchensis*). Begge typer er gode lé-trær. I de høyeste regionene er bl. a. forsøkt med amerikansk fjell-edelgran (*Abies lasiocarpa*), Hemlock (*Tsuga*) og lerke, alle disse ser ut til å greie seg i større høyde enn våre norske treslag. Aller høyest går lerken. Selv om denne på grunn av nålefallet om høsten blir snauere enn de andre typer, vil den ved planting i belter på ca 75 m bredde, som vi regner med, likevel ha en betydelig lévirkning. Det samme kan til dels også sies om vår norske fjellbjørk. Dertil kommer at en inne i feltet senere kan plante tresorter som gir tettere bestand, men er noe mindre hardføre.

Videre brukes norsk furu eller Sibirisk Sembrafuru. Den siste er temmelig godt besatt med nålerike kvister ned til bakken, i all fall i ung alder.

Felles for alle treslagene er at frøet bør være av riktig proveniens, dvs. være vokset under mest mulig tilsvarende klimatiske forhold som de hvor de nye planter skal vokse opp.

Planting holdes for å være sikrere en såing. En bør da også ha for øyet at en med fordel kan ta planter i nærmest tilgrensede skogpartier hvor skråningene på nye veganlegg ofte er den rene planteskole.

4. Isgrusing og lagring av strøsand (ved överinspektör Nils G. Bruzelius).

Ved forsøk utført av Statens Väginstytut har en på vinterføre tross rikelig sandspredning ikke funnet større friksjonskoeffisient enn 0,37. Dette svarer til knapt halvparten av friksjonen ved sommertid. Derimot har en målt friksjonskoeffisienter helt ned til 0,05 på hálke. Dette krever ved en hastighet på 40 km/h en bremselengde $\left(S = \frac{v^2}{2g \cdot f}\right)$ på ca 120 m, eller betydelig over 10 ganger så stor bremselengde som på bar veg, og det er da innlysende at bilistene må kjøre på en helt annen måte vinterstid.

På ugruset frossen isbane har friksjonen ifølge målinger variert mellom 0,05 og 0,14, men verdier under 0,1 synes å være alminnelige. Ved sandspredning har denne friksjonen på ishálke gått opp til fra 0,08 til 0,21 og ved snøhálke til 0,27—0,32, men disse verdier er sannsynligvis for høye, uttalte taleren.

Av forsøkene fremgår videre:

Friksjonen frembringes i hovedsaken av partikler som fester til snøen eller isen. Løse partikler synes å ha meget liten virkning.

Effekten øker med minkende kornstørrelse forutsatt en viss virkende kvantitet.

Bare partikler opp til 2 mm fester gjennom adhesjon eller fastfrysing og er derfor mest effektive.

En økning av kvantumet av utspredd sand pr kjørebredde utover 0,2—0,3 m³ pr km medfører ingen ytterligere økning i friksjonen.

Et effektivt strømateriale bør således inneholde store mengder fint materiale, men *bare* slikt kan ikke brukes hvor en risikerer at trafikken blåser dette bort før det har frosset fast, eller at det skylles bort av regnvær.

Ved å tilsette strømateriale salt (15—30 kg/m³) økes såvel friksjonen som materialets vedhefting til isen.

De spesielle vinterdekk er ifølge forsøkene ikke til særlig hjelp på is. Noe annerledes stiller det seg på snøglatte veier.

Nyere danske forsøk som er foretatt etter at møtet var holdt viser tilsvarende resultater som de svenske. (Se Dansk Vejtidskrift nr 2 og 3, 1954.) Ifølge de danske forsøkene viser til og med så små gruskvantiteter som 0,160 m³/km samme resultat som større mengder. Regelen bør derfor være å gruse *lite og ofte* på hålken. Forsøkene har også enn mere vist verdien av det fine materiale. Aske f. eks. i så små mengder som 0,12 m³/km har vist bedre resultater enn noen av de anvendte grussorter.

Det foreligger nå også nyere svenske forsøk som ble omtalt på utvalgets møte i Sverige i år og alle disse forsøk bekrefter at friksjonen ikke økes særlig meget ved sandstrøing og at folk lett bibringes en falsk trykghetsfølelse ved denne; men det er dog som den danske professor Ravn uttrykker det: «Man bør gruse på is- og snøglatte veier om vinteren da man formentlig ikke kan lade hånt om den friksjonsforbedrende virkning, hvor beskeden den er.»

