MEDDELELSER FRA VEGDIREKTØREN

1948

OSLO

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD

AAS & WAHLS BOKTRYKKERI - OSLO

INNHOLDSFORTEGNELSE

Nr. 13. 2. april 1948 til fylkesmenn og politimestre ang. lensmennene og vegtilsynet.

Nr. 14. 6. april 1948 til overingeniørene ang. dispensasjon for akseltrykk og -bredde.

Nr. 15. 9. april 1948 til overingeniørene ang. statsstønad til utbedring av krigsskader på bygdeveger.

Nr. 16. 17. april 1948 til overingeniørene ang. vegregnskaper.

Nr. 17. 20. april 1948 til overingeniørene ang. kartleggelse av trafikkulykker — årsaker og botemidler.

Nr. 18. 20. april 1948 til politimestrene ang. kartleggelse av trafikkulykker — årsaker og botemidler.

Nr. 19. 22. april 1948 til overingeniørene ang. vegvesenets beredskap.

Nr. 20. 29. april 1948 til overingeniørene ang. plasering av skadede eller invalide i vegvesenet.

Nr. 21. 30. april 1948 til overingeniørene ang. ferjeinstruks. Pliktmessig avhold.

Nr. 22. 5. mai 1948 til overingeniørene ang. oversikt om bevilgningenes anvendelse.

Nr. 23. 22. mai 1948 til overingeniørene ang. avgifter av m.vogner og skip som er undergitt samferdselslovens bestemmelser om konsesjon, bevilling og fartstillatelse.

Nr. 24. 24. mai 1948 til overingeniørene ang. riksvegvedlikeholdet. Kontering av asfaltarbeider.

Nr. 25. 27. mai 1948 til overingeniørene ang. vegrapporter.

Nr. 26. 27. mai 1948 til overingeniørene ang. utbetaling av ferie-, dag- og akkordlønn gjennom postgirokontoret.

Nr. 27. 31. mai 1948 til overingeniørene ang. ansvarsfraskrivelse ved ferjedrift.

Nr. 28. 2. juni 1948 til overingeniørene ang. vegvesenets ansvar for utløpsgrøfter fra stikkrenner.

Nr. 29. 5. juni 1948 til overingeniørene ang. spesialkart for vegvesenet. Vegdirektørens rundskriv av 12. februar 1946 nr. 13/46 Vk.

Nr. 30. 12. juni 1948 til overingeniørene ang. natriumklorid for støvdempning.

Nr. 31. 14. juni 1948 til overingeniørene ang. plakater for Røde Kors nødhjelpstasjoner.

Nr. 32. 22. juni 1948 til fylkesmenn og overingeniører ang. bygging av veger i fiskeridistriktene.

Nr. 33. 24. juni 1948 til overingeniørene ang. rapportskjema for riksvegvedlikeholdet.

Nr. 34. 24. juni 1948 til overingeniørene ang. plan for faste vegdekker 1949/50.

Nr. 35. 25. juni 1948 til overingeniørene ang. pensjoner og vartpenger m. v. av riksvegvedlikeholdsmidler. Dyrtidstillegg.

Nr. 36. 29. juni 1948 til overingeniørene ang. prov. omlegginger av telefonkurser ved vegforandringer.

Nr. 37. 2. juli 1948 til overingeniørene ang. vegenes oppmerking.

Nr. 38. 5. juli 1948 til overingeniørene ang. ansvarsfraskrivelse ved ferjedrift.

Nr. 39. 5. juli 1948 til fylkesmenn og overingeniører ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Revisjon av overenskomsten av 17. august 1946.

Nr. 40. 12. juli 1948 til overingeniørene ang. rekkverk på veger og bruer.

Nr. 41. 31. juli 1948 til overingeniørene ang. prioritet for forsvarets biler på ferjer i riksvegsamband.

Nr. 42. 20 august 1948 til overingeniørene ang. priser for vegskraping, veghøvling og snøbrøyting.

Nr. 43. 26. august 1948 til overingeniørene ang. snøbrøyting 1948—49.

Nr. 44. 26. august 1948 til overingeniørene ang. snøbrøyting og renhold av riksveg gjennom «stasjonsbyer» o. l.

Nr. 45. 21. september 1948 til overingeniørene ang. prisbestemmelser for lastebilkjøring i vegvesenet. Fyllmassepriser.

Nr. 46. 1. oktober 1948 til overingeniørene ang. adgang til forhåndsbestilling av plass på bilferjer.

S nr. 47. 7. oktober 1948 til overingeniører og samferdselskonsulenter ang. konsesjon for bilferjedrift.

Nr. 48. 27. oktober 1948 til fylkesmenn og overing. ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Ny trykking av overensk. av 25. juni 1948.

Nr. 49. 30. oktober 1948 til overingeniører og de bilsakkyndige ang. regulativet for off. tj.menns skyss- og kostgodtgjørelse. Mellomtakst etter regulativets § 3.

Nr. 50. 30. oktober 1948 til overingeniørene ang. ugrass på vegkanter.

Nr. 51. 13. november 1948 til overingeniørene ang. melkeramper langs vegene.

Nr. 52. 16. november 1948 til overingeniørene ang. stein og grusprøver for asfaltarbeid.

Nr. 53. 16. november 1948 til overingeniørene ang. asfalt for sesongen 1949.

Nr. 54. 20. november 1948 til overingeniørene ang. vegvesenets virksomhet i okkupasjonstiden.

Nr. 55. 20. november 1948 til overingeniørene ang. sementleveranser til statens vegvesen.

Nr. 56. 23. november 1948 til overingeniørene ang. kurs for vegingeniører.

Nr. 57. 26. november 1948 til overingeniørene ang. kap. 713, 3, ombygging av bruer. Byggeprogram 1949/50.

Nr. 58. 30. november 1948 til fylkesmenn og overingeniørene ang. vegarbeidsdrift med forskot fra distriktene.

Nr. 59. 10. desember 1948 til forsvarstaben og overingeniørene ang. brøytekart over riksveger.

Nr. 60. 10. desember 1948 til overingeniørene ang. kartlegging av vegdekker.

Nr. 61. 23. desember 1948 til overingeniørene ang. normal for tunnelprofil. Skjema nr. 759.

S. nr. 62. 29. desember 1948 til fylkesmennene ang. endringer i vegloven.

Nr. 1 M. 10. januar 1948 til overingeniørene og de bilsakkyndige ang. bilrutestatistikk 1947.

Nr. 2 M. 12. januar 1948 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering «Morris-Commercial».

Nr. 3 M. 19. januar 1948 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering «Volvo».

S. nr. 4 M. 21. januar 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og fung. samferdselskonsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsm. transport med motorvogn uten rute. Samferdselsloven og søknadenes behandling.

Nr. 5 M. 21. januar 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og fung. samferdselskonsulenter og statens bilsakkyndige ang. bevillingsplikt for ervervsm. transport med motorvogn uten rute. Inndraing av kjøretillatelser, avviklingsfrist m. v.

Nr. 6 M. 24. januar 1948 til politimestrene ang. tillegg II til oppg. over inndratte førerkort pr. 1. juli 1947.

Nr. 7 M. 18. februar 1948 til politimestrene ang. innpassering av utenlandske motorvogner.

S nr. 8 M. 24. februar 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og fung. samferdselskonsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsm. transport med m.vogn uten rute. Antall bevillinger.

Nr. 9 M. 24. februar 1948 til fylkesmenn ang. ervervsm. kjøring med m.vogn uten rute.

Nr. 10 M. 1. mars 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. registrering av militære m.vogner.

Nr. 11 M. 3. mars 1948 til politimestrene ang. innpassering av utenlandske m.vogner.

Nr. 12 M. 6. mars 1948 til politimestrene ang. øvelseskjøring med m.vogn. Forskriftenes § 40.

Nr. 13 M. 20. mars 1948 til politimestrene ang. garantistillelse for motorvogner. Motorvognl.s § 11.

Nr. 14 M. 2. mars 1948 til overingeniørene ang. rutebok for Norge.

Nr. 15 M. 3. april 1948 til overingeniørene og statens bilsakkyndige ang. varselskilter og signaler for regulering av ferselen på gater og veger.

Nr. 16 M. 3. april 1948 til fylkesmennene ang. varselskilter m. m. for reg. av ferdselen på gater og veger.

Nr. 17 M. 3. april 1948 til statens bilsakkyndige ang. oppgaver over totalvekter for laste- og rutebiler.

Nr. 18 M. 7. april 1948 til politimestrene ang. innsendelse av registreringsavskrifter (skjema nr. 253) for utenlandske motorkjøretøyer.

Nr. 19 M. 7. april 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. registrering av landbrukstraktorer.

Nr. 20 M. 6. april 1948 til politimestrene ang. tillegg III til oppgave (trykt) over inndragning av førerkort.

Nr. 21 M. 4. juni 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og samferdselskonsulenter ang. skolebilruter.

Nr. 22 M. 8. juni 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. registrering av traktorer.

Nr. 23 M. 17. juni 1948 til politimestrene ang. fortegnelse over forsikringsselskaper som er godkjent som garantister for erstatningsansvar etter m.vognl. § 11.

Nr. 24 M. 16. juni 1948 til Statens Bensinkontorer ang. fordeling av motorkjøretøyer.

Nr. 25 M. 15. juni 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og samferdselskonsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsm. transp. med m.vogn uten rute. Ankesakenes behandling, utstedelse av bevillingsdokumenter m. v.

Nr. 26 M. 25. juni 1948 til politimestrene ang. engelsk personbil A.D.O.-422, tilh. W. C. Banks, London.

Nr. 27 M. 25. juni 1948 til overingeniørene ang. melketakster for konsesjonerte bilruter.

S nr. 28 M. 9. juli 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. militære prøvenummer.

S. nr. 29 M. 11 juli 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. ledsager under øvelseskjøring.

Nr. 30 M. 21. juli 1948 til de bilsakkyndige ang. prisbestemmelser for brukte biler.

S. Nr. 31 M. 28. juli 1948 til fylkesmenn, overingeniører, samferdselskonsulenter, statens bilsakkyndige og bensinkontorene ang. kjøring av sand eller grus fra leiet sand- eller grustak.

Nr. 32 M. 28. juli 1948 til overingeniører, politimestre og samf.konsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsmessig m.vognkjøring uten rute. Reservedrosjer.

S. nr. 33 M. 5. august 1948 til fylkesmenn, politimestre, skattefogder, lensmenn, transportutvalg og de bilsakkyndige ang. avgiftsvedtak for budgettåret 1948/49.

Nr. 34 M. 4. august 1948 til overingeniører, politimestre og samf.konsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsm. m.vognkjøring uten rute. Reservebevilling for lastebiltransport.

Nr. 35 M. 14. august 1948 til statens bilsakkyndige ang. trafikkuhell.

Nr. 36 M. 25. august 1948 til Samferdselsnemndene, politimestrene og overingeniørene ang. bevillingsplikt for ervervsmessig transport med m.vogn uten rute. Ankebehandlingen.

Nr. 37 M. 16. september 1948 til Statens bensinkontorer ang. tildeling av kjøpe- og registreringstillatelser samt utstedelse av kjøretillatelser — generelt og for enkelte turer — til personer som akter å drive ervervsm. transport med motorvogn uten rute.

Nr. 38 M. 21. september 1948 til overingeniørene ang. bruk av billetter i rutebildriften.

Nr. 39 M. 21. september 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og samferdselskonsulenter ang. bevillingsplikt for ervervsm. transport med motorvogn uten rute. Ankesakens behandling, utstedelse av bevillingsdokumenter m. v.

Nr. 40 M. 1. oktober 1948 til overingeniørene ang. bilrutestatistikk.

Nr. 41 M. 4. oktober 1948 til overingeniørene, politimestre og de bilsakkyndige ang. brannslukningsapparater for rutebiler.

Nr. 42 M. 8. oktober til samferdselsnemndene, overingeniørene og samferdselskonsulentene ang. forhenværende landsvikeres sysselsetting i ervervsmessig kjøring.

S. nr. 43 M. 8. oktober til fylkesmenn, politimestre, statens bilsakkyndige og statens bensinkontorer ang. transport av heimevernets personell på lastebil.

Nr. 44 M. 16. oktober til politimestrene, statens bilsakkyndige og bensinkontorene ang. misbruk av personmotorvogner som er registrert på utenlandske kjennemerker.

S. nr. 45 M. 15. oktober til fylkesmenn, overingeniører, politimestre, samferdselskonsulenter, bilsakkyndige og statens bensinkontorer ang. oppbygging av motorkjøretøyer.

Nr. 46 M. 22. oktober til overingeniører og samferdselskonsulenter ang. avgift av rutebiler. S.dept.s skriv av 22. april 1948 om avgift av m.vogner og skip.

Nr. 47 M. 4. november 1948 til overingeniørene ang. forståelsen av uttrykket «alle sine billetter» i rundskriv nr. 38, 1948 M.

S. nr. 48 M. 1. november 1948 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og samferdselskonsulenter ang. fiskebilkjøring.

Nr. 49 M. 18. november 1948 til Statens bilsakkyndige ang. utskrift av bilregistret.

S nr. 50 M. 18. november 1948 til politimestrene ang. garanti for m. vogn.

Nr. 51 M. 23. november 1948 til overingeniørene ang. billetter for rutebilkjøring.

Nr. 52 M. 23. november 1948 til politimestrene, Statens bilsakkyndige og grensetollstasjonene ang. melding om utpassering, eventuell registrering av utenlandske motorkjøretøyer som medbringes for midlertidig bruk her i riket.

Nr. 53 M. 23. november 1948 til overingeniører og de bilsakkyndige ang. bilrutestatistikk.

Nr. 54 M. 9. desember 1948 til de bilsakkyndige ang. søknad om kjøpetillatelse på gummiringer til m.kjøretøyer.

S. nr. 55 M. 14. desember 1948 til politimestrene, skattefogder og statens bilsakkyndige ang. kontrollavgift av elektrisk drevne motorsykler for invalider.

Nr. 56 M. 18. desember 1948 til overingeniørene ang. bygging av garasjer.

