

Meddelelser fra Veidirektøren

Nr. 38.

Erfaringsrapporter, avhandlinger m. v. trykkes på denne måte så ofte som dertil er anledning

Mars
1922

Danske betraktninger over veienes forbedring og anvendelse av bituminøse bindemidler.

Dansk ingeniørforenings tidsskrift „Ingeniøren“ har nylig inneholdt et par artikler om veidekkeslitasje og veienes forbedring som har interesse også for norske forhold.

I bladets nr. 51, 1921 uttaler amtsveiinspektør R. W. Winkel (amtsrådskretsen omkring Kjøbenhavn) sine betraktninger i anledning av anvendelsen av den siden 1. juli 1921 løpende nye motorvognskatt. Denne innbringer ca. 7 millioner kroner årlig og herav får amtsrådskredsene (svarende til vore landkommuner) ialt 81 pct. fortrinsvis til brolegning, chaussébrolegning (hermed menes småstensbrolegning av god maskinhugget sten 9 à 10 cm. høi), asfaltering, overtjæring eller nybelegning med anvendelse av asfalt, tjære etc. samt til tilsvarende veiforbedringer. Av hans artikkel fremgår bl. a.:

Overtjæring av kjørebanen er sikkert det middel som man i størst omfang er henvist til når man nogenlunde hurtig skal nå vidt omkring, idet man selv med de nuværende urimelig høie tjærepriser dog kan regne at man kan overtjære 50 km. vei for det, det koster å chaussébrolegge 1 km. Under sådanne forhold vil der være mangfoldige steder hvor man tvinges til ialfald foreløbig å overtjære veiene, inntil man kan nå å få dem chaussébrolagt eller forsynt med bituminøst veidekke, bare de er så jevne at det kan forsvares å overtjære dem.

Slitmålinger har vist at overtjæringen formindsker avslitningen til det halve.

Hvis man altså et sted har kunnet vedlikeholde en vei med nytt dekke hvert 12. år og regner prisen pr. m.² nytt dekklag til 4 kr., så svarer dette til en årlig avslitning av verdi 33 øre pr. m.²; hvis derimot banen overtjæres, hvilket med de nuværende tjærepriser kan ansettes til 32 øre pr. m.², ja så forringes ganske vist avslitningen til 17 øre pr. m.² men så tilkommer de 32 øre, så totalprisen blir 49 øre mot 33 øre, altså 16 øre eller ca. 48 pct. mere. Med sådanne tjærepriser kan det altså ennu ikke „betale sig“ å overtjære kjørebanene, med mindre man kan innskrenke sig til å overtjære banen hvert annet år eller man vil medregne alt det der ved overtjæringen spares for veiens naboer gjennom støvplagens ophør og for alle veifarende og

især motorfolk i retning av gummi, bensin og maskinreparasjoner for slett ikke å tale om nervene, og alt det var vel nok verd å regne med.

Men overtjæringen kan selvfølgelig ikke gjøre det; der er mange veier hvor der må gå en forsvarlig belegning med ett nytt dekklag forut, og der er mange andre hvor overtjæringen knapt nok forslår som nødhjelp innen chaussébrolægning kan komme.

Foreløpig har man regnet med at op imot 2000 km. vei litt efter litt må chaussébrolægges, og da dette arbeide vil andra til ca. 80.000 kr. pr. km. uten hensyn til veienes mulige utvidelse, forsterkning eller regulering, så dreier det sig om så store beløp at hele chaussébrolægningens økonomi i høi grad har krav på opmerksomhet.

(Derneft omtales småstensbrolægningen nærmere Dette forholdsvi kostbare veidekke er vistnok for dyrt til for tiden å komme synderlig i betraktning for almindelige veier i Norge, men amtsveiinspektørens betraktninger er så orienterende for spørsmålet om veislitasjens forhold til trafikkmengde og motorvogntrafikk m. v. at det allikevel har interesse å gjengi dem i utdrag).

De første forsøk med småbrosten mislykkedes fordi stenene var ufullkommen håndbearbeidet; de spisset for sterkt nedeft så fugene efterhånden blev alt for store, stenene kantret og brolægningen blev ubehagelig å ferdes på.

Weylers opfindelse av faldhammeren bøtet dog snart herpå, og fra 1901 å regne fikk de nu brukelige chaussébrosten innpas.

På Helsingørveien hvor trafikken er overordentlig stor, blev anlagt chaussébrolægning for 20 år siden og den er såvidt skjønnes den dag idag like god, mens en tilstøtende del av samme vei som ligger innen Kjøbenhavns kommune og som ennu den dag idag vedlikeholdes med almindelig chausséring, efter hvad der er meddelt, i de forløpne år er blit vedlikeholdt med ett nytt dekklag hvert annet år undtagen i de senere år, hvor det i reglen har vist sig at dette ikke strakk til overfor hullenes og klagenes mengde, idet man da har måttet gi veien ett nytt dekklag hvert år; så enhver der har noget kjennskap vil dertil lett regne ut hvilken av de to vedlikeholdsmetoder der er den mest økonomiske.

