

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 44

INDHOLD: Engelske og skotske veibaner. — Sulfitlut paa veibanen,
— Oversikt over Englands veivæsen ved forrige aars utgang. —
Notiser. — Personalia.

FEBR. 1924

ENGELSKE OG SKOTSKE VEIBANER.

BITUMINØSE VEIDÆKSARBEIDER

*Utdrag av rapport fra stipendiæreise
sommere 1922.*

Av avdelingsingeniør B. Lassen.

(Fortsættelse fra nr. 43, side 15.)

B. BITUMINØS MAKADAM. — IFYLDNINGS- ELLER PENETRASJONSMETODEN.

Betegnelse og anvendelse.

«Grouting» er den engelske betegnelse for utførelse av bituminøs makadam, naar det bituminøse stof paa arbeidsplassen ifyldes mellomrummene i nys utlagt og lettere valset pukdække.

Hos oss vil «bituminøs makadam» vistnok være den beste fellesbetegnelse; nærmere betegnelse kan gis ved at sette det anvendte stof foran makadam, saaledes f. eks.: Bek-makadam, tarvia-makadam, asfalt-makadam o. s. v.

Metoden anvendes saavel til nybygning som til forsterkning av gamle veidækker, hvor mottrafikken er for tung, for at den foran beskrevne overflatebehandling med held kan anvendes.

1. *Fundamentet (stenunderlaget eller den gamle veibane).*

Ved nybygning bør fundamentet utføres som et godt valset vandbundet kult- og mellempukdække (tøttet med bindfyld av ren grus) og bør om mulig helst utsættes for trafik saalænge indtil fremtidige tykkelse avhænger av grundens bestandighet og trafikens art. I Road-Boards spesifikasjoner er tykkelsen under almindelig omsiffigheter sat til 6" (forutsat at veilegemet er drænet), i særlig fast og bæredyktig grund ned til 4", men for lere og anden bløtere grund ikke under 11". Disse bestemmelser gjelder engelske forhold hvor lastebilvekten kan gaa op i 20 ton fordelt paa 4 hjul, altsaa op til 7 ton hjultryk. Hos oss skulde derfor de nævnte tal være mere end store nok.

Hvis en gammel vei er tenkt forsterket bituminøst efter groutingmetoden, maa man paa forhaand ved oplugging av smaa grøfter i passende avstander undersøke om det gamle veidække er solid nok til at danne fundament for det nye dække. Hvis veidækket viser sig at være sterkt nok, er hovedregelen den at dækket røres minst mulig, spesielt paa mitten, kan bringes profilet i overensstemmelse med fordringene for

det nye dække ved litt oprivning og eventuelt anvendelse av ny, god puk og grus. Huller og ujevnheter utbedres paa vanlig maate. Alt nytt stemples eller vales godt under vandtilsætning. Er det gamle veidække derimot daarlig, for tyndt, lere- eller støvfyldt og profilet væsentlig forskjellig fra det vordende, maa dækket fornyes saa det tilfredsstiller fordringene. Det kan i saadanne tilfælder være hensiktssvarende at rive op det gamle dække (engelsk: «scarifving»), sortere (harpe) materialene og kassere alle finere partikler (etter Road-Board: alle materialer under ½"). — Dette system synes strit hos oss. Kornstørrelser indtil ¼" burde kunne godtas. Med disse grovere partikler og nye gode materialer til erstatning av de kasserte ombygges veidækket under solid valsing og vandtilsætning i overensstemmelse med de opstilte fordringer. Som ved bygning av almindelig vandbunden makadam bør der ved dette «fundamentarbeide» anvendes tunge valser.

Dette nye fundament bør om mulig trafikeres før anbringelsen av det bituminøse pukdække, saaledes som tidligere nævnt. Forarsaker trafikken skade paa fundamentet, maa selvsagt disse repareres, før det nye dække lægges paa.

II. *Det bituminøse pukdække.*

1. *Stenmaterialer.*

For bituminøse pukdækker kræves ikke ganske de samme egenskaper av et stenmateriale for at dette skal være godt som for vandbunden makadam. I England blev anført at for bituminøst pukdække er det ikke nødvendig og heller ikke at anbefale at benytte de haardere stensorter som f. eks. granit. Er pukdækket ordentlig konsolidert og er det utstyrt med det nødvendige vandtætte sliteteppe, vil det beste og sikreste resultat opnaaes ved en skarpkantet, fast og seig bergart, som f. eks. haard kalksten («Limestone») og endnu bedre ved de porøse materialer, slagg fra smelteværker og fra koksøvner («Clinker»). Disse to sorter slagg utvælges omhyggelig og kun de haardere er anvendelige til pukmateriale. Mens slagg og kalksten viste sig at være daarlige materialer for vandbunden ma-

kadann er spesielt slagg et fortrinlig materiale for bituminøs veibygning.

Da puklaget utbredes løst i $3\frac{1}{2}$ "—4" tykkelse, bør ingen puksten være over $2\frac{1}{2}$ ". Der gis mange regler for gradering av pukstenene. Road Boards spesifikasjon anfører: 60 % maa knuses til $2\frac{1}{2}$ ", 35 % til størrelser fra $2\frac{1}{2}$ " til $1\frac{1}{4}$ ". Endelig 5 % smaapuk varierende fra $\frac{3}{4}$ " ned til $\frac{3}{8}$ " skal benyttes som tætning paa toppen, efter at det bituminøse stof er ifylt. Det anføres at man for haardere stensorter bør benytte mindre pukdimensjoner end for bløtere. I Skotland blev saaledes for granit og basalt benyttet følgende pukstørrelser: 70 % 2", 20 % $\frac{3}{4}$ " og 10 % $\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{8}$ " maskingrus, hvilket siste benyttes paa top til tætning efterat stoffet er ifylt.

I firmaet Shell Mex Ltd.s beskrivelse for grouting med mexphalte anføres for de bergarter firmaet vil anbefale: granit, kalksten, Whinstone og slagg: 60 % 2", 30 % $1\frac{1}{2}$ " og 10 % $\frac{3}{4}$ " vilde være at anbefale, hvis det var mulig at garantere god og jevn blanding. Men i praksis vil de forskjellige størrelser skille sig ut under transport paa tog eller vei. Firmaet anbefaler derfor British standard størrelse 2" — altsaa een pukstørrelse.

2. Anbringelse og valsing av pukdækket.

Overflaten av det foran beskrevne færdige fundament (gammel vei) maa først kastes rent for støv, smuds og løse partikler, saa det bituminøse stof kan faa anledning til at fæste sig godt til denne flate. Har fundamentet vært utsat for trafikk maa eventuelle feil utbedres.

Den del av veien, som skal behandles, maa nu stenges for al trafikk helt til dækket er valset efter ifyllingen av det bituminøse stof. Pukdækket kan saa anbringes og utlægges løst i et lag av $3\frac{1}{2}$ "—4", tilsvarende $2\frac{1}{2}$ "—3" komprimert dække efter valsingen. Som tidligere nævnt bør pukstenene bestaa av skarpkantet, fast og seig, holdbar og helst porøs bergart. De enkelte stener maa være rene og støvfrie og der maa blandt dem ikke findes fremmede bestanddeler. Pukstørrelsen bør graderes som foran nævnt.

Det er av største viktighet at stendækket blir lagt ensartet over det hele. Antall av store og antall av smaa pukstener, størrelse og fasing av hulrummene, hvori det bituminøse stof senere skal fylles, maa være mest mulig ens pr. flateenhet. Ansamling av større sten paa et sted og mindre paa et andet vil foraarsake uensartede hulrum og ulike bæreevne for dækket, hvorved bølger for eller senere vil opstaa. For at undgaa disse ulemper og for at opnaa det jevneste mulige resultat, hvis man vil anvende flere pukstørrelser, vil det være heldigst at fremskaffe hver pukstørrelse for sig, ikke blande dem sammen paa forhaand. De store pukstener maatte man da først omhyggelig utlægge og trykke sammen ved langsom og let valsing, derpaa oppaa dette lag spre de mindre stener, børste disse frem og tilbake, saa de best mulig fordeles, hvorved de ved valsing pakkes og kiles ned i hulrummene mellom de større stener. For utførelsen vil det være en forenkling og en fordel at anvende kun een pukstørrelse, men hulrummene blir da større, der kræves mere bituminøst stof (fordyrelse) og faren for sidebevægelser i dækket under tung trafikk vilde vokse.

Naar pukken bringes frem til arbeidsstedet, bør man tippe den paa sidene, utenfor veibanen.

Under ingen omstændighet maa man styrte materialene paa den flate, hvor de skal anvendes, idet en tippet pukdyngde alltid er mere komprimert end et løst utspredd dække. Desuten vil der altid i en saadan dyngde være støv og mindre, løse partikler som man jo stræver og børster for at faa væk fra fundamentets overflate. Har pukken ligget paa siden av veien saalænge at den er blit støvet, maa dette fjernes ved børstning eller spyling for utlægningen. Man maa imidlertid erindre at steneene maa være tørre, naar det bituminøse stof skal ifylles.

3. Pukdækkets valsing.

De løst utlagte puksten maa trykkes og kiles godt sammen ved anvendelse av en 8—10 ton valse. Valsingen som utføres tørt, begynder langs veikanten og arbeider mot veiens midte. Valsen bør ikke starte eller stoppe for reverse-ring paa det tynde løse puklag, men kjøre helt over laget. Det er lettere at komprimere et dække av mindre puksten end av større og likeledes lettere et dække av blandet stenstørrelse end av een størrelse. Valsingen maa utføres av en kyndig mand og meget omhyggelig, da den er grundlæggende og bestemmende for det hele arbeides soliditet. Der maa ikke valses for lite, men heller ikke for meget. Ved ukyndig valsing kan pukdækket bibringes bølger, som det senere praktisk tatt er umulig at faa helt utbedret. Om bølgene er smaa og næsten usynlige fra først av, er de hurtigkjørende motorvogners gode karer til at «opdage» dem og sætte dem i «sving».

Valses pukken forlite, vil resultatet bli et for svakt veidække, trafikken vil danne bølger og spor. Valses der formeget, vil de enkelte stener knuses, og kanter avbrækkes, herunder dannes støv og finere partikler som vil fylde hulrum og hindre det bituminøse stof i at trænge jevnt og godt ned og omkring de enkelte stener. Dækket blir uensartet og trafikken vil for eller senere fremkalde bølger. Man mener i England at en stor del av bølgene paa de gamle veibaner skyldes feil i valsingen, kanskje mest det at man under de første bituminøse forsøk anvendte for tunge valser. Man brukte de samme valser som man hadde fra bygning av vandbunden makadam og vekten av disse var ofte 12—16 ton og kanskje endnu mere.

Under valsingen bør man ha puk til disposisjon for at utfylde sænkninger o. l. Ingen møie maa spares for at veibanen ved endt valsing blir jevn. Valsingen kan avsluttes naar dækket er blit jevnt, fast og de enkelte stener ligger rolig, naar man gaar paa dækket. Der kan anvendes motor- eller dampvalse. Dampvalsene ansees for bedre og finere maskiner end motorvalsene. Under valsearbeide bør man hindre spild av smøreolje, aske o. l. fra valsen paa pukdækket.

III. Ifylling av bituminøst stof, smaapuk paa top og valsing.

Likesom ved overflatebehandling maa dette arbeide kun foregaa i tørt helst varmt veir. I regnveir maa arbeidet indstilles og ikke paabegyndes før pukdækket er helt tørt. Ifyllingen maa ske snaarest mulig efter pukdækkets valsing og trafikken maa, som før nævnt, holdes borte fra det øieblik fundamentets overflate er rengjort og ifyllingen og overflatebehandlingen er utført.

Som ved de forannævnte arbeider maa anbringelsen av stoffet utføres nøiaktig og omhyggelig. Det maa noie paasees at ifyldingen sker jevnt og at det for vedkommende stof fastsatte kvantum pr. flateenhet blir anvendt. For meget stof vil som regel medføre «sydning» i varmt veir og danne et mykere ophøiet parti, hvor trafikken vil lave spor. Ved anvendelse av forlite stof vil partiet bli skjørt. Likeledes maa iakttas at stoffet under paafyldning har den foreskrevne temperatur (noget høiere i kaldt end i varmt veir).

Ved anvendelse av alle tjære- og bitumenstoffer blir puklagets hulrum kun delvis fylt. Hvis hulrummet fylldes helt vilde dækket i varmt veir bli for mykt og ustabil. Kun ved bruk av spesielle færdiglavede blandingsfabrikater som asfaltmasse fra Hans Guldmann i Kjøbenhavn (bitumen + kalkstøv + sand) eller færdiglavede blandinger av bek og sand fylles alle hulrum helt til puklagets top. Ved disse færdiglavede blandinger er det nødvendige mineralske fyldstoff, som skal gi pukdækket den fornødne stabilitet, tilsat paa forhånd.

Umiddelbart etterat tjære- eller bitumenstoffet er ifylt spredes $\frac{3}{4}$ "— $\frac{2}{8}$ " smaa-puk paa top for at tette hulrummene i pukdækket.

Smaa-pukken spredes best ved stor sving paa spaden og for at opnaa god fordeling bør koster anvendes. Der maa ikke anvendes mere smaa-puk end hvad der kræves til omhyggelig tætning av hulrummene.

Haand i haand med spredningen av dette tætningsstoff skal dækket komprimeres ved ny valsing. Herunder vil smaa-pukken trykkes og kiles ned i dækket. Om nødvendig maa mere smaa-puk stroes paa under valsingen. Under dette arbeide er pukdækket varmt og er derfor let at komprimere. Valsingen bør i almindelighet fortsætte indtil dækket er avkjølet.