Nr. 57 M. 22. desember 1948 til overingeniørene, politimestrene og de bilsakkyndige ang. godkjente brannslukningsapparater for lukkete rutebiler.

Nr. 58 M. 28. desember 1948 til overingeniørene, politimestrene og statens bilsakkyndige ang. forskrifter i h. t. m.vognloven.

Nr. 59 M. 28. desember 1948 til overingeniører, politimestrer, statens bilsakkyndige og samferdselskonsulenter ang. sykkelstativer på rutebiler.

Nr. 60 M. 28. desember 1948 til statens bilsakkyndige ang årsrapport og statistikk m. v. for 1948.

S. nr. 61 M. 28. desember 1948 til fylkesmenn, politimestre, overingeniører, samferdselskonsulenter, statens bilsakkyndige og statens bensinkontorer ang. kjøring av sand eller grus fra leire-, sand- eller grustak.

Nr. 62 M. 28. desember 1948 til samferdselsnemndene, overingeniører, statens bilsakkyndige og bensinkontorene ang. maskinholdningsstasjoners transport med lastebil eller traktor.

Nr. 63 M. 28. desember 1948 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. provisorisk anordning av 19. desember 1947 om fjerning av kjennemerker på m.vogner som nyttes i strid med bestemmelsene om kjøretillatelser.

Personalia.

Rettsavgjørelser, juridiske spørsmål og lovgivning.

Statistikk.

Trafikk, trafikkbestemmelser og oppgaver.

Vegbygging.

Vegdekker.

Veglaboratoriet.

Vegvedlikehold.

Forfatterregister.

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 1

Den nye vegdirektør. — Om vedheftning mellom bituminøse bindemidler og steinmateriale. — Rapport fra en studiereise i Sverige 1947. — Faste vegdekker. — Kjølebil. — Kjøretøy for flytting av hus. — Personalia. — Rettelse.

JANUAR 1948

DEN NYE VEGDIREKTØR

I statsråd den 16. januar 1948 er overingeniør for vegvesenet i Opland fylke Thomas Offenberg Backer konstituert som vegdirektør.

Vegdirektør Backer er født 27. september 1892 og er således 55 år. Herr Backer er bygningsingeniør fra Norges tekniske høgskole i 1914 og tilhører høyskolens første ingeniørkull. Han var først noen år i statsbanenes tjeneste, deretter et års tid i privat virksomhet og ble så ansatt som assistentingeniør ved vegvesenet i Vestfold fylke. I 1925 ble han avdelingsingeniør i Nord-Trøndelag fylke og arbeidet der inntil han i 1935 ble avdelingsingeniør ved vegdirektoratet og sjef for vedlikeholdskontoret. Denne stillingen hadde herr Backer til høsten 1940 da han av administrasjonsrådet ble ansatt som overingeniør for vegvesenet i Opland.

Vegdirektør Backer er i besittelse av stor arbeidskraft. Han er kjent som en særdeles kunnskapsrik og dyktig vegingeniør. Rettsinn og saklighet er framtredende egenskaper hos den nye vegdirektør. Han nyter stor anseelse innen etaten, ikke minst hos dem som har hatt gleden av å arbeide sammen med ham.

Herr Backer overtar vegdirektørembedet i en vanskelig tid. Det har aldri tidligere vært stilt større krav til vegene enn nå og det har vel heller aldri vært så vanskelig å få arbeidene utført. Det er mangel på alt som trenges til en rasjonell og effektiv arbeidsdrift, både når det gjelder nyanlegg og vedlikehold. Det mangler materialer, maskiner, arbeidskraft og penger. Den nye vegdirektør vil bli stilt overfor store, krevende og betydningsfulle arbeidsoppgaver som bare kan løses på langt sikt. Men vegvesenet nyter en sjelden goodwill hos befolkningen over alt og dette er et aktivum av slik verdi at de utroligste vansker vil kunne overvinnes under ledelse av den sjef vegvesenet nå får.

Vegdirektør Backer blir hilst velkommen av en samlet vegetat og han vil møte en stab av loyale og interesserte medarbeidere som under hans lederskap vil gjøre sitt ytterste for å fremme en harmonisk utvikling av vegvesenet og vegtrafikken i vårt land.

OM VEDHEFTNING MELLOM BITUMINØSE BINDEMIDLER OG STEINMATERIALE

Av Egil Sæther.

Innledning.

Det har i de senere år vært alminnelig kjent at det er stor forskjell på de forskjellige bergarters egnethet til bruk i asfaltdekker. Enkelte bergarter har liten evne til å holde på et bituminøst overtrekk i nærvær av vann, og overtrekket vil være tilbøyelig til å flake av. Andre bergarter holder fast på det bituminøse overtrekk selv om de utsettes for vann. Man har kalt de førstnevnte bergarter hydrofile, de sistnevnte hydrofobe. Til den førstnevnte gruppe hører bergarter som vesentlig består av kvarts, feltspat og muskovitt, altså granitt, syenitt, gneis, kvartsitt og de fleste glimmerskifre. Til den siste gruppe hører bergarter som inneholder store mengder pyroksen, olivin, hornblende, biotitt, kloritt, serpentin, talk, epidot eller granat, altså gabbro og beslektede bergarter (basalt, diabas) og metamorfoseprodukter av disse (amfibolitt, grønnstein, serpentinbergarter, kleberstein). Til samme gruppe hører også karbonatbergarter (kalkstein og dolomitt) og malmer (både oksydiske og sulfidiske). Også naturgrus er hydrofob, selv om den er dannet vesentlig av hydrofile bergarter. Som det vil framgå av det følgende, er betegnelsene hydrofil og hydrofob i de fleste tilfelle misvisende, og man må bare legge en relativ betydning i dem.

Den praktiske betydning av bergartenes hydrofile eller hydrofobe egenskaper er for tiden omstridt. Det er utvilsomt at man bør bruke hydrofobe materialer til «filler» i asfalt-dekker; den grovere singel synes derimot godt å kunne bestå av hydrofil stein. Han man først fått tilvegebragt en intim forbindelse mellom steinen og et viskøst bindemiddel, vil vannet senere vanskelig kunne fortrenge bindemidlet. Hydrofobt steinmateriale gir imidlertid mindre risiko for ødeleggelse av vegdekket av regn under utleggingen.

Ved Veglaboratoriet har følgende metoder vært brukt til å bestemme en bergarts hydrofobitet:

1. *Riedel's kokeprøve.*

Knust og siktet steinmateriale (størrelse 0,2—0,6 mm) blandes med asfalt (Spramex) i volumforholdet 5 : 2 ved en temperatur av 150 ° C. Blandingen står et døgn ved værelsestemperatur; man tar så ut prøver og koker først med vann, derpå med sodaløsninger av stigende styrke (nr. 1 = $\frac{1}{256}$ M, nr. 2 = $\frac{1}{128}$ M, osv. opp til nr. 9 = 1 M eller 106 gr tørr soda pr. l). Er steinen hydrofil, skilles blandingen allerede ved koking med vann; er den hydrofob, er blandingen stabil overfor vann, og er mer eller mindre motstandsdyktig også mot sodaløsningene. Man angir nummeret på den svakeste sodaløsning som frambringer over 75 % avflakning og betegner det som steinens heftfasthetstall.

Prøven anses vanlig å være for streng for praktisk bruk.

2. *Vannlagringsprøve med flukset asfalt.*

En steinprøve senkes ned i en cut-back-asfalt av passende konsistens (MC 2 er godt egnet) ved en temperatur av ca. 70 ° C. Deretter henger den i luft av værelsestemperatur i ca. 1 time, og senkes så ned i vann. Er steinen hydrofil, vil asfalt-overtrekket i løpet av noen minutter til et par timer flake av og samle seg i runde dråper; er den hydrofob, vil overtrekket enten holde seg fullstendig eller bare delvis flake av, men aldri samle seg i runde dråper.

I den form denne prøve har vært brukt hos oss, gir den bare den relative rekkefølge mellom de forskjellige bergarters hydrofobitet (som stort sett faller sammen med den rekkefølge som Riedel's kokeprøve gir), men ingen absolutt grense for praktisk brukbare bergarter.

3. *Vannlagringsprøve med asfalt-emulsjon.*

En steinprøve senkes ned i asfalt-emulsjon ved værelsestemperatur, henger deretter i luft i enten en time eller et døgn, og senkes så ned i vann. Man iakttar hvorvidt asfalt-belegget delvis fjernes av vannet eller henger fast på steinen.

Prøven er egentlig beregnet på å kontrollere emulsjonens kvalitet, og synes ikke å egne seg til sammenlikning av steinsorter. Steinens overflatebeskaffenhet (glatt eller ru) kan spille inn på en slik måte at man undertiden får helt misvisende resultater.

4. *Vannlagringsprøve med stampede prøvelegemer.*

En passende gradert grus av det steinmateriale som skal undersøkes, blandes med flukset asfalt eller cut-back-asfalt i et forhold som tilsvarer blandingsforholdet i vegdekker. Av blandingen stampes sylindriske prøvelegemer (dimensjoner 4—6 cm). Disse får først herdne i luften, og legges så i vann en viss tid (vanlig 14 dager). Man måler prøvelegemenes vannopptaking, svelling og tilbakegang i trykkstyrke etter vannlagringen (ved sammenlikning med prøvelegemer som ikke har vært vannlagret).

Prøven er blitt utviklet i Danmark ([8], s. 109) og i U. S. A. ([4], s. 115) uavhengig av hverandre. Den synes å svare godt til forholdene i vegdekker.

5. Dessuten har det vært gjort enkelte forsøk med å blande fint pulver av den substans som skal undersøkes, med forskjellige oljer, cutbackasfalt eller tynn flukset asfalt i et slikt forhold at man får en halvtørr masse, og så bringe 0,1—0,3 gram av denne opp i vann og iaktta hvor hurtig og hvor fullstendig blandingen skilles. I den form jeg har anvendt denne metode, gir den bare en grov orientering over bindeevnen. Den vil kunne utvikles til større nøyaktighet ved å bruke utsiktet pulver av ensartet kornstørrelse, og veie av bestemte mengder av pulver og bindemiddel. Metoden egner seg

godt til undersøkelser av teoretisk art, idet man kan gjøre forsøk med mange forskjellige bindemidler (deriblant også tyntflytende væsker), og med mineraler som bare er tilgjengelige i pulverform. Det kan også tenkes at den kan tjene som en prøvemetode for fillermaterialer.

Det hersker uklarhet om hvilke krefter det er som bestemmer vedheftingen mellom bitumen og steinmateriale i nærvær av vann. Forholdene kan behandles teoretisk ved hjelp av følgende krefter (Hallberg [1], s. 12 ff):

Overflatespenningen	stein—vann	(σ sv)
—»—	stein—bitumen	(σ sb)
—»—	vann—bitumen	(σ vb)

men da man hverken kjenner disse krefters natur nærmere eller kan måle dem direkte (unntatt σ vb), er dette ingen løsning på problemet. Problemet består jo nettopp i å finne ut hvilke krefter det er som virker.

Forsøk som har vært gjort (Riedel og Weber [5], se også Hallberg [1], s. 18 ff.) har ledet til den slutning at betingelsen for at man skal få en stabil vedheftning mellom stein og bitumen, er at steinen kan reagere med bitumenet og danne en kjemisk forbindelse som ikke er oppløselig i vann. Da de vanlige bituminøse bindemidler (asfalt og tjære) inneholder surt reagerende stoffer, vil dette si at de bare kan klebe ved basisk reagerende steinsorter. Riedel og Weber har påvist at reaksjoner virkelig finner sted mellom bituminøse bindemidler og basiske stoffer som $CaCO_3$, $MgCO_3$, Fe_2O_3 og Al_2O_3. — De har også funnet at et kjemisk inaktivt bindemiddel som ren parafinolje fortrenges av vann fra overflaten av alle mineraler, mens derimot oksydert (gulfarget) parafinolje henger ved basiske mineraler på samme måte som asfalt eller tjære.

Andre forskere (Hubbard [2], s. 5) har påpekt at bindemidlets molekyler må ha elektrisk dipolmoment for å kunne klebe til overflaten av mineraler, og mener at vedheftingen kommer i stand ved at de elektriske dipoler holdes fast til elektriske ladninger på mineralets overflate.

Forsøk som er utført ved vårt Veglaboratorium, har imidlertid gitt resultater som bare delvis stemmer overens med disse tidligere publiserte data.

For det første har ikke alle de mineraler som erfaringsmessig kleber godt til asfalt, lett for å reagere med syrer. Enkelte av dem, som f. eks. kalkspat (hovedbestanddelen av vanlig kalkstein), angripes nok lett av syrer, og kan tenkes å reagere med de ytterst svake syrer som finnes i asfalt og tjære (det må framheves at også fenol er en meget svak syre). Derimot angripes pyroksen, hornblende, epidot og granat vanskelig selv av sterke syrer, og må forutsettes å være helt motstandsdyktige overfor kjemisk innvirkning av de bituminøse bindemidler. Likevel kleber disse mineraler like godt til asfalt som kalkspat, og til dels bedre enn denne.

For det annet finnes det mineraler som er hydrofile til tross for at de er basiske og lett reagerer med syrer. Til denne gruppe hører plagioklas (kalk-natron-feltspat) som består av en blanding av de to forbindelser $NaAlSi_3O_8$ (albitt) og $CaAl_2Si_2O_8$ (anortitt) i varierende forhold. — De såkalte sure plagioklaser (som inneholder under 50 % anortitt) har lenge vært kjent som hydrofile (Rosenqvist [6]), derimot har de basiske (med over 50 % anortitt) vært antatt å være hydrofobe. Forsøk har imidlertid vist at også disse er hydrofile, til tross for at de temmelig lett angripes av syre, og burde kunne danne vann-uløselige Ca- og Al-salter med de sure bestanddeler av asfalten. Derimot er omdannet plagioklas ofte hydrofob, idet det her er dannet helt nye mineraler (epidot og til dels Al-hydroksyder). — Et annet eksempel på et basisk mineral som er hydrofilt, er nefelin, et feltspatoid-mineral med formelen $NaAlSiO_4$. Dette mineral angripes lett av syrer; at det likevel er hydrofilt, kan muligens forklares etter Riedel's teori ved at de Na-salter som dannes med asfalt-syrene, er oppløselige i vann. Imidlertid er ikke alle Na-holdige mineraler hydrofile; ægirin (et pyroksen-mineral med formelen $NaFe^{III}Si_2O_6$) er f. eks. hydrofob.