Derneft omtales interessante slitmålinger gjennom en lengere årrekke. På to sterkt trafikkerte veier er slitasjen på småstensbrolægning 0,9 å 1,08 mm. årlig. Størst interesse har småstensbrolægningen i Glostrup hvor ferdselsforholdene antas å være ved det der forefinnes mange andre steder i landet. Her er der i 12½ år neppe nok avslitt 1 cm. av de 9—10 cm. stenene måler i høide; det kan da neppe betviles at man yderligere må kunne avslite 2 cm., idet der da ennu er 6 å 7 cm. av høiden tilbake, hvilket atter vil si at man med et årlig slit på 0,73 mm. skulde kunne slite 27 år på den ennu, så den samlede varighet herefter vil bli 40 år, forutsatt at intet serlig inntreffer og at trafikken ikke forøkes alt for sterkt.

Målingene viser at slitasjen er noget men ikke meget større midt på veien enn ved siderne, likesom det også sees at kjørebanen ennu

i alt vesentlig er likeså jevn som for 12¹/₂ år siden da målingene begyndte.

Trafikken på Glostrupveien var i 1921 daglig: 141 enspanner- og 126 tospannervogne (altså 393 trekkhester), 296 personautomobiler, 130 lasteautomobiler (hvorav 5 med påhengsvogn), 190 motorsykler (hvorav 35 med sidevogn), 11 ryttere og 1636 sykler. Beregnes alle vogner å kjøre med less den ene vei og uten eller vesentlig uten den annen vei er ved den benyttede beregningsmåte funnet at den daglige brutto-transport på veien er 1636 tonn (bortsett fra sykkeltrafikken). Dette er en økning av trafikken med 161 pct. fra årene 1886—88 da brutto-trafikken (inkl. hestenes vekt) var 626 tonn daglig. Videre uttales:

Det står nu kun tilbake å redegjøre litt for hvad veivedlikeholdet krevet innen veien blev chaussébrolagt, og i denne henseende opplyses det at veien gjennom Glostrup inntil 1907 blev vedlikeholdt med nye dekklag hvert 4. år, og at der sedvanlig medgikk 55 m.³ av de beste pukksten vi kunde skaffe pr. 100 m. vei i 5.65 m. bredde. Med de nuværende priser må dette visstnok ansettes til en pris av mindst 4.50 kr. pr. m.² hvorimot chaussébrolegning kan ansettes til 16 kr. pr. m.². Rent bortsett fra at chaussébrolegningen i 1907 ikke kostet mere enn ca. kr. 4.34 pr. m.², samt fra at ett nytt dekklag hvert 4. år selvfølgelig ikke på langt nær vilde ha kunnet strekke til en trafikk der er steget med 161 pct., så viser det sig altså at man i det ene tilfelle skal utrede 16 kr. forut for en vei der varer i 40 år, i det annet tilfelle kr. 4.50 hvert 4 år. Klarere kan den økonomiske fordel ved chaussébrolegning vel neppe godtgjøres under sådanne forhold som i Glostrup, men samtidig må oppmerksomheten selvfølgelig straks henledes på at sådan er forholdene ingenlunde overalt hvor man nu tvinges til å chaussébrolegge.

Der er en mangfoldighet av veier og kanskje netop av de gamle hovedlandeveier, som i de forløpne år fra 1867 til inn i dette århundrede har sovet en ren Tornerosesøvn med de mest idylliske forhold; der fortelles om smukke store bøketrær i pukkstenhaugene, altsammen fordi trafikken på lange strekninger var utdød. Men sandelig er den våknet igjen, og på alle sådanne steder har man ikke valget imellem chaussébrolegning og dekklag efter en 4-årig turnus, ti man har i de forløpne år så å si ingen nevneverdig utgift hatt til disse kjørebanners fornyelse, og på alle sådanne steder er det intet under at amtsrådene trykker sig for nu pludselig å koste 16 kr. pr. m.² til ny chaussébrolegning, selv om denne varer i 40 år, ti det gjorde det gamle dekklag, de arvet fra ingeniørkorpset kanskje også. Se på sådanne steder er det i sandhet på sin plass å si til motortrafikken: Det må du betale.

Amtsinspektøren finner det derimot ikke let å begrunne saklig hvorfor motortrafikken også skal betale Roskildeveiens ovennevnte chaussébrolegning i Glostrup, idet der er forskjell på enten det dreier sig om veier som tidligere fikk nytt dekke hvert 4de eller hvert 40de år.