IV. Slitedække.

Naar komprimeringen og nedvalsingen av tætningspukken er tilendebragt, gjenstaar forseglingen av det bituminose pukdække. Dette sker ved at anbringe et vandtæt slitedække paa puklagets overflate. Slitedækket utføres som almindelig overflatebehandling, som regel med anvendelse av det samme bituminose stof som man benytter i pukdækket, alltid grusstrøing paa toppen og endelig som regel valsing, saa overflaten blir jevn og ensartet. Stof- og grusmengder som under overflatebehandling nævnt. Anvendes tykflytende stoffer kan grovere maskingrus op til $\frac{3}{4}$ " med fordel anvendes.

Det er ikke nødvendig og heller ikke ønskelig at utføre dette slitedække umiddelbart etterat puklaget er valset. Trafikken bør sættes paa en 8—14 dager eller endnu mer for overflatebehandling sker; men det nys komprimerte pukdække bør først faa ligge ifred for trafikken et døgn eller saa. Før overflatebehandling saa sker maa som vanlig veibanen koster godt ren for støv, smuds og finere partikler, først med stive, saa med myke koster. Pukdækket vil da vise en ru overflate, pukstenen vil stikke noget op og danne et utmerket fæste for slitedækket.

Til strøing maa som vanlig kun anvendes ren, tør grus (pukmaskingrus) fri for støv etc. Under alle omstændigheter bør slitedækket anbringes saa betids at veibanen er vandtæt for høstbløte og frost kan indtræ.

V. Arbeidsmetoder for fyldning av det varme bituminose stof i veidækket.

Hertil kan der væsentlig bli spørsmål om 2 metoder: a) haandfylding eller b) anvendelse av haandsprøitemaskiner.

Tykflytende bitumen eller asfaltiske stoffer maa som regel haandfyldes, mens begge metoder kan anvendes for tjærestoffer, tarvia og lignende tyndflytende stoffer.

a) *Haandfylding* utføres best ved hjælp av 2 specielle kandetyper, en med liggende ca. 8" bred perforert tut (se fig. 7) og en anden med lang tut av ca. $\frac{1}{2}$ " diameter (se fig. 8).

Paa fig. 7 spredes stoffet paa i strimler langs efter veibanen, arbeidslængden bestemmes av kandens indhold og det fastsatte kvantum pr. flateenhet. Ved denne metode vil det som regel være hensiktsmessig at efterfylde eventuelle mangler ved bruk av den anden kandetype. For jevn spredning maa marsitakten være raskere, naar kanden er fuld, end naar den er henimot tom. Der maa paasees at tutes huller er aapne til enhver tid.

b) Disse sprøitemaskiner er nævnt under overflatebehandling og fremgangsmaaten er den samme, kun benyttes der ved «grønting» mere stof pr. flateenhet end ved overtjæring. Sprøitingen bør spesielt ved denne metode ske gjennom kun ett mundstykke.

Ved begge disse metoder kan godt resultat opnaas ved omhyggelig og samvittighetsfull utførelse. Spesielt maa der paasees at stoffet ikke flyter over tidligere behandlet omraade. Saavel kandenes tut som sprøitemundstykket bør holdes saa nære pukdækket som oversikten kan tillate f. eks. 3"—4", forat ikke det varme stof umødig avkjøles.

VI. Bituminose stoffer for grouting, priser og arbeidets kostende.

Ved grouting er det meget om at gjøre at det bituminose stof er bibragt den riktige haardhetsgrad («penetration») avpasset efter klimaret i vedkommende distrikt. Stoffet maa taale stedets laveste temperatur uten at bli sprødt (briste) og taale solstøk uten at miste sin fasthet (smelte). Saavel tjære nr 1 som nr 2 er for tyndflytende og ustabil for grouting.

a) Stenkulbek

er det billigste av alle de stoffer som kan benyttes til grouting. Jeg forhørte mig derfor om dette stof i England, men i Syd-England fikk jeg det svar at bek var «a thing belonging to the past» som vi ikke burde befatte oss med.

Ved at beskrive trafikforholdene her hjemme og vore veier uttalte Cityingeniør Mr. Collins i Norwich: «Bekgrouting er den billigste metode efter overflatebehandling og kan gi et godt resultat for middels — og lett trafikerte veier, naar gode materialer anvendes og arbeidet er riktig utført. Men bekket maa være godt. Kemikerne maa raffinere og behandle det, indtil dets konsistens blir avpasset efter de klimatiske forhold paa vedkommende sted (riktig «penetration»). Den samme uttalelse fikk jeg ogsaa av ingeniør Mr. Blake (Limmer and Trinidad Laka Asphalt Co) og surveyor Mr. Donald R. Cox (Stirling, Skotland). Imidlertid saa jeg hverken i England eller i Skotland utførelse av grouting med bek. Det synes i disse land med derværende trafik at være «a thing belonging to the past».

Bek-makadam (grouting) i Odense.

Stadsingeniør Rygner i Odense forsøkte sommeren 1922 grouting med bek. Han benyttet bek fra De danske gasverkers tjærefabrik i Nyborg som fremstiller det med en frit-kulstofgehalt av 12—13 pct. Bekket tilsættes like deler (hulmaal) tør, fin sand fra stranden (hvis fuktig koker den over). Bek og sand oppvarmes hver for sig til 150° C. Sanden blandes varm op i bekket, der røres stadig om i kjelen.

Arbeidet utføres saaledes:

1) Paa den gamle vei anbringes som vanlig det nye pukdække bestående av 2" puk iblandet 1". Trykkes nogenlunde fast sammen til ca. 7 cm tykkelse ved let valsing (tørt), tiljevnet.

2) Bek og sandblandingen 150° C. paafyldes ved kander. Til at begynde med ser det ut som alle hulrum er fylt til top, men etter lidt synker massen ned i pukdækket.

3) ½" maskinpuk spres over og vales, naar massen kjøler.

4) Om nødvendig overflatebehandles med tarvia II.

Omkostninger, priser. Bekket kostet 18,5 danske øre pr kg. Sand paa stedet danske kr 15.— pr m³. Pr m² medgaar for 7 cm tyk sammenpresset dække 14 kg bek og ca 14 l. sand.

Massen koster oppvarmet ca. danske kr 3.— pr m² Arbeidet koster (arbeidsløn

1.12—1.29 pr time)	»	0.75	—
Masse og arbeide ca	»	3.75	—
Puklaget tørt, valset ca	»	3.—	—
Den nye bek-makadam (eksklusiv fundament) ialt	»	6.75	—

Stadsingeniør Rygner regner med at en saadan bek-makadam taaler en trafikk av indtil 800 ton pr dag, 6,0 m bred vei. For 4,0 m bred vei f. eks. skulde det formentlig tilsvare ca 500 ton pr dag.

b) *Tarvia.*

Under henvisning til foranstaaende beskrivelse av dette stof anvendes til grouting tarvia A.

Arbeidsbeskrivelse:

1) Fundamentet eller den gamle veibane behandles paa vanlig vis.

2) Pukdækket spres paa vanlig maate, vales langsomt og lett i den ønskede form.

3) Tarvia A ifylles oppvarmet til 94° C. (200° F.) — 98° C. (210° F.) under anvendelse av 5,5 l pr m² for 3" tykt pukdække (komprimert).

4) Pukdækkets øvre hulrum tettes paa vanlig maate med smaapuk, vales og overflatebehandles, eller som alternativ



Fig. 7.

4 a) De øvre hulrum tettes med tarviablandt det ¾"—³/₈" smaapuk (Tarvia betong) som bres paa toppen og børsfes ned i hulrummene, hvorpaa vales til kompakt dække. Etter nogen maaneders forløp overflatebehandles dækket om nødvendig med Tarvia B og grusstrøes som vanlig og eventuelt vales. Smaapukken kan haandblåsles paa stedet eller maskinblandes. Den almindelige metode 4) er som regel lettest at utføre, da tarviablandt smaapuk i kaldt veir kan være sterkt klebrig og brysom at behandle. Grouting med tarvia se fig. 7.

Tarvia-makadam utsat for sterk og tung trafikk (16—20 ton damptraktorer) i England anses for at staa sig godt i 12—15 aar forutsat at veibanen overflatebehandles naar nødvendig dvs., naar pukstenene begynner at bli synlige. Selv ved sterk og tung trafikk etter engelske forhold, skulde det ikke være nødvendig at overflatebehandle et saadant veidække hvert aar, kun naar trafikken blir meget sterk.

Bristowes Tarvia Ltd's kontraktpriser for utførelse av «grouting» med tarvia A var høsten 1922:

Forutsetning: Arbeidsherren skaffer alle stenmaterialer paa arbeidsplassen, veivalso og 5—6 mand. Bristowes holder haandsproitemaskin (Boiler) og hest, formand, som sprøiter stoffet paa og ordner med det hele, og tarvia for fylling i pukdækket (5,5 l pr m²) samt tarvia (ca 1,4 l pr m²) til og utførelse av efterfølgende overflatebehandling.

Kontraktpris for dette 1 sh, 9 d. — 1 sh og 11 d. pr yard² (arbeidsfortjeneste folk 1 sh. — 1 sh 3 d pr time, 8 timers dag).

Efter kurs 1 £ = kr 25.— blir dette: Kontraktpris kr 2.65 — 2.90 pr m². Herav kostet selve tarviastoffet kr 5.5 — 1.4) = 6,9 l à 0,23 = kr 1.60 pr m².

I gjennemsnit regnet man i England at 3" tykt komprimert tarvia-makadam alt medregnet (eksklusiv fundament) kostet 5 sh 6 d pr yard² = kr 8.25 pr m².

Til tarvia grouting benyttes vanlig 8 mand: 1 valsemand, 1 formand (sprøiter), 1 pumpe-mand (sprøitemaskin), 1 mand for hesten og for maskinen, 4 mand til borsning, utbredning av puk m.v.

c) *Mexphalte.*

Dette stof er fremstillet som residuum ved destillasjon av mexikansk raapetroleum. Stoffet som leveres i flere hardhetsgrader, forhandles av firmaet Shell — Mex, Ltd London. Direktør Mr. J. S. Killick for dette firmas «Mexphalte Department» anbefalte for veibygning «E-Grade» som oppgis at indeholde 99,8 pct. rent bitumen.

Mexphalte anvendes for grouting (ifyllingsmetoden) og for bituminøs betong (blandingsmetoden). For grouting kan stoffet anvendes rent eller likesom bek tilsættes fyldstoff f. eks. fin tør sand.

Under konferanse med direktør Mr. Killick anførte denne at «penetration 100» vilde passe for temperaturgrenser: + 34° C og — 30° C i skygge og + 57° C til — 25° C i sol («Penetration» bestemmes ved penetrasjonsprøve ved anvendelse av som regel standard penetrometer ved temperatur 25° C, og angis etter den dybde en naal av bestemt form og vekt trenger ned i vedkommende stof).

Mexphalte har vært i bruk i England i 13 aar. Det er anvendt i London og i flere andre større og mindre byer, prøver er siden 1915 utført i Skotland paa «The Great North Road».

Jeg hadde anledning til at se en større strekning av The Great North Road, Glasgow — Airdrie — Stirling, og veibanen var særdeles god.

Ved konferanser med engelske og skotske veiingeniører har jeg imidlertid erfart, at mexphalt ikke alltid virker heldig. De uttalte, at stoffet «under visse omstendigheter har git gode resultater,» og gjorde oppmerksom paa, at mexphalte er residium fra destillasjon av petroleum og ikke fremstillet av asfaltiske stoffer.



Fig. 8.

Arbeidsbeskrivelse:

1) Fundamentet eller den gamle veibane behandles paa vanlig vis.

2) Pukdækket spres som vanlig løst utfylt som regel 4" tykkelse, vales langsomt og let. Firmaet anbefaler av praktiske hensyn een pukstensstørrelse, nemlig 2" british standard størrelse. Der anbefales puk av granit, kalksten, Whinstone og slagg.

3) Mexphalte brækkes i passende store stykker og opvarmes i almindelige kokere til en temperatur av 176° C (350° F) til 204° C (400° F) og holdes fra kander i det færdigvåsedde pukdække under anvendelse av 8,3 l pr m² (se fig 8). Stoffet er for tykt for anvendelse av haandsprøite-maskiner.

4) Pukdækkets øvre hulrum tettes som vanlig med smaapuk, vales og overflatebehandles med mexphalte (ca 1,1 l pr m²), som maa håndbres. Firmaet anbefaler valsing etter overflatebehandlingen, for i de første dager at sikre den paa overflaten utsprette grus fra at kastes tilside av trafikken.

I forannevnte beskrivelse er forutsat at mexphalte anvendes uten iblanding. Som nævnt kan stoffet likesom bek blandes med et fint fyldstoff f. eks. sand. Fremgangsmaaten blir i tilfælde da analog med den i Odense foran beskrevne utførelse av bek-makadam, men mexphalte og fyldstoffet (tør sand) maa varmes til ca 140°—200° C og maa røres omhyggelig sammen i kjelen.

Direktor Killiek anga i juni 1922 pris paa mexphalte i England til 7 £ pr engelsk ton (1016 kg) (200 gallons) og cif Kristiania (fat inkl) 8 £. Ved kurs 1 £ = kr 25.— blir pris paa mexphalte i England kr 0.192 pr l, i Kristiania kr 0.22 pr l.

Efter foranstaaende beskrivelse av grouting med ublandet mexphalte vil medgaa ialt 8,3 l + 1,1 l = 9,4 l pr m².

I England vil dette stof koste: 9,4 l à 0.192 = kr 1.80 pr m² (eller kr 0.20 mere pr m² end engelsk tarvia A).