For det tredje er det ikke alltid nødvendig at et bindemiddel reagerer surt forat det skal ha evnen til å klebe ved mineralpartikler i nærvær av vann. Som det vil framgå av det følgende, finnes det eksempler på at også væsker som ikke har noen sur reaksjon, kan ha klebeevne til stein. Det er heller ikke alltid nødvendig at væskens molekyler har elektrisk dipolmoment. Forholdene synes i det hele å være høyst kompliserte. — Jeg skal i det følgende behandle betydningen av bindemidlet og steinen hver for seg.

Betydningen av bindemidlets natur.

Foruten med asfalt, flukset asfalt og tjære har jeg også gjort eksperimenter med parafinolje, klar og gulfarget smøreolje, matolje, bensol, nitrobensol, salicylmetyl-ester og α-klor-naftalin. Disse sistnevnte stoffer har bare vært prøvd med metode 5 nevnt i innledningen.

Ren parafinolje kleber fast ved silikatmineralene talk ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) og pyrofyllitt ($Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$), dessuten ved sulfidmineraler (kis) i nærvær av vann av hvilken som helst temperatur (se nærmere i neste avsnitt). Derimot fordrives den av vann fra overflaten av alle andre mineraler, både oksyder, silikater og karbonater. På samme måte forholder fargeløs smøreolje, bensol og α-klor-naftalin seg. Tynn flukset asfalt (SC_1) som bare er flukset med petroleumsoljer, forholder seg også på vesentlig samme måte. En blanding av pulver av et silikatmineral (unntatt talk og pyrofyllitt) og en av disse væsker skilles hurtig når den bringes opp i vann av værelsestemperatur; det samme skjer når man istedenfor et silikatmineral bruker kalkspat, magnesiumoksyd eller jernoksyd.

Salicyl-metyl-ester, matolje (som består av fettsyre-glyserin-ester) og gulfarget smøreolje (som består av oksyderte kullvannstoffer av ikke nærmere kjent kjemisk konstitusjon) har derimot en viss klebe-evne også til de mineraler som vanlig betegnes som hydrofobe (pyroksen, hornblende, epidot, granat, kalkspat, jernerts). — En

blanding av pulver av et av disse mineraler med en av de nevnte væsker har en viss stabilitet også når den bringes opp i vann. Blandingen vil dels skilles langsomt og ufullstendig, dels holde seg helt uforandret. Ved kokning skilles blandingen fullstendig. Gjør man samme forsøk med hydrofile mineraler (kvarts, feltspat), skilles blandingen hurtig i vann av værelsestemperatur. — Med talk, pyrofylitt og kis danner de nevnte væsker blandinger som er helt stabile selv ved koking med vann.

Asfalt og tjære hører til den samme gruppe av væsker som har klebeevne til store grupper av mineraler. Deres klebeevne lar seg vanskelig sammenlikne med de ovenfor nevnte væskers på grunn av deres store viskositet. Tjære har større klebeevne til stein enn asfalt. Asfaltens klebeevne kan økes ved hjelp av tilsetningsstoffer, f. eks. kalcium- og aluminiumsåper (Hallberg [1], s. 44—48).

Nitrobensol har dårlig klebeevne overfor alle mineraler, selv talk, pyrofyllitt og kis, og danner ingen vannbestandige adhesjonforbindelser (da nitrobensol er noe oppløselig i vann, må vannet ved disse forsøk mettes med nitrobensol på forhånd).

Det viser seg altså at rene kullvannstoffer (parafinolje, bensol) danner vannbestandige adhesjonsforbindelser med sulfider og silikatmineralene talk og pyrofyllitt, men ikke med andre silikater, heller ikke med karbonatmineraler eller oksydiske ertser. Innføring av aktive atomgrupper i kullvannstoffmolekylet kan enten nedsette klebeevnen til mineraler (nitrobensol) eller øke den (salicyl-metyl-ester, matolje, oksydert smøreolje, asfalt, tjære), slik at stoffet kan danne relativt vannbestandige adhesjonsforbindelser med et stort antall mineraler. Et stoff kan godt ha klebeevne til et stort antall mineraler selv om det ikke har syrekarakter; hverken salicylmetyl-ester eller matolje inneholder fri syre. Den store adhesjon mellom rene kullvannstoffer og f. eks. talk viser også at adhesjonen ikke er nødvendig betinget av elektrisk dipolmoment hos væskens molekyler.

Bindingen mellom bitumen og mineraler synes nærmest å bero på kjemiske restvalenser (sml. Rosenqvist [7]).

Betydningen av steinmaterialets natur.

Som tidligere nevnt, står silikatmineralene talk og pyrofyllitt, samt sulfider (kis) i en særstilling. Blander man pulver av disse mineraler med et kjemisk inaktivt kullvannstoff (ren parafinolje, fargeløs smøreolje eller bensol), vil blandingen være helt stabil om den bringes opp i vann, og den kan endog kokes med vann uten å skilles. Også med kjemisk aktive bindemidler dannes blandinger som er helt stabile i vann. Blandinger av de nevnte mineraler med asfalt er helt stabile overfor både vann og sodaløsninger.

Hvis man omvendt blander talkpulver med vann til en halvtørr masse og ryster denne med bensol, vil bensolen delvis fortrenge vannet fra overflaten av partiklene, idet det synes å innstille seg en viss likevekt. Blandinger av pyrofyllitt- eller kis-pulver med vann holder seg uforandret i bensol.

For de her omtalte mineraler er altså vedhengskraften til kullvannstoffer av samme størrelsesorden som vedhengskraften til vann, og kan til dels også være større enn denne. Disse mineraler kan derfor betegnes som hydrofobe i egentlig forstand.

Kismineralenes hydrofobitet utnyttes teknisk til malmanrikning ved flotasjon. Man pulveriserer den kisholdige bergart, slemmer pulveret ut i vann, rører olje (av visse bestemte typer) ut i suspensjonen, og blåser en luftstrøm gjennom denne. De hydrofobe kiskorn blir overtrukket med olje. De får derved lett for å henge ved luftblærene som blåses gjennom væsken, og anrikes i det skummet som dannes på overflaten. De hydrofile silikatkorn derimot blir i suspensjonen. — Også talkens hydrofobitet har praktisk betydning (talkumpudder). Den gir seg tydelig til kjenne ved at mineralet er fett å føle på, og er vanskelig å fukte med vann.

Det er naturlig å sette sulfidmineralenes hydrofobitet i forbindelse med svoveljonene, idet disse representerer det eneste vesentlige skille mellom sulfider og oksydiske ertsmineraler, som ikke har samme hydrofobitet. Det er imidlertid ikke sannsynlig at hydrofobiteten er betinget av at sulfidene angripes av bindemidlet under dannelse av nye kjemiske forbindelser. Mange av sulfidene (f. eks. svovelkis) angripes nemlig vanskelig av syrer, men har likevel i det vesentlige samme hydrofobitet som de som lett angripes. Det er sannsynlig at det er svoveljonenes restvalenser som betinger vedheftingen.

For talkens og pyrofyllittens vedkommende stiller saken seg noe annerledes. Begge disse mineraler er silikater, og atskiller seg hverken i stoffinnhold eller kjemisk reaksjonsevne vesentlig fra mange andre silikater som ikke har samme hydrofobitet. Talk er f. eks. kjemisk nær beslektet med serpentin ($Mg_3Si_2O_5(OH)_4$), som bare er relativt hydrofob (se nedenfor), pyrofyllitt med kaolin ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) og montmorillonitt ($Al_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot NH_2O$), som må betegnes som hydrofile. Den eneste mulighet for å forklare talkens og pyrofyllittens hydrofobitet er å anta at den står i forbindelse med krystallstrukturen (som er den samme for de to mineraler; forskjellen er bare at de 3 Mg^{++}-joner i talkens gitter er erstattet av 2 Al^{+++}-joner hos pyrofyllitten). Det kan ikke sies noe nærmere om hvilke krefter det er som formidler bindingen til kullvannstoffer. Det ligger imidlertid nær å tenke på restvalensbinding mellom surstoffjonene i mineralet og vannstoffet i bindemidlet; man må da tenke seg at talkens og pyrofyllittens krystallstruktur betinger en særlig stor restvalensaktivitet overfor kullvannstoff-rester, og/eller en særlig liten aktivitet overfor vann.

De øvrige mineraler som finnes i bergarter, er alle hydrofile i absolutt betydning, dvs. de har større tilbøyelighet til å fuktes av vann enn av bituminøse stoffer. Er imidlertid et mineral først fuktet med et bituminøst stoff, er den motstandsdyktighet belegget har mot å fortrenges av vann, høyst forskjellig etter mineralets art. Man kan derfor dele mineralene inn i hydrofile og relativt hydrofobe.

Kvarts, feltspat (alle typer), og muskovitt er utpreget hydrofile. Disse mineraler har meget liten evne til å

holde på et bituminøst overtrekk i nærvær av vann. Ved vannlagringsprøven med flukset asfalt (prøvemetode 2 nevnt i innledningen) flaker asfaltbelegget av i løpet av få minutter, og samler seg til runde dråper på overflaten av steinen. — Ved Riedel's kokeprøve skilles asfalt-stein-blandingen helt eller for størstedelen ved koking med rent vann. Det samme er tilfelle om prøven utføres med tjære istedenfor asfalt. Derimot er et tjærebelegg av noenlunde viskøs tjære motstandsdyktig overfor vannlagring ved værelsestemperatur. Blander man pulver av de nevnte mineraler med parafinolje eller en annen av de væsker som er nevnt under prøvemetode 4 i innledningen, vil blandingen hurtig skilles i vann; for de mest tynntflytende oljers vedkommende skjer fortrengningen nesten momentant.

Til denne gruppe av hydrofile mineraler hører, som tidligere nevnt, også det basiske og kjemisk lett angripbare mineral nefelin ($NaAlSiO_4$). Ved prøvemetode 4 viser nefelin samme forhold som feltspat, dvs. den har ikke klebeevne til noen av de anvendte væsker i nærvær av vann. Også ved Riedel's kokeprøve viser den seg hydrofil (80 % avflakning i rent vann) når prøven utføres med asfalt; derimot har den en viss klebeevne overfor tjære, idet dens heftfasthetstall ved Riedel's kokeprøve med tjære er ca. 2.

De silikatmineraler som kan betegnes som relativt hydrofobe, omfatter pyroksen, hornblende, biotitt, olivin, serpentin, kloritt, epidot, granat. De oksydiske jernertser (magnetitt og jernglans) viser samme egenskaper overfor bituminøse stoffer som de nevnte silikater, og kan behandles under ett med dem. Gruppen kommer således til å omfatte det som i petrografien betegnes som «mørke mineraler». De er vesentlige bestanddeler av de såkalte basiske silikatbergarter (gabbro, basalt, diabas, amfibolitt, grønnstein).

Ingen av de her nevnte mineraler er hydrofobe i absolutt betydning. Blander man pulver av dem med et inaktivt bindemiddel (fargeløs smøreolje eller parafinolje), vil blandingen skilles i vann, selv om atskillelsen foregår merkbart langsommere enn for de hydrofile mineralers vedkommende. Bruker man et bindemiddel med aktive atomgrupper (gul smøreolje, matolje eller salicyl-metyl-ester), skilles blandingen bare delvis i vann av værelsestemperatur, eller den holder seg tilsynelatende uforandret selv etter flere døgns vannlagring. Derimot skilles den hurtig ved koking med vann.

Ved Riedel's kokeprøve har de nevnte mineraler heftfasthetstall fra 3 og oppover. Enkelte f. eks. serpentin, holder på asfalt-belegget selv ved koking med de sterkeste anvendte sodaløsninger. Liknende resultater får man om man utfører prøven med tjære istedenfor asfalt.

Ved vannlagringsprøven med flukset asfalt holder det bituminøse belegg seg i noen tilfelle helt uforandret, i andre tilfelle fortrenges det delvis av vannet. Det vil imidlertid aldri fortrenges så fullstendig at det trekker seg sammen til runde dråper, men beholder en spiss randvinkel ved overflaten av mineralet.

Forsøkene viser at de her nevnte mineraler, likesom de hydrofile, har større affinitet til vann enn til organiske stoffer. Dersom det organiske stoff inneholder visse atomgrupper, kan det imidlertid klebe så fast til overflaten av mineralene at belegget meget vanskelig fortrenges av vann, og i praksis kan anses helt stabilt. Det er lite rimelig at vedheftingen skyldes dannelsen av nye kjemiske forbindelser mellom mineralet og det organiske stoff. De fleste av de nevnte mineraler er kjemisk vanskelig angripbare, og det er heller ikke nødvendig for klebeevnen at det organiske bindemiddel er kjemisk aggresivt. Man må nærmest tenke på restvalensbindinger mellom mineralet og bindemidlet.

En fjerde mineralgruppe er representert ved kalkspat og andre karbonatmineraler, dessuten magnesiumoksyd, hydroksyder av aluminium og jern, samt sement. Dette er alt sammen stoffer som meget lett angripes av syrer.

Blander man pulver av de her nevnte stoffer med parafinolje eller fargeløs smøreolje og bringer blandingen opp i vann, skilles den omtrent like hurtig som en tilsvarende blanding med hydrofile silikatmineraler. Blander man derimot pulveret med gul smøreolje, salicyl-metylester eller matolje, er blandingen helt stabil i vann av værelsestemperatur. — Karbonatmineralene kalkspat og dolomitt har heftfasthetstall 7—8 ved Riedel's kokeprøve. Ved vannlagringsprøven med flukset asfalt viser klebeevnen seg å være dårlig på glatte spalteflater, men god på mer ujevne flater. Finkornete kalksteiner har alltid god klebeevne. Også herdet sement viser god klebeevne ved vannlagringsprøven.

