DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

9753

Fra
Den tekniske Fol
København.

STØVFRI VEJE

AF

H. V. CHRISTENSEN

KOMMUNEINGENIØR, CAND. POLYT.

PRISBELØNNET AF DEN TEKNISKE FORENING

SÆRTRYK AF DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT

MED 46 FIGURER I TEKSTEN

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

KØBENHAVN
VILHELM PRIORS KGL. HOFBOGHANDEL
TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO (IVAR JANTZEN)
1914

101

625'16

101

Fra
Den tekniske Forening,
København.

STØVFRI VEJE

AF

H. V. CHRISTENSEN
KOMMUNEINGENIØR, CAND. POLYT.

PRISBELØNNET AF DEN TEKNISKE FORENING

SÆRTRYK AF DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT

MED 46 FIGURER I TEKSTEN

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

KØBENHAVN
VILHELM PRIORS KGL. HOFBOGHANDEL
TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO (IVAR JANTZEN)
1914

625.75-76 Chri
1914
(Eks. 3)
gl.

INDHOLD.

Side

Indledning 3
Støvet 5
De første Midler 8
Støvdæmpende Midler 12
Vand 12
Hygroskopiske Stoffer 13
Olieagtige Stoffer 17
Støvfrie Bindemidler 19
Cement 21
Asfalt 23
Tjære 27
Tjærens Beskaffenhed 30
Tjærens Undersøgelse 36
Overtjæring 42
Maskiner 48
Omkostningerne 67
Anvisning for Udførelse af Overtjæring 71
Tjæremakadamisering 72
Den almindelige Tjæremakadamisering 77
Udgydningsmetoden 97
Gladwelliseringen 99
Kitonmetoden 107
Almindelige Forhold 111
Tjærestøvet 112
Reparationer 117
Chausébrolægning 119
Slutning 126

Det er utvivlsomt, at Støvdannelsen paa stærkt befærdede Køreveje — særlig gennem Motorvognenes Indflydelse — i stigende Grad medfører alvorlige Ulemper for Vejfarende og Beboere langs Vejene og forøgede Udgifter for Vejadministrationerne til Kørebanens Vedligeholdelse. Efter det praktiske Kendskab, der foreligger fra forskellige Lande om støvdæmpende Midler, kan man gaa ud fra, at det er muligt for en væsentlig Del at undgaa denne Støvdannelse, og at det vil have stor Værdi, at Kendskabet til de anvendelige Metoder bliver saa udbredt som muligt.

For at faa dette Spørgsmaal behandlet og belyst blev der i 1910 af Den tekniske Forening, efter at der fra den *Raben-Levetzau'ske Fond* var ydet det fornødne Præmiebeløb, udstedt følgende Prisopgave:

»**Der ønskes en Oversigt over, hvilke Midler man kan bringe til Anvendelse for at formindske Støvplagen paa vore Køreveje, og en Vurdering af de forskellige Metoder under Hensyn til danske Vejes Tilstand, og Muligheden for en bedre og billigere Vedligeholdelse.**«

Præmien tilkendtes den af Kommuneingeniør i Lyngby, cand. polyt. *H. V. Christensen* indsendte Besvarelse, der af Bedømmelsesudvalget, som bestod af Ingeniør, Entreprenør *R. E. Bird*, teknisk Direktør paa Frederiksberg *C. J. Brodersen*, Direktør for Københavns Vej- og Kloakanlæg *O. Didrichsen*, Ingeniør, cand. polyt. *Svend Koch*, Professor ved Den polytekniske Læreanstalt *A. Lütken*, Afdelingsingeniør, cand. polyt. *O. K. Nobel* og Amtsvejinspektør *R. Winkel*, indstilledes til Prisbelønning.

Den præmierede Besvarelse forelægges herved Offentligheden.

København, 1914.

DEN TEKNISKE FORENINGS BESTYRELSE.

INDLEDNING.

Til en Kørevej stilles først og fremmest det Krav, at den skal passe til den Trafik, der kommer paa den, og det vil sige, at Vejen med de mindst mulige Omkostninger til Anlæg og Vedligeholdelse tilfredsstiller dem, der færdes paa Vejen, og dem, der bor ved Vejen.

Der er Krav om Bredder, om Stigningsforhold, Vandafledning og fremdeles, men først og sidst til Kørebanens Befæstelse. Det er den, der for den allerværsentligste Del medfører de store Udgifter, der aarlig anvendes paa Vedligeholdelsen af Vejene, Udgifter, der som Følge af den stadig voksende Trafik, er stigende, men som der arbejdes paa ved Indførelse af bedre og bedre Metoder at holde nede.

Saalænge det kun drejer sig om Vogne, trukne af Heste, og deres Vægt og Hastighed derfor er begrænset, er den almindelige Makadamisering den bedste og billigste Maade at vedligeholde Kørebanen paa i alt Fald udenfor Byerne; men efterhaanden som Automobilerne kommer til Anvendelse, viser det sig snart, at de makadamiserede Veje ikke kan taale disse nye Befordringsmidler, idet baade de hurtigkørende Personautomobiler og de tunge Lastautomo-

biler, hver paa deres Maade ødelægger Vejene. Den værste Ulempe af denne Ødelæggelse kommer efterhaanden frem som en ulidelig S t ø v p l a g e.