Gjennemsuitpris i England for 3" komprimert mexphalte-makadam alt medregnet (eksklusive fundament) skulde være kr 8.45 pr m².

d) *Blanding av mexphalte og tjære.*

Enkelte ingeniører mener at en blanding av disse 2 stoffer neppe kan være heldig, da stoffene har forskjellig smeltetemperatur og av den grund skulde antas at ha vanskelig for at kunne arbeide godt sammen. Jeg har imidlertid i Skotland set utmerkede resultater av blandet mexphalte og tjære og vil derfor her nærmere omtale denne blanding og dens anvendelse.

Shell Mex beskriver utførelsen av blandingen saaledes: «Mexphalte opvarmes til 176° C (350° F) og tjære til 104° C (220° F). Det materiale som utgjør den større del tilsættes den mindre og blandes godt med omrøring. Det anføres at den dannede blanding er fullstendig homogen, fri for klumper og mexphalte skal ikke ha nogen tendens til at bundfalde. Ved tilsætning av 1 del mexphalte til 9 deler tjære paastaas alle mangler ved tjæren at elimineres, blandingen skal uten skade kunne lagres eller transporteres.

County Surveyor Mr. Robert Drummond i Renfrew i Skotland (syd for Glasgow) anvender til grouting blanding av 3 deler bitumen (mexphalte) og 1 del tjære (Road Board tjære). I motsætning til de fleste andre er Mr. Drummond ikke saa ængstelig for lidt fuktighet og driver ogsaa grouting under frost, men helst i tørt veir. Ved konferanse anførte han at han mente at ha erfaring for at godt resultat kan opnaas om veiret ikke er saa tørt og varmt som alle bruksanvisninger for grouting anfører.

I 1915—17 har Mr. Drummond foretat grouting i november-december i kulde, men væsentlig tørt veir; den sne som faldt blev kostet væk. Mr. Drummond viste mig denne vei i juni 1922, altsaa 5—7 aar efter utførelsen. Veien er utsat for temmelig sterk trafik og veibanen er ikke overflatebehandlet eller fornyet siden bygningen. Jeg trodde jeg vilde faa se en veibane i elendig forfatning, men heri tok jeg feil. Vistnok var banen ikke førsteklasses, pukstenene laa synlige og der var tildels endel huller, men langt mindre end ventet. Banen trængte litt flikking og overflatebehandling. Mr. Drummond la forøvrig stor vekt paa nøiaktig og systematisk utførelse.

Mr. Drummond anførte de samlede utgifter (eksklusive fundament, gammel vei) ved grouting utført med 3 deler bitumen og 1 del tjære til 3 sh 6 d—4 sh pr yard².

Stoffet: Blanding av bitumen og tjære kostet 1 sh pr yard².

Ved 1 £ = kr 25,— blir blandingsstoffet (Bitumen — tjære) kr 1,50 pr m²
Det hele arbeide (eksklusive fundament) 5,30 til. » 6,— » »

Sum kr 7,50 pr m²

e) *Asphaltmac.*

Ved denne metode «The Berry Method» anvendes asfaltisk stof fremstillet i 2 haardhetsgrader, nr 1 og nr 2.

Nr 1 opvarmes til 230° C og anvendes til ifylling av pukdækkets nedre halvdel; nr 2 opvarmes til 205° C og skal fylde den øvre halvdel av pukdækkets mellemrum samt danne et slite-teppe oppaa. Mens den øvre masse fremdeles er varm, strøes grus paa overflaten og vales godt. Til 4" konsolidert pukdække vil medgaa 48 kg tilsammen av nr 1 og nr 2. Pukstenstørrelsen maa ikke være under 2". Jeg saa metoden anvendt til Kings Road i Great Windsor Park, paa den engelske konges private vei. Det 4" tykke

konsoliderte færdige pukdække (fundament eksklusive) kostet ca 13 sh pr yard² eller ca kr 16,— pr m². Metoden anvendes i almindelighet kun for den aller tyngste trafik. Arbeidet utføres av vedkommende firma under 3 aars garanti.

1) Asphalt-makadam

saa jeg utført av stadsingeniør Rygner i Odense. Den «asfaltmasse» som anvendtes leveres færdigblandet fra Hans Guldmanns fabrik i Kjøbenhavn og bestaar av bitumen, kalkstøv og sand. Massen er av konsistens som mellemhaard bek. Den bør helst slaas i stykker i kjølig veir (om natten), før den skal opvarmes i kokeren.

Arbeidsbeskrivelse.

1) Som vanlig kreves et solid valset fundament eller gammel god makadam.

2) Puklaget utbredes omhyggelig i 9—10 cm tykkelse. Der anvendes 2" puk iblandet endel mindre (1") for at mindske hulrum og øke puklagets evne til at sette sig under valsingen.

3) Det utlagte pukdække vales som vanlig tørt indtil pukstenene ligger rolig naar man gaar paa dem, 8—10 ton valse passende.

4) Asfaltmassen som er opvarmet til 170° C holdes fra kander ned i puklaget og skal fylde alle hulrum i dette og desuten danne en hinde over hele overflaten. Der anvendes 33—35 kg masse pr m² til ca 9 cm tykt, løst utfylt pukdække. Massen er som en tyk velling og kan ikke sproites.

5) Umiddelbart efter ifyllingen spres grus (helst 10—12 mm maskingrus) paa overflaten ca 8 l pr m², ligger saa ca ½ time i varmt veir, hvorpaa dækket er kjølnet passe for den endelige valsing. Pukdækkets komprimerte tykkelse efter valsingen utgjør ca 7 cm.

Den asfaltmakadam som jeg saa i Odense i 1922, var 3 aar gammel og var ikke overflatebehandlet siden den blev bygget, men den burde dengang behandles, idet de enkelte puksten til dels var temmelig blottet og utsat for at rugges løs av trafikken. Dækket hadde vært utsat for en trafik av 800—900 ton pr dag (6 m bred vei) i disse 3 aar, og klarte det meget godt. Hr Rygner uttalte at asfaltmakadam vil klare en trafik av 1200 ton pr dag for 6 m bred vei.

Omkostninger.

Asfaltmassen blev fra Gullberg i juli 1922 tilbudt for en pris av danske kr 0,16 pr kg frit jernbanevogn Kjøbenhavn.

Massen kostet:
35 kg à 0,16 danske kr kr 5,60 pr m²
Arbeidsløn — » » 1,— » »

Sum danske kr 6,60 pr m²
Pukdækket tørt valset ca — » 3,—

Asfaltmakadamdække Sum danske kr 9,60 pr m²

I Odense kostet almindelig vandbundet pukdække av samme tykkelse kr 3,— pr m². Asfaltmakadam koster saaledes 3,2 ganger saa meget, men hr Rygner mener, dækket holder 4 gange saa længe som vandbundet. Man opnaar saaledes en besparelse av 25 pct. ved benyttelse av asfaltmakadam samtidig som alle de mange gode fordeler kommer til gratis.

g) Kiton.

Dette er en særdeles enkel metode, hvor stoffet anvendes *koldt*. Der trænges saaledes ingen kostbare apparater eller maskiner. Man behøver bare nogen tomtønder, bøtter og koster.

Kiton er en tjære- og lerholdig emulsjon let opløselig i vand, av konsistens og utseende som sørt skosvørte. Naar stoffet er hærnet, er det vandtæt og vil ikke oppløses eller ta skade av vand. Stoffet er tysk, opfundet av dr. Raching i Ludwigshafen, hvorfra det leveres.

Arbeidsmetode.

1) Der kræves som vanlig fundament.

2) Pukdækket, som ogsaa her maa bestaa av rene, sterke puksten av ca 2" størrelse, utbres som vanlig og vales tørt.

3) Langs puklagets sider (veikanter) lægges en vold av ganske fin, ren sand i forholdet 15 l pr m² veibanen.

4) Paa hver side av veien sættes en tønde kiton og 1 tomtønde. De 2 tomme tønder fyldes halvt med kiton og den anden halvpart med vand. Massen røres om og slaas derpaa i bøtter utover overflaten, stoffet børstes fra midten mot kantene i et kvantum av 4 kg kiton pr m².

5) Overflaten overstrøes med 1,5 cm smaa-puk ca 10 l pr m².

6) Sandvolden langs sidene børstes derpaa med koster saa jevnt som mulig utover hele veibanen. Sanden vil som regel være gjennemtrængt av den utsivede kitonopløsning.

7) Banen vales. Herunder vil opløsningen blandet med sanden som regel presses til sidene, men denne masse maa stadig av folk børstes ind paa plass igjen.

Efter kort tid er partiet færdigbehandlet. Tønderne flyttes frem til næste parti svarende til 2 fat kiton.

Metoden har den ulempe at veibanen maa ligge urørt noen dager og maa dækkes med et 4—5 cm tykt sandlag som først fjernes efter 4—6 uker, hvorefter overflaten gis en almindelig overtjæring for at skaffe veibanen et vandtæt slite-teppe. Metoden vil egne sig bedst hvor trafikken helt kan stænges.

Stadsingeniør Rygner har foretat prøver i Odense i 1921 og han var i 1922 meget tilfreds med resultatet. Han fortalte at i varmt veir kom merkelig nok tjæren svakt «blødende» op. Dette som bevis paa at stoffet ikke er for tjærefattig.

Omkostninger:

Kiton kostet i Odense juli 1922 danske kr 0,30 pr kg. (I Ludwigshafen kr 0,275 pr kg.)

Massen koster saaledes: 4 × 0,30 = danske kr 1,20 pr m². Arbeidsløn kjender jeg desværre ikke, men da metoden er enklere end ved anvendelse av varme stoffer som f. eks. bek, ligger den sikkert under danske kr 0,70 pr m²

Metoden eksklusive stenunderlag skulde da koste:

Stof	danske kr 1,20 pr m ²
Arbeidsløn maks.	» » 0,70 » »
Pukdække	» » 3,— » »
Overtjæring	» » 0,40 » »

Sum danske kr 5,30 pr m²

altsaa betydelig billigere end nogen anden groutingmetode.

Skulde metoden vise sig at være holdbar i længden, vil man saaledes med smaa midler kunne skaffe gode veibaner ved anvendelse av kiton. I byer hvor gaten kan stenges for trafik skulde den ogsaa egne sig godt. Jeg vil dog ikke undlate at tilfoie at forsok med kiton i Kjøbenhavn ikke skal ha git heldig resultat; grunden dertil kjender jeg ikke.

C. BITUMINØS BETONG. — BLANDINGS-METODEN.

Betegnelse og anvendelse.

«Bituminous Macadam» er den engelske betegnelse for makadam, naar puklagets enkelte stener paa forhaand blandes med det bituminøse stof og som en bituminøs betong transporteres til arbeidsplassen færdig til utbredning og valsing. Hos oss vil «Bituminøs betong» vistnok være den beste fællesbetegnelse for denne metode. Nærmere betegnelse for samtidig at angi det benyttede bituminøse stof kan gies ved at sætte vedkommende stofs navn foran ordet betong, f. eks. tjære-betong, tarvia-betong, bek-betong, mexphalte-betong o. s. v.

Liksom ifyllingsmetoden anvendes denne blandingsmetode saavel til nybygging som til forsterkning av gamle veibaner, hvor motortrafikken er for tung for at overflatebehandling med held kan anvendes. Bituminøs betong kan lægges paa veien mere naahængig av veirliget end ifyllingsmetoden og ansees for at være bedre og sterkere, men noget dyrere og mere komplisert end den sidstnevnte, idet den ved litt større arbeider kræver et lite maskinelt anlæg for blandingen.

Ved bruk av de mere tyndtflytende stoffer som f. eks. tjære og tarvia kan de «tjærede» puksten lagres i kortere tid endog i fri luft og transporteres, om man vil paa jernbane og dampskib, for saa i kold tilstand at lægges og vales ned. Stoffet skades ikke ved saadan lagring; det anføres for de nævnte materialer at de bør ligge nogen dager og «modnes», d. v. s. belægget omkring stenene skal oppaa en viss haardhet. Man ser i England daglig paa jernbanestasjoner og i kjørende tog lange rækker av godsvogner lastet med materialer som ved første oiekast ser ut som glinsende kul, men de smaa og jevne stensørrelser vil ved nærmere undersøkelser vise sig at være tjære- eller tarviabetong.

Færdiglavet tjære- eller tarviabetong er i England en stor handelsvare som gjennom de store spesialfirmaer kan rekvireres forsendt til nærmeste jernbanestasjon for derfra at transporteres til arbeidsplassen, bres utover og vales ned. Metoden er paa denne maate meget enkel i utførelse. For at minske transportomkostningen pleier firmaene ved større arbeider eller leveranser at oprette bekvemt beliggende, mindre flyttbare «depoter» ute i distriktene, hvor «tjærebetongen» blandes i forholdsvis smaa blandemaskiner, drevne fra smaa dampmaskiner.

Ved benyttelse av de mere tyktflytende stoffer derimot som f. eks. bek, bitumen, mexphalt o. l. kan de blandede pukstener ikke lagres, men maa i varm tilstand transporteres til arbeidstedet — eventuelt overdækket eller varmeisoleret — og nedlægges varm, da den blandede puk i kold tilstand klæber sterkt sammen og er praktisk talt umulig at arbeide med. Varm blandet bi-

uminøs betong kan under gunstige veirforhold transporteres 15—25 km pr lastebil eller damptraktor og endnu komme frem til arbeidstedet varm nok for nedlægning. Færdigblandet bituminøs betong haandteres best ved hjelp av guller som spesielt ved betong av tyktflytende stoffer bør varmes tidt og ofte for ikke at klæbe fast til betongen. I kjølig veir er oppvarming selvfølgelig mest paakrævet.