De her nevnte mineraler viser i det hele samme forhold som de relativt hydrofobe silikater overfor organiske bindemidler med visse aktive atomgrupper. Klebeevnen er imidlertid i enda høyere grad enn for silikatenes vedkommende avhengig av at bindemidlet har slike atomgrupper; bindemidler som ikke har det, flaker lett av i vann.

Det er sikkert at de her nevnte mineraler kan danne kjemiske forbindelser med surt reagerende bindemidler. Derimot er det ikke helt klart hvilken betydning de dannede forbindelser har for klebeevnen. Det er rimelig at de øker den (kalsium-salter av fettsyrer kan f. eks. brukes som tilsetning til asfalt for å øke dens klebeevne til steinmateriale, eller til overtrekk på hydrofil stein for å gjøre den hydrofob, se [1], s. 43 ff.), men de synes ikke å være noen nødvendig betingelse for vedhefting i nærvær av vann. Den omstendighet at også salicyl-metyl-ester og matolje, som ikke reagerer surt, har klebeevne til karbonatmineraler, tyder på at restvalensbindinger også her spiller en stor rolle.

Av den her gitte oversikt framgår det at det ikke er noen entydig forbindelse mellom mineralenes kjemiske reaksjonsevne (deres basiske karakter) og deres evne til å holde på et bituminøst belegg i nærvær av vann. Derimot synes det for silikatmineralenes vedkommende å være en viss forbindelse mellom krystallstrukturen og den relative hydrofobitet.

Silikatenes krystallstruktur er karakterisert ved at hvert silicium-atom er omgitt symmetrisk av 4 surstoffatomer, som danner hjørnene i et regulært tetraéder. Disse kiselsyre-tetraédre (hvor silicium kan være delvis erstattet av aluminium) utgjør anjonene i krystallgitteret, — katjonene

$$(Al^{+++}, Fe^{++}, Fe^{+++}, Mg^{++}, Ca^{++}, Na^{+}, K^{+})$$

er fordelt i mellomrommene mellom anjonene etter bestemte regler. Hos noen silikater ligger SiO_4-tetraéderne enkeltvis i gitteret, hos andre er de sammenknyttet til kjeder, bånd, plane nett eller tredimensjonale romgitre. Glassaktige substanser har ikke jonene ordnet på noen enkel geometrisk måte. De forsøk som er omtalt i denne artikkel, har gitt følgende regler for forbindelsen mellom et minerals hydrofobitet og dets gitterstruktur:

Mineraler med tredimensjonalt romgitter (kvarts, feltspat, nefelin, skapolitt) er hydrofile.

Mineraler med kiselsyre-tetraéderne liggende enkeltvis (olivin, granat, epidot) eller sammenknyttet til kjeder (pyroksen) eller bånd (hornblende, serpentin) er relativt hydrofobe.

Mineraler med skiktgitterstruktur, dvs. kiselsyretetraéderne sammenknyttet til plane nett, viser høyst varierende forhold. Av disse mineraler er talk og pyrofyllitt absolutt hydrofobe. Kloritt og jernrik biotitt er relativt hydrofobe, mens meget jernfattig biotitt, muskovitt, kaolin og montmorillionitt er hydrofile.

Glassaktige substanser viser også uensartede forhold. Kvartsglass og vindusglass (Na-Ca-silikat) er hydrofile, mens glass framstilt ved smelting av gabbrobergarter er relativt hydrofobt. Også chamotte (overveiende Al-silikat) er relativt hydrofob.

Avhengigheten mellom krystallstruktur og hydrofobitet synes altså å være høyst komplisert, og ikke alltid entydig. Dette er imidlertid hva man måtte vente. For det første er det rimelig at et atoms restvalensaktivitet kan være mer avhengig av små variasjoner i de umiddelbart omgivende atomers plasering enn av hvilken hovedtype av krystallgitter den inngår i. For det annet gjelder de gitterstrukturer man har utledet (ved hjelp av røntgen-interferenser) bare i det indre av mineralkornene, hvor atomene er påvirket av symmetrisk orienterte krefter. De atomer som befinner seg på overflaten av et mineralkorn, er påvirket av ensidige krefter, og strukturen blir her forandret på en måte som man foreløbig ikke har midler til å studere nærmere. Det er imidlertid nettopp denne overflatestruktur som er den avgjørende faktor for mineralets restvalens-aktivitet på overflaten, og dermed for dets adhesjonsevne overfor vann og bituminøse stoffer. Overflatestrukturen må antas å avhenge både av mineralets gitterstruktur og av dets stoffinnhold. Muligens vil studium av adhesjonen mellom et mineral og forskjellige organiske væsker i framtiden kunne bli et middel til å bestemme mineralets overflatestruktur.

Betydningen av steinmaterialets forvitring.

I de foregående avsnitt har bare friske mineraler og bergarter vært betraktet. Forvitring kan imidlertid forandre et steinmateriales forhold til bituminøse bindemidler i høy grad.

Et viktig eksempel på dette danner våre naturgrusforekomster. Disse består av grovt forvitringsmateriale overveiende av granitt og gneis, altså hydrofile bergarter. Likevel er naturgrusen relativt hydrofob (heftfasthetstall ved Riedel's kokeprøve fra 2 oppover til 7). Hydrofobiteten er bare knyttet til den naturlige overflate av gruspartiklene; knust steinmateriale fra den samme grus er nemlig hydrofilt. Hydrofobiteten skyldes for en vesentlig del at mineralkornenes naturlige overflater er belagt med jernhydroksyd. Man kan lage et liknende overtrekk av jernhydroksyd på hydrofile mineraler som lett angripes av syre (f. eks. nefelin og basisk plagioklas) ved å behandle dem med en opplösning av $FeCl_3$ i vann. Prøver som er behandlet på denne måte, blir relativt hydrofobe likesom naturgrus. Det samme er tilfelle etter behandling med $AlCl_3$ (hvorved mineralkornene blir overtrukket med et lag av $Al(OH)_3$), mens mineralene vedblir å være hydrofile etter behandling med fortynnet saltsyre (hvorved de blir overtrukket med amorf kiselsyre).

Naturgrusens hydrofobitet synes imidlertid ikke å kunne forklares helt av det nevnte jernhydroksyd-belegg. Fjerner man nemlig belegget ved å lute ut grusen med saltsyre, blir hydrofobiteten riktignok nedsatt, men ikke helt opphevet (heftfasthetstallet ved Riedel's kokeprøve er 1—2 for slik syrebehandlet grus). Enten må her en del av jernhydroksydbelegget sitte så fast på overflaten av mineralkornene at det vanskelig kan fjernes av syre, eller også må den naturlige forvitring ha forandret mineralenes overflatestruktur (se foregående avsnitt) på en slik måte at klebeevnen til bitumen økes.

Sammendrag.

Forsøk som er gjort ved Vegdirektoratets laboratorium synes å vise at adhesjonen mellom mineraler og bituminøse bindemidler beror på restvalens-bindinger.

Bindemidlets klebeevne er betinget av at det inneholdet visse aktive atom-grupper. Rene kullvannstoffer kan bare hefte ved de aller mest utpreget hydrofobe mineraler, og fordrives av vann fra overflaten av alle de andre. Organiske stoffer som har de nevnte atomgrupper, kan derimot danne et relativt vannbestandig belegg også på et stort antall andre mineraler (de som i vegbyggingsteknikken betegnes som hydrofobe). Bindemidlet behøver ikke nødvendigvis å ha sur reaksjon for å ha klebeevne.

Et minerals hydrofobitet, dvs. evnen til å danne vannbestandig adhesjonsforbindelse med organiske væsker som ikke er blandbare med vann, er ikke nødvendig betinget av at mineralet er «basisk» eller kjemisk lett angripbart. Den avhenger på en komplisert måte både av dets krystallstruktur og av arten av joner det er bygd opp av. Sulfidmineraler (kis) er utpreget hydrofobe, likeså silikat-mineralene talk og pyrofyllitt. Disse mineraler kan danne helt vannbestandige adhesjonsforbindelser både med rene kullvannstoffer og med bindemidler med aktive atomgrupper.

Av de andre undersøkte silikatmineraler er en del (de såkalte «mørke mineraler», som finnes i store mengder i gabbroide bergarter) relativt hydrofobe, dvs. de kan danne temmelig vannbestandige adhesjonsforbindelser med bindemidler som har aktive atomgrupper, men ikke med rene kullvannstoffer. — Andre silikatmineraler er hydrofile, dvs. de kan ikke danne vannbestandige adhe-

sjonsforbindelser med noen av de undersøkte bindemidler. Karbonatmineraler er relativt hydrofobe.

Adhesjonen antas generelt å bero på restvalensbinding mellom atomer i overflaten av mineralet og atomer i bindemidlets molekyler. I de tilfelle hvor mineralet kan reagere kjemisk med bindemidlet, kan de forbindelser som dannes, modifisere forholdene en del (øke klebeevnen).

Ved forvitring kan mineralenes forhold overfor bitumen og vann forandres i høy grad. Naturgrus er f. eks. relativt hydrofob selv om den er dannet av hydrofile bergarter. Dette skyldes for en stor del at mineralkornene er overtrukket med jernhydroksyd, men det synes også å være foregått forandringer med selve mineralenes overflatestruktur.

Litteraturfortegnelse.

[1] *Hallberg, Sten:* Faktorer, som inverkar på bituminösa beläggningars vättenbestandighet. Statens Väginstitut, Stockholm, meddelande 60, 1939.

[2] *Hubbard, Prevost:* Adhesion of Asphalt to Aggregates in the presence of Water. Annual Meeting of the Highway Research Board, December 2, 1938.

[3] *Matern, N. von* og *Hjelmer, A.:* Försök med pågrus. Statens Väginstitut, Stockholm, meddelande 63, 1943.

[4] *Pauls, J. T.* og *Rex, H. M.:* A Test for Determining the Effect of Water on Bituminous Mixtures. Public Roads, vol. 24, nr. 5, 1945.

[5] *Riedel* og *Weber:* Artikler i Asphalt und Teer, 1933—36.

[6] *Rosenqvist, I. Th.:* Petrografi og vegbygging. Meddelelser fra Vegdirektøren nr. 8, 1943. (Meddelelse fra Veglaboratoriet nr. 2.)

[7] *Rosenqvist, I. Th.:* Om leirers plastisitet. Meddelelser fra Vegdirektøren, nr. 3, 1946. (Meddelelse fra Veglaboratoriet nr. 4.)

[8] Meddelelse fra Vejlaboratoriet nr. 12, København.

Summary.

Investigations which have been carried out at our state Highway Laboratory, seem to indicate that the adhesion between aggregate and bituminous binders is due to bindings through residual valences.

The adhesive power of the binder is conditioned by the presence of certain active atom groups in its molecules. Pure hydrocarbons can adhere only to the pronouncedly hydrophobic minerals (talc, pyrophyllite, and sulphides), and are displaced by water from the surface of all others. On the other hand, organic substances which contain the said atom groups (carboxyl groups, free or estered, seem to be particularly active) may form a relatively water-resistant coating on a great number of other minerals, namely those, which in the road engineering terminology are designated hydrophobic. Acid reaction is not necessary to give an organic substance adhesive power toward minerals.

The hydrophobity of a mineral, ɔ: its facility of forming water-resistant adhesive compounds with organic liquids which are not mixible with water, is not necessarily conditioned by basic character or chemical reactivity. — It depends in a complicated way both on the crystal structure of the mineral and on the nature of the ions, of which it is composed. Sulphide minerals are pronouncedly hydrophobic, likewise the silicate minerals talc and pyrophyllite. These minerals form quite water-resistant adhesive compounds both with pure hydrocarbons and with substances containing active atom groups. Among the other investigated silicate minerals some (those, wich are designated «dark minerals» in the petrography, and which are essential constituents of gabbroic rocks) are relatively hydrophobic, ɔ: they form relatively water-resistant adhesive compounds with organic liquids which contain active atom groups, but not with pure hydrocarbons.

Other silicate minerals are hydrophilic, ɔ: they form no water-resistant adhesive compounds with any of the liquids investigated. Carbonate minerals and oxidic ores are relatively hydrophobic.

The adhesion is assumed generally to be due to bindings through residual valences between atoms (or ions) at the surface of the mineral and atoms in the molecules of the liquid. In the cases where chemical reactions take place between the mineral and the liquid, the formed reaction products may modify the conditions somewhat (increase the adhesive force).

Weathering may materially change the behavior of minerals toward bitumen and water. Thus natural gravel is relatively hydrophobic even when consisting of detritus from hydrophilic rocks. The hydrophobity is largely due to a film of ferric hydroxyde which coats the mineral particles of the gravel, but alteration of the surface structure of the minerals themselves also appear to be of importance.

References.

[1] *Hallberg, Sten:* Faktorer, som inverkar på bituminösa beläggningars vattenbeständighet. (The Resistance of Bituminous Pavements to water). Statens Väginstitut, Stockholm, Meddelande 60, 1939.

[2] *Hubbard, Prevost:* Adhesion of Asphalt to Aggregates in the presence of Water. Annual Meeting of the Highway Research Board, December 2, 1938.

[3] *Matern, N. von* and *Hjelmer, A.:* Försök med pågrus. (Tests wit Chippings.) Statens Väginstitut, Stockholm. Meddelande 63, 1943.

[4] *Pauls, J. T.* and *Rex, H. M.:* A Test for Determining the Effect of Water on Bituminous Mixtures. Public Roads, Vol. 24, no. 5, 1945.

[5] *Riedel* and *Weber:* Articles in «Asphalt und Teer», 1933—36.

[6] *Rosenqvist, I. Th.:* Petrografi og vegbygging. Meddelelser fra Vegdirektøren nr. 8, 1943. (Meddelelser fra Veglaboratoriet nr. 2.)