I „Ingeniøren“ nr. 98 av 7. desember 1921 skriver stadsingeniør H. V. Rygner, Odense, om:

„Veienes forbedring og de bituminøse bindemidler.“

Av denne artikkel hitsettes i utdrag: Siden automobilene efter krigens ophør igjen kom i gang foråret 1919, har trafikken med disse hurtige og bekvemme kjøretøier utviklet sig med så rivende fart at veienes tilpasning til den nye trafikk er blit i høieste grad aktuell. Der er ikke lenger så meget tale om støvplagen som man dog nok kan si er et både sundhetsfarlig og ubehagelig onde, men man har i kretse der tidligere var tilbøielige til å skyte spørsmålet litt ut, fått øiet op for, at skal man holde veiutgiftene nede på et nogenlunde rimelig nivå, så er det aldeles nødvendig så hurtig som mulig å gjøre veiene skikket til å tåle automobiltrafikken. Fra å være et hygienisk spørsmål er saken nu blitt et økonomisk spørsmål. Det dreier sig ikke om hvorvidt de forskjellige kommuner har råd til å ofre penge på veienes forbedring, men om hvorvidt man har råd til å la være, for hvis man ikke tar fatt straks men lar alt gå som hittil vil utgiftene til vedlikeholdelse av gater og veier hurtig stige til enorme summer.

Amtsveinspektør Winkel har gitt sit bidrag, et vektig bidrag til forståelsen av chaussébrolegningsmetoden. Han er selv gått i spissen og har allerede 30 km. vei chaussébrolagt og han har satt undersøkelsene og slitmålingene således i system, at man nu vet hvad denne metode er og hvad den kan holde til, at den ikke alene kan tåle alslags trafikk men også i lengden er økonomisk på sterkt beferdede veier. At der også er andre metoder beregnet for trafikk av noget lettere art har hr. W. omtalt i sin artikkel, og da der i sommer er gjort adskillige forsøk rundt om med sådanne metoder, vil det formentlig være av interesse her å få en orienterende oversikt over de foreløbige resultater herav idet man dog ikke derav tør la sig friste til å dra vidtgående slutninger i henseende til metodenes holdbarhet og økonomi. Dette må opsettes til forsøksstrekningene har ligget mindst et år, og endda kan man ikke med tilnærmelsesvis så god sikkerhet som ved chaussébrolegning der har 12 års erfaring bak sig, dømme om det endelige resultat.

For imidlertid ikke å bli for vidtløftig, skal jeg innskrenke mig til å omtale de bituminøse veimetoder, hvorved jeg forstår de metoder hvor der anvendes bituminøse bindemidler, dels naturlige, dels kunstige.

De efterfølgende opplysninger må opfattes som et første forsøk på å komme litt nærmere inn på de praktiske forhold vedrørende de bituminøse veimetoder, i det håb at andre vil supplere dem, således at der efterhånden kan komme nogen fasthet inn i hele saken.

1. For å begynne med de sterkeste veitekker skal nevnes *Comprimé asphalt* og *Coulé asphalt* (resp. *stampeasfalt* og *støpeasfalt*). Det er nærmest for systemets skyld og det er ikke grunn til å komme nærmere inn på disse metoder der er så almindelig kjendte, men iøvrig er så kostbare at de vesentligst kun vil bli anvendt i forretningsgater i byenes tettere bebyggede dele.

2. I forbindelse hermed står dog en i Amerika meget sterkt anvendt metode som man har kaldt *S a n d a s f a l t* (sheetasfalt) og som utføres på et fundament av beton eller en solid makadam, laget der utlægges er 5—6 cm. tykket og består av en blanding av sand og asfalt. I motsetning til chausséring hvor det er de store pukkensten der mottar og fordeler vognhjulenes trykk er det her asfalten, og den skal derfor ha en sådan konsistens at den er i stand til å tåle hjultrykket i kald tilstand. Sandmassen skal ha en ganske bestemt sortering og iblandes et fint pulver, f. eks. Portland cement så at hullrummene mellom sandkornene kan bli fullstendig utfyllt. For hver tonn sandmasse brukes 95—135 kg. asfalt og massen utlegges varm på veien der straks vales og derefter gis en lett overstrøning med sand. Også for asfalten gjelder strenge bestemmelser, således at metoden i det hele er meget komplisert og krever en meget akkurat utførelse, og da den til og med er temmelig kostbar, er det tvilsomt om den vil vinde større innpass her i landet.

3. *A s f a l t m a k a d a m* (i nærværende gjengivelse benyttes i det følgende tilføielsen «betong» når massene blandes før utlegningen og makadam når bituminose materialer heldes over laget på veien) kaldes en metode der utføres på den måte at 6 cm.'s pukkensten fylles på en jevn og solid eldre makadam i en tykkelse av 8—10 cm. i løst mål og vales tørt med en ikke for tung valse (10 t.) til pukklaget er fast. Derefter heldes den smeltede asfaltmasse ut over laget, 33—38 kg. asfaltmasse pr. m.² vei, hvilket kvantum er tilstrekkelig til å utfylle alle mellomrummene mellom pukkenstenene og dessuten etterlate en tynd hinde på overflaten der overstrøs med 6—9 mm. maskingsingel, (1 m.³ til 120 m.²) og vales.