1. Pukstensørrelse, stennmateriale.

Som ved bituminøs makadam bør pukstensørrelsen graderes saaledes at puklaget under valsing kan bli mest mulig sammenkilet, kompakt og homogent — mest mulig frit for hulrum for at hindre indre bevægelse i veidækket under trafikpaakjendingene.

Road Board foreslaar pukstensørrelsene i sin spesifikasjon nr 2 saaledes: minst 60 % 2½", ikke mere end 30 % puk fra 2½"—1¼" og 10 % ¾" til ½" for tætning. Den sidstnevnte størrelse bør blandes for sig separat og benyttes som tætningsstoff paa puklagets top under valsingen.

Shell Mex anbefaler for Mexphaltebetong blandede pukstørrelser fra 2" til ¾" i selve puklaget og ½"—²/₈" smaa puk eller grus til overflatestroing under avsluttende overflatebehandling. Bristowes Tarvia benyttet til tarvia-betong 2 grupper puk, en grovere blanding av 2½"—1½" og en finere ³/₄"—²/₈". Disse grupper blandes ikke sammen, men behandles hver for sig med tarvia, nedlægges paa veien og vales særskilt, de grovere underst og de finere oppaa.

Stadsingeniør Rygner i Odense benyttet for Tarnac-betong: blanding av 3 deler 2" og 1 del ¾" puk, og for bitumenbetong: blanding av 3 deler 2", 1 del ¾" og ½" del ½"—²/₈" smaa puk.

For bituminøs betong fordres de samme egenskaper av et godt stennmateriale som for bituminøs makadam. Gode bergarter er: granit, basalt, Whinstone, kalksten, slagg.

2. Blanding av bituminøs betong.

Hensikten med blandingen er at gi de enkelte puksten et jevnt og passende tykt belæg av det bituminøse bindestof. I almindelighet maa saavel pukken som vedkommende stof varmes for blanding sker. Pukken maa som vanlig være tør og støvfri og ved oppvarmingen maa man være oppmerksom paa, at stenene blir helt gjenvarmet til omtrent samme temperatur som for vedkommende stof bestemt. Spesielt maa iakttas at stenene ikke brændes, hvorved de vil bli spro. Det anføres at mislykkede resultater ved bituminøs betong i mange tilfælder skyldes overhetning (brænding) av selve stoffet eller stenene.

Pukstenene oppvarmes paa spesielle varmeovner som kan være meget primitive og billig indrettet. Det bituminøse stof oppvarmes som vanlig i kjeler som bør staa like ved blandemaskinen. Som ved almindelig betong kan arbeidet utføres ved haandblanding eller maskinblanding. Ved haandblanding regner man at 2 øvede mænd blander 4 m³ pr 8 timer. Denne metode bør kun anvendes for arbeider av meget lite omfang, f. eks. flikking av huller i gamle veibaner. Ved arbeide av nogenlunde dimensjoner vil maskinblanding av alle grunder være at foretrekke. De store spesialfirmaer, som forhandler færdiglavet tjære- eller tarvia-betong anvender i sine

fabrikker store kombinerte maskiner indrettet for opvarming saavel av stennaterialer som bindstoff og besørger materialene løftet og blandet.

Ute paa arbeidsplasser eller i de før nævnte blandedepoter benyttes mindre maskiner. De er i prinsippet konstruert som almindelig betongblandemaskiner, kan være horisontale, vertikale eller skraatliggende, men er ytterligere utstyrt med «steam-jacket», for at de opvarmede materialer ikke skal avkjøles nævneværdig under blandingen. Smaa dampmaskiner passer derfor godt som drivkraft da spiddampen anvendes til opvarming. Elektrisk kraft og elektriske varmelementer vil antagelig være det ideelle. For mindre arbeider kan man benytte en almindelig betongblander hvis man har det og opvarme denne paa en eller anden maate. De av Bristowes Tarvia anvendte smaa blandemaskiner kræver 3 HK, blander pr føring 250 kg masse. Mens maskinen er igang, fylles først pukstener i blanderen, efter ca $\frac{1}{2}$ minut tilsættes den varme tarvia og efter ca 3 minutter er massen færdigblandet og tømmes ut. Paa 8 timers dag blander i almindelighet 7 mand ved hjælp av 1 maskin 30 ton puk. De 7 mand anvendes saaledes: a) 1 formand, b) 1 mand for tjærekjelen, c) 3 mand føder blandemaskinen med puksten, d) 2 mand tømmer blanderen og transporterer tilside den blandede masse. Ved fornuftig ordning kan b sløifes og c og d indskrænkes til 3—4 mand tilsammen. Den blandede masse skal være plastisk, naar den er avkjølet. Er den fast og stiv har stoffet vært for tyksflytende, har den tendens til at rende eller ry er stoffet for tyndt.

3. Lægning og valsing av bituminøs betong.

De bituminøse veidækker bestaar som før beskrevet av 2 hoveddeler, nemlig det undre vel drænerte og tungt valsede stenunderlag (fundament) og det øvre bituminøse pukdække. Det er dette siste som skal bygges av de bituminøst behandlede puksten, den bituminøse betong. Som ved bituminøs makadam utlægges pukdækket i almindelighet i en tykkelse av 3"— $3\frac{1}{2}$ " løst utfylt for at komprimeres til 2"— $2\frac{3}{8}$ " ved valsing. Hvor der kræves tykkere pukdække end $2\frac{3}{8}$ " komprimert, bør dækket utlægges og valsers i 2 lag, den grovere puk under, den finere oppaa. Det øvre lag maa i tilfælde lægges saasnart som mulig paa det undre, for at sikre god forbindelse mellem disse og der maa sørges for at intet fremmed material, f. eks. støv eller lignende kommer mellom lagene. Forinden den bituminøse betong utbres, maa fundamentet være i fuld stand, tørt, kostet og rent og utbedret for alle ujevnheter, men helst med litt ru overflate for at skaffe god forbindelse med pukdækket. Fra det øieblik fundamentet er rengjort for anbringelse av puklaget, maa vedkommende parti av veibanen helt stenges for al trafik.

Den bituminøse betong bres saa jevnt og ensartet som mulig i den bestemte tykkelse. Det maa iakttaes at massen ikke tippes i dunger paa det parti, hvor den skal nedlægges, da det vil resultere i dannelsen av bølger. Saasnart et passende parti er færdig utlagt, presses laget sammen med en ikke for tung valse. Det vilde være best først at anvende en lettere f. eks. 6 ton, derpaa en 8 ton og tilslut en 10 ton valse, men da man vel aldrig kan ha saa stort utvalg av disse maskiner, maa man nøie sig med en midlere valsevekt ikke over 8 ton. Valsingen som maa utføres av en kyndig mand, begynner langs vei-

kanten og arbeider mot midten. Maskinen maa kjøre helt over og ikke stoppe paa det nye løse pukdække; dette for at undgaa dannelsen av bølger. De bituminøse puksten har ofte tendens til at klabbe paa valschjulene. Enkelte slaar vand paa disse for at hindre dette. Vand bør man helst ikke benytte i forbindelse med bituminøse arbeider. I Skotland holder man litt petroleum paa hjulene naar nødvendig.

Bituminøs betong skal valsers let, men med stor omhyggelighet, indtil det utlagte puklag er bibragt en jevn overflate og er presset saa godt som mulig sammen, uten at stenene er utsat for knusning. Ved god valsing vil pukdækket sikres en intim forbindelse med stenunderlaget (fundamentet) og puklaget selv blir mest mulig frit for hulrum, hvorved indre bevegelse og indre slitage i dækket under trafikpaakjendingene reduseres til et minimum.

Da de nedvalsedede puksten er grove $2\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{4}$ " vil pukdækket dog alltid være smaahullet og porret. Der maa derfor anbringes et tætningslag — vandtæt sliteteppe — ovenpaa. Dette tætningslag kan utføres paa 2 maater:

a) enten som almindelig overflatebehandling (brening eller sprøitning av det samme bituminøse stof som til puklaget anvendt med efterfølgende grusstrøing som vanlig),

b) eller paalægning av et tyndt lag (ca $\frac{1}{2}$ " færdigblandet tjære- eller tarvia-betong av $\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{8}$ " smaapuk, som valsers til jevn og glatt overflate oppnaaes, derpaa overstrøes («støves») med sand (ca 5 l pr m²) for at hindre «klabbing» paa vognhjul, trafikken kan da straks settes paa. Som avslutning pleier man ytterligere inden 6 maaneders forløp og alltid før første vinter at gi banen en almindelig overflatebehandling (ca 1,0 l tjære eller tarvia pr m² og ca 4 l grus).

Den første metode anvendes til benyttelse av tykflytende stoffer, mens den siste er den almindelige for tjære- og tarvia-betong.



Fig. 9.

Fig. 9 viser valsing av tarvia-betong. Som det vil sees er valsingen paabegyndt langs veikanten og arbeider mot veiens midte.

4. Bituminøse stoffer for blandingsmetoden.

Som ved alle bituminøse metoder vil et godt resultat for en stor del avhænge av det bituminøse bindstoff, hvorfor man bør foretrekke de mere holdbare stoffer fremfor de lettere forgjængelige.

a) Tjære.

Saavel Road Board tjære nr 1 som nr 2 kan benyttes. For begge sorter maa pukstenen før blandingen opvarmes til noget høiere temperatur end den for tjæren bestemte, 110°—150° C for puk og 120°—180° C for smaaapuk mindre end ½". Tjære nr 1 opvarmes til den er tyndtflytende, 104°—116° C. Det maa for nr 1 iakttaes — spesielt i varmt veir — at den tjærede puksten før nedleggningen lagres en tid indtil tjærelagget er hardnet litt.

Tjære nr. 2 opvarmes til tyndtflytende, 125°—137° C. Ved bruk av denne tjæresort maa de tjærede puksten anbringes paa veien en kort tid efter blandingen og hvis tjæren er spesielt tyk, maa nedleggningen kun ske i varmt solskinsveir og naar stenlaget (fundamentet) er tørt. Efter pukstenenes størrelse og tjærens tykkelse medgaar i almindelighet 41—55 l pr ton eller 100—120 l pr m³ puk. Mindre puk kræver mere tjære end større puk paa grund av den mindres forholdsvis større overflate. Pr m³ kræves flere liter av en tykkere tjære end av en tyndere.

Tjære-betong nedlægges som foran anført og det øvre tætningslag utføres i almindelighet som tidligere beskrevet under 3, b. Tjære-betong (Tar-makadam) anvendtes allerede i de første «bituminøse dager» omkring 1907 overordentlig meget i England. En stor del av hovedveiene er behandlet efter denne metode og tjære-betongen har holdt sig godt tiltrods for sterk og tung trafik. Som regel maa det øvre vandtette slite-teppe hvert aar fornyes ved overflatebehandling med tjære eller tarvia. Jeg saa i nærheten av London hovedveier utstyrt med tjære-betongdækker utsat for en trafik i de senere aar av ca 17 000 ton pr uke, tung trafik, damptraktorer paa op til 20 ton med tilhængervogner paa 16 ton. Det blev meddelt mig at tjære-betongdækket utholdt denne trafik i 12—13 aar, men var da gjerne utslidt, smaaabølget, flattrykt og med mindre uregelmæssigheter her og der. Naar veibanen er i saadan tilstand, blir pukdækket oprevet ved «scarifyer» og ny tjære- eller helst tarvia-betong nedlagt paa vanlig vis.

I Danmark kostet i 1922 tjære-betong nedlagt løst i 3½" tykkelse ved pukstenpris av kr 27,— pr m² og tjærepris 14 øre pr l (17 øre pr kg) ca kr 6,50 pr m² eller ca 2,2 ganger saa meget som for vandbunden makadam, men balanse opnaes, da tjære-betong varer ca 3 ganger saa lang tid. Stadsingeniør Bygner regner at tjærebetong taa-ler en trafik av 600 ton pr dag for 6,0 m bred vei eller 300—400 ton pr dag for 4,0 m kjørebredde.

b) Stenkulbek.

Jeg har ikke hat anledning til at se anvendelse av bek-betong, men den skulde likesom bek-makadam ha betingelser for at gi et brukbart og økonomisk godt resultat naar god, seig og passø haard bek benyttes. Til blandingsmetoden maa anvendes blott bek. Kemiker bør preparere stoffet til den riktige haardhetsgrad. (Seighet og haardhet betinges av frit-kulstofgehalten). Ved

blanding opvarmes bekket antagelig til 150°—160° C, pukken noget mere. Den blandede masse maa nedlægges varm. Bek-betong skulde taa-ler like saa tung trafik som bek-makadam, altsaa godt og vel 800 ton pr dag for 6 m kjørebredde.

e) Tarvia.

Tarvia-betong er overordentlig meget anvendt i England. De færdigblandede puksten kan som nævnt lagres en kortere tid før anvendelse, forsendes om man vil og nedlægges paa veien i kold tilstand. Paa hovedveien London—Bristol saa jeg tarvia-betong, 3" tykt, lagt senhøstes 1921 paa gammel vandbunden makadam som fundament over sumpige partier hvor der ikke blev anvendt nogen spesiell drænering, kun almindelig aapne grofter utenfor. Resultatet var i 1922 meget godt og vedkommende ingeniør var forvissat om at dækket vilde holde sig bra.



Fig. 10.

Fig. 10 viser et parti av hovedveien Kingslynn—Wisbeach. Her er i januar 1920 nedlagt tarvia-betong, 3" komprimert. Veibanen var 1922 ikke behandlet siden bygningen, men hist og her var slite-teppet noget avslit, saa smaa-pukken begynte at bli synlig, den burde derfor snart overflatebehandles og det vilde bli utført i 1925. Denne veibane var rent ideell, absolut jevn, men ikke generende flat. Man kunde kjøre 80 km pr time og vistnok adskillig mere, uten at merke antydning til rystelser. Veien var utsat for tung, men vistnok ikke meget sterk trafik.