[7] *Rosenqvist, I. Th.:* Om leirers plastisitet. (On the Plasticity of Clays, English summary.) Meddelelser fra Vegdirektøren nr. 3, 1946. (Meddelelser fra Veglaboratoriet nr. 4.)

[8] Meddelelser fra Vejlaboratoriet nr. 12, København.

RAPPORT FRA STUDIETUR I SVERIGE 1947

Av avdelingsingeniørene Gunnar Slungaard, Sigmund Vaardal og Sigurd Glærum.

Reisen foregikk over midtre Sverige til Stockholm og videre over søndre del av Sverige til vestkysten. Detaljert reisebeskrivelse som omhandler hvor vi reiste, hvem vi snakket med og hva vi så, er utarbeidet særskilt og sendt Vegdirektøren. I det etterfølgende behandler hver av deltagerne spesielle emner som var oppgitt ved tildeling av reisestipendiene.

VEGENES UTSTYR

Avd.ing. G. Slungaard.

Vegnettet.

Det svenske vegnett omfatter nå:

Rikshovedveg	4 542 km.
Fylkeshovedveg	20 101 »
Bygdeveg	65 477 »
Samlet lengde av hovedveger	90 120 km

Alle vedlikeholdes av staten uten bidrag fra distriktet. Dessuten yter staten fra 60—75 % bidrag til «enskilde» veger — grendeveger og større gårdsveger — samt opptil 90 % bidrag til vedlikehold av gater i byene som er av betydning for automobiltrafikken.

Rikshovedvegene er hovedårene i vegnettet, og antallet av disse er 14. Det er lange gjennomgangsruter for eksempel fra Trelleborg på sørspissen av Sverige, langs vestkysten til den norske grense, fra Helsingborg ved Øresund skrå over til Stockholm, fra Stockholm langs østkysten til grensen mot Finnland osv. Fylkeshovedvegene er på samme måte hovedårene innen «länet». Bygdevegene er den største gruppe. Noe bestemt krav til utstyret for at en veg skal tilhøre en bestemt gruppe er det ikke, men stort sett må det sies at riks- og fylkeshovedvegene er tosporet, mens bygdevegene i vesentlig grad er ensporet.

Vegdekket på hovedvegene søkes etter hvert utført som fast dekke, og målet er at alle skal få det innen en rimelig framtid. Etter en oppgave fra 1942, og siden er det ingen vesentlig endring, er forholdet mellom grusvegbane og fast dekke:

	Fast dekke.	Grusbane.
Rikshovedveg	33 %	67 %
Fylkeshovedveg	8 %	92 %
Bygdeveg	2 %	98 %

Som det sees er det langt igjen før alle hovedveger har fått fast dekke, men så vidt de svenske vegingeniører opplyste måtte en regne med forsering av legning av dekker framover fordi trafikken mange steder var langt større enn grensetallet for et økonomisk grusvedlikehold. I flere län var det veger med en gjennomsnittlig døgntrafikk fra 600—1000 vogner i døgnet som fremdeles hadde grusbane, og på rikshovedveg nr. 2 mellom Halmstad og Falkenberg, en strekning på ca. 35 km, var trafikken anslått til 1500 vogner. En medvirkende årsak til at denne fremdeles ble vedlikeholdt som grusveg var også at traséen skulle endres, og i påvente av omlegging ansåes det riktig å fortsette med grusvedlikehold selv om trafikken var så stor.

I de gjeldende anvisninger for veg- og bruanlegg — og det samme søkes eksisterende veger tilpasset til — heter det om:

Vegbredden.

Vegbredden bør i alminnelighet dimensjoneres for en trafikk som motsvarer 3 à 4 ganger den trafikk som framgikk av den alminnelige trafikktelling i 1936. Ensporet veg bør være fyldestgjørende når trafikken reknes ikke å bli over 75 vogner pr. døgn. Av hensyn til en tenkbar motorvognbredde på 2,5 m i framtiden, må en ensporet veg gis en bredde av 3,5 m forat en bil skal kunne kjøre med rimelig hastighet og forat møting med syklist eller gående skal være mulig. På bruer eller hvor det er nødvendig med rekkverk på lengere strekninger, kan den fri vegbredde økes til 4,0 m. Disse veger forsynes med møteplasser av en lengde 15—20 m og hvor vegbredden er 6,0 m.

Så snart trafikken har en slik størrelse at møting blir nødvendig, må vegen gjøres tosporet. Minimumsbredden bør da være 5,5 m. Denne bredde tillater møting med nedsatt hastighet og bør være tilfredsstillende for en trafikk på 75—250 vogner pr. døgn. Vegbredden økes til 6,0 m på bruer og hvor det er rekkverk.

Beregnes den framtidige trafikk å bli mellom 250—750 vogner, bør vegbredden ikke være under 6,0 m, og blir trafikken over 750 vogner er det ønskelig at møting kan skje uten nevneverdig minsking av hastigheten. Til dette regnes nødvendig kjørebanebredde — 7,0 m. En slik vegbredde kan ansees tilstrekkelig for en ventet framtidig trafikkmengde på opptil 3000 vogner pr. døgn. Hvis trafikken beregnes å bli mellom 3—6000 vogner pr. døgn bør vegen planlegges for doble 7,0 m brede kjørebaner selv om det i første utbyggingsstadium kanskje kan være tilstrekkelig å bygge ut bare den ene kjørebanen. Ved ennå større kjøremengder bør utbygging med doble kjørebaner skje med en gang.

Sykkelbaner. Sporbredde for syklist er 0,85 à 0,90 m. Tosporet sykkelbane bør gis en bredde på 1,75 m. Forekommer innskrenkinger i den effektive bredde forårsaket av forhøyet kantstein eller rekkverk eller når sykkelbanen ligger i direkte tilslutning til kjørebanen, bør det gjøres et tillegg til ovennevnte bredde på 0,25 m for hvert slikt tilfelle. Ligger således sykkelbanen i direkte avslutning til kjørebanen, må den være 2,0 m bred. Er den på den andre siden begrenset av rekkverk eller forhøyet gangbane, må den være 2,25 m bred. Er det betongkantstøtte for smågatesteinsdekke som er minst 6,0 m bredt regnes betongremsen som det nødvendige tillegg til sykkelbanen.

Som regel bør sykkelbaner bare anlegges ved hovedveger når antall syklister blir over 500 stk. pr. døgn. Er biltrafikken under 300 vogner pr. døgn ansees grensen å være 600 syklister pr. døgn. I tettbebyggelse hvor det er mange sidegater, eller hvor det ikke er plass for skilleremse mellom kjørebanen og nødvendig sykkelbane, synes det heldig å henvise sykkeltrafikken til kjørebanen. Særlig gjelder dette når sykkeltrafikken er konsentrert til korte tidsperioder. Kjørebanebredden må da gjøres større, ikke under 9,5 m og helst 10,5 à 12,0 m, der det er konsentrert forretningsbebyggelse.

Gangbaner. Som nødvendig bredde anses 1,5 m tilstrekkelig.

Skilleremser. Mellom to kjørebaner bør den være 2,0 helst 3,0 m. Mellom sykkelbane og kjørebane med over 1000 vogner 1,5 m, mellom gang- og sykkelbane 0,25 m.

I foranstående er brukt uttrykket vegbredde, kjørebredde og kjørebane, og alle betyr effektiv kjørebanebredde. Når skråning fra kjørebanen er slakere enn 1 : 3, regnes effektiv kjørebanebredde helt ut til kanten. Ellers gis tillegg, jfr. bestemmelsen om økt bredde ved bruer og rekkverk.

Sykkel- og gangbaner legges noe utenom selve kjørebanen hvor det passer i terrenget. De kan svinge utenom en fjellknaus, ligge utenfor fyllingsfoten eller skjæringskånten hvor terrenget ikke er for kupert, svinge ut i skogen for å gå om et pent utsiktspunkt, mer skygge osv. Ved flere av innfartsvegene til Stockholm er dette gjennomført og virker pent samtidig som det er billigere.

Bredde på bruene søkes på vanlig veg innskrenket til to, nemlig 4,0 og 6,0 m. Hertil kommer spesialbredder ved større veger.

Linjeføringen.

Om denne heter det i de alminnelige prinsipper at bl. a. må følgende synspunkter iakttas.

Det må tilstrebes at linjeføringen blir myk med smidig innpassing i terrenget — vegen skal om mulig gis samme veglengde som landskapet — og med minst mulig inngrep i terrenget så det blir «vakre veger». Lengere rettlinjer enn en km bør unngås hvis det er gjørlig. Ved hovedveger må sideveger helst ikke gis innpass med mindre mellomrom enn 600—1000 m. Sideveger må om mulig komme loddrett inn og i et hvert fall ikke danne en vinkel mindre enn 70 °.

Før vegvesenet i Sverige ble «forstatligat», nemlig 1. januar 1944, ble endel større vegomlegninger og nyanlegg utført av «Statens Arbetsmarknadskommisjon» som nærmest må ansees som en større statlig entreprenør. De nyanlegg som ble utført av denne i 1920—30-årene, er sterkt preget av den rette linje, og det må antas at det er de spor disse satte i en vakker natur som har bevirket at det nå er kommet så vidt utførlige bestemmelser om myk og vakker linjeføring inn i de alminnelige prinsipper.

Kryssing i plan mellom veg og jernbane.

Kryssing i plan mellom veg og jernbane er det en mengde av i Sverige. De vegfolk jeg snakket med om dette problem nevnte at det var satt opp som et mål at de vesentligste av disse kryssinger skulle gjøres planfrie, men det var ikke satt noe inn på at målet skulle nåes innen «min eller kommende generasjon» som en uttrykte det, så det antas at problemet vil stå på dagsordenen i lang tid framover hvis det ikke finnes noe nytt som bedrer trafikksikkerheten. Varslingen i plankryssingene var stort sett tre typer avhengig av trafikkens størrelse og oversikten. Ved alle viktige veger brukes mekanisk stengsel (bommer) + lys- og lydsignal + varselskilt. Ved mindre viktige veger sløyfes det mekaniske stengsel, og ved de såkalte «frisiktskrossningar» sløyfes også lys- og lydsignal. Frisiktskryssing er det når en i en avstand av 25 m fra nærmeste skinne har fri utsikt til begge sider i en lengde i m som er 6 × toghastigheten i km/time. Det foreligger detaljerte bestemmelser om hvordan varslingen skal utføres, betjenes og virke, og det er pålagt Vegdirektørene å inspisere anordningene hvert 3. år. I Kronobergs län var utarbeidet et skjema til bruk ved slike inspeksjoner, og av dette framgår de forskjellige detaljbestemmelser.

For undergang under jernbanen ble drevet undersøkelser om nødvendig fri høyde. En telling på Södertäljevegen hadde vist at omkring 6 % av de passerende vogner trengte større fri høyde enn 3,50 m. For å minske anleggsutgiftene — det ble som eksempel nevnt at ved en undergang kunne spares kr. 90 000 hvis den fri høyde ble minsket fra 4,5 m til 3,5 m — ble det antydet som en mulighet å sette den fri høyde til 3,5 m, hvis det var anledning til omkjøring for høyere biler innen en rimelig nærhet, f. eks. 3 à 4 km forlengelse av vegen.

Vegkryss.

Hvor det er kryssende veger med trafikk av dimensjoner på begge, mentes den heldigste løsning å være planfri kryssing. Utførelsesmåten blir da som vist på fig. 1. Første stadium er kryssing i plan, men dimensjonene er så vidt rommelig at annet stadium kan bygges uten vesentlig sjene for trafikken. Ved mindre trafikk på den ene, var de forslag som er vist på fig 2 også brakt på bane. Enklere løsninger er den som er vist på fig. 3, nemlig forskjøvet vegkryss, og på fig. 4, som er et vegdele for riks- og fylkesveg sør for Västerås. Prinsippet for oppdelingen i vegkryss var at

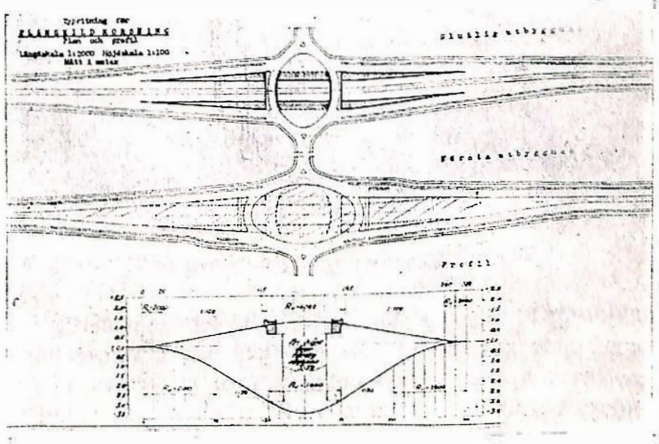

Fig. 1. Planfri kryssing.

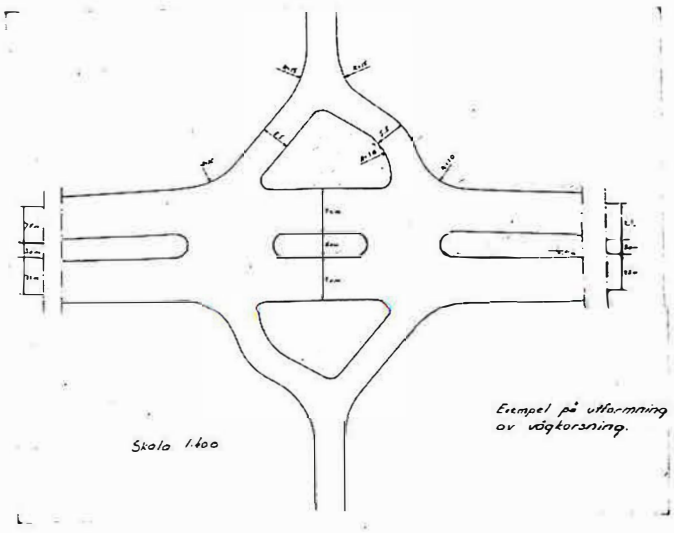

Fig. 2. Vegkryss ved mindre trafikk.