Det Spørgsmaal at bekæmpe denne er derfor i de senere Aar rejst med større og større Styrke, hvor Færdslen med Automobiler har vundet en betydelig Udbredelse. Det vil kun for en Tid være muligt at løse det ved at begrænse Automobilernes Anvendelse, Hastighed og Vægt; det vil i Virkeligheden kun være at omgaa Spørgsmaalet, da netop den stærkere Fart og den større Vægt er Hovedfordelene ved Automobilernes Anvendelse, og altsaa deres Livsbetingelse.

Kravet lyder ikke til Automobilerne, men til Vejene, at disse anlægges og vedligeholdes paa en saadan Maade, at de kan bære den nye Færdsel uden Ulemper.

Man kunde i denne Forbindelse henvise til Brolægning, Asfaltering o. l., som de anvendes i Byers Gader. Men deres Pris er saa mange Gange større end den almindelige Makadamisering, at det vilde være økonomisk uoverkommeligt blot at anlægge de mest befærdede Veje paa en af disse Maader. Spørgsmaalet er derfor at udfinde Metoder, hvorved det for en overkommelig Pris er muligt at formindske Støvplagen.

Som naturligt er, har dette Spørgsmaal allerede i nogle Aar staaet paa Dagsordenen i vore store Nabolande, hvor Motorfærdselen navnlig omkring de store Byer, har udviklet sig tidligere end her; og særlig er England og Frankrig, men ogsaa Tyskland og Nordamerika allerede naaet langt i denne Retning.

Det vil være Opgaven i det følgende at beskrive de Metoder, der er bragt i Anvendelse i disse Lande, saa udførligt, at der derved gives den fornødne Vejledning for enhver til at anvende den af dem, der i

hvert enkelt Tilfælde maatte passe bedst for Forholdene paa vedkommende Sted.

Støvet.

Medens Støvet paa Landevejene har været kendt til alle Tider, da det i Virkeligheden repræsenterer Sliddet paa dem, saa opstaar der dog ikke, saalænge de kørendes Hastighed ikke overstiger, hvad der svarer til jævnt Trav, nogen nævneværdig Støvplage, undtagen gennem Byerne, eller naar det blæser stærkt. Med de hurtigkørende Motorvogne er Forholdet derimod ganske anderledes. Idet Vognene med stærk Fart kløver Luften foran sig, fremkommer der under Vognkassen en stærk Luftstrøm, der blæser de løse Partikler bort; desuden fremkommer der, ved at Hjulene hurtigt hæver sig fra Vejbanen, en stærk Sugning i denne, der medfører, at ikke alene de løse Partikler, men ogsaa en Del af de faste suges med op, og alt det saaledes ophvirvlede Støv føres da som en Støvsky hen over Vejen og ind paa de ved Vejen liggende Arealer.

Der kan nu tales om en Støvplage, thi ikke alene generes de øvrige Vejfarende betydeligt af Støvet; men det rummer tillige en alvorlig Fare for Sammenstød mellem andre Køretøjer, da Udsigten paa Vejen ikke længer er fri.

Dernæst lider Beplantningen paa Arealerne langs Vejen megen Skade; Støvet lægger sig som et tæt Lag paa alle Bladene og Grenene og hindrer saaledes baade Aspirationen og Assimilationen. Ved Frugttræer giver dette sig Udslag i, at der ingen Frugt kommer, og Opholdet i Husene medfører saa store Ubehageligheder, at Ejendommenes Værdi i Handel og Vandel som Følge deraf kan synke betydeligt, medens endnu ubebyggede Arealer ved en saadan Vej,

saaledes som jeg for nogle Aar siden er bleven Vidne til et Sted udenfor London, alene paa Grund af Støvplagen ikke kan afhændes til Bebyggelse.

Endelig er der den hygiejniske Side af Sagen; thi selv om Vejstøvet, naar det kommer ind i Næsen eller Lungerne vel ikke direkte kan fremkalde Sygdomme i disse, saa indeholder Støvet dog saa mange skadelige Partikler fra Affald af enhver Art paa Vejen, at det er indlysende, at det ikke alene er ubehageligt, men ogsaa ligefrem sundhedsskadeligt.

Vil man søge at udfinde Midler til at formindske denne Støvplage, maa man først være klar over, hvorfra Støvet da stammer.

For det første kommer det fra Hjulenes Slid paa Overfladen eller Sugning paa Overfladen, og for det andet fra Sliddet inde i Skærvelaget. Dernæst kommer der en Del ind paa Vejen fra Sideveje eller fra Arealerne langs Vejen, og endelig hidrører en Del fra selve Køretøjerne og Trækdyrene.

Det Støv, der fremkommer af de to sidste Aarsager, og som ikke er saa ganske ringe, kan ikke lægges Vejen til Last, og vil derfor ikke blive formindsket ved en Forbedring af dennes Konstruktion, men maa enten dæmpes eller fjernes, efterhaanden som det fremkommer.

Ligesaalidt som dette Støv altsaa lader sig forhindre, kan det Støv helt undgaas, der kommer fra Overfladesliddet; det kommer ethvert Sted, hvor to Genstande bevæger sig imod hinanden; men jo fastere, stærkere og sejgere Vejens Overflade er, des mindre vil ogsaa Sliddet blive. Saaledes er Overfladestøvet fra brolagte eller asfalterede Kørebaner praktisk talt uden større Betydning, men paa en makadamiseret Vej hidrører Støvet ikke alene fra Sliddet paa Skærvernes Overflade, men vel nok saa

meget fra Hjulenes Slid paa eller Sugning paa det Grus, der har været anvendt som Bindemiddel mellem Skærverne, saaledes at Vejen efterhaanden faar det knoppede, toppede Udseende, som er saa almindelig bekendt.