Asfaltmasse der i kald tilstand har konsistens som *mellomhård* bek, leveres for tiden fra *Hans Guldmann's* fabrikk i Kjøbenhavn. (Tilføielse: Hr. Rygner nevner intet om innholdet, antagelig består asfaltmassen av f. eks. meksikansk bitumen eller naturlig asfalt med tilsetninger og fyllstoff). Prisen har i sommer været 23 øre pr. kg., og det ferdige dekklag der har en tykkelse av 7—8 cm., koster med de nu gjeldende priser 12 å 13 kr. pr. m.². Overflaten er jevn, lys og meget elastisk selv i koldt veir, og dekklaget er så sterkt at man efter de innvundne erfaringer kan regne dets levetid til 3 å 4 gange almindelig med sand og vann fremstillet makadam. Når den øverste overflathinde er avslitt av trafikken så at pukkenstenene kommer tilsyne som mosaik, gir man dekklaget en overstrykning med asfaltolje hvorav der går 0.9 l. pr. m.² og strør maskingsingel på, hvilket kan gjentas efter trafikken styrke hver 3. eller 4. år, således at det egentlige pukklag for en vesentlig del skånes. Metoden er anvendt i Kjøbenhavn på temmelig sterkt trafikkerte gater med godt resultat. I Gentofte kommune er der lagt over 3 km. vei efter samme metode, og i Odense f. eks. har metoden bevist sin holdbarhet på veier med en trafikk av 800 å 900 tonn pr. dag.

4. *Bitumenbetong*. For å innskrenke mengden av bindemateriale der betyr en meget følelig del av utgiften, har man utformet en annen metode der er sterkt utbredt, f. eks. i Stockholm. Her oppvarmes pukkenstenene og blandes med smeltet meksikansk bitumen av en bestemt

- sammensetning og konsistens, der dog er fabrikkens hemmelighet. Pukk-materiellet består av en blanding av 50 pct. 6 cm. pukk, 16 pct. 3 cm. pukk og 16 pct. 1,5 cm. pukk og 18 pct. grus hvilket skulde gi en tett blanding, der sammen med 120–150 kg. bitumen for hver m³ stennmateriale gir en plastisk masse der utbredes på den avjevnde gamle vei i et 8–9 cm. tykk lag som vales innen det blir kaldt og senere gis en oversprøytning med smeltet bitumen med tilhørende overstrøying med maskinsingel. Der medgår 10–12 kg. bitumen pr. m.² dekklag, der kommer til å koste ca. 8 kr, pr. m.². I Stockholm regnes denne metode for omtrent likeså holdbar som asfaltmakadamen, men den krever opvarningsapparater og blandingsmaskiner og er såvidt vites ennå ikke prøvet her i landet.
5. **Bekmakadam og bekbetong.** Når man istedenfor asfalt og bitumen i de foregående metoder bruker henholdsvis mellemhård og bløt stenkulsbek, får man resp. bekmakadam og bekbetong der har visse betingelser for å gi et godt resultat, men trenger til å prøves mere enn det hittil er skjedd før man kan si noget om holdbarheten. For en vesentlig del avhenger den av bekens seighet der betinges av innholdet av fritt kulstoff. Den bek der er fremstillet ved almindelig destillasjon av kultjære får lett et kulinnhold på 22–25 pct., men nu da der er lykkedes De danske Gasværkers Tjærefabrik i Nyborg å fremstille bek med et kulstoffinnhold av 12–13 pct. vil metoden sikkert ha muligheter for å lykkes.
6. **Tjærebetong** er den av de bituminøse veimetoder der nest overtjæring er mest utbredt i England da den er enkel å ha med å gjøre, især når man kan få tjæret pukksten levert pr. bane til sin nærmeste jernbanestasjon, så har man kun å transportere den ut på veien og valse dem for senere å gi laget en oversprøytning med tjære. Der findes i England allerede adskillige fabrikker der leverer tjæret pukksten ferdig til bruk. Hvor man som her i landet er henvist til selv å tjære, er metoden straks litt komplisert men dog ikke mere enn at man lett kan få satt saken i system. Pukstenene skal være rene og sterke. Man kan benytte den blanding der er angitt ovenfor under bitumbetong, men er ikke veien utsatt for serlig tung trafikk kan man forenkle opskriften, idet grusporsjonen utelates. For hver kubikkmeter 6 cm. pukk man tar, kan man da bruke 0,35 m.³ 2 eller 3 cm. pukk og 0,20 m.³ 1 cm. pukk. Pukken skal være ganske tør og henved 200° c. varme, hvilket opnåes ved å legge dem en kort tid på en dertil innrettet varmeovn der kan være ganske primitiv og billig. (Tilføielse: Hubbard (Amerika), anbefaler 95–150° c. for pukksten og 120–175° c. for sten mindre enn 1½ toms). Av tjærens kvalitet avhenger i høi grad det gunstige resultat. Man kan i reglen ved destillasjon av enhver god kultjære nå til den sammensetning av tjæren som foreskrives av Road Board for tjære nr. 2; en sådan destillasjon besørjes f. eks. av Dansk Tjære Industri i Valby, der nu i 3 år har levert denne tjære til forsøkene i Odense. Det vanskeligste ligger i å holde innholdet av fritt kul nede under 20 pct. som er Road Boards maksimumsgrense. Tjæren opvarmes til 100 å 120° ved hvilken temperatur den er tyndflytende og de forskjellige pukksten-