Professoren sier videre at «man kunne fristes til at anbefale at gruse vejene med grus der er vanskelig at se. Bilistene ville da køre mere forsigtigt samtidig med at man i realiteten alligevel har en smule mere sikkerhet end hvis der ikke var gruset.»

Under møtet i Finland ble også sandlagrings-spørsmålet og selve utspredningen av strømateriale utførlig behandlet, såvel i överinspektör Bruze- lius' foredrag som i de etterfølgende diskusjons- innlegg av amtsvejinspektör Danø, vejingeniør Ludvigsen, kommuneingeniør Bergh, overvejinge- niør Larsen, avdelingsdirektör Waarum, vägdirek- tör Wolff og civilingenjör Kullberg.

5. *Radiosamband.* (Ved överinspektör Kinck med innlegg av avdelingsdirektör Waarum og över- ingenjör Heino.)

I Sverige og tildels også i Finland har en stor del av vegvesenets biler nå radiosamband med veg- mestrenes kontor. Denne ordning har etter sigen- de slått godt an og utvikles stadig videre. Rap- porten inneholder en god del detaljer vedkom- mende denne sak.

6. *Bygging og vedlikehold av motor-basveger.* (Ved forstkandidat Kalle Putkisto.)

Foredragsholderen gjennomgikk både forutset- ningene for og grunntrekkene ved bygging av såvel terrengplanerte som snøplanerte veier, likeledes deres vedlikehold såvel for bil- som traktor- transport.

7. *Snøforskning.*

Innledningsforedraget ble holdt av den finske meteorolog fil. dr. I. M. Angervo som under møtet på Grindaheim i 1951 holdt foredrag om snøens fysiske og mekaniske egenskaper m. v. Han hadde nå nylig besøkt snøforskningsinstituttet i Sveits og fortalte om arbeidet som drives der.

Under diskusjonen etter foredraget ble fremsatt forslag om å opprette et felles snølaboratorium i Skandinavia, og det ble vedtatt at de forskjellige lands utvalg skulle drøfte saken.

8. *Forsøk med snøploger.*

Civilingenjör G. Kullberg ved Statens Väginsti- tut redegjorde for de pågående forsøk med snø- ploger. Undersøkelsene har omfattet diagonal- ploger av tre forskjellige typer, «brytplogar» (bull- dozerploger), traktorploger og alminnelige bilplog- ger, de siste både med koniske og sylindriske flater.

Ingenjör Taivainen redegjorde for de finske plog- forsøk. Disse forsøk har senere fortsatt og ploger bygd etter Väginstitutets anvisninger har i vinter vært i bruk i konkurranse med de eldre, gjengse typer. Det foreligger ennå ikke nærmere resul- tater.

9. *Motarbeidelse av is i ferjestrekninger.* (Ved distriktsingenjör I. Alankö.)

Både Finland og Sverige har mange ferjestrek- ninger som fryser til om vinteren. Overgangstiden til isen blir sterk nok er kjedelig likesom biltrafik- ken over islagt vann byr på store usikkerhets- momenter.

For å hindre isdannelse og for å fjerne allerede dannet is brukes nå en metode basert på at det varmere bunnvannet bringes opp til overflaten. Dette oppnås ved å legge en slange langs bunnen

med åpninger (munnstykker) av noen få millimeters diameter i 3—4 m avstand, og gjennom denne blåse trykkluft fra en vanlig kompressor. På den måte får en vannet til å boble opp.

Det opplyses at en på denne måte har tatt opp ferjestrekninger på flere hundre meters lengde og med 40—60 cm is for en pris av et par kroner pr 1 m av ferjestrekningen. Metoden forutsetter en vanddybde på minst 3,5 og ikke over 50 m.

10. *Arbeidet med å holde smale veger åpne om vinteren.* (Ved avdelingsingeniør O. Benterud. Innlegg av diplomingenjör Taivainen og väg-direktör Wolff.)

Da det på smale veger som regel må holdes moderat hastighet blir plogens kasteevne dårlig

utnyttet og de blokeres lett ved store snømengder. En god hjelp har en fått i de små traktordrevne fresere av forskjellige typer. Disse ble nærmere gjennomgått og det ble vist en film om en av de norske typene.

Bulldozere brukes også til grunnbrøyting når slike veger går igjen.

Rapporten inneholder til slutt et forslag til nomenklatur vedkommende snøploger og deres deler på finsk, svensk og dansk.