Til tarvia-betong anvendes om sommeren tarvia «A heavy» og om vinteren tarvia «B heavy», begge stoffer opvarmes til tyndtflytende suppe (170°—190° F) 77° C—88° C. Ved bestilling og gis aarstid for utførelse.

Bristowes Tarvia anvender væsentlig slagg som de anser for et udmerket materiale for bituminøse arbeider. Slagg falder i England paa mange steder billigere end granit (lange transporter, ofte fra Norge og Sverige). Opvarming i solen ansaaes tilstrækkelig for tør slagg.

Ved blanding anvendes i almindelighet:

36,3 l (8 gallons) tarvia pr ton slagg for 1½" —2½" puk.

45,5 l (10 gallons) tarvia pr ton slagg for ½" —¾" smaaapuk.

1 yard³ ((,76 m³) slagg løst utfylt blev opgit at veie 1170 kg; tarviaforbruket pr m³ slagg blir da: 56 l tarvia pr m³ 1½"—2½" puk, 70 l tarvia pr m³ ½"—¾" smaaapuk.

Bristowes Tarvia's entreprenørpriser 1922 for utførelse av tarvia-betong var:

Forutsætning. Stenlaget eller fundamentet

forutsattes færdigbygget. Firmaet skaffer alle materialer, maskiner, folk etc.

Kurs 1 £ = kr 25,—.

For 4" konsolidert dække 9/— til 10/— pr yard² = kr 13,50—15,— pr m².

For 3½" konsolidert dække 8/6 til 9/3 pr yard² = kr 12,80—14,— pr m².

For 3" konsolidert dække 6/9 til 8/3 pr yard² = kr 10,20—12,50 pr m².

For 2½" konsolidert dække 5/9 til 7/6 pr yard² = kr 8,60—11,30 pr m².

For 2" konsolidert dække 5/3 til 6/9 pr yard² = kr 8,— 10,20 pr m².

I disse priser er alle utgifter medregnet og saa administrasjon og driftsherregvinst.

Arbeidsløn pr time for folk: 1 sh til 1 sh—3 d. Ved 1 £ = kr 25,— kr 1,25 til 1,56. Tarvia ca 10 d pr gallon eller ca 23 øre pr l.

Priser paa puk og grus i England 1922 var: Puk av granit 20 til 35 sh pr ton, tilsvarende kr 42—74 pr m³.

Puk av slagg 10 til 25 sh pr ton, tilsvarende kr 19—48 pr m³.

Ren, støvfri grubegrus paa arbeidsplass gjennomsnittlig 12 sh pr yard³ eller ca kr 20,— pr m³.

Den store variasjon paa pukpriserne skriver sig fra transportomkostninger, idet stenen ofte føres lange veier med jernbane. De engelske priser paa puk er saaledes langt høiere, end hvad vi i vort land ialmindelighet behøver at regne med.

Alm. vandbundet 3" tykt komprimert, valset pukdække (stenunderlag eksklusivt) kostet i England gjennomsnittlig 4 sh pr yard² eller ca kr 6,— pr m², mens det hos oss som regel skulde faaes for under det halve.

For lettere trafikkerte veier foreslaar Bristowes Tarvia anvendt hvad det kalder «The Binder System», som er en modifisert og billigere metode for utførelse av tarvia-betong. Systemet utføres saaledes:

a) 1 ton ½"—¾" smaapuk blandes paa vanlig vis varmt med (12—13 gallon) 55—60 l tarvia A.

b) Paa det færdigdannede stenunderlag (fundament) nedlægges den tarviablandede smaapuk i en tykkelse av ¾", paa dette spres mindre, tør granitpuk (¾"—1½" f. eks.) i et tyndt lag, derpaa valses forsiktig med lett valse til pukken ligger rolig og sammenpresset.

c) For at fylde puklagets huller paalægges et nytt tyndt lag tarviablandet smaapuk, der valses paanyt. Tilslut forsegles det hele ved overflatebehandling av varm tarvia ca 1,5 l pr m²; der strøes som vanlig tør ca ½" maskingrus paa toppen.

Systemet anføres at danne et billig og effektivt bituminøst veidække og kan lægges i komprimert tykkelse ned til 2¾". Dækket maa som vanlig overflatebehandles naar nødvendig. I England blev metoden anvendt for 10—12 aar siden, men mindre i den senere tid. Dette skyldes vistnok de i de senere aar stadig økede hjultryk (na op til 7 ton). For vor trafik maa metoden ansees for at være tilstrækkelig sterk.

Tarvia K. P. (Cold Patch) er det eneste bituminøse stof i England som anvendes kaldt. Som tidligere nævnt benyttes det til blanding med smaapuk (¾"—1½") til flikningsarbeider, saavel paa vandbundet som bituminøst veidække.

d) Tarmac.

Tarmac er tjære-betong av utvalgt slagg blandet med gasverktjære. Det karakteristiske ved denne metode er at slaggen knuses til puk

2½"—¾" mens den endnu er varm fra smelteovnene; tjæren opvarmes til den bestemte blandings-temperatur og naar slaggen er avkjølt til den samme grad, finder blandingen sted. Man opnar herved den fordel at slaggen ved blandingen er helt vandfri og har den riktige temperatur helt igjennem, hvilket er vanskeligere at opnaa ved bruk av naturlig sten. Den saaledes blandede tjære-betong — tarmac — føres landet over færdig til nedlægning og er meget benyttet i England. Systemet anvendes fabrikmæssig i stor stil av firmaet Tarmac Ltd., og er anset som et meget godt bituminøst veidækmateriale.

Der anvendes som nævnt tjære fra gasverkene og denne tjære kan altid være lumsk. Jeg saa i mai 1922 paa hovedveien Chippenham—Bristol ved Sommerset et forholdsvis langt veiparti hvor tarmac var nedlagt høsten 1921 av firmaet Tarmac Ltd. Det var daarlig. Massen klabbet paa vognhjulene og veibanen var bløt, hullet og ekkel. Veidækket maatte tas op igjen og fornyes — selvfølgelig paa firmaets bekostning. Ved forespørsel blev oplyst at arbeidet var godt og omhyggelig utført, men tjæren hadde vært daarlig. Man maa derfor alltid ved bruk av tjære i hvert enkelt tilfælde forvise sig om at den er god. Tarmac vil ikke ha nogen betydning for oss, da vi jo mangler slagg.

e) Tarmac.

Dette er betegnelsen for den i Danmark fabrikerede «tarvia».

Stadsingeniør Rygner i Odense har utført tarmac-betong, hvortil benyttes tarmac I opvarmet til ca 85° C (litt mere i kjøligere og litt mindre i varmt veir). Til blanding anvendtes en liten verktal betongblander, opvarmet improvisert. For og støvfri granitpuk, hvorav anvendtes 3 deler 2" og 1 del ¾", blev opvarmet litt mere end 55° C. Til 1 m³ 2" puk (den mindre blev ikke regnet med her) anvendtes 80 l tarmac. 5 mand blandet ved hjelp av den omtalte betongblander 20 ton paa 8 timer. Tarmac-betong anvendes som tjærebetong og antas av hr Rygner at taale en trafik paa 600 ton pr dag (6,0 m kjørebredde).

f) Mexphalte.

Dette stof er nærmere beskrevet side 20. Til Mexphalte-betong anbefaler direktør Mr. Fillick i Shell-Mex. puk av granit, haard slagg fra smelteverker eller koksovner (clinker), kalksten, basalt o l, blandede størrelser fra 2" til ¾". For blandingen opvarmes pukken til ca 180° C og Mexphalte til 180°—204° C. I gjennomsnit anvendes 9 gallons (41 l) bitumen til 1 ton puk (noget forskjellig for de forskjellige sorter sten). Den blandede masse kan ikke lagres, men maa straks transporteres til arbeidsplassen og nedlægges varm, da denne betong i kald tilstand er for seig og for stiv til at kunne behandles. Den varme masse kan, hvis den er godt overdækket og i varmt veir, transporteres 16—25 km og endnu ankomme varm nok til nedlægning. Pukken utlægges og valses som vanlig og i almindelighet i 3" konsolidert tykkelse. Tætningslaget — det vandtætte slidedække — ovenpaa puklaget utføres ved overflatebehandling, ca 1,1 l pr m² varm mexphalte, som hældes paa veibanen og haandbroses best ved hjelp av gummitrykkerte (squeezees); paa overflaten strøes som vanlig ren pukmaskin- eller grubegrus.

g) Bitumen-betong.

Stadsingeniør Rygner i Odense utførte sit forsøk hermed, netop mens jeg var dernede i midten av juli 1922. Pukstenene blev oppvarmet for blandingen og bestod av 3 deler 5 cm, 1 del 2 cm og ½ del 1 cm smaapuk.

Det bituminose bindstoff var mekanisk bitumen som blev smeltet i almindelig tjærekoker og fortyndet med amerikansk fluxoil i forholdet 100 kg bitumen og 6 kg olje (bitumens sp. vekt blev oppgit til 1,2, oljens til 0,9). Den fortyndede bitumen blev videre oppvarmet til tyndflytende og derpaa i oppvarmet blandemaskin blandet med den oppvarmede puk. Til 1 m³ 5 cm puk (de mindre regnes ikke med her) anvendtes 80 l bitumen. Den blandede betong transportertes overdækket med sækker ca 3 km med hest til arbeidsstedet og blev nedlagt varm i 8 cm tykkelse og valset med lett valse. Naar betongen er blit kald er det forsent at valse. Overflaten vil dog som vanlig bli poret og smaahullet. Hr Rygner strødde 1 cm maskinsingel op paa puklaget under valsingen forat tette disse hulrum. Tilslut skulde veibanen skaffes det vandtette sliteteppe ved overflatebehandling: fluxet bitumen med grusstroing som vanlig.

Det lønner sig til disse arbeider at anvende 2 kjeler til smelting og oppvarmning av bindstoffet og begynde fyringen tidlig om morgenen, saa man har den riktige temperatur til vanlig arbeidstid. Oppvarmningen tar 3—4 timer.

D. ASFALTDÆKKER.

Uten at gaa nærmere ind paa disse omstendelige og kostbare metoder som neppe vil finde anvendelse paa vore landveier i vor tid, vil jeg dog nævne et litet eksempel paa brededyktigheten av disse solide dækker.

I den nordre utkant av Stirling i Skotland gaar The Great North Road over suumpig og daarlig undergrund, hvor forholdene ligger saadan an, at effektiv drænering ikke med rimelige omkostninger kan utføres. Trafikken paa denne vei er tung og sterk, ca 6 000 ton pr dag, damptraktorer paa 16 ton med tunge tilhængeryogner. Den gamle vandbundne makadam klarer selvfølgelig ikke denne trafik. Paa den gamle makadam blev ikke denne trafik. Paa den gamle makadam blev i 1922 lagt et 3"—4" tykt asfaltdække (Asfaltbetong, ca 7 pct asfalt, 51 pct puk, 42 pct sand) utført av Limmer and Trinidad Laka Asphalte Co. (utførende ingeniør Mr Blake) for en pris av 9 sh 4 d pr yard² (1 £ = kr 25.—, kr 14.— pr m²) med fem aars garanti.



Fig. 11.

Vedkommende sårvevor Mr Donald R. Cox mente det var god økonomi at anvende asfalt-

dække i dette tilfælde og uttalte at intet andet stof vilde ha utholdt trafikken paa denne vei med den daarlige undergrund. Fig 11 viser et parti av det færdige asfaltdække fotografert mens et landeveistog bestaaende av 1 16-ton damptraktor med 3 firehjulte tungt lastede tilhængeryogner passerer. Asfaltdækkene er glatte og ubehagelig for hestetrafikken. Av den grund blev der i 1922 i Londons mest trafikkerte gater i City (Fleet street, Charing Cross, Trafalgar Square m fl) nedlagt impregneret træbrokægning (av utenlandsk fast furu) paa betongfundament.

E. VEDLIKEHOLD AV BITUMINOSE VEIDÆKKER.

Den viktigste egenskap ved de bituminose veidækker er som nævnt at veibanen forsynes med et vandtæt sliteteppe, saaledes at det komprimerte pukdække ikke utsættes for direkte trafikslit, men væsentlig tjener som en bærende og trykfordelende konstruksjon. Vedlikeholdet vil derfor i første rekke bestaa i at fornye sliteteppet naar dette er avslit av trafikken eller av en eller anden grund blit utæt. For alle bituminose systemer sker dette ved overflatebehandling. Ved rasjonelt vedlikehold maa overflatebehandling foregaa naar puklagets enkelte stener blir blottet i overflaten. Forsømmes dette vil stenene av trafikken snart rugges løs og stygge huller dannes, kostbar ødelæggelse opstaa.

Huller i bituminost veidække repareres likesom asfaltdækker ved at huggø op det skadete parti, tildanne lodrette kanter rundt omkring og nedlægge nytt pukdække efter ifyllings- eller blandingsmetoden. Den omtalte tilkningsmetode med kald tarvia (Tarvia K.P) vil vistnok med fordel kunne anvendes. Der maa stampes godt (eventuelt vals) og den nye masse maa legges i nøiaktig samme høide som veibanen omkring det reparerte parti. Likesom nybygningen kræver vedlikeholdet av disse moderne veidækker omhyggelig og kyndig utførelse. Det er intet arbeid for pliktarbeidende veistykkehavere.