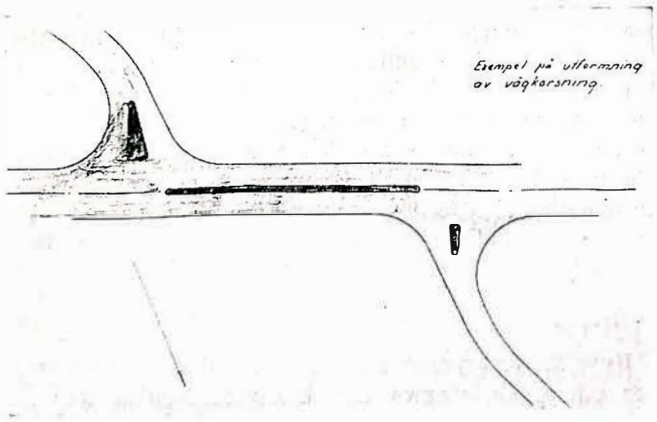

Fig. 3. Forskjøvet vegkryss.

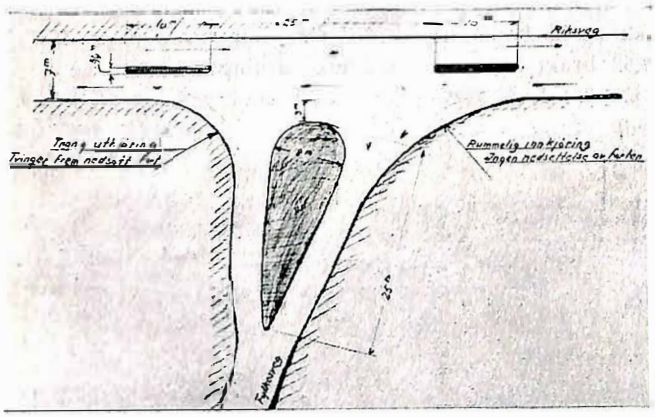

Fig. 4. Vegdele: riksveg—fylkesveg.

innkjøring til sideveg skulle gjøres så lett som mulig for vogner som går ut av kjøreretningen, mens vogner som skal inn i kjøreretningen, eller krysse en annen kjøreretning, bør tvinges til å nedsette hastigheten.

Utforming av vegkryssene tas etter hvert. Medbestemmende for hvilke vegkryss skal reguleres er ulykkesstatistikken. Ved sentraladministrasjonen føres en detaljert registrering av alle bilulykker, og for hver ulykke settes en rød ring på kartet som følger «liggaren« for disse. Får et vegkryss mange ringer og beskrivelsen godtgjør at årsaken til uhellene er manglende oversikt eller andre ting som skyldes selve utformningen av vegen, blir det modent til utbedring. Denne ulykkesstatistikk er også et mene tekel for andre svake punkter på vegen som bør stelles, og den er således en meget god oppslagsbok når krav om utbedring eller omlegging reises, til belysning av berettigelsen av kravet.

Delt kjørebane.

I skarpe kurver er kjørebanen ofte delt. Hvis plassen tillater det legges en ca. ¾ m bred midtrabatt gjennom hele kurven. I en S-formet sving nord for Värnamo i Jönköping var det en slik midtrabatt som var pent utformet, og det ble opplyst at forsøksvis skulle det settes hekk e. l. i rabatten. Beplantningen skulle tillates så høy at den dekket lyktene på bilene, så sjenerende blending skulle unngåes.

Rekkverk.

Dette er standard, og utførelsen framgår av fig. 5. Istedenfor planke av tre bruktes ofte en U-bjelke nr. 14 eller også et spesialprofil av jern med avrundete kanter. Stolpene var av kilt stein eller armert betong, og ca. 1,5 m lange, så ca. 1,0 m sto nede i bakken. Plankene var hvitmalt. Noen variasjon av denne type eller andre typer såes ikke.

Trafikkanordninger.

Oppmerkingen er detaljert og holdt i en meget pen stand. På vegviserne sto ikke vegens nr., men det var under overveielse å innføre dette. I særlig farlige kurver, og hvor det ikke naturlig framgikk at det måtte være kurve, var oppsatt varslingsskjerm. Denne er bare av rettledende art, ikke forebyggende, og består av en bordskjerm ca. 1,0 m bred som står med overkant ca. 1,5 m over bakken og følger ytre vegkant. Minstemål

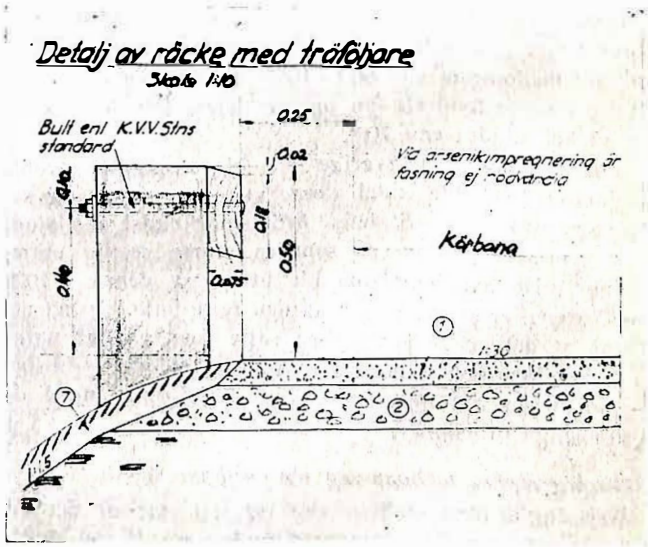

Fig. 5. Utforming av rekkverk.

til bygning langs veg var for hovedveg 20 m fra vegens midtlinje + 1½ × høydedifferansen mellom vegplan og byggetomtens plan — avstanden 20 m ventes å bli økt til 30 m fra 1. januar 1948 — og for bygdeveg noe mindre, vanligvis 12 m + 1½ × høydedifferansen. Bensinstasjoner kunne komme nærmere vegkanten, men de var da underlagt regulerende bestemmelser, bl. a. at det skulle være stengsel («skydd») foran pumpen så det ble egen inn- og utkjøring. På Södertäljevegen var anlagt egne holdeplasser for busser. Disse var anordnet som en breddeutvidelse av kjørebanen. Ellers kan nevnes at sykkelparkeringen var ordnet de fleste steder, og særlig i enkelte byer, på en effektiv og lett tjenlig måte.

Alle bestemmelser om trafikken på de offentlige veger treffes av Landskansliet i hvert «län», og dette sender ut et trykt hefte om gjeldende forordninger. Listekunngjøring fra Kronobergs län inneholder:

1. Fortegnelse over hvilke veger har forkjørsrett («huvudled»).
2. Fortegnelse over alle offentlige veger i länet angitt med navn og nr., og største tillatte hjultrykk og bredde på motorvogner.
3. Innskrenking i trafikken over visse bruer.
4. Tettbebyggelser som det er vedtatt særlige hastighetsbestemmelser for.
5. Parkeringsforbud på landeveger (ikke byer).
6. Underganger under jernbanen med mindre fri høyde enn 4,50 m.
7. Forandringer i vegnettet siste år.
8. Utdrag av byenes trafikkforordninger.

Denne oppsummering av alle trafikkforordninger i et hefte virker meget greit. For øvrig var det ved Veglaboratoriet under arbeid en utredning om vegenes bæreevne, og det er meningen å få en fullstendig plan for alle veger i dette spørsmål. Likeledes arbeides det med en «liggar» for alle veger. Dette er et kartverk som viser alle veger og hvor endringer pålegges etter hvert. Nye kart for «liggaren» i målestokk 1 : 10 000 var under utarbeidelse, og disse er meget detaljerte. Grunnlag er flyfotos. Måling av vegene var under arbeid, og kmmerker skulle settes opp. Retningslinjer for målingen var ikke endelig fastlagt. Til målingen ble brukt en selvkonstruert rullende måler som målte med 1,0 m nøyaktighet. Beskrivelse av denne skulle komme i tidsskriftet i år.

Vegdekket.

En større del av vegnettet i Sverige er rene grusveger. Steinlag som fundament for vegdekket var brukt bare i liten utstrekning i den midtre del av Sverige, noe mer alminnelig var det i den sørlige del. Vedlikehold av slitelaget fulgte den arbeidsbeskrivelse som er utarbeidet under medvirkning av Statens Väginstitut og hvorav hitsettes:

Hovedvilkåret forat slitelaget skal kunne oppfylle fordringene — nemlig at det gir god holdfasthet og slitestyrke under alle forekommende værforhold — er en riktig sammensetning av materialet, framfor alt med hensyn til kornstørrelsen. Slitelaget skal derfor være oppbygd etter samme prinsipp som betong, således gradert fra grovt til fint materiale, med en stamme av grov grus, hvor hulrommene utfylles av mer fint materiale, fingrus, sand, finsand osv. helt ned til en bindkraftig kolloidal substans (leire) som tjener som «sement». Kurven for kornstørrelsen skal ligge innenfor idealgrussonen og forløpe noenlunde likt med grensekurvene, samt ha et jevnt forløp. Denne sammensetning kan nåes ved passede blanding av grov grus og bindjord. Om sammensetningen avviker fra den oppgitte, blir vegbanen i motsvarende grad svakere. Overskudd på bindjord eller underskudd på grov grus gjør at vegbanen blir for myk og klisset. Underskudd på bindjord gjør vegbanen forsvarsløs mot vaskebrett og vanskelig å holde godt støvdempet i tørke. Særlig dårlig sammensetning fåes gjennom overskudd på ren («stritt») sandholdig grus, hvor så vel grovgrus som bindemne saknes.

En hadde inntrykk av at dette «hovedvilkår» var gjennomført helt i de 10 län vi reiste i. Tilgangen på gode grusmaterialer er meget god. Framstillingen og utkjøringen er rasjonalisert ved arbeidsstudier, så kostnaden er redusert vesentlig. Som eksempel kan nevnes at grus i silo ferdig til utkjøring kostet i Värmland svenske kr. 4,15 pr. m³, i Örebro län kr. 4,50 pr. m³ og i Öster-Götlands län kr. 3,50 pr. m³. Tallene gjelder for året 1946 og er gjennomsnitt for ca. 70 000 m³ grus i hvert län. At prisen fra Öster-Götland er så vidt lav, skyldes at arbeidsstudiekontoret har drevet sitt arbeid der siden 1944. Ved påvisning av bedre metoder, som også er tatt i bruk, er utgiftene ved grusframstillingen sunket fra kr. 4,09 til kr. 2,71 pr. m³ (tallene er her omregnet til prisnivå 1945. At prisen er oppgitt til kr. 3,50 for 1946 skyldes stigning i prisnivå), og knuseverkenes effektivitet er økt fra 5,4 til 7,7 m³/time. I prisen er alle utgifter med, således også amortisering av maskineri. Største kornstørrelse 18 mm (for flekning 16 mm). Grusforbruket varierte fra ca. 120 m³ hvert år pr. km på sterkt trafikkert hovedveg og ned til 30 m³ pr. km annet hvert år på mindre trafikkerte bygdeveger. Som eksempel på lite grusforbruk kan nevnes innkjørselsvegen til Västerås fra nord, som ble oppgitt å ha hatt et grusforbruk på ca. 50 m³ pr. km siste år. Trafikken er ca. 800 vogner. Denne veg har vært helt avbundet med klorkalsium og leire under tørkeperioden i sommer. Grusingen ble utført i tiden september—november. Ca. 20 % av grusmengden ble lagret for flekking resten av året.

Bindjord var som regel leire. Det ble regnet med 7 % bindjordtilsetning når grusen var uten bindstoff. Leiren ble tatt ut på ettersommeren, lagret på tørt sted, ofte i hus som ved Tenhult i Jönköping, og «tørr»fros om vinteren. Den ble så spredd på banen sammen med bindstoffet om våren. Som regel direkte på banen og så blandet sammen med grusen med høvel eller også ble den slemmet opp i vann og sprøytet fra tankvogn. Enkelte län foretrakk å legge leiren i ranker langs vegkanten og så spre den utover med høvel.

Støvbindstoffet var klorkalsium eller lut, med den førstnevnte i majoritet. På forespørsel om hvilket stoff er best var svaret at klorkalsium er helt overlegen. Enkelte vegingeniører mente at en kombinasjon av klor-

kalsium og lut var heldig. Lut brukes inntil en omkrets av 4 mil fra hentingstedet. Betalingen var fra kr. 0,25 opptil kr. 1,25 pr. m³ rålut ved fabrikk. Inndampet lut ble lite brukt, fordi den ble for dyr. Alle riks- og fylkesveger ble støvdempet. Dessuten bygdeveger hvor det var stor trafikk og bebyggelse. I alt bruktes i Sverige 65 000 tonn klorkalsium i 1947, og ventes økt til 85 000 tonn i 1948, og herav framstiltes 10—15 000 tonn av innenlands produksjon. Gjennomsnitt bruktes ca. 3 tonn pr. km veg pr. år.

Kostnaden av vedlikeholdet var for siste år kr. 1000,— — kr. 1200,— pr. km i gjennomsnitt for alle veger i länet. Således i Värmland kr. 1230,—, i Örebro kr. 1000,— og i Västmanland kr. 1100,—. Hovedvegene kostet omkring kr. 2000,— pr. km og bygdevegene 5—600 kr. Av en statistikk i Hallands län for en sterkt trafikkert grusveg framgikk at støvdempning og bindjord var den største post i vedlikeholdet, altså større enn grusing, høvling osv.

I enkelte län ble framholdt at krigsårene 1940—1945 hadde grustilførselen vært mindre enn slitasjen, så slitelaget var vesentlig forringet. Dette søktes erstattet med ekstra oppgrusing etter hvert som midlene tillot det.

Vinterbane.