Møtet ble avsluttet med en interessant rundtur Helsinki—Aulanko—Tampere. Herunder ble besøkt prøvefeltet for snørydningsmaterieil på Hyvinge flyplass og flere bedrifter som produserte vegmaskiner, bildekk m. v.

Mackinac Bridge

Nedenstående beskrivelse er en forkortet gjengivelse av artikkel i Teknisk Tidsskrift nr 26, 1955.

I staten Michigan i U.S.A. er det siden våren 1954 under bygging en bru som selv etter amerikanske forhold blir imponerende. Den vil forbinde de to deler av staten som ligger på hver sin side av Michigansjøen, og skal spenne over det 6,5 km brede Mackinacsundet mellom Michigan- og Huronsjøen. Når den er ferdig vil den bety en stor forbedring i forbindelsene mellom Michigans sydlige og folkerikeste deler, og den nordlige halvøya som ennå er forholdsvis tynt befolket, men som har store naturrikdommer. Samtidig vil brua underlette forbindelsen mellom Michigan og Canada

via Sault Ste. Marie, 60 km nord for Mackinac («Mækinå»).

Den nåværende ferjeforbindelse over sundet tar over 1 time, og på helligdager og i rådyr-sesongen har ventetiden vært 14—17 timer, med bilkøer på 30 km. De foreslåtte bruavgifter er 10 % høyere enn ferjeavgiftene, men tidsbesparelsen blir den avgjørende fordel for bilistene. Med en middelaavgift på ca 3 \$ pr bil regner man at de utferdigede obligasjonene kan innløses på 18 år.

Mackinacbrua blir ca 8 km lang. Den er bare beregnet for biltrafikk og får 4 ca 3,5 m brede kjørebaneer. Den midtre delen bygges som hengebru med en avstand mellom forankringene på 2630 m. Hovedspennet blir 1160 m og overgås

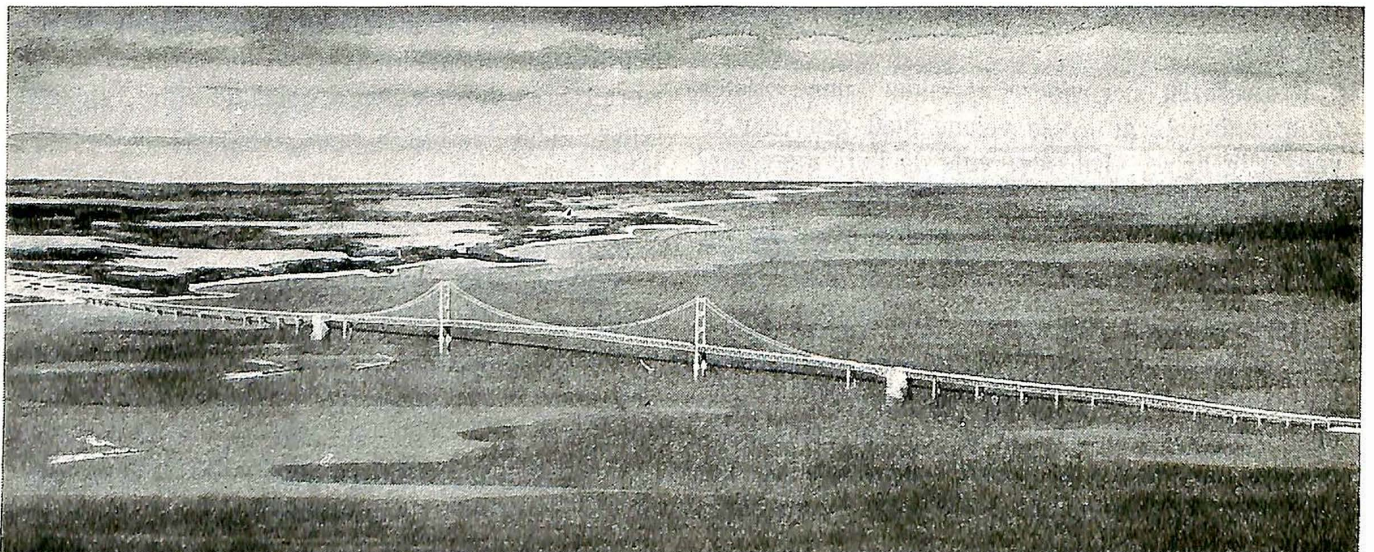


Fig. 1. Perspektiv av Mackinac Bridge.