størrelser blandes under et med 100-120 l. tjære pr. m.³ pukksten. Blandingen utføres enten med håndkraft, idet man regner at to ovede menn kan blande 1 m.³ om dagen eller bedre med en liten blandemaskin drevet ved elektrisitet eller ved en petroleumsmotor. I England brukes disse maskiner meget og der er mange typer. Her i landet er flere, bl. a. *Ludvigsen & Hermann* kommen inn på fabrikkasjonen og fremstiller en maskin med 30 m.³ ydeevne pr. dag ved en uavbrudt drift i 8 timer. Motoren skal være 5 hk. Ennu bedre er de store kombinerte maskiner som fremstilles både i England og Tyskland (Helsingborg kommune har fått en sådan) og som besørger pukkstenens løftning og opvarming, tjærens opvarming og blandingen.

Den gamle chausserte vei jevnes og feies ren og de tjærede pukkstenen pålegges i et lag på 8-10 cm. tykkelse der skal valsnes med en ikke allfor tung valse (10 t.). Enmskjønt pukk mellomrummene teoretisk skulde være utfyllt findes der dog i overflaten ikke få huller og åpninger, og disse fylles efter valsningen med 1 cm. tjærede pukksten hvorav der går 1 m.³ til 100 å 120 m.², hvorefter det hele valsnes igjen og gis en overstrøning med sand (1 m.³ for hver 200 m.² vei) for at trafikken, der godt kan foregå umiddelbart efter at valsningen er ophørt, ikke skal løsne noget av laget. To av tre uker efter valsningen gir man laget en overtjæring som nedenfor beskrevet, idet man regner 1,0-1,1 l. pr. m.² og 1 m.³ grus (eller 6 mm. maskingrus) pr. 300 m.² vei. Med en pukkstenpris av 27 kr. pr. m.³ og en tjærepris på 20 ore pr. kg. blir den samlede utgift 6,50-7 kr. pr. m.² eller omtrent det dobbelte av en almindelig makadamisering, men varigheten av laget er til gjengjeld også omtrent den dobbelte.

(Tilføielse: Det er tjærebetong som i det norske veivesen har funnet adskillig anvendelse som slitedekke på veibrøers monierplater. Pukken har været 1-toms og tjæren har været blandet med meksikansk bek. Før benyttedes ovenpå pukklaget et særskilt tjæregruslag; men dette er forlatt Nu benyttes kun et tettningslag. (Smign. Medd. nr. 37, side 10).

Tjærebetong (bituminøs betong med tjære som bindemiddel), benyttes i Amerika alm. kun for betong av „enn-størrelses“ typen. Der benyttes (iflg. Hubbard) alm. et i komprimert stand 5 cm. tykt lag.

For pukkstenen foreskrives:

Gjennem	1-toms	maskenett	skal	passere	mindst	95	pct.
”	”	”	”	”	”	25-75	”
På	$\frac{3}{4}$	”	”	”	”	85	”
”	$\frac{1}{4}$	”	”	”	”	”	”

Til tjæring av pukkstenen medgår ca. 6 liter et pr. m.² veibanen.

Når den tjærede pukk er nedvalset, anbringes et tettningslag som utfyller de frie mellomrum mellom pukkstenene. Tettningslaget fremstilles ved først å spre 1,8 liter tjære eller asfaltbitumen pr. m.² og umiddelbart efterpå spre 18 liter maskingsingel pr. m.². Singelen skal passere 1,2” huller men være fri for ganske fine bestanddele samt anbringes i to påføringer og valsnes to gange efter hver påføring.

Veinspektøren nevner intet om at der i Danmark benyttes tjæremakadam — penetrasjon med tjære, — smlgn. Medd. nr. 37, s. 15.