F. TRAFIKGRÆNSER FOR TJÆRE- OG BITUMINØST BEHANDLEDE VEIDÆKKER.

For man bestemmer hvilken «bituminos» metode og hvilket «bituminost» stof man skal anvende, maa man kjende trafikens art og størrelse paa vedkommende vei.

Stadsingeniør Rygner i Odense har opstillet trafikgrænser for de metoder som han har forsøkt. Hans tall gjølder 6,0 m kjørebredde, altsaa dobbeltsporet vei. Jeg har i nedenstaaende tabel efter eget skjønn redusert opgavene for 4 m kjørebredde som formentlig maa ansees for enkeltsporet; reduksjonsfaktoren har jeg sat til ½—⅓.

Gjennomsnittstrafikken paa hovedveiene i Eggham (England) er som for nævnt ca 17 000 ton pr uke eller 2 500 ton pr dag. Veidækkene paa disse veier bestaa, ihvertfald for en stor del, av tjære- og tarvia-betong som overflatebehandles hver sommer. Det ser saaledes ut som om de av hr Rygner opsatte trafikgrænser for tjære- eller bituminose pukdækker er lavt sat.

Behandlingsmaate eller system.	Taalet trafik pr dag indtil:		Anmerkninger.
	Kjørebredde.		
	6,0 m	4,0 m	
Overflatebehandling.	300 ton	150—200 ton	Forutsat god, fast vel drænert vandbunden makadam. For lettere trafik tjæreprodukter. For tyngre tarvia eller bituminøse stoffer.
Tjære — betong Tarnac — betong	600 ton	300—400 ton	Tjære- eller det bituminøse pukdække ca 7 cm. komprimert, fast, solid stenunderlag eller gml. makadam.
Bek-makadam	800 ton	400—600 ton	
Asfalt-makadam	1200 ton	600—800 ton	
Smaastenbrolægning	6000 ton	3000—4000 ton	paa betongfundament.
Stampe og støpeasfalt	Klarer alt.		

G. ALMINDELIGE FEIL VED UTFØRELSE AV BITUMINØSE ARBEIDER.

Som tidligere nævnt maa man ved utførelse av alle bituminøse metoder lægge an paa nøiaktig og omhyggelig arbeide og overholde alle de anførte anvisninger. Det nævnes ofte at ingeniører som regel opnaar gode resultater av de første forsøk, idet opskrifter og anvisninger til at begynde med ofte følges slavisk. Senere synes man gjerne man er mester, og at det ikke er saa blaanoie længere — da melder ogsaa de daarlige resultater sig.

Spesialist i disse arbeider Mr. More i Airdrie, Skotland meddelte mig at naar han undersøkte mindre gode og daarlige resultater, viste det sig som regel at feilene bestod i:

1) Overhetning (brænding) av tjæren. 2) Overhetning (brænding) av puksten. 3) Støvbelæg paa pukken. 4) Tjære anbragt paa vaate stener.

H. TÆLEFORHOLD I ENGLAND OG SKOTLAND.

Tæledybde i England og Skotland blev angit at være ca 12". Veidækkene er derfor i disse land ikke utsat for nogen nævneværdig tælekastning eller tælebrytning, da tælen ialmindelighet ikke gaar stort dypere end til stenlagets — eller fundamentets underkant. Imidlertid virker stadig skiftning mellem opfrost og optining skadelig ogsaa for bituminøse dækker. Man fortalte saaledes at vinteren 1922 hadde vært særlig slem for veidækkene, idet opfrost om natten og optining om dagen forekom flere maaneder itræk. I Danmark (Odense) blev tæledybden saavidt jeg erindrør opgit til mindre end 12".

I. ENGELSKE VEIER OG VEIDÆKSPROFILER.

Som i indledningen nævnt er alle viktigere veier i England og alle hovedveier i Skotland nu

bituminøst behandlet. De gjenstaaende skal forbedres paa samme maate saa hurtig som de disponible midler tillater det. Fremmede ingeniører som for første gang ser de engelske landeveier, vil vistnok forbauses over det daarlige forhold mellom de imponerende, eksellente veibaner og veienes tracé. Man reiser ikke langt, før man opdager — og kanskje i stilhet ogsaa ærgrer sig litt over — kortere, umotiverte kurver og kontrakurver tildels med smaa radier i flatt terræng. I kupert distrikter vil stigningene ofte virke overraskende. Paa hovedveien Marlborough—Bristol f eks findes bakkeknækker og endog længere stigninger 1 : 13, men den 7 m brede veibane er utstyrt med glimrende tarvia-betongdække. Liggende forhold sees paa veiene over høidedraget syd for London. I mange tilfælder kunde bukene med smaa omkostninger omlægges med slake stigninger.

At engelskmændene ikke er saa ængstelige for bratte stigninger nu naar motortrafikken er alt overveiende, er forstaaelig, men at de i hestetrafikkens dager har taalt disse bakker er forbausende.

Man maa imidlertid erindre at mange veier spesielt i Syd-England er meget gamle, et antal av dem, saaledes ogsaa hovedveien London—Marlborough—Bristol, er bygget av romerne med tracé omtrent som vore gamle hovedveier. De ligger i terrænget, med smaa skjæringer og fylinger passerer høie utsiktspunkter som ofte levint kunde vært undgaat. De konservative engelskmænd har forandret disse veier meget lite. Utbedringer har væsentlig bestaaet i utvidelse av veibredden, slakning av farlige kurver, utvidelse av synsfelt o. l. samt utstyrt veidækkene bituminøst.

Nye veier traceres selvfølgelig for moderne motortrafik med meget rummelige kurver og slake stigninger. Jeg hadde anledning til at besøge bygning av en ny vei ved Croydon paa den særdeles viktige hovedvei London—Brighton som er utsat for en voldsom person- og lastebiltrafik.

Denne trafik gaar gjennom Londons forstad Croydon og har i de senere aar git vedkommende gater en saadan medfart at det vilde koste for meget at sette dom i den stand at de utholdt saa sterk og tung trafik. Man besluttet derfor at bygge ny vei og lede gjennomgangstrafikken London—Kanalen utenom byen. Veien er bygget med kjorebredde 11,4 m og med 3,5 m brede fortaug paa begge sider, granitkantstener; veidækket blir antagelig asfalt. Som tidligere nævnt er de engelske veidækker altid indspændt eller støttet paa siderne med kantsten eller skuldre og engelskmændene anser dette for en likesaa nødvendig betingelse for et holdbart dække som et fast solid fundament.

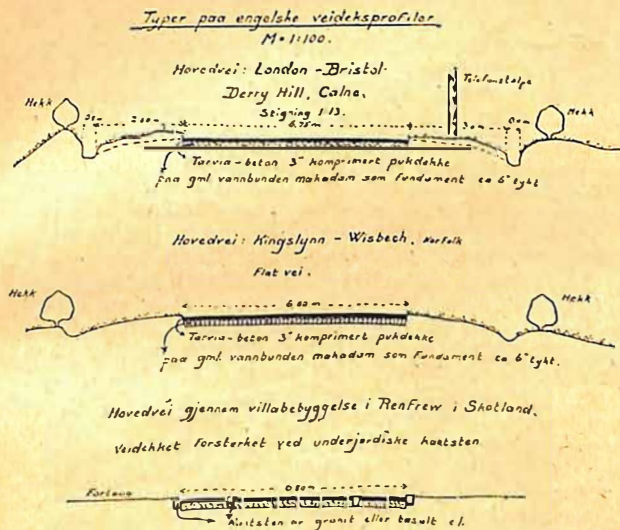


Fig. 12.

Fig. 12. Nederste type viser et bituminøst veidække forsterket inde i kjorebanen med 2 underjordiske kantstenrækker for at opta sidetryk (forhindræ sideforskyvning) ved trafikpaakjendinger. Systemet er anvendt av County Surveyor Mr. Robert Drummond i Renfrewshire, Skotland. Han anbefaler anordningen og finder den meget økonomisk for tung trafik.

3. TRAFIK PAA DE ENGELSKE VEIER.

Som anført i indledningen kan uttalelser av engelske retslærde om bruk av de offentlige veier i overensstemmelse med engelsk lov opsummeres saaledes: «Veiene maa avpasses efter trafikken og ikke trafikken efter veiene.»

Efter denne grundsætning er de engelske veier utbedret og forsterket, ikke bare med henblik paa øieblikkets behov, men der blev ogsaa tat hensyn til sandsynlig fremtidig økning av hjultryk og trafikmængde. Konsekvensene herav har ikke latt vente længe paa sig. Efterhvert som trafikantene fandt veibanene jevnere og sterkere, øket de lassvektene, hvorved transportomkostningene blev sænket og nye muligheter for landeveistrasfik opstod.

Som før omtalt ser man paa veier i Skotland damptraktorer paa 16 ton slæpende 3 tunglastede 4-hjulte tilhænger vogner. I England ser man lignende landeveistog, men her opgis vektene at være endnu større, nemlig lastede damptraktorer 20 ton (ca 7 ton hjultryk). Paa den tidligere omtalte hovedvei London—Bristol sees ogsaa saadanne tunge traktorer og tildels tog, og det blev

mig meddelt at disse transporterer varer fra dokkene i London og Kanalen tvers over Sydengland til Bristol (distanse London—Bristol 200 km). Lignende trafik foregaar selvfølgelig ogsaa paa andre viktigere hovedveier. Naar saadan landeveistrasfik kan foregaar parallelt med flere jernbanelinjer, maa den iethvertfald paa det nærmeste konkurrere med denne i lønsonhet. Jeg omtalte dette forhold for det tidligere Road Boards formand Sir George Gibb og denne uttalte at efter hans mening er saadan godstrasfik misbruk av veiene. Forsendelse av masse gods paa lange avstander og tvers over landet horte efter hans mening naturlig hjemme paa det vel udviklede engelske jernbanenet. Nasjonaløkonomisk er Sir Gibbs opfatning utvilsomt riktig, men lastebiler er jo for publikum et mere ideelt befordringsmiddel, da den transporterer varene fra hus til hus, direkte fra sælger til kjøper uten omlastning, forstuvning og forsinkelse paa lagerrum og bytning av transportmiddel.

I de engelske storbyer er autobusser som regel mere benyttet og billigere at reise med end elektriske sporvogner. Spesielt er dette tilfældet i London. Her kjører «bussene» ikke bare inden London og forstader, men langt ut paa landeveiene optil 90 km fra City. Disse busser er temmelig tunge, kjører paa kompakte hjul, har sitteplasser for 27 passasjerer i vognen og 28 paa taket, desuten staar ofte ca 15, saaledes at «bussen» ialt kan befordre ca 70 passasjerer. Hestetrafikken er tiltrods for den sterkt utviklede motortrafik ikke utdød hverken i de store byer eller paa landeveien. Man ser de bekjendte store, korte engelske trækhester overalt. Indholdet av en almindelig tohjulert engelsk grusvogn er 2 yard³ = 1,5 m³ som i almindelighet trækkes av en hest. Gjennemsnitstrasfik paa hovedveiene i The Urban District Egham, 30 km sydvest for London, er ca 17 000 ton pr uke.

For nogen aar tilbake blev trafikken i England klassifisert i følgende 4 hovedgrupper:

- 1) *Let trafik*, ca 70 kjoretoier pr dag, heri indbefattet en tilfældig damptraktor eller tung lastebil.
- 2) *Middels trafik*, fra 70 til 250 kjoretoier pr dag, herav høiest 5 pct damptraktorer eller tunge lastebiler.
- 3) *Tung trafik*, fra 250 til 600 kjoretoier pr dag, hvorav 5—10 pct damptraktorer eller tunge lastebiler.

4) *Meget tung trafik* blir benævnelsen naar den foran angitte øvre grænse for «tung trafik» er overskredet.

Dette er mangelfulde betegnelser. Road Board har foreslaat en mere hensiktsmessig, standardisert angivelse av trafikmængden, idet det foreslaar denne redusert til antal ton pr 1 yard bredde av veien pr aar.

K. SLUTNINGSBEMERKNINGER.

Den hurtigkjørende motorvogn har holdt sit indtog ogsaa i vort land og veiene er aapnet for den under lovbestemte betingelser og indskrænkninger.

Likesom i andre land har bilerne hos os aapnet nye muligheter saavel for person- som godsbefordring paa vore landveier og bevirket en tildels voldsom økning av trafikken. Det konsekvente resultat herav blev: større veislit og mange steder stor ødelæggelse av veidækkene, sterkere krav paa kyndig og solid vedlikehold, økede utgifter dertil, klager fra nytte- og luksus-

trafikanter, klager og obstruksjon fra pliktarbeidende veistykkehavere etc., bevilgninger av staten til utvidelser av smale og farlige partier paa gamle veier. Billedet ligner det i indledningen skildrede forhold i England, da Road Board blev opprettet.

Likesom utbedring og forsterkning av de gamle veibaner blev de engelske ingeniørers alt overveiende arbeide, saaledes er der vel neppe tvil om at den viktigste oppgave, de norske veiingeniører for tiden er stillet overfor, er løsningsen av veidæksproblemet. Hvad vi kan og hvad vi ogsaa nu bør, det er at lære av utlendingene at bygge veidækker for moderne trafik og vedlikeholde disse med utgifter, som staar i rimelig forhold til trafikens art, størrelse og forhold forøvrig. Vistnok kan vi ikke uten videre kopiere f. eks. engelskmændene, men vi kan som den der kommer etterpaa, forholdsvis billig vælge og vrake av foregangsmændenes forsøk og resultater og prøve som det synes at passe for vore forhold og eventuelt modifisere.

Engelskmændene kom som nevnt til det resultat efter ihærdige og kostbare redningsforsøk, at for sterk automobiltrafik nytter det ikke at vedlikeholde vandbunden makadam som saadan med rimelige omkostninger.