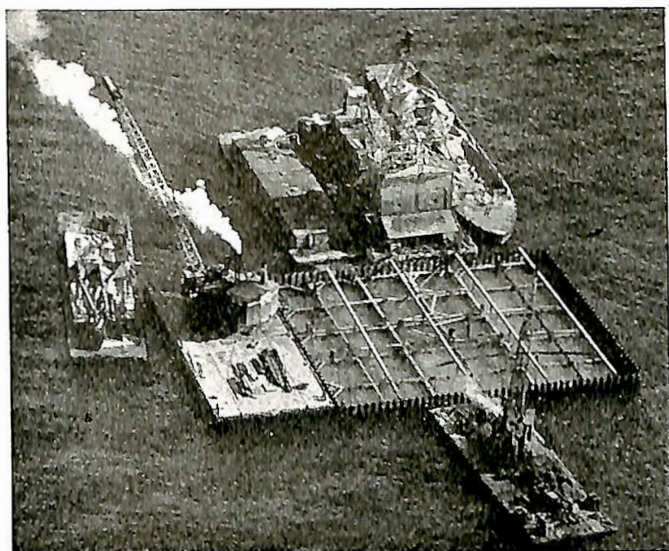


Fig. 2. Betongstøping i det nordre kabelanker. Rektangulær kassun av stålsjunt.

bare av Golden Gate-bruas 1280 m spenn. Tårnene blir 168 m høye.

Man kunne vente meget sterke istrykk i sundet, det høyeste som var målt var 30 t/m pilarbredde. Pilarene ble imidlertid konstruert for et hypotetisk istrykk på 170 t/m. Den største målte vindhastighet var 35 m/s, tilsvarende et vindtrykk på høyst 100 kg/m², men brua kan tåle et vindtrykk på 250 kg/m².

Tårnpilarene, som er 35 m i diameter, inneholder hver 60 000 m³ betong og bærer en stålkonstruksjon på 27 000 tonn.

Avstivningsbjelkene i hovedspennet er 11,6 m høye, dvs. $\frac{1}{100}$ av spennlengden. Dette er 68 % større en det tilsvarende høydeforhold ved Golden Gate. Brua har fått en meget høy grad av aerodynamisk stabilitet ved at det er lagt inn brede åpninger mellom avstivningsbjelkene og brubanens ytterkant. Avstivningsfagverkens innbyrdes avstand er 21 m mens brubanen bare er 15 m bred, hvilket gir 3 m brede åpne felt på hver side av hengebruas hele lengde. Denne anordning har man benyttet siden 1940 ved bygging og ombygging av alle større hengebru. For ytterligere å øke stabiliteten er det lagt inn en bred longitudinell åpning midt i brubanen ved at de to indre kjørebane og midtrefugen ligger på åpent gitterverk mens de to ytre banene er gjort hele. Vindtunnelprøver har vist at dette tverrsnitt har en meget stor aerodynamisk stabilitet.

Maksimal torsjonsstabilitet er oppnådd gjennom to vindforband, ett i underrammens og ett i overrammens plan. Slike vindforband er også nylig installert i Golden Gate-brua.

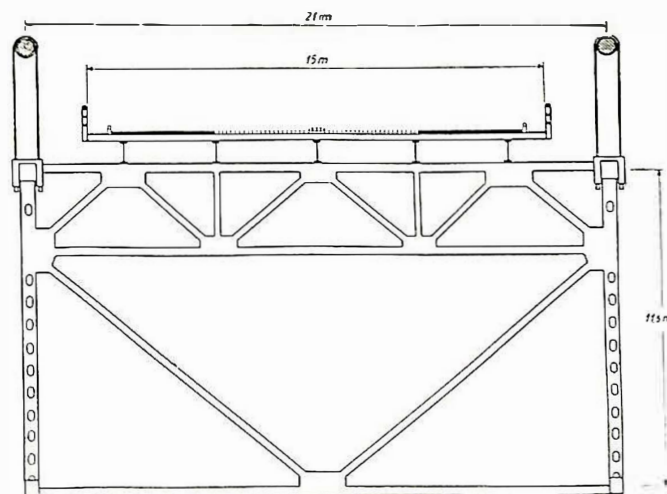


Fig. 3. Tverrsnitt av hengespennet.