7. **Kitonmetoden.** Denne er en slags bituminøs makadam hvor der istedetfor tjære eller bitumen benyttes kiton. Denne er en tjære- og lerholdig emulsjon som utrores i samme kvantum vann og benyttes kald til overhældning over den tørvalsedde 6 cm. store pukkesten. Over stroes 1,5 cm. store pukkesten (1 m.³ pr. 100 2). Det hele utføres uten maskiner eller særlige redskader og uten opvarming, sortering etc. Der medgår pr. m.² vei 5 kg. kiton à kr. 0,42; det er en ulempe at veien må ligge urørt nogen dage og dekkes med ca. 4 à 5 cm. sandlag som først fjernes efter 4—6 uker.

Forfatteren går dernest over til å omtale overflatebehandling, som kun går ut på å gi det vannbundne pukkestensdekke en overflate-impregnering, således at den øverste del av veibanen blir vanntett, jevn og noget elastisk. Det er metoder der er forholdsvis billige i utførelse og skaper en brukelig overflate der kan tåle almindelig automobiltrafikk og ikke for sterk lastebiltrafikk, og da de er lette å sette i verk er det sikkert de metoder der i de første år mest vil bli bragt i anvendelse.

8. **Alm. overtjæring** er så kjendt at jeg ikke behøver å beskrive fremgangsmåten nærmere, men bare slå fast at veien som skal behandles må være påført dekklag av sterke, ensartede pukkesten på ett solid underlag der om fornødent skal være drenert. Dekklaget hvortil der skal være anvendt såvidt mulig lerfri sand, skal forinnen overtjæringen være ganske tørt og feiet så ren at pukkestene kommer helt frem i overflaten, rene og klare. Man kan bruke almindelig rå gasverkstjære når vanninnholdet er litet (under 2—4 pct.) og sammensetningen er omtrent som Road Boards tjære nr. 1. Kulstoffinnholdet bør ikke være over 18 pct., helst mindre. Kan man få centrifugert tjære er vanninnholdet bragt ned til 1 pct. og derunder, og det er selsagt en fordel (alm. centrifugert tjære fra Kristiania gasverk holder ca. 1,5 pct. vann). Til nye veier medgår der pr. m.² vei 1,1—1,4 liter tjære, og av grus eller 6 mm. maskingrus brukes 1 m.³ for hver 240—260 m.² vei. Tjæren trenger godt ned i pukkestenlaget inntil 4 cm. og på overflaten ses den ikke meget hvorfor det kan være nødvendig efter en måneds forløp å gjenta overtjæringen. Denne gang medgår der bare 0,7—0,9 liter pr. m.². Overflaten er nu temmelig jevn, men overtjæring bør gjentas hvert år, idet man dog ved ganske let trafikk av og til kan springe over ett år. Utgiften ved en enkelt overtjæring vil med tjære til 16 øre pr. kg. og grus til 14 kr. pr. m.³ bli 30—35 øre for den første gang og 20—25 øre for de neste ganger.

9. **Raffinert tjære.** Vil man opnå bedre og mere holdbare resultater, må man gå bort fra den rå eller den centrifugerte tjære og over til den raffinerte, ved hvilket uttrykk her bare forståes tjære der er blit behandlet for dette spesielle oiewed. Den raffinerte tjære kan fremstilles ved destillasjon idet man bortkoker vannet og de lettere oljer, så at man får samme sammensetning som Road Board tjære nr. 1, men kulinnholdet stiger procentvis ved denne proces. Man har også andre kemiske

metoder til å opnå den ønskede konsistens og sammensetning, hvilket hittil bare har været benyttet i England og Amerika hvor det mest kjendte av de stoffer der derved fremstilles kaldes *Tarvia*. *Tarvia*'en (fra *Barrell & co.* i Amerika) har i sommer været innført på det danske marked til ganske høie priser — ca. 60 øre pr. liter —. Der er to slags, *tarvia A* og *tarvia B*. Den siste har konsistens som tykk tjære, kan anvendes kald til overstrykning og tørker temmelig hurtig; den er let å ha med å gjøre og de utførte strekninger har hittil holdt sig godt. Med 1,3 liter pr. m.² koster en enkelt overstrykning ca. kr. 1,00. *Tarvia A* har en tykkere konsistens enn *B* og synes å være både seigere å sterkere; denne *tarvia* skal oppvarmes til 120 å 140° og kan da sprøites ut på veien, der tar 1,7—2,2 liter pr. m.² og av maskingsingel 1 m.³ pr. 100 å 120 m.². Omkostningerne blir da mellom 1,30 og 1,70 kr. pr. m.², men overflaten er seig og sterk så hvor forholdene er like kan en oversprøitning med *tarvia A* regnes likt med 2 å 3 oversprøitninger med rå tjære, således at det ikke er umulig at der blir balanse.