Tjære- eller bituminøs veidæksbehandling foregaar verden over i stadig sterkt økende skala, fordi man finder at metodene er lønsomme i det lange løp, og desuten byder paa uvurderlige fordeler for trafikantene og beboerne langs veien. Lassvektene kan økes, hvorved transportomkostningene minker, slitassen paa kjøretøier bringes ned i et minimum, motorkjøringen blir mindre enerverende for chaufførene og behageligere for de reisende og veibanene er propre uanset tørke eller regnveir, fri for støv og søle, m. a. o. en sanitær veibane for det civiliserte menneske.

Det vil selvfølgelig aldrig bli tale om at behandle alle vore veier «bituminøst». I distrikter med rikelig tilgang paa ren og sterk, passe grov grus kan veibanen holdes jevn og god ved veivokter og flittig kjøring av grusskraper, selv om biltrafikken efter vore forhold ofte kan kaldes sterk.

Vandbunde makadam er et sterkt veidække, naar det er riktig utført. Hvad det først og sidst gjælder er at sikre veidækket mot indre bevægelser, indre slitasje og forskyvninger. Dette vil som regel opnaas ved god dræning, indspænding av veidækket, anvendelse av rikelig og god bindfyld under fuktig valsing saavel av stenunderlaget som pukkdekke, indtil alle hulrum er fyldt, saa veidækkets enkelte stener vil ha vanskelig for at bevæge sig. Stenmaterialet maa være haardt og seigt og likesom grusen det beste, man med rimelighet kan opdrive. Svakheden ved et saadant veidække er som bekjendt de hurtiggaaende, selvdrevne motorvognhjuls ødelæggende opslugning av det fine bindfyld, naar dettes fuktighetsgehalt er mindre end ca 5 pct. Kjørehastigheten er en avgjørende faktor. Denne ødelæggelse forhindres effektivt ved overflatebehandling med gode tjære- eller bitumenstoffer og man erholder derved veidækker som kan utholde en trafik av ca 200 ton pr dag for enkel kjørebredde (ensporet trafik).

Da det formentlig kun er en liten brøkdelen av vore landeveier som utsættes for en gjennomsnittlig trafik paa over 200 ton pr dag, vil man her i landet komme overordentlig langt ved anvendelse av overflatebehandling, denne billigste av alle «bituminøse metoder».

Jeg har konferert med engelske spesialister

og ingeniører om hvorledes vi under vore forhold eventuelt bør gripe saken an og de mente, vi vilde komme langt med overflatetjæring. Den ansete City-ingeniør Mr. Collins i Norwich uttalte som sin opfatning: «Paa ny vei kan man opnaa et meget godt veidække av alm. vandbundet makadam overflatebehandlet med god tjære (tarvia er best, men ogsaa dyrere) og overstrodd med god, grov grus, valset, derpaa tjærebehandlet paanyt, gruset og valset. Man faar paa denne maate et godt, vandtæt, støvfrit slitedække, som for middels og lettere trafik kan vare i mange aar, men maa fornyes naar nødvendig. Paa gammel makadam kan man forsøke med 1 tjærebehandling. I det hele tat maa man forsøke sig frem og se hvad der passer for de lokale materialer og for vedkommende trafik.»

Overstiger den gjennomsnittlige trafik 200 ton pr dag (for enkeltsporet vei) bør man vælge en sterkere metode, ifyllings- eller blandingsmetoden, indtil man kan faa erfare trafikgrænsen for overflatebehandling i vore forhold.

Omkostninger for de bituminøse veidækker i England og Danmark er anført under beskrivelse av de spesielle metoder, og da arbeidsfortjeneste og materialpriser samtidig er angit, skulde man ved relasjon faa et nogenlunde riktig begrep om sakens økonomiske side. Efter hvad jeg har set av arbeidsydelse, arbeidsordning, priser paa pukk og grus i utlandet, antar jeg, vi her hjemme skal kunne konkurrere godt, naar arbeiderne først har faat en smule indsikt og øvelse i arbeidet.

I England har man den enkle ordning, at naar arbeidet maa avbrytes for regnveir eller lignende sendes arbeiderne hjem og faar ingen betaling for den tid arbeidet maa indstilles. Det vil neppe kunne gaa hos os. Man faar her se at beskjefte dem paa andet vis og anlægge arbeidet med det for øie.

Det «bituminøse» bindstof vil sandsynligvis altid falde kostbarere her end i utlandet, men til gjengjæld vil stenmaterialene som regel være billigere, tiltrods for, at man vel ogsaa i vort land mere og mere blir nødt til at transportere sten og grus lange veier og pr jernbane for at erholde gode materialer.

Der maa selvfølgelig en viss minimumstrafik til, for det lønner sig at benytte de «bituminøse metoder». Den nedre trafikgrænse for overflatebehandling vil avhænge av de lokale forhold.

Med hensyn til valg av materialer bør man under like vilkaar prøve flere stoffer. Tjære bør altid undersøke før anvendelsen, og tilfredsstillen den ikke de engelske betingelser, bør den kasseres som veidækmateriale. Engelsk tarvia har jeg i England og Skotland bare hørt lovord om og som nevnt har jeg uttalelser fra engelske veiingeniører som har benyttet dette stof meget, om at de anser engelsk tarvia for det beste materiale som findes paa markedet.

Den tyske kitonmetode er billigere end nogen anden ifyllingsmetode og har i Odense git utmerkede resultater. Hvor man har anledning til at stænge veien i nogen tid, bør stoffet forsøkes. Overflatebehandlingen kan nten modifikasjoner anvendes hos os.

Ved bituminøs makadam og bituminøs betong derimot er det sandsynlig at vi for vore lettere trafik vistnok kan redusere tykkelsen av det bituminøse pukkdekke noget, hvorved billigere utførelse vil opnaas.

Bristowes Tarvias «The Binder system» for lettere trafik bør ogsaa komme i betraktning.

Av norske produkter bør, foruten tjære- og stenkulbek, kunne anvendes petroleumsbek fra

Vallo. Men stoffet maa behandles og prøves av kemiker for at bringes over i haardhetsgrad avpasset etter de lokale forhold (riktig penetrasjon). Godt bek skulde da forutsættes at kunne anvendes som mæxphalte saavel til ifyldings- som til blandingsmetoden.

Naar det «bituminøse» arbeide kommer igang her i landet, bør der bli et intimt samarbeide mellom de utførende ingeniører i marken og kemikere som prøver, behandler og om mulig søker at forbedre de bituminøse stoffer, saaledes som forholdet er ved de engelske spesialfirmaer.

Her i vort land har vi som bekjendt en vanskelighet som man i England og Danmark er forskaant for nemlig *telekastninger* og *teleløp*. Vi faar ogsaa her forsøke os frem og drænerer for at redusere plagen. Ved nybygning kan der kanskje bli tale om utbygning av telekastende masser. Det vandtette sliteteppes ved bituminøst behandlet veibane vil selvfølgelig virke sterkt til forbedring av forholdene. Anvendes dertil en hensiktsmessig drænering skulde man vel anta at vor televirkning ikke skulde virke avskrækkende.

Der er her i Nord-Trøndelag, saavel for ny-

anlæg som for gamle voier, i de sidste aar utført mange kilometer drænsgrøfter væsentlig under de almindelige veigrøfter og i tælefri dybde. Disse grøfter der er utført som almindelig landbruksdrænering med anvendelse av $2\frac{1}{2}$ "—4" drænsrør har hittil virket utmerket til forhindring av teveløp og har kostet kr 1,50—kr 2,— pr l m groft nedlagt. Grøftene er ikke igjenfyldt med sten, men væsentlig med den oprindelige masse. Grov grus vilde være utmerket, men det øvre lag bør være tætt, for at hindre overvandet i den aapne veigrøft fra at trænge ned.

Nogen rask utvikling av «bituminøse» veidækarbeider vil ikke foregaa i vort land, for vedlikeholdssystemet blir modernisert, (pliktarbeidende veistykthavere m. v. avløst av lønnede, fagkerte arbeidere og tilsynsmænd) og da de «bituminøse» metoder altid kræver et større eller mindre førstegangs kapitalutlæg, vil den nuværende økonomiske depresjon desværre ogsaa virke sterkt hemmende. Men man faar haape at der altid kan avses midler til behandling av de viktigste og sterkeste trafikerte veier, der hvor «almindelig vedlikehold» ikke med rimelige omkostninger makter at holde ødelæggelsene stangen.

SULFITLUT PAA VEIBANEN

Av avdelingsingeniør Axel Keim.

Sulfitlut har fundet nogen anvendelse utenlands som støvdæmpende middel. Bruken har som regel vært begrenset til distriktene nær fremstillingsstedet, men da den er et for fabrikkene generende avfallsprodukt og derfor billig og desuten lett at anbringe (spredning ved almindelig vandvogn) kan dette faktum muligens berettigede den til mere almindelig anvendelse. Sulfitlut indeholder sukker der ved gjæring kan overføres til alkohol (sulfitspirit). Som nedenfor anført er sulfitlut som føres ut i elver skadelig for fisken, men der sees ikke i litteraturen anført at dens bruk paa veibanen har skadelige virkninger.

I raa tilstand har sulfitluten liten eller ingen bindekraft (neppe bedre end vand), men i mere konsentrert form har den stor bindekraft og er saaledes ikke blot støvdæmpende. Sulfitlut oppløses av vand, saaledes at virkningen er avhengig av regnforholdene; sandsynligvis er meget sterke regnskyl snart etter behandlingen særlig uegnet. Sulfitlut sees betegnet som et saakaldt «halvpermanent» bindemiddel. Behandlingen (vandingen) gjentas almindelig et par ganger i sesongen og fornyes hvert aar. Amerikanske patenter — som forøvrig nu er utgaat — omfatter fremstilling av en spesielt preparert sulfitlut, som i Amerika sælges under merket «Glutrin». Dette stof har faat adskillig anvendelse. Patentet gaar ut paa at materialet skal indeholde de svake syrer, som kan oppløse en del av stenmaterialet i veidækket. Naar stoffet er anbragt paa veien og kommer i berøring med stenene, angriper syrene fortrinnsvis kiseltsyren i overflaten, oppløser den og danner etter tarring en fast forbindelse som er uoppløselig i vand og sikker mot temperaturvekslinger. Glutrin skal særlig passe for veier bygget av kalksten eller lerholdig grus.

Et norsk firma — Krebs & Co. A/S, Kristiania — har meddelt at det fremstiller preparert sulfitlut etter en av firmaet erhvervet sveitsisk

metode som med fordel skal være benyttet i Sveits. Prisen i en konsentrasjon av 35 Bé (formentlig svarende til en spesifikk vekt av ca 1,32) oppgis at vilde beløpe sig til mindre end kr 100,— pr ton av Borregaards fabrikk, Sarpsborg, altsaa mindre end 10 øre pr kg eller 13 øre pr liter. Hertil kommer frakt og utgifter ved utførelsen. Firmaet leverer bruksanvisning.

Om utførelsen uttaler firmaet:

«Oversproitningen foretas meget enkelt ved hjelp av de almindlige vandingsvogne. Den finner sted 2 ganger med 8—14 dages mellomrum. For første gangs besproitning skal luten ha en konsentrasjon av 14 Bé, for annen gangs besproitning 22 Bé. For forsøksbesproitning leveres luten i disse to konsentrasjoner. Senere — for å spare frakt — leveres luten i en konsentrasjon av 35 Bé, saaledes at de respektive veivesener kan foreta den nødvendige fortykning selv. Lut av 35 Bé må for første gangs besproitning oppløses med ca. 2 dele vann, og for annen gangs besproitning med ca. 1 del vand, for å få den rette konsentrasjon.

Til besproitning medgår ca. 3 kg. lut pr. m.² ved 35 Bé.»

3 kg lut skulde svare til $\frac{3}{1,82} = 2,3$ liter. Dette oppløst med 2 + 1 del vand gir 4 · 2,3 liter = ca 9 liter, eller 4,5 liter pr oversproitning, saafremt der skal benyttes samme mengde væske hver gang.

Til mulig orientering angaaende spørsmålet, særlig om anvendelse av *almindelig*, men passende konsentrert eller spesiell trassaffholdig sulfitlut — som alt etter de lokale forhold muligens maatte kunne erholdes billigere og med mindre fraktutgifter — hitsættes nedenfor et utdrag av Hubbards bok «Dust Preventives and Road Binders». Denne bok er fra 1910, men nyere paalidelig litteratur foreligger neppe paa dette omraade.

De spesifikke vektor maatte kunne være veiledende for fabrikkene for fremstilling av passende konsentrert lut for opblanding paa bruksstedet. Man har:

14 Bé = spes. vekt ca 1,10
22 Bé = » » » 1,18
35 Bé = » » » 1,32

Under visse forhold, f. eks. hvor tjære passer mindre godt, mens sulfitt er lett tilgjengelig for billig pris, antas det at sulfitt kan vise sig fordelaktig. Det ansees ønskelig at der blir gjort forsøk baade med præparatet fra Krebs & Co. og med anden passende sulfittlut. Et mindre beløp til hel eller delvis bestridelse av materialets kostende vil ved forhaandshenvendelse til Veidirektøren eventuelt kunne paaregnes av forsøksmidler for veivæsenet.

Efter Hubbards ovennævnte bok er nedenfor gjengitt et utdrag av avsnittet om:

Sulfittlut.