Endelig er der det Støv, der fremkommer ved det indvendige Slid i Vejen, og som spiller en større Rolle, end det almindeligvis antages. Det er forstaaeligt, at der i en Masse, som bestaar af haarde Legemer, hvis Mellemrum er udfyldt med et Stof som Grus, der helt mangler virkelige sammenhængende (»bindende«) Egenskaber, navnlig naar det bliver udblødt med Vand, vil fremkomme en indre Forskydning mellem Skærverne, naar Trykket fra Vognhjulene skal fordeles ned gennem Laget fra den enkelte Skærve. Skærverne gnider derved mod hinanden med Grusen som Slibepulver, og Resultatet heraf er da, at en Del af Stenmaterialet forvandles til Pulver, der under Trykket træder op paa Over-

Fig. 1. Skærver fra en ældre Vej.

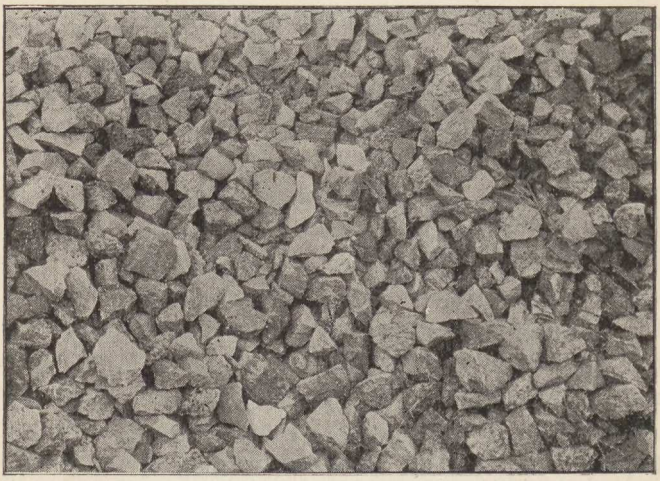

Fig. 2. Nye Skærver.

fladen og sammen med det Støv, der hidrører fra de andre nævnte Aarsager, lægger sig paa Vejen, undertiden i et tommetykt Lag. At Forholdet er saaledes, fremgaar med tilstrækkelig Tydelighed af de Skærver, der ved Ophakning af ældre Veje ses ligge langs Vejen. Omstaaende Fotografi Fig. 1 er taget fra Bernstorffsvej i Gjentofte Kommune, som i September 1910 blev ombygget, og til Sammenligning er ovenfor i Fig. 2 vist Fotografiet af nye, endnu ikke brugte Skærver. Man ser tydelig Forskellen, idet de slidte Skærver ikke alene er mere afrundede end de nye, men ogsaa gennemgaaende mindre.

De første Midler.

Det første, der i Henhold til det ovenstaaende kan gøres for at formindske Støvplagen paa Vejene, er at søge at formindske Sliddet paa og i Kørebanen. Jordveje og Grusveje kan der derfor i det hele ikke være Tale om at anvende ved svær Færdsel eller

Automobilfærdsel, da de netop mangler den nødvendige Styrke til at modstaa Vognhjulenes Tryk, navnlig i fugtigt Vejr.

Ved de makadamiserede Veje formindskes det indvendige Slid ved at anlægge dem med et stærkt Bundlag og et haardt Slidlag af Skærver, der sammentromles under et stort Tromletryk. Disse Regler er iøvrigt kendt nok af enhver, der lægger Vægt paa en økonomisk og rationel Vejvedligeholdelse. Men omkring i Landet ser man dog, at der, mest af Bekostningshensyn, men dog ogsaa ofte af Mangel paa Kyndighed og Forudseenhed, slaas betydeligt af paa Fordringerne. Ved Anlæg af nye Veje falder det ret naturligt at lægge et godt Bundlag i Vejen, da det som Regel er betydelig billigere end slaaede Skærver, men ved ældre Veje, og det er navnlig dem, Talen er om i denne Afhandling, er en Vejs Opbrydning og Forsyning med Bundlag og nye Skærver en saa kostbar Foranstaltning, at det vilde vare mange Aar, forinden det kunde overkommes overalt, og man hjælper sig derfor foreløbig ved i alt Fald at gøre Slidlaget saa stærkt som muligt; og anvendes stærke, renharpede og fremfor alt ensartede Granitskærver til de aarlige Lagbelægninger, vil de ikke alt for stærkt trafikerede Veje kunne klare sig rigtig godt, forudsat at der er sørget for en god Vandafledning. I denne Henseende er det dog ikke tilstrækkeligt, at Kørebanen har en passende Oprunding og er forsynet med Rendesten eller Grøfter. Hvor Undergrunden ikke bestaar af Sand, tiltrænges der, i alt Fald i Bakkerne og i Vejens Dybdepunkter, en ligefrem Dræning af Vejkassen, og den kan udføres paa følgende Maade: Paa lang ad Vejen graves to Render med en indbyrdes Afstand af Vejens halve Bredde og en Dybde af 0,8 Meter. I

Bunden af disse Render lægges 8 Centimeters almindelige Drænrør, der i de laveste Punkter gives Tilslutning til Grøfterne eller Kloaken. Omkring Rørene fyldes først Slagger, Sten, Grus eller lignende, og derefter tilfyldes Renderne under Stødning, hvorefter først et solidt Bundlag og derefter Skærvelaget lægges.