10. *Tarnac*. På De danske Gasværkers Tjærefabrik i Nyborg er man imidlertid ved iherdige forsøk kommet til en foredlet tjære med tilsynelatende samme fysiske og kemiske egenskaper som *tarvia*'en, og det kan nevnes at en svenske fabrikk i Stockholm ved lignende eksperimenter uavhengig av Nyborg-fabrikken har opnådd det samme. Det svenske produkt kaldes *plania*, det nyborgske *tarnac*. Desværre er dette produkt kommen frem så sent på sesongen at det kun har været mulig å gjøre nogen enkelte forsøk med stoffet, men da disse forsøk er faldt heldig ut, og da *tarnac*'en kan leveres for 21 øre pr. kg. eller ca. 18 øre pr. liter, er der grunn til å skjænke dette danske materiale oppmerksomhet. Stoffet fabrikeres og leveres i 3 kvaliteter. *Tarnac I* er meget tykkflytende, har samme sammensetning som Road Boards tjære nr. 2 og fabrikken mener å kunne levere det med et kulinnhold av 12—15 pct. og så godt som fri for naftalin. Det er for tykk til overflatebehandling, men vil egne sig til Tjæremakadam. *Tarnac II* er noget mindre tykk men dog endel tykkere enn rå kultjære. Det inneholder intet vann, bare ganske lite naftalin og ca. 12 pct. kulstoff. På en ny vei medgår der 1,1—1,2 liter pr. m.² og av dekkgrus 1 m.³ til 200 m.², og på en tidligere behandlet vei er forbruket 0,9—1,0 liter pr. m.². Omkostningerne blir derved henholdsvis 40 øre og 35 øre pr. m.², men da en enkelt behandling med *tarnac II* i utseende og ventelig også i holdbarhet svarer til to behandlinger med rå tjære, er metoden i mange henseender å foretrekke.

11. *Asfaltolje*. Endelig skal jeg nevne et materiale som Hans Guldmanns asfaltfabrikk i Kjøbenhavn har bragt i handelen også til overflatebehandling av veier. Det er fremstillet av ren asfalt med tilsetning av lettere oljer som senere fordamper, efterlatende asfalten i og på pukkstenlaget. Fabrikken fremstiller materialet i 4 forskjellige kvaliteter med 45 pct., 55 pct., 65 pct. og 75 pct. asfaltinnhold. Jeg har prøvet dem alle 4, dels på forskjellige strekninger, dels på samme strekning for å få en direkte sammenligning. Med 75 pct. asfaltinnhold er materialet

temmelig tykkflytende og der medgår 2,0—2,2 liter pr. m.². På grunn av den tykke konsistens trenger det bare litt ned i pukkenlaget, men det binder iøvrig godt på laget og har ingen tilbøielighet til senere å løsne sig. Med 65 pct. asfaltinnhold nåes med en enkelt oversprøitning på 1,3—1,5 l. pr. m.² en tilstrekkelig nedtrengning i pukkenlaget samtidig med et passende dekke på overflaten, og da det er lett å arbeide med denne konsistens kan den anbefales, hvor man skal være ferdig på een gang. Omkostningene blir med 38 øres utgift pr. kg. askfaltolje, 80 øre pr. m.². Har man med sterkt trafikerte gater og veier å gjøre som man kan ofre noget mere på, er det best å gi veien en første oversprøitning med kvalitet 45 pct. der trenger så godt som helt ned i pukkenlaget og hvorav der medgår 1,0—1,1 l. pr. m.², og derefter en anden oversprøitning med 75 pct. kvaliteten i forholdet 0,9—1,0 l. pr. m.² til å danne slitelag. Omkostningene herved vil da bli ca. 60 øre pr. m.² for hver behandling.

Til al overflatebehandling benyttes best maskiner der oppvarmer stoffet og har pumpeinnretning til å sprøite det ut som en douche. Sådanne maskiner fabrikeres nu av en dansk fabrikk efter engelsk mønster og kan fåes for en overkommelig pris. Har man meget store strekninger der skal behandles, strekker disse små håndtrukne maskiner der kan utsprøite 5 å 6 tønder om dagen ikke til, og man må da gå over til en av de større hesttrukne maskiner, f. eks. som den Kjøbenhavns kommune har.

Når man nu står overfor hvorledes man skal gripe saken an, da er det det beste, ved det første forsøk heller å anvende en for sterk enn for svak metode. (Tilføielse: Med *sterk* metode menes ikke at der skal benyttes forholdsvis meget bituminøst stoff. Overskudd av sådant er tvertimot *meget* uheldig. Der menes at man f. eks. ikke skal benytte overflatetjæring eller et ganske tyndt slitedekke hvor trafikken er så sterk at den trenger et tykt og på omhyggeligste vis fremstillet slitedekke, smlg. medd. nr. 37 — nederst s. 10).