«Ved fremstilling av trømasse efter sulfittmetoden fremkommer i store mængder avfalls-lut som i sin oprindelige tilstand ikke bare er

værdiløs, men en ulempe for omgivelsene. Ved sulfittmetoden blir trøet kokt under tryk med svovelsyrling, eller mere almindelig med et kalcium-magnesiumsulfitt. Disse kemikalier omdanner vedfibrenes lignier (helt tør ved bestaar som regel av like vektdele lignier og cellulose) til stoffer, som har indviklet sammensætning, men er meget oppløselige i vand. Oplosningen kaldes sulfittlut eller avfalls-lut. Denne faar i almindelighet lov til at rende ut i en nærliggende elv, hvor den forurenser vandet, dræper fisk og elvers valder plager og fare.

Raa avfalls-lut er en tynd, brunlig lut, av svakt sur reaksjon og har en spesifik vekt fra 1,03 til 1,05. Ved inddampning faaes et gummi-lignende bundfald, og dette forhold har git støtet til dets bruk som bindemiddel. Mens raa lut har liten eller ingen bindeevne, utviser den konsentrerte lut denne egenskap i utprøget grad, og man har forsøkt at anvende den som støvdæmper og bindemiddel i veidækker. Et veipræparat som indholder dette bindemiddel er i handelen under navnet «Glutrin».

Dette material har en spesifik vekt av ca 1,26 eller 1,27, hvilket motsvarer en konsentrasjon av råmaterial til ca en femtedal av dets oprindelige volum. Før anvendelsen blir Glutrin opblandet med en likestor mængde vand, hvilket gir en oppløsning med spesifik vekt 1,13.

Den sammenkittende evne som saadanne op-

Stenprøver	Blandet med	Sammenkittningsevne	Bruddfasthet kg. / cm ²
Gneis	Vand alene	27	29
	Glutrin	1000 +	200
	Konsentrert sulfittlut A (sp. v. 1,3)	800	166
	— „ — B (sp. v. 1,3)	1000 +	155
Sandsten	Vand alene	10	24
	Glutrin	800 +	159
	Konsentrert sulfittlut A	400	159
	— — B	690	158

løsninger frembringer naar de blandes med pulverisert sten og presses til prøvestykker er vist i ovenstaaende tabel:

Av disse forsøk vil sees at konsentrert sulfittlut virker som et kraftig bindemiddel for veidækker. Men da den bindende bestanddel er oppløselig i vand, er det klart at hyppig regn vil medvirke til at ødelægge sammenbindingen og fjerne materialet fra overflaten. Dette er bevist ved det faktum at stenstøvbriketter fremstillet ved tilsætning av saadanne bindemidler oppbløttes eller læskedes ganske hurtig naar de laa ned-sanket i vand. For at overvinde denne vanskelighet er der forsøkt at blande sulfittluten med materialer som efter indtørring paa veien skulde gjøre grundbestaaddelen vandtæt eller uopløselig i vand uten at ødelægge dens bindeevne. De beste resultater ad denne vei er oppnaadd ved tilsætning av 5 til 15 pct. halvvasfaltisk veiolje.

Oljesulfittlutbehandling synes dog ikke at passe i raat klima, naar de anvendes paa veier som har meget av fint material paa overflaten. Som anført, besitter avfalls-lut (ukonsentrert) kun

liten bindeevne og er neppe mere effektiv som støvdæmper og bindemiddel end vand alene.

Fra forsøk som forfatteren har iaktatt, ser det ut til at konsentrerte avfalls-luter kun passer for bruk paa makadamdækker eller lignende. Under gunstigere omstændigheter kan de ansees for halvpermanente bindemidler, skjønt der i regelen vil kræves mer end een behandling for at dæmpe veistøvet i en sommer. Hvis luten har ovennævnte spesifikke vekt 1,26, skal den opblandes med et likestort volum vand og overhelles veien ved hjelp av en sprøitevogn i en mængde = 2,7 liter blanding pr m² (eller 1,35 liter av den oprindelige lut pr m²). Før behandlingen skal veien feies ren, hvis der er meget støv. Ellers vil oppløsningen ikke opsuges av selve veidækket, men av støvet, hvorved der dannes en haard skorpe som har lett for at skalle av i tørveir. Hvis veioverflaten er passende ren, vil den hurtig ind-suge materialet som efter indtørring binder veistenene fast sammen, indtil det eventuelt blir tjeruet av regnet. En vei som behandles paa denne maate faar almindelig en litt mørk farve og

fremviser en haard og tæt overflate. Supplerende behandlinger vil kræves fra tid til anden, avhængig av de lokale forhold, og i tilfælde med anvendelse av ikke over 0,45 til 0,9 l av den opvindelige lut pr m² benyttet i passende fortynding. Herved oppnaas resultater av lignende varighet som ved første gangs behandling.

Glutrin er det eneste preparat av avfallslut som har fundet nogen større anvendelse her i

landet (U.S.A.) som støvdæmper og veibindemiddel. Den kan for tiden faaes for 12 à 15 ore pr liter f.o.b. oplagstedet beroende paa ordrens størrelse og paa om den skal leveres i tønder eller i tankbeholdere. Tar vi det minste tall, sees at anvendelse paa den maate som ovenfor beskrevet vil koste for materialet alene, uten frakt, minst 17 ore pr m² for førstegangs behandling og minst 6 ore pr m² for hver paafølgende anvendelse.

OVERSIKT OVER ENGLANDS VEIVÆSEN VED FØRRIGE AARS UTGANG

Av veidirektør A. Baalsrud.

I «The Surveyor» findes en oversikt over Englands kommunale ingeniørarbeider i det forløpne aar. Her har veiene faat en meget fremtrædende plass. I nedenstaaende gis et ganske kort utdrag forsaavidt angaar landeveiene.

Landveistrafikken antas nu at være omtrent 300 pct. større end den var før krigen, og automobilene er stadig mere fremtrædende. Længden av de offentlige veier er omtrent 625 000 km, hvilket er nær det dobbelte av jernbanenes længde. Værdien av veiene oppgis til 1 000 millioner £, og den aarlige utgift til 40 millioner £. Dette siste tall indeholder antagelig ikke bare vedlikehold men ogsaa ombygning av veidækker.

Trods den store gjæld landet nu har menes det at veiene stadig maa forbedres, og det nævnes at under den store jernbanestreek i 1919 var det veisystemet som forebygget en nasjonal ulykke. I forbindelse med veienes og veitrafikkens voldsomme utvikling i de siste aar fremhæves særlig en mand som har tatt fremragende del i oppbygningsarbeidet, nemlig den nu avgaatte transportminister Sir Eric Geddes.

Det fremhæves at det for England som industriland er nødvendig at ha *billig kraft* og *billig transport*, hvis det skal konkurrere med andre land. En av de store opgaver er derfor at finde de billigste midler til at gjøre ogsaa landveistransportforholdene gode.

Den tunge trafiks ødelæggelser.

Det paastaaes at 95 pct av veislitet (eller egentlig ødelæggelsen) forsaarsakes av de svære vogner som til gjengjæld kun betaler 12 pct av det hele slit. Bilavgiftenes fordeling paa de kjørende maa derfor fremtidig overveies. Mens jernbanen forsøker at møte konkurransen fra veiene med stadig kraftigere maskiner og sværere tog, saa fuldkommengjøres automobilene derved at de faar en bedre avfjæret og lettere konstruksjon, uten at dog deres styrke skades. Naar de samtidig forsynes med luftringer istedenfor som nu ofte endog med staalringer, vil lastebilen kunne bære større lass med større hastighet uten at gjøre saa megen skade paa veiene som nu. Paa sin side vil veivæsenet nødvendigvis maatte forsyne veiene med sterkere fundamenter og bedre slitedækker.

Nye veier.

7½ million £ bruktes forrige aar til nye veier, og samme beløp vil bli brukt iaar væsentlig til

«national arterial roads» som blir en slags riksveier — aapnet for all slags trafik. Disse maa ikke forveksles med de paatænkte «speedways» som vistnok forutsattes bygget privat for megen hurtiggaaende automobiltrafik mellem de største byer, og hvor spesiell veiavgift vil bli opkrævet.

Veibredder.

Et av hovedtrekkene ved de foreslaatte nye riksveier er deres store bredde, idet der tænkes benyttet 30, 45 ja endog 54 meters veibredde. Formentlig blir dog den hele bredde ikke med en gang benyttet. Saadanne veier paatænkes mellem Manchester og Liverpool, Birmingham og Wolverhampton samt Edinburgh og Glasgow m v. Gjennem byer er det ofte vanskelig og uhyre kostbart at flytte de eksisterende husrækker for at opnaa tilfredsstillende bredde. I den anledning paatænkes bl a at la de nuværende fortaug gaa inde i kjorebanen, og la de nye fortaug gaa i galleri inde i husenes første etasje, saadan som ofte er tilfældet i Bern, Sveits og som i Rue de Rivoli, Paris.

Makadamveier.

Disse veier brukes ofte paa landet paa grund av deres billige førstekostende og fordi de er gode for hestebenene. Imidlertid forsvinder hestene hurtig, og besørger for tiden bare 5 pct av veienes samlede trafik. Forøvrig er det nu erkjent av alle veiautoriteter at den vandbundne makadams billighet er en illusjon, idet de økede vedlikeholdsomkostninger i høi grad opveier den billige bygning. Bønderne finder ogsaa at deres avlinger skades for meget ved støvet fra makadamveiene.

Tjæremakadam.

Tjærens og bekets høie pris hindrer f t deres anvendelse. Desuten har tjærens kvalitet utartet og forsaarsaket mange uheldige følger baade i varmt og vaatt veir. Der er bare faa veingeniører som ikke har hat uheld i form av «blødning» og bølgedannelse i varmt veir. I kaldt og vaatt veir har tjæren smuldret. For veier med liten trafik kan dog tjæren greie sig. For større trafik har en blanding av tjære og bitumen vist sig god.

Bitumenveier.

Disse brukes særdeles meget til trods for at bitumen er mindre behagelig at blande end tjære. Men bitumen taaler mere slit og er mere økonomisk.

«Clinker asfalt» er prøvet og har vist sig god og billig for meget tung trafik.

En ny form for bitumen «Cold-mix» som kan lægges i kold tilstand er forsøkt noget, og sies at være meget heldig. Det kan lægges i vaatt og tørt veir, ingen maskiner trænges for ophetning. Denne metode er dog endnu paa prøvestadiet.

Betongveier.

Disse brukes mer og mer, og i England brukes de, i motsætning til Amerika, mest i store byer for meget stor trafik. Jernindlæg synes ikke at bli anbefalt. Det nævnes at der i Liverpool er bygget en vei som skal taale 2 millioner ton pr aar, formentlig lik ca 3.000 norske vogner daglig. Den har intet jernindlæg og ingen ekspansjonsfuger. Den har ligget i 2 aar uten en spræk. Sprækdannelsen diskuteres ivrig. Dens aarsaker er temperaturvariasjoner, daarlig drænering og svakt fundament. Desuten angis for vaat betong ogsaa at være en kilde til sprækdannelse. De almindelige overflatesprækker foraarsaker dog ikke stor bekymring, idet de kan repareres lett. Derimot viser ekspansjonsfugene sig at være brydsomme baade i hete og fuktighet.

Ekspesimenter.

Den nye meget hurtigbindende cement, ciment fondu, forsøkes. Den er meget kostbar men vedkommende vei kan brukes for trafik 2 timer efterat den er støpt.

Betongveier av støpte blokker er ogsaa benyttet forsøksvis uten at det endnu kan sies noget større om dem.

Veier med gummibelæg er forsøksvis brukt i nogen grad. Omkostningene er meget store, og det synes ikke som der for øieblikket er nogen interesse for dem.

Til foranstaaende korte referat ønskes tilføiet at de engelske landeveier vel har den tyngste trafik i verden, baade person- og godstrafik. Bl a

gaar der paa landeveiene fra ældre tider damplokomotiver med tilhængervogner.

Den normale veibredde mellom bankettene (skuldrene) var like til vor tid vekslende fra 4,2 og 4,8 til 5,4 m, men disse bredder økes nu sterkt for enkelte veiers vedkommende. Veibygingen i England har vistnok alltid vært en kommunal sak (grevskapernes, hvori vistnok byene — og de mindre distrikter) men fra 1907 er der foregaaet mange forandringer og disse har gaaet i retning av at staten deltar i høi grad baade i anlegg og vedlikehold, likesom der nu findes et eget ministerium for transport, for veier, jernveier og vandveier. Her har veiene sit spesielle og efterhvert sterkt utviklede kontor med en generaldirektør som chef. Trods den store forskjøl i trafikmængde er organisasjonen nu ikke helt ulik vor norske. Der er dog den store forskjøl at staten i England betaler en væsentlig del av hovedveienes vedlikehold.

NOTISER

VEIENES AÅPNING FOR AUTOMOBILKJØRING

Telemark fylkesveistyre har ved beslutning av 28. februar 1924 bestemt at bygdeveien fra Falkumbroen om Gulset til Nyhus i Gjerpen aapnes for automobiltrafik med indskrænket kjørehastighet av 20 km i timen paa betingelse av at kjøringen indstilles i høstbløten og under teleløsningen om vaaren efter veistyrets (lensmandens) nærmere bestemmelse. Dog saaledes at der kun maa benyttes biler av indtil 3½ ton totalvekt.

PERSONALIA

Avdelingsingeniør av klasse B i Opland fylke, T. W. Mathiesen, er ansat som avdelingsingeniør av klasse A i Hordaland fylke. Assistentingeniør i Opland fylke, Ivar Winge, er ansat som assistentingeniør i Nord-Trøndelag fylke.

UTGIT AV TEKNISK UKEBLAD, KRISTIANIA

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. aar. — Annousepris: 1/4 side kr. 80,00, 1/2 side kr. 40,00,
1/4 side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 71V. Telefoner: 33241, 33693.