Til Skærvelaget anvendes hyppigt paa mindre befærdede Veje »blandede Skærver« eller »Singel«, men da der som oftest er baade Kalk og skør Flint, undertiden ogsaa blød Granit deri, kan disse Materialier ikke anvendes, hvor der er Tale om at formindske Sliddet og altsaa Støvet. Det vil sikkert ogsaa i det lange Løb være det mest økonomiske overalt at anvende rene Granitskærver.

Hvad Tromlingen angaar, da illustreres bedst dens Betydning ved den Omstændighed, at den Grus, der medgaar til at udfylde Mellemrummene mellem Skærverne ved Anvendelse af en 4 Tons Stentromle, kan beløbe sig til 50 pCt. af Skærvemængden, medens den ved Anvendelsen af en 13 Tons Damptromle kun er 15—25 pCt. Da nu Grusen er det svageste i Vejen, vil det ses, at jo mindre Grus der behøves, des tættere og altsaa ogsaa stærkere bliver Vejen.

Foruden det Støv, der fremkommer i Vejen paa Grund af Sliddet, er det i forrige Afsnit ogsaa nævnt, at der efter Forholdene kommer en større eller mindre Mængde Støv paa Vejen dels ind fra Siden, dels fra selve Køretøjerne. I Nærheden af Byerne vil det vel være muligt ved en gennemført Renlighed med Fejning, Skylning o. l. at undgaa, at dette Støv samler sig i for store Mængder; men paa de lange aabne Landeveje er dette i Længden meget bekosteligt. Det meste Støv her kommer vel nok fra Jord o. l., som

føres af Vognhjulene ind paa Vejen fra Sideveje, Markveje o. l. At anvende den Metode, som er set i Japan, at lade Vognene passere en lav, af Vand overskyllet Strækning, forinden de kommer ind paa Landevejen, lader sig næppe gøre her; men det viser dog, at man ogsaa dér er opmærksom paa dette Punkt. Men ved at makadamisere og renholde disse Sideveje indtil en vis Afstand fra Landevejen, vil der dog kunne opnaas en Del.

Imidlertid vil det ses, at alt, hvad her er nævnt, ikke er andet end, hvad der hører til ethvert rationelt drevet Vejvæsen, og alligevel fremkommer der, hvor Trafikken med Automobiler er stærk, den Støvplage, som det er Opgaven at bekæmpe. Foruden Midler til at dæmpe og binde Støvet, saa at det ikke hvirvles op af Færdslen, tiltrænges der i Virkeligheden helt nye Metoder til Vejenes Anlæg og Vedligeholdelse, og her vender da Opmærksomheden sig paa de to Materialier, hvoraf den makadamiserede Vejs Overflade bestaar, nemlig Grusen og Skærverne. De nye Metoder gaar derfor ud paa 1) i Stedet for Grusen at finde et andet Bindemiddel, der bedre modstaar de nye Krav fra Automobilfærdslen, eller 2) at gøre Skærverne saa store og sat saa regelmæssigt, at det indvendige Slid helt undgaas, og dette opnaas ved Chausseebrolægning eller, som det tidligere kaldtes, Mosaikbrolægning.

I de følgende Afsnit vil først de støvdæmpende Midler, dernæst de forskellige støvfri Bindemidler og endelig Chausseebrolægningen blive omtalt udførligt, hvorefter der i et afsluttende Afsnit vil blive nævnt, hvorledes disse Metoder lader sig anvende paa de forskellige Slags Veje her i Landet.

Støvdæmpende Midler.

Disse Midler, der anvendes paa den færdige Vejoverflade ved Oversprøjtning eller lignende, er alle af en mere kortvarig Virkning. De sammenklæber dels Støvpartiklerne dels ogsaa Vejgruspartiklerne til hinanden, saa at de hindres i at hvirvles op; men naar det anvendte Middel er bortdampet eller bortskyllet, ophører Virkningen, og en ny Behandling maa anvendes. Efter deres Natur er disse Midler saaledes rent overfladisk virkende og har iøvrigt ingen væsentlig Betydning for Vejens Konstruktion, Holdbarhed eller Styrke. De deles i 3 Grupper:

1. Vand.
2. Hygroskopiske Stoffer.
3. Olieagtige Stoffer.

1. Vand.

Det simpleste Middel til Dæmpning af Vejstøvet er Vanding. Naturen har selv anvist denne Metode ved Regnen, og i tørre Perioder hjælper man sig da ved at paaføre Vandet ad kunstig Vej. Vand haves som Regel ved Haanden, og at fylde det i en Vogn og lade det løbe over Vejen er en Metode, der er kendt overalt. Hvorledes det binder Støvet, behøver ingen nærmere Forklaring, heller ikke, at den støvbindende Virkning er forbi, naar Vandet efter kortere eller længere Tids Forløb er fordampet, og Processen maa da gentages.

Imidlertid er Vandingen ikke uden Ulemper. Det vaade Slam paa Vejen gør denne ubehagelig for Færdselen, den hyppige Tilstedeværelse af Vandvognene er til Gene for de Vejfarende, og ikke mindst skader den stadig Væden Vejen betydeligt. Dertil

kommer, at Vandingen ikke kan anvendes i Frostvejr. I en nogenlunde lang, tør Frostvejrsperiode kommer der nemlig ikke ubetydelige Mængder Støv fra en makadamiseret Vej, som det ogsaa vil være ønskeligt at dæmpe. Endelig maa det erindres, at Udgifterne i Længden ikke er saa ganske ringe. F. Eks. paa Strandvejen gennem Taarbæk koster Vandingen saaledes aarlig 1680 Kr. indbefattet Vandet, og da Strækningen er 3,7 km, bliver det c. 450 Kr. pr. km.