Utenom snøbrøytingen var sandstrøing den vesentligste utgift. Kravet fra bilistene gikk sterkt i den retning at det skulle kunne kjøres hele vinteren uten kjetting. På de viktigset veger ble derfor hele vegbanen sandstrødd så snart det inntrådte glatt føre. Strøsand ble lagret om høsten. Kornstørrelse 2—8 mm. Flere steder var bygd egne skur som rommet inntil 300 m³ sand. Det ble også overveid å bygge siloer i grustakene forsynt med varmerør for strøsand. Forbruket ble oppgitt til 4—5 m³ pr. km veg. Det var av vegvesenets folk laget flere praktiske enkle redskap for sandstrøingen.

(Vaardals og Glærums rapporter vil bli inntatt i et av de nærmeste nummer av Medd.)

FASTE VEGDEKKER

RAPPORT FRA STUDIEREISE I DANMARK 9-23. JUNI 1947

Av avd.ing. J. B. Irgens.

Etter «Meddelelse fra Vejlaboratoriet» nr. 26 var vegdekkene på de danske veger i landdistriktene slik pr. 1. januar 1944:

Vegtype	Stenbrolegging %	Sementbetong %	Bituminøse dekker %	Grusdekker m. v. %
Landeveg	9,4	3,1	86,2	1,3
Biveg	0,1	0,1	18,1	81,7

Etter samtale med en rekke vegingeniører forsto jeg at det var en alminnelig oppfatning at steinbrulegning av veger i landdistriktene nå ville bli helt forlatt. De amter som tidligere hadde vært aktive for forbedring av vegdekkene og da hadde lagt forholdsvis meget steindekker ble alminnelig beklaget.

Hva det særlig ble anført mot disse dekker var at det var vanskelig å holde dem jevne, og at det ble en ubehagelig dur i bilene slik at de var trettende å kjøre på.

Sementbetongdekkene var alminnelig anerkjente, men de utgjør bare en liten del av samtlige dekker.

Interessen konsentrerte seg særlig om de bituminøse belegninger. Det er også disse som i særlig grad fanger en norsk vegmanns interesse blant Danmarks vegdekker.

1. januar 1944 var de forskjellige typer fordelt slik:

	Landeveg Km	Landeveg %	Biveg Km	Biveg %
Støpeasfalt	2,9		1,1	
Asfaltbetong	144,8	2,1	28,0	0,3
Teppebelegninger	1 251,0	17,9	827,7	10,2
Tjærebetong	60,6	0,9	0	
Asfaltmakadam	16,4	0,1	3,0	
Topplagsfylt eller overflatebeh. makadam ..	5 522,2	79,0	7 230,1	89,5
Bituminøse belegninger	6 997,9	100,0	8 089,9	100,0
Veglengde	8 117,9		44 398,0	

Som det vil sees er det overflatebehandling, topplagsfylling og teppebelegninger som er de største poster.

Ved siden av selve de bituminøse materialer var det særlig disse dekketyper jeg søkte opplysninger om.

Overflatebehandling ble vesentlig benyttet som vedlikeholdsmetode på eldre dekker.

I enkelte amter ble foretrukket asfaltemulsjon som bindemiddel. Fordelen var at en var temmelig uavhengig av været. Dekkene mentes å bli like gode som med varme bindemidler hvis man fikk tilstrekkelig tid utover sommeren etter at dekkene var lagt. Emulsjonsarbeidene burde derfor innstilles 15. juli.

I de fleste amter regnet man med at utlegning med varme bindemidler ga meget bedre resultat enn emulsjon. De fleste steder ble asfalt foretrukket for tjære, men da asfalt f. t. er vanskelig å skaffe ble hovedsakelig tjære benyttet. Vegtjære I har et asfaltinnhold av 10—15 %.

I et amt ble opplyst at det var tilsatt vegtjæren 15 % trinidadasfalt. Dette viste seg å være uheldig da finpartiklene i asfalten feltes ut og satte seg fast i spredérens ledninger.

Til overflatebehandlingene ble vanlig benyttet tilfeldig stein fra grustakene, vesentlig granitt. Det ble benyttet både singel og knust stein. Vanlig størrelse 10/15 mm, 10/20 mm.

Da steinen som ble benyttet var lys fikk dekkene den første tid en lys brun farge, og når de ble noe nedslitt en pen «marmorering» og beholdt en relativ lys tone.

Det synes å lykkes danskene å få fastholdt steinen i overflatebehandlingen bedre enn vi er vant til her. På endel meget sterkt trafikerte veger så vi imidlertid at steinen fort var kastet bort så de mørke asfaltstriper kom fram i hjulsporene.

Enkelt overflatebehandling opplystes å koste 60 øre/m². Vedlikeholdsarbeider som ble utført med emulsjon ble

betalt med 8—10 øre/m² i arbeidspenger. Materialene lå da utkjørt på vegkantene. Vegarbeiderne tjente da ca. 2,50—3,00 kr./time.

Til spredning av de varme bindemidler ble helst benyttet flapper eller Jonstons spreder. Trykkspreder gikk en etter hvert bort fra.

Emulsjon ble vanligvis helt direkte fra fat på vegbanen og kostet utover for hånd med feiekoster. Fatene lå da på ruller så de lett kunne snues på en liten vogn eller trillebør som ble trukket av en mann.

Topplagsfylling

er en halv penetrasjon som utføres enklere og lettvintere enn de norske og svenske forskrifter forlanger.

På det avrettede fundament utlegges singel eller knust stein vanligvis 40/60 mm og valses etter det fastsatte profil.

Deretter fylles dette lag med sand som vannes, feies og valses med. Den overskytende sand feies bort så steinflatene vises.

Sanden skal inneholde litt bindstoff. Det ble også opplyst at 0—2 mm fra pukkverkene var det beste.

Deretter spres 4—7 kg/m² asfaltemulsjon som avdekkes med 8—15 l/m² rund eller knust stein 10/15 mm —10/20 mm.

Dekket trafikkeres en tid og får så en enkelt overflatebehandling, 20—25 kg/m² pulverbelegning, rubelegning e. l.

Topplagsfyllingen koster uten avdekningslaget 5,— til 6,— kr./m².

Jeg tror denne framgangsmåte fortjener større oppmerksomhet i Norge, særlig ved nyanlegg og ombygginger hvor terrenget, planeringsmassene og planeringens utførelse er slik at en ikke frykter ujevne strekninger under trafikken.

I Norge gjør en gjerne omvegen om et grusdekke først selv på veger som senere skal ha bituminøs belegging for å få planering og dekke trafikkonsolidert.

Teppebelegginger.

Den normerte betegnelse for en teppebelegging er et tynt slitelag utført av mer eller mindre graduert vanligvis forholdsvis finkornet steinmateriale, hvis enkelte korn er overtrukket med bituminøst bindemiddel av en slik art og beskaffenhet at den ferdige blandede masse kan utlegges i kald eller halvvarm tilstand.

Ingeniør Kampmann foreslår — under henvisning til en artikkel av dr. ing. Klinkman i «Asphalt und Teer» II 1938 — at det benyttes slik betegnelse for de maskinblandede beleggingstyper:

Tynde dekklag.
Teppebelegninger.
Strømakadam.

For framstillingen her vil jeg velge denne inndeling:

Tynde dekklag utføres vesentlig av pulverasfalt. Pulverasfalt er en videre utbygging av det av dr. Dammann framstilte «Essenasfalt» eller «Dammann asfalt». Pulverasfalten bygges opp av gradert steinmateriale etter betongprinsippet etter A. H. N. Andreassens idealkurve.

$Y = CK^q$

Y — den steinmengde hvis kornstørrelse er mindre enn K.

C — en konstant som bestemmes slik at Y ved største kornstørrelse blir 100.

Q — eksponent som ved praktiske forsøk har vist å gi så lite hulrom som det er praktisk mulig å få når den settes til ½—⅓. Til steinmaterialene settes 6—7,5 % bindemiddel.

Blandingen foregår i verk som illustrert og beskrevet i Svenska Vägföreningens «Vägmaskinlære» 1942 side 307 m. fl.

Steinmaterialene mates inn i tørretromlen hvor de tørres ved oppvarming til over 100 °. Deretter siktes de i to fraksjoner vanligvis 0/2 mm og 2/5 mm. Disse fraksjoner veies så av til blandeapparatet i mengder som gir den ønskede kornkurve. Vanligvis må det tilsettes fine steinmaterialer — «filler» — for å få nødvendig mengde av de små partikler. Deretter tilsettes det varme bindemiddel.

I det danske tidsskrift Stads- og Havneingeniøren nr. 6, 1946, er inntatt «Meddelelse fra et af Vejkomitéen nedsatt Udvalg angaaende foreløbige Retningslinjer for Fremstilling af Tæppebelegninger med Asfaltbitumen som Bindemiddel».

Dansk Ingeniørforening har videre 1941 utgitt «Fællesbetingelser for Udførelse av Belægninger med Pulvermateriale».

I de fleste amter ble pulvermaterialene utlagt av amtsvejvesenet selv, men pulveret innkjøpt fra private entreprenører.

I Aabenraa Amt hvor pulverbelegningen var anvendt siden 1932 var anskaffet eget blandeverk.

Verket hadde en kapasitet av 95—100 tonn pulver på 8½ timer.

Steinmaterialene ble sammensatt av 0/2 mm og 2/5 mm + filler av steinmaterialer fra grustakene. Det ble tatt daglige siktekurver for å kontrollere sammensetningen. Når det ble tilsatt blanderen hadde steinmaterialet en temperatur av 60—70 °, bindemidlet 90—100 °. Blandetiden var ca. 1 minutt.

Bindemiddelmengden var 7—7,5 % med sammensetning: Asfalt 180—200 88 %. Antracenolje 12 %.

Ville helst ha hatt: Asfalt 180—200 88 %. Antracenolje 6 %. Lettolje 6 %.

Det ble ansett å være bedre å flukse med tjæreoljer enn med oljer fra jordolje destillasjonen.

Omkostningene pr. tonn ved verket ble oppgitt til kr. 51,—. Entreprenørenes pris var kr. 71,— pr. tonn.

De varme materialene ble straks kjørt ut til arbeidsstedet og lagt ut. Utlegningen ble foretatt av en formann med 17 arbeidere og 2 valseførere. Det ble da utlagt 4000 m² pr. dag ca. 24 kg/m². Det ble valset med en 10 tonn tripleksvalse. Dessuten ble benyttet en mindre valse til å valse inn til kanter, avkjørsler m. v.

En mann passet på under utlegningen å fylle etter for hånd der det var kommet for lite masse. Han ble så øvet at han så før valsingen om noe manglet.

Arbeidet ble fortsatt også i regn, hvis det regnet så lite at emulsjonen som bruktes til klistring kunne utlegges og brytes.

Et slikt 24 kg/m² slitelag kom på ca. kr. 1,50 pr. m².

Amtsvejinspektør Strømming framholdt at det etter hans mening var både økonomisk og praktisk meget fordelaktig å kunne utføre alt arbeid med disse dekker selv.

I blandeanlegget ble også framstilt 5/20 mm, som ble benyttet til bindelag under slitelaget ved nybelegninger.

Dansk Dammanasfalt hadde et stort blandeanlegg i Saxkøbing. Det ble her blandet 1000 kg i hver blanding med kapasitet 16—20 tonn pr. time.

Når de tilsattes blanderen var steinmaterialets temperatur 80—100 °, bindemidlets 120—135 °.

Bindemidlet var sammensatt slik:

Asfalt 180—200 ..... 85—87,5 %
Antracenolje ..... 15—12,5 %

Steinmaterialene ble blandet med 1 % tjære før resten av bindemidlet ble tilsatt.

Denne tilsetning har formentlig en dobbelt hensikt, både å «beise» de hydrofile steinmaterialer og å bløtgjøre bindemidlet.

Det ble framstilt følgende kvaliteter:

Pulver kr. 81,— pr. tonn.
750 kg granitt 0—3 mm.
250 kg koralkalk 0—3 mm.
1 % tjære.
5,5 % bindemiddel.

Asfalterte skjerver 3—6 mm kr. 71,— pr. tonn.
300 kg steinmel (granitt).
700 kg stein (granitt) 3—6 mm.
1 % tjære.
4—4,5 % bindemiddel.

Asfalterte skjerver 7—15 mm kr. 66,— pr. tonn.
250 kg steinmel (granitt).
750 kg stein (granitt) 7—15 mm.
1 % tjære.
3,5 % bindemiddel.

Silidrit kr. 71,— pr. tonn.
250 kg kalkstein.
250 kg steinmel (granitt).
500 kg perlegrus.
1 % tjære.
4,5—5 % bindemiddel.

Man foretrakk der pulver 0—3 mm for 0—5 mm fordi det siste hadde lettere for å skille seg under utlegningen.

Det er foreskrevet at største korn ikke må være større enn ⅓—½ av den komprimerte belegning.

Klistring av dekklaget til den underliggende belegning ble vesentlig gjort med asfaltemulsjon. Liming til gammel pulverbane ble delvis utført med asfalt som var cutbacket med bensol, det ble også benyttet impregneringsolje.

En annen pulverfabrikant opplyste at bindemidlet ble sammensatt slik:

50 % asfalt 200.
24 % trinidadasfalt.
15 % fueloil.
7 % destillert tjære.
4 % mellomolje.

Tidligere ble framstilt «Essenasfalt» med utelukkende kalkstein som steinmateriale. Disse dekker ble i Danmark meget glatte og det ble regnet med at minst 30 % av steinmaterialet måtte være annen stein. Det ble framholdt at det var fordelaktig alltid å ha noe kalk i pulveret, både i de større fraksjoner og særlig i «filleren».

Dekkene med større tilsetning av kalkstein ble lyse og pene. Det ble framstilt kvaliteter som vistes nesten hvite. Disse ble benyttet til kanter, midtstriper m. v.

Etter oppfordring fra Vegdirektøren satte jeg meg i forbindelse med firmaet Luxol Kemiske Fabrikker, Næstred, for å få nærmere opplysninger om firmaets pulverbelegning Luxovit. Jeg fikk dessuten bese et av firmaets anlegg utenfor Århus.

Framstillingen av Luxovit er analog med det vanlige pulverbelegginger. Det spesielle er at det benyttes i steinmaterialet 40—80 % calcinert flint for å gjøre belegningen lys.