Bruas totale lengde er 8100 m. Det samlede betongvolum i ankere, pilarer etc. er 340 000 m³ hvorav 270 000 m³ er støpt under vann. Samlet vekt av stålkonstruksjonene (kabler, konstruksjonsstål og brubane) er 60 000 tonn. De 33 spennene bæres av 34 pilarer. Av de to hovedpilarene er den ene ført gjennom 43 m vann og 20 m jord, den andre gjennom 30 m vann og 30 m jord. Underbygningsentreprisen oppgikk til 25 736 600 \$ og overbygningsentreprisen, stålkonstruksjon og kabler til 44 532 200 \$. Den siste er den største enkelte entreprisesum i brubyggingshistorien. De totale omkostninger inklusiv obligasjonsrente i konstruksjonstiden er ca 100 mill. \$.

Anvendelse av prepaktmetoden har muliggjort en verdensrekord i undervannsstøpning fra en enkelt flytende betongstasjon: 3900 m³ på 24 timer.

Etter planene skal Mackinacbrua være ferdig i november 1957.

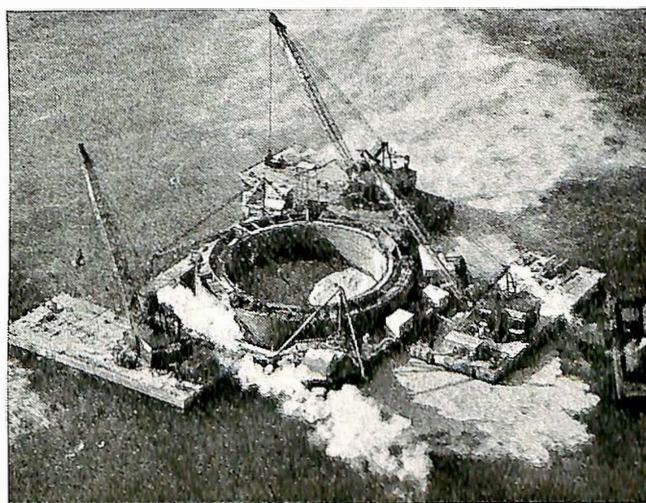


Fig. 4. Flytende kraner i arbeide mens den sirkulære kassunen for det nordre hovedtårns pilar senkes til fjell 61 m under vannflaten.

Litteratur

Karmsund bru.

Publikasjon utgitt av Statens Vegvesen, Vegdirektoratet ved åpningen av Karmsund Bru 22. oktober 1955. 52 sider, 44 illustrasjoner. Pris kr 3,—. Til salgs i Teknisk Ukeblad, Kronprinsensgt. 17, Oslo 9.

Ved åpningen av Karmsund bru 22. oktober i år er et nytt ledd føyet til rekken av interessante løsninger på bruoppgavene som har vært stillet Statens Vegvesen når det gjaldt å skaffe fast vegforbindelse over seilbare fjorder og sund langs vår kyst.

Det nye bruanlegg, det hittil største i sitt slag her i landet, som med sitt buespenn på 184 m og 45 m fri høyde over vannet spenner over en av våre store sjøfartsleder og ligger i et trafikkrikt distrikt, har naturlig nok fanget såvel fagfolkene som almenhetens interesse. Det må derfor hilses med glede at Vegdirektøren har utgitt denne publikasjon som gir et innblikk i hvordan et bruarbeide av denne type og størrelse kommer i stand fra brukravet ble reist til verket er fullført.

Innledningsvis gis en historisk oversikt over ferdsele over Karmsundet inntil kravet om bru ble fremsatt i 1930-årene.

Derpå følger omtalen av forarbeidene, med striden om frihøyden over høyvann, som av havnemyndighetene til å begynne med ble forlangt satt til 65 m, videre undersøkelsen av de første brualternativer i konkurranse med ferje- og tunnelprosjekt, og i forbindelse hermed problemet med tilveiebringelsen av det økonomiske grunnlag for byggingen.

Etter en kortere omtale av de brualternativer (herunder også en neddykket rørbru) som ble gjenstand for nærmere undersøkelse, gis så en detaljert gjennomgåelse av det endelig valgte prosjekt med redegjørelse for de statiske forhold ved de forskjellige deler av brukonstruksjonen, materialkvaliteter, betongstøpning, samt verkstedutførelsen og montering av stålkonstruksjonen.

Vindbelastningen spiller en vesentlig rolle ved dette utsatte brusted og den høye konstruksjon, og de modellforsøk som ble utført ved Danmarks Tekniske Høyskoles Laboratorium for Bygningsteknik for å skaffe et sikrere grunnlag for vindbelastningens vedkommende, beskrives. Forsøkene ga som resultat bl. a. at resultatet av vindbelastningen på brubanen ligger flere meter over denne og på den måte øker veltningmomentet. Det redegjøres også for de interessante modellforsøk som ble foretatt ved N.T.H. for korreksjon av den statiske beregning av buen. Ved disse forsøk fikk man ved enkle midler frem virkningen i tilleggs momenter og knekingstendens av de «2.-ordens» deformasjoner som buen påføres under belastning. Redegjørelsen gir en grei innføring i metodikken ved slike modellundersøkelser.