Til Sammenligning kan anføres, at Vandingen har kostet i

Wandsworth	440	Kr.	pr. km	om Aaret
Bradford	504	-	—	—
Reading	615	-	—	—

altsaa noget nær det samme som i Taarbæk, der kan saaledes ikke ret godt blive Tale om Vanding andre Steder end gennem Byerne, og det er derfor naturligt, at man har stræbt at finde bedre, varigere og om muligt billigere Midler.

2. Hygroskopiske Stoffer.

Anvendelsen af hygroskopiske Stoffer til Dæmpning af Støvet grunder sig paa den Omstændighed, at Stofferne ved stadig at tiltrække Vanddampe af den atmosfæriske Luft holder Vejens Overflade til en vis Grad fugtig og saaledes støvfri. Af saadanne Stoffer kendes mange; de mest anvendte er Chlorcalcium og Chlormagnium; men der findes desuden i Handelen en stor Mængde andre Stoffer eller Forbindelser af de nævnte Stoffer med andre Stoffer, og af disse kan nævnes Kalilud, Akonia, Epphrygit, Mitistaubit, Rustomit, Duralit, Antistaubit og Spren-

gelit; ogsaa Kogsalt har hygroskopiske Egenskaber, og Vanding med Havvand er derfor mere virkningsfuld end med fersk Vand.

Om Brugen af hygroskopiske Stoffer gælder det, at deres Virkning vel er varigere end almindelig Vanding, men dog kun begrænset, saa at Anvendelsen maa gentages, hvis Vejene skal holdes støvfri hele Sommeren; de er som Regel uden Lugt og uskadelige, dog anføres det, at Stænk og lignende fra en Vej, der er behandlet med Kogsalt og enkelte af de andre Stoffer, men ikke med Chlorcalcium, virker ætsende paa Vognenes Lakering. Da de iøvrigt er nemme og forholdsvis billige Nødmidler til at dæmpe Støvet, forinden Vejen i sig selv kan gøres støvfri, anvendes de en Del, navnlig Chlorcalcium.

Dette Stof, men iøvrigt ogsaa en Del af de andre, kan enten faas i store Stykker til Opløsning i Vand og Overgydning ved Hjælp af en almindelig Vandvogn, den saakaldte vaade Metode, eller findelt i Kornstørrelse — grannuleret — beregnet til med Skovl at strøes ud over Vejen, hvilket kaldes den tørre Metode. Denne sidste Metode er den simpleste og anvendes nu derfor meget.

Fremgangsmaaden ved Anvendelsen af Chlorcalcium paa de nævnte to Maader skal nu beskrives nærmere, hvorefter det vil være let at overføre den paa de andre i Handelen værende Stoffer ved Hjælp af de medfølgende Brugsanvisninger, idet det erindres, at adskillige af Stofferne fabrikeres efter Patent.

Den vaade Metode. Til Overgydningen anvendes en 10 pCt. Opløsning af Chlorcalcium i Vand, altsaa 100 kg pr. m^3 Vand, og af denne Opløsning dækker 1 m^3 250 m^2. Chlorcalcium kommer i Bliktønder paa 250 kg; den er som en fast

Masse, men efter at der med en tung Hammer er banket paa Tønden helt rundt, og denne derefter er brudt i Stykker, kan Chlorcalcium'en let slaas i mindre Stykker af Størrelse som Haandsten, og i bestemte Vægtmængder kastes op i den tomme Vandevogn, der derefter fyldes med Vand. Chlorcalcium'en opløses da hurtigt, navnlig naar man rører om i Vandet. Hvad der ikke bruges straks af det, maa omhyggelig opbevares i en tæt Beholder, da det ellers hurtigt tiltrækker Fugtighed af Luften og flyder hen.

Saasnart alt Stoffet er opløst i Vandet, køres Vognen hen paa det Sted, hvor det skal udgydes, og efter at der igen er rørt om i det, kan Udgydningen begynde. Vandet fordamper efterhaanden bort fra Vejen, men Chlorcalcium'en bliver tilbage og holder som ovenfor nævnt Vejen støvfri. Efterhaanden taber dog Virkningen sig, og Overgydningen maa foretages igen. Ved stærkere Regnskyl vadskes Stoffet helt ud af Vejoverfladen og gaar med Regnvandet i Kloakerne, men lettere Regn skader ikke Virkningen.

En ny Vej, der ikke før har faaet Chlorcalcium, bør have to Overgydninger med en Dags Mellemrum, men medens den første Overgydning bør strække sig over hele Kørebanens Bredde, kan man ved den anden nøjes med at dække den midterste Del, f. Eks. 4 m, hvor Størstedelen af Trafikken kommer. Paa stærkt befærdede Veje maa Overgydningen da gentages hver 9. Dag, paa svagere, og under gunstige Forhold i det hele, en Gang om Maaneden.

Den tørre Metode. Ved Anvendelsen af denne Metode købes Chlorcalcium i grannuleret Form, altsaa som Grus. Den kan faas i Tønder paa

400 kg og udstrøes, efter at Vejen er fejet ren, saa tyndt, at 100 kg kan dække 200 m^2. Udstrøningen maa foretages saa jævnt som muligt og helst om Aftenen, saaledes, at Stoffet kan faa Tid til at flyde hen og trænge ned i Vejens Overflade, inden Vognfærdslen begynder; ved Veje, der ikke før er behandlet, foretages der den næste Aften en lignende Udstrøning og derefter saa ofte, som det er nødvendigt, idet Vejens Udseende og Tilstand i det hele er den samme ved denne som ved den vaade Metode; men det er indlysende, at den tørree Metode har betydelige Fordele fremfor den vaade, da man undgaar Stoffets Ituslaaning, dets Opløsning i Vand og Anvendelsen af Vandvogne.