Al begyndelse medfører vanskeligheter og der går altid nogen tid innen veipersonalet er helt innøvet. Er man først sikker på at man kan utføre arbeidet på den beste og riktigste måte, kan man våge sig ut på litt sterkere belastede veier og efterhånden skaffe sig visshet for, hvor meget trafikk man kan by de forskjellige metoder. Det er bedre således stadig å ha sikker bunn under føtterne enn oppleve de skuffelser der kommer av å anvende for lette metoder. Efterhånden får man da tilstrekkelig erfaring og øvelse til med trafikkteilingerne som fingerpek å treffe det rette på ethvert sted.

Man har tidligere været tilbøielig til å mene at når trafikken på en vei eller en gate var for sterk til at overtjæring kunde holde, så måtte man ofre hvad chaussébrogning kostet. Jeg har i det ovenstående søkt å vise at der er mange andre veimetoder der kan komme i betraktning, og som kan anvendes på veier hvor trafikken er en mellemting og av den slaks har vi et meget stort antall her i landet.

Tilføielse: I tilslutning til hvad der foran under «tjærebetong» og «tarnac» er anført om raffinert dansk og svensk tjære — smlg. også medd. nr. 37, side 5 — kan oplyses, at firmaet Schwencke & Co.'s EFTL, Kristiania iflg. fremviste prøveresultater fra Kristiania materialprøveanstalt, nu fremstiller raffinert tjære nr. 2 efter Road Boards betingelser. Den koster for tiden kr. 0,22 pr. kg. Tjæren er bl. a. helt vannfri. Dette har også forsåvidt betydning som den engelske tjære der sendes til Norge ofte er mangelfull og vannholdig.

Veidirektøren har kun hatt å gjøre med to hjembestilte partier i det siste år og begge har måttet kasseres.

Priser for bituminøse materialer, tjærekjeler, tjærespredemaskiner m. v. 1. mars 1922.

Under henvisning til prislortegnelsen i medd. nr. 37, side 9 (cif. priser) bemerkes, at prisene på tjære- og asfaltprodukter er betydelig lavere enn i 1921. Fob. prisene Kristiania stiller sig nu således:

	Pris pr. kg. kr.	Pris pr. liter kr.
Destillert tjære (Road Bord nr. 2), norsk	0,22	0,27
„ „ (— „ — „ „), engelsk	0,23	0,28
„ „ (— „ — „ 1), — „ — ca.	0,22	0,26
Centrifugert tjære fra Kristiania gasverk (ca. 1,5 pet. vann) norsk ¹⁾	0,12	0,14
Tarvia A		0,53
— B (kold)		0,55
— K. P. (kold)		0,58
— X (for makadam)		0,53
Eagelbitumen (meks. asfalt) og andet petroleumsbek)	0,32	0,33
Fluksolje	0,40	0,40
Asfaltisk olje (for kold overflatebehandling)	0,35	0,35

Tjære, tarvia og asfaltolje leveres i tønner à 180 liter, mens Eagelbitumen leveres i fater à ca. 170 liter.

Ved leveranse av utenlandske materialer i større partier kan antagelig regnes omtrent samme priser fob. Bergen eller Trondhjem.

1) Tomtønden heregnes med kr. 7,00 ekstra og erstattes ved franko retur med kr. 6,00. For alle andre materialer er emballagen fri.

Tjærespredningsmaskiner.

Disse tjener vesentlig til overflatetjæring, men de kan også benyttes alene for varmning av tjære etc.

Dansk veiovertjæringsmaskin V. L. 1., for håndtrekning, V. Løweners maskinforretning, kfr. bilaget koster fob. Kristiania, levert omgående fra Danmark kr. 3 100

Omtrent samme maskin, men uten termometer og monometer, Weeks engelske maskin fra lager i England „ 2 700

Disse maskiner rummer 320 liter. Pr. dag oppgis 8 kokninger à 180 liter = tjære for 1400 m.² veioverfilate à 1 liter pr. m.². Der er to pumper, en for pumpning fra tjærefatet som ligger på veien, og en trykkpumpe for spredning under trykk. Det er ovennevnte danske maskin som omtales av stadsingeniør Rygner.

Under henvisning til vedlagte 2 engelske kataloger fra Sig. Hesselberg opplyses.

„Phönix“ vertikaltype for håndtrekning, rød katalog side 4. 360 liter koster ca. „ 2 200

„Phönix“ horisontaltype for hestetrekning, 700 liter, rød katalog side 2 ca. „ 3 350

Firmaet anbefaler spesielt denne større type.

Tjærekjeler.

„Phönix“ kjele for kokning av tjære og bek samt asfalt-bitumen, side 4 i grå katalog

for ca. 1100 liter ca. „ 2 800

„ „ 720 „ „ „ 2 100

Phönix-maskiner leveres på 2 måneder og bør eventuelt bestilles innen utgangen av mars måned.

Veidirektørkontoret,

mars 1922.