Arbeidene på brustedet er både for betongkonstruksjonens og stålbuens vedkommende instruktivt beskrevet og illustrert. Den svevende montering påkaller her særlig interesse med de bardunerings- og justeringsproblemer den førte med seg, og dens store krav til nøyaktighet i måling og retningskontroll, ofte under forstyrrende innvirkning av vind og ujevn soloppvarmning.

Publikasjonen anbefales alle som er interessert i å vite hvordan dette i enhver henseende høytragende bygg-

verk, som tjener så vel Vegdirektoratets ingeniører som utførende verksted og entreprenør til ære, er blitt til. Da den er forsynt med et sammendrag på engelsk og alle illustrasjonene har norsk og engelsk påskrift, vil også interesserte som ikke behersker norsk kunne ha glede og nytte av den.

Arne F. Killingmo.

Dansk Vejtidskrift nr 10, 1955.

Innhold: Sne og glat føre — Nye bøger. — Oversigt over fordelingen af motorafgift m. v.

Betongveger i Belgia og Vest-Tyskland

Road Research Technical Paper No. 35. «Concrete roads in Belgium and Western Germany, 1954». Utgitt av H.M.S.O., Department of Scientific & Industrial Research, Charles House, 5—11, Regent Street, London, S.W. 1. Pris 3 sh. 1½ d.

Det britiske «Research Laboratory» og den engelske hovedsammenslutning for cement- og betongvirksomheten har ved et utvalg foretatt en befarings- og betongveger med betongdekker i de to ovenfor nevnte land og har i fellesskap avgitt en rapport som inneholder adskillig av interesse for planlegging og utbygging av betongveger. Det fremholdes blant annet at programmet for legging av betongdekker i Belgia og Vest-Tyskland retter seg etter størrelsen av den trafikk som foreligger, etter undergrunnens beskaffenhet og den konstruktive utformning av vedkommende veg. Eksperimenter som har vært gjort blir beskrevet og de erfaringer som de utførende ingeniører ved vedkommende anlegg har høstet, og den praksis som er nyttet, blir det gjort nærmere rede for.

Av mere interessante momenter som rapporten inneholder, kan eksempelvis nevnes at det i Belgia var vanlig praksis å ha større avstand mellom tverrfugene enn den som vanlig brukes i United Kingdom. Det gjøres også nærmere rede for hvordan disse tverrfuger virker med og uten dybler og videre for verdien av å nytte armering.

Reisen viste tydelig at godt planlagte og utførte betongdekker på en veg tålte en meget høy trafikkintensitet og at en slik veg ville kunne dekke behovet i adskillige år fremover med små vedlikeholdsgifter.

Personalia

Ansettelse i vegvesenet.

Som konstruktør III i Vest-Agder fylke, er ansatt Leif Pedersen.

Som kontorist I i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylke, er ansatt henholdsvis Olav Fosse og Ase Aaro.

Nummererte rundskriv 1955

Nr 44 M. 21. juni 1955 til Statens bilsakkyndige ang. ombygging av 150 ccm motorsykkel til 125 ccm.

Nr 45 M. 25. juni 1955 til Statens bilsakkyndige ang. totalvekt Panhard type K 140.

Nr 46 M. 25. juni 1955 til Statens bilsakkyndige ang. totalvekt Borgward type B 1500/D.

S Nr 47 M. 5. juli 1955 til politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. vegavgifter og tilleggsavgift av bensin.

Nr 48 M. 5. juli 1955 til politimestre, veksjefer og Statens bilsakkyndige ang. nummerserier for registrering av motor-kjøretøyer.

Nr 49 M. 5. juli 1955 til politimestre, veksjefer og Statens bilsakkyndige ang. nummerserier for registrering av motor-kjøretøyer.

REDAKSJON: Vegdirektoratet, Schwensensgt. 3—5, Oslo. — UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

Abonnementspris kr 15,— pr år. Vegvesenfunksjonærer kr 5,— pr år.

Abonnement- og annonseavdeling, Ingeniørenes Hus, Oslo. Tlf. 417135.