Omkostningerne ved Anvendelsen af den granulerede Chlorcalcium er pr. løbende Kilometer med 6 m's Kørebane:

Chlorcalcium 3000 kg à 7 Øre	210,00	Kr.
Arbejdsløn	12,00	-
Kørsel	3,00	-
	225,00	Kr.,

og da Processen paa stærkt befærdede Veje skal udføres en Gang om Maaneden, vil det ialt blive 5 Gange à 225 Kr. = 1125 Kr. pr. km om Aaret.

Omkostningerne ved den vaade Metode kan beregnes saaledes:

Chlorcalcium 2400 kg à 6 Øre ..	144,00	Kr.
Arbejdsløn	16,00	-
Kørsel	3,00	-
Vanding 12 Læs	6,00	-
	169,00	Kr.,

altsaa med 5 Behandlinger c. 850 Kr.

Endnu billigere stiller Anvendelsen af Chlormagnium sig, saaledes som det er bragt i Udførelse i Gjentofte Kommune i 1911. Stoffet kommer hertil i hele Jernbanetankvogne, som en temmelig stærk Opløsning, der forinden Brugen fortyndes med 3 Gange sit Rumfang Vand og derefter overgydes paa Vejen. Dette skal gentages efter Omstændighederne hver 2—3 Uger, altsaa ialt c. 10 Gange, og Omkostningerne kan anslaas til c. 600 Kr. om Aaret pr. Kilometer.

Anvendelsen af hygroskopiske Stoffer er altsaa ikke billigere end den almindelige Vanding; men i Betragtning af, at man slipper for de idelige Oversprøjtninger med Vand paa Vejen, og dennes Henliggen i Sjap og Pløre, vil der være mange Steder, hvor dette nemme og behagelige Støvdæmpningsmiddel vil være fordelagtigt at anvende, navnlig naar det gælder om for en kortere Tid som ved Fester o. l. at gøre Vejen støvfri.

3. Olieagtige Stoffer.

Fordelen ved at anvende olieagtige Stoffer til Dæmpning af Støvet skulde ligge i den Omstændighed, at Olien fordamper langsommere end Vand, og Virkningen af een Overgydning derfor holder sig længere end Vandingen.

Den Olie, der i denne Henseende først kan komme i Betragtning, er Raapetroleum. Den anvendes da ogsaa, og efter Sigende med godt Resultat, i saadanne Lande — som f. Eks. Kalifornien —, hvor Petroleum'en er billig nok. Overgydningen udføres der to Gange om Aaret, og Vejen holder sig godt støvfri, men i fugtigt Vejr danner der sig let en Slam, der er fedtet eller olieagtig, som ødelægger

Tøjet, hvis det stænkes op derpaa, og Malingen paa Vognene.

I Paris, London, Geneve og Monaco er der ligeledes gjort Forsøg med Raapetroleum. Der anvendtes 6 Tons Petroleum pr. Kilometer i 6 m's Bredde, og da 1 Ton koster c. 50 Kr., vil Omkostningerne pr. Kilometer med Arbejdsløn blive c. 320 Kr. pr. Gang, og da det regnes, at Overgydningen skal gentages hver 6.—8. Uge, og der derfor bliver Brug for 3 à 4 Overgydninger om Aaret, vil de aarlige Omkostninger ikke blive under 960 Kr. pr. Kilometer. Petroleum kan derfor vanskelig tænkes anvendt i nogen større Maalestok her i Landet, selv bortset fra dens særegne ubehagelige Lugt.

Der findes i Handelen et betydeligt Antal andre olieagtige Stoffer til Dæmpning af Støvet; de roses alle af deres respektive Opfindere, men anvendes dog kun lidt, da de dels er ret kostbare, dels kun er af en kortvarig Virkning. Dog kunde de tænkes anvendt, hvor Vejene blot for en Tid skal holdes støvfri, men staar dog i næsten enhver Henseende tilbage for de i det foregaaende Afsnit nævnte Stoffer.

Af de forskellige Navne, der er mest kendt, kan nævnes Roadoleum, Westrumit, Standulin, Fixolin og Expressol.

Roadoleum, der er en mørk, næsten tjæreagtig Olie, har jeg set anvendt paa en længere Prøvestrækning i Ashford ved London, Vejen var nylig lagbelagt og damptromlet og i en udmærket Stand. Roadoleum'en var derefter gydt over Vejen, og Virkningen var i Begyndelsen god; Vejen var støvfri, lidt fedtet uden at være glat, men det øverste Lag, der var mættet med Stoffet, havde mistet sin Sammenhængskraft og blev af Automobilhjulene hist og her suget op, saa at Vejen i Løbet af ganske kort Tid var

fuld af temmelig store, dybe Huller og saaledes ganske ødelagt.

Naar de olieagtige Stoffer blandes omhyggeligt med Vand, med en mekanisk dreven Pisker, eller gøres opløselig i Vand ad kemisk Vej ved Behandling med Alkalier, dannes de saakaldte Emulsioner, af hvilke Westrumit er den mest kendte. Til de først nævnte anvendes en særlig Vogn, der har to adskilte Beholdere, en for det olieagtige Stof og en for Vandet. Fra Beholderne føres Rør til en tredje Beholder, hvor de to Stoffer blandes sammen ved hurtigt roterende Vinger, der samtidig besørger Emulsionen spredt ud over Vejen. Vandet fordamper snart, og Olien danner da en tynd, støvdæmpende Hinde. De kemiske Emulsioner kommer i Handelen som et tykt olieagtigt Stof, der kan opløses i Vand og derefter spredes ud over Vejen.