Firmaet mener at de forskjellige materialer som ellers tilsettes i denne hensikt enten gjør dekkene glatte eller er så porøse at de suges fulle av bindemiddel og dermed blir mørke.

Disse ulemper mener det en unngår ved anvendelse av calcinert flint.

Den naturlig forekommende flint i Danmark er mørk, ved brenning i kontinuerlige høyovner eller satsovner ved 900 ° temperatur, forbrennes innholdet av kullstoff og steinen går over fra amorf til krystallisk form og skifter farge til helt hvit.

Ved knusing framkommer meget kubiske materialer med god hefteevne til bitumen.

Vi fikk se endel belegninger med 40 % flint. De var pene og lyse, kanskje en tanke lysere enn norsk «Essenasfalt».

Kanter og midtstriper med 80 % flint fikk vi ikke se, men det ble opplyst at den var nesten hvit etter noen tids slit.

Både stadsingeniøren i Aarhus by og civilingeniør Nielsen fra Aarhus Amts Vejvesen ga belegningen gode anbefalinger.

Det er neppe sannsynlig at det kan være forretningsmessig grunnlag for å sende calcinert flint hit, uten kanskje i samarbeid med en av våre pulverfabrikanter som en spesialartikkel for kanter, midtstriper m. v.

Teppebelegninger skulle etter forslaget betegne tynne belegninger av asfaltert stein, f. eks. 3/6, 5/10 10/20 mm.

Her skal tas med såkalt rubelegning som jeg fikk se under utførelse i Holbæk amt.

Framgangsmåten er:

1. Den gamle belegning rettes av med asfaltemulsjon og stein 10/20 mm.
2. Det spres 0,5 kg/m² 50 % asfaltemulsjon.
3. Pulver 0,4 mm utlegges 8 kg/m² (kr. 71,— pr tonn).

4. 10/20 mm asfaltert singel 30 kg/m² (kr. 60,— pr. tonn) av blå Rønnegranitt. I den asfalterte singel var det 4 vekt% asfalt + noen filler.

5. Valsing med 10 tonn tandemvalse.

Omkostningene stiller seg slik:

Materialer	3,12 kr./m²
Arbeidspenger	0,69 »
Maskiner	0,04 »
Diverse	0,02 »
Tilsammen	3,87 kr./m²

Herav er 0,30 kr./m² oppretning av gammel bane.

Under utlegningen ble kjørebanenes sider begrenset med 1" bord. Det ble også lagt 1" bord hvor man ville ha midtstriper. Bordene ble fjernet når valsingen var ferdig og sidekanter og midtstriper ble lagt av lys pulverasfalt.

Amtvejinspektør Danø gjorde oppmerksom på den pussighet at pulverasfalten jo ikke ble lys før den var endel slitt, og at det ikke var lov å kjøre etter midtstripene. Det viste seg likevel at en kunne stole på at trafikken skaffet den nødvendige slitasje også for midtstripene.

Rubelegningen gir et meget åpent inntrykk. Det ble imidlertid opplyst at tross stadige temperaturvekslinger omkring 0 °, merket en ingen skader av den grunn.

Avgjørende for et godt resultat er at steinmaterialet er sterkt og av jevn kvalitet.

Kanter og midtstriper av lyst pulver ga en ypperlig kontrastvirkning til den relativt mørke belegning.

Erfaringene viser at den sandpapiraktige ruhet av de tynne dekklag under regnvær kan bli dekket av et sammenhengende vannlag som kan nedsette friksjonen mellom dekket og bilhjulene betydelig. Rubelegninger med over 3 mm ujevnheter vil hindre dannelse av slikt sammenhengende vannlag og derfor sikre god friksjon.

Belysningsmessig spiller dette også stor rolle. Ved belegninger hvor sammenhengende vannlag kan dannes, oppstår en utpreget speilvirkning som gjør at belegningen sluker lyset fra egne frontlys og gir ubehagelig gjenskinn fra møtende biler. Kontrastvirkningen mellom lyse og mørke deler av belegningen blir også borte.

På Lolland var tidligere lagt rubelegninger, men metoden var forlatt der. I Holbæk mente man at de uheldige erfaringer på Lolland skyldtes spesielle forhold, idet transporten av de store mengder sukkerroer ble foretatt med hestetrukne store vogner med stålhjulbane, slik at steinene ble knust. Tilsvarende knusing skjedde ikke med biltrafikk.

Strømakadam betegner en modifisering av topplagsfyllingen. 40/60 mm stein valses og fylles med sand som beskrevet under topplagsfylling.

Deretter spres 0,5—1 kg/m² asfaltemulsjon.

Derpå strøs 30 kg/m² asfalterte stein 10/20 mm og valses ned i makadamlaget.

Senere påføres et dekklag av asfaltert stein, pulverasfalt eller enkelt overflatebehandling.

Bindemidlene skal jeg innskrenke meg til bare en kort omtale av, vesentlig etter en samtale med civilingeniør Riis ved Dansk Vejlaboratorium og heller komme nærmere tilbake til dette senere.

Asfalt av forskjellig hardhet kan framstilles enten under destillasjonen ved å stoppe denne på et lavere eller høyere temperaturtrinn, eller ved å tilsette en hardere asfalt, lettere oljer fra jordolje eller tjæredestillasjonen.

Ved den siste framgangsmåte kan en ved valg av de lettere oljer få bløtgjort asfalten varig eller midlertidig, alt etter hvor flyktige tilsatsoljene er.

En varig bløtgjøring kalles å flukse (flukset asfalt).

En midlertidig bløtgjøring kalles å cutbacke (cutbackasfalt).

Slow curing (S. C.) asfalter er framstilt ved destillasjonen eller ved fluksing.

Rapid Curing (R. C.) og Medium Curing (M. C.) asfalter er framstilt ved cutbacking, den første med tilsetning av bensin, den annen med tilsetning av petroleum eller tilsvarende oljer.

Det ble særlig framholdt den fordel en kunne ha av de cutbackede asfalter ved å kunne oppnå varierende hardhet under utleggingen og konsolideringen med en ønsket større hardhet når dekket er ferdig.

Fordelene er særlig at utleggingen kan finne sted ved en lavere temperatur og trafikken vil kunne kna massene godt sammen i den første tid.

Særlig til pulverbelegninger er dette hensiktsmessig. Bindemidlet her bør være M. C., helst M. C. 4. Det vil si at det da bør benyttes også en lettere olje enn antracen ved framstillingen av bindemidlet.

Et dansk firma benytter til pulverasfalt A 1500 med smeltepunkt kule ring 18—22. Dette antas å være et for bløtt bindemiddel til dette bruk.

Fra enkelte hold ble framholdt at en bituminøs belegning er desto bedre jo mindre bindemiddel der måtte anvendes til framstilling av en tett, fast belegning.

Civilingeniør Riis framholdt imidlertid at belegningen ble mer slitesterk jo mer bindemiddel den kunne tåle, men for meget gir glatthet.

Man skal alltid være forsiktig med fuktighet under utlegningen av bituminøse dekker.

Emulsjonen ble det arbeidet for å få meget viskos (tungtflytende) og med høyt bindemiddelinnhold.

En fabrikant opplyste at deres emulsjon ble framstilt vesentlig av asfalt penetrasjon 200, men at det til bruk vår og høst ble benyttet asfalt med penetrasjon 300.

Til slutt vil jeg nevne at vi spurte amtsvejinspektør Strømming om hva vedlikeholdet av vegene kostet pr. år.

Han opplyste at en ikke hadde nøyaktige oppgaver fordi vegene i Aabenraa Amt inntil nå hadde vært stadig forbedret sammen med vedlikeholdet.

Han ville imidlertid anslå de årlige vedlikeholdsomkostninger til kr. 1500,— pr. km.

Dette gjelder veger med 6—7 m kjørebaner, ca. 2 m bankett på begge sider, med vakre parkanlegg i vegkryss og skråninger.

Selv om beløpet antas å være optimistisk ansatt, må en ved sammenlikning med norske forhold likevel få det bestemte inntrykk at en må betale det gode veger koster enten en har dem eller ikke.

KJØLEBIL

Pacific Intermountain Express opprettholder en transport med kjølebiler mellom California og Chicago. Bilene er meget store (semitrailor med 6-hjulet trekkvogn og 4-hjulet boggi på tilhengeren). Kjøleanlegget består av en 4-sylindret 16 hesters Wisconsin luftkjølt motor som driver det egentlige kjøleanlegg, en 3 hesters kompressor samt en 32 amperes dynamo som leverer strøm til batteri

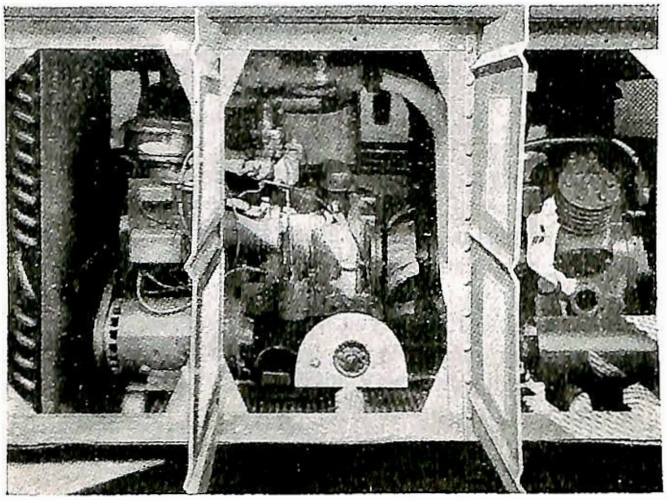

Fig. 1. Kjøleaggregatet med 16 hk luftkjølt drivmotor og 3 hk kompressor.

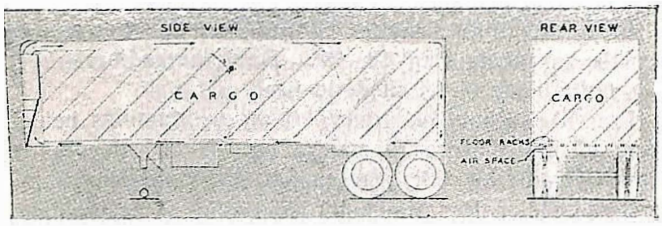

Fig. 2. Diagram som viser den tvungne luftsirkulasjon rundt hele lasten.

og til de elektriske ventilatorer inne i karosseriet. Disse trekker mellom 25 og 28 ampere. Anlegget er bygd slik at motoren går hele tiden. Kjøleanlegget er forsynt med en termostat som kobler motoren over på tomgang når det ikke trengs mer ytelse av kjøleanlegget. Erfaringsmessig er det av meget stor betydning at luften sirkulerer i kjølerommet. I det foreliggende tilfelle er det bygd elektriske ventilatorer foran i øverste del av karosseriet. Luften presses langs kjølerommets tak bakover og trekkes under golvet forover igjen.

For kjølebiler gjelder det i sin alminnelighet at varer må være nedkjølet til den ønskede temperatur før de stuves inn i karosseriet. Et transportabelt kjøleanlegg som det kan være tale om å bruke på en bil, har nemlig ikke så stor kapasitet at det kan nedsette temperaturen av varen vesentlig. (Commercial Car Journal.)

KJØRETØY FOR FLYTTING AV HUS

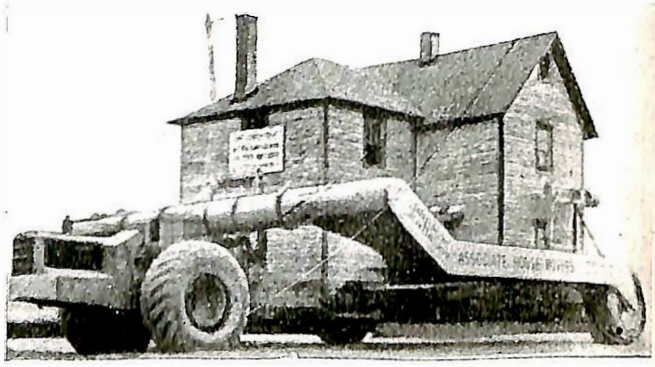

Fig. 1. Greitt flyttelass.

I Amerika foretas flytting av hele hus i atskillig utstrekning. Det kjente firma R. C. Le Tourneau, Inc., framstiller et spesielt kjøretøy til dette bruk. Dette kan transportere hus med en bredde av opptil 7,6 meter. Kjøretøyet er utstyrt med en dieselmotor på 214 hk. Selve løftingen av huset foretas med en elektrisk motor som får strøm fra en dynamo som er drevet av bilmotoren.

(Automotive Industries.)

PERSONALIA

Ansettelser i vegvesenet.

Som avdelingsingeniør av kl. A ved vegadministrasjonen i Hedmark fylke er ansatt ingeniørene Erling *Bakke* og Olav *Hovde*.

Ingeniør Egil *Abrahamsen* er ansatt som avdelingsingeniør av kl. B ved vegadministrasjonen i Vestfold fylke.

Som kontorister av kl. I er ansatt: i Østfold fylke Dagny *Blokhus* og i Troms fylke, fru Jarly *Bjerkaas*.

Ved vegadministrasjonen i Opland fylke er ekstrakontorist Minda *Gaden* ansatt som kontorist av kl. II.

RETTELSE

Lengden av offentlige veger i Norge pr. 30. juni 1947, jfr. «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 11, 1947.

Det viser seg at det har vært en feil i oppgaven fra Møre og Romsdal fylke. Lengden av fylkesvegene i dette fylke skal være 477,5 km istedenfor 667,5 km.

Samlet lengde av offentlige veger i Møre og Romsdal blir således 3819,1 km, hvorav hovedveger utgjør 1505,8 km. Veglengdene for hele landet blir: Fylkesveger 5260,5 km, hovedveger 21 093,5 km og samlet veglengde 44 204,6 km.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO
Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 120,—, ½ side kr. 65,—, ¼ side kr. 35,—.
Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 42 00 93, 42 34 65.

Trykt 4. februar 1948