De olieagtige Stoffer anvendes som nævnt kun meget lidt. Paa begge de internationale Vejkongresser i Paris 1908 og i Bryssel 1910 blev Brugen af dem fraraadet, og kun hvor de indeholder saadanne Bestanddele, som virkelig styrker Vejmaterialets Sammenhængskraft, vil de finde nogen videre Anvendelse. I saa Tilfælde falder de nærmest i Klasse med de i næste Afsnit omtalte Midler, hvis Hensigt er mere end blot og bar Støvdæmpning.

Støvfri Bindemidler.

Det er nævnt i det foregaaende, at naar man til en makadamiseret Kørebanes Belægning skal finde Bindemidler, som formindsker Dannelsen af Støv paa Vejen, gælder det om at finde Midler til at formindske det indre og det ydre Slid.

Først og fremmest maa disse Midler gøre Vejen vandtæt. Det er nemlig Nedsivningen af Vand i

Skærvelaget og i Undergrunden, der svækker Lagets Styrke og saaledes forøger det indre Slid.

Dernæst maa Bindemidlet bevare en vis Elasticitet i Kørebanen. En stenhaard Overflade er udsat for at slaa Revner og saaledes efterhaanden blive ødelagt.

Endvidere maa Bindemidlet ved Anvendelsen være flydende og kunne holde sig flydende, indtil Arbejdet er til Ende, hvorefter det i Løbet af nogen Tid bør kunne størkne, saa at det med Skærverne kan danne en kompakt Masse rede til at modtage Færdslen, og saa stærk paa Overfladen, at Vognhjulene ikke kan løsrive Partikler af den.

Endelig maa Bindemidlet være let at anvende. Ved Vejvedligeholdelse er det for kostbart at have Ingeniør eller Kontrol til Stadighed til at paase, at de givne Anvisninger nøje følges, endsige at have særligt uddannet Mandskab. Metoderne bør være saa simple, at enhver intelligent Vejmand eller Arbejdsmand efter en kort Forklaring og lidt Øvelse er i Stand til at udføre Arbejdet uden alt for megen Spekuleren og deraf følgende Fare for Fejltagelser.

Naar det indre Slid formindskes, forøges i samme Forhold Vejlagets Varighed, og Besparelsen i de aarlige Vedligeholdelsesudgifter vil da hjælpe med til at bekoste de støvdæmpende Midler. Som vi senere vil faa at se, er det endog muligt ved visse af Midlerne at opnaa en saa stor Besparelse, at Anvendelsen af dem er betalt, og man har da Formindskelsen af Støvplagen ganske gratis, i Modsætning til Anvendelsen af de i de foregaaende Afsnit nævnte støvdæmpende Midler, der udelukkende er en Ekstraudgift uden tilsvarende Besparelse.

Skal de nye Bindemidler altsaa vinde nogen væsentlig Udbredelse, da bør de være saa billige som

muligt, og da de i saa Fald vil blive anvendt i store Mængder, gælder det at finde saadanne Stoffer, som er billige at producere og helst kommer frem og i Nærheden af Forbrugsstedet, saa at Transportudgifterne ikke bliver for store.

De Stoffer, der saaledes i Henhold til de nævnte Fordringer vil kunne blive Tale om at anvende her i Landet i nogen større Grad, er da følgende:

1. Cement.
2. Asfalt.
3. Tjære.

Af Cement haves baade Portland Cement, Tras-Cement og Slagge Cement.

Af Asfalt kan der foruden den almindelige Støbeasfalt ogsaa nævnes de forskellige asfaltholdige Olier og andre bituminøse Stoffer.

Af Tjære kan anvendes dels den almindelige Kultjære fra Gasværker, dels Vandgastjære, dels Emulsioner, der indeholder Tjære.

I Udlandet vil der kunne blive Tale om endnu flere Arter af Bindemidler, som tjærelignende Destillationsprodukter af Petroleum og forskellige Olier, som dels findes i Naturen, dels fremkommer som Biprodukter ved forskellige Fabrikationer.

1. Cement.

At anvende Cement som Bindemiddel i en Vejs Kørebane synes paa Forhaand at være en nærliggende Tanke. Vejlaget vilde da blive et Betonlag, hvor det indre Slid var ganske udelukket og Overfladesliddet stærkt formindsket. Men Cementen mangler imidlertil den ene af de ovenfor nævnte Egenskaber, som et Vejbindemiddel skal have, nem-

lig at være elastisk, og dette indskrænker allerede betydeligt Udsigterne til en videre Udbredelse. Vejen bliver ganske haard og fast som Sten, med Fare for at slaa Revner ved Temperaturforandringer og at knuses ved et uventet stort Hjultryk, og hele Belægningen er da ødelagt.

Skal et gunstigt Resultat opnaas, kommer det altsaa for det første an paa at opnaa en betydelig Styrke i Vejlaget. Dette maa derfor ikke være for tyndt, eller i alt Fald hvile paa en gammel solid Makadamisering. Cementen skal være saa stærk som mulig, og kun de bedste Sorter kan derfor bruges. Der findes en Del andre Stoffer med hydrauliske Egenskaber, som Gibs, Kulslagger o. l., men deres Styrke er saa ringe, at de snarere vil skade end gavne i et Vejlag.

I England anvendes Metoden hist og her under Navn af »Ferromac«, og Arbejdet udføres da paa følgende Maade:

Den Vej, der skal belægges, maa have et solidt og godt drænet Bundlag. Overfladen af Vejen rives op, jævnes og tromles paany, hvorefter der udlægges et 3—4 cm tykt Lag Cementmørtel. Derefter udlægges Skærverne, der skal være renharpede og helst fugtige, i et 10—15 cm tykt Lag, og dette tromles da med en 10—12 Tons Damptromle, hvorved Mørtelen efterhaanden træder frem paa Overfladen, og naar dette er Tilfældet over det hele (om fornødent kan der tilføres lidt ekstra Mørtel, som fejes ned mellem Skærverne), er Vejen færdig, men skal ligge hen i 14 Dage, forinden Færdslen kan ledes ind over den.

Forfatteren har set et Stykke Ferromac i Wakefield, der efter et Aars Forløb var saa medtaget, at det maatte fjernes helt og erstattes med nyt.

Det frister derfor ikke til Forsøg her hjemme, udført som beskrevet.

Som Bundlag i en Vej vil Ferromac derimod sikkert være fortrinligt, nemlig naar der over Betonlaget lægges et 8—10 cm tykt elastisk Lag med støvfri Bindemiddel eller en Chaussebrolægning, saaledes som det vil blive beskrevet i et senere Afsnit. I en saadan Konstruktion vil de nævnte Fejl ved Cementen ikke spille nogen Rolle.

2. Asfalt.

Medens det ved Anvendelsen af Cement i Vejlaget er en Forudsætning, at dette derved bliver saa stærkt, at en Forskydning i Laget ikke kan finde Sted under Vognhjulenes Tryk, tilstræbes der ved Asfaltindblandingen en vis Elasticitet, som dels mildner Hjulenes Stød, dels bevirker, at Skærverne under Gnidningen mod hinanden ligesom smøres, saa at Sliddet ikke bliver saa stort. Asfalten kan anvendes paa to Maader, enten som Skærvemateriale eller som Bindemiddel.

Anvendelsen som Skærvemateriale stammer fra, at man paa Vejen til en Asfaltmine lagde naturlig Asfalt slaaet til Skærver. Det viste sig derved, at Vejen hurtig blev fast, god og elastisk. Der fremkom kun ganske ringe Mængder Støv, og Metoden blev derfor anvendt andre Steder, hvor den naturlige Asfalt var tilstrækkelig billig. Her i Landet vil den dog af Bekostningshensyn næppe blive brugt.

Som Bindemiddel i Vejlaget anvendes Asfalten ikke ren. Den kan vel smeltes og i varm Tilstand udgydes over Skærverne eller over Vejen, men den størkner for hurtigt, inden den er trængt ned, og mangler Evnen til ved Klæbrighed at binde sam-

men, naar den er bleven fast igen, den er, hvad man kalder »død«.

Det er derfor nødvendigt at blande den med forskellige andre Stoffer som blød Beg, Olie og lignende, saa at der dannes en Masse, der i varm Tilstand er tyndtflydende nok til at gydes ud over det lige udlagte og tromlede Skærvelag, og som naar den bliver kold, er stærk nok til at kunne modstaa Sliddet og dog tilstrækkelig elastisk, saa at den ikke bliver skør. Udførelsen af Arbejdet er den samme, som vil blive beskrevet i et senere Afsnit som »Udgydningsmetoden«, her skal derfor blot tilføjes, at Københavns Kommune har gjort Forsøg hermed paa Lyngbyvejen i August 1911 med Asfalt fra Hans Guldmann, og at Omkostningen ved dette vil blive omtrent 2,90 Kr. pr. m^2 for en 10 cm tyk Lagbelægning.

Endelig kan det nævnes, at Asfalten kan finde Anvendelse som Bestanddel i visse Olier, Asfaltolie, Raapetroleum o. l. Disse Olier er i Udseende og mange andre Egenskaber lig Tjære, og deres Anvendelse er derfor den samme som for denne, hvilket vil blive beskrevet i et senere Afsnit.

For Raapetroleum med Asfaltindhold har der dog i Nordamerika udviklet sig en særlig Metode, som har vundet en betydelig Udbredelse, og selv om der sikkert ikke bliver Tale om at bruge den her i Landet, skal der derfor alligevel gives en kort Fremstilling af Metoden, som den beskrives af Hubbard, White o. fl.

Anvendelsen af Raapetroleum paa Vejbanen skriver sig fra 1894. Det var i Santa Bara i Californien, at man skulde dæmpe Støvet paa en Vej, og man fik da den Ide at anvende Petroleum, som der var let Adgang til der. Det viste sig da, at man ikke

alene fik Støvet dæmpet, men at der blev frembragt et asfaltagtigt Lag i den øverste Del af Vejbanen. Dette Resultat vakte betydelig Opmærksomhed overalt i Amerika og tildels ogsaa i Evropa, og der blev mange Steder anstillet Forsøg paa samme Maade. Men ikke alle Forsøgene faldt heldigt ud, og ved at gaa dybere ind paa Sagen fandt man da de Betingelser, der bevirker et gunstigt Resultat.

For det første er det ikke al Petroleum, der kan bruges. Den skal indeholde saa meget Asfalt som muligt. Petroleum fra nogle Steder indeholder Parafinolier, som er værdiløs med Hensyn til Vejforbedring. Russisk Petroleum kan heller ikke bruges, og i det hele blev det snart oplyst, at det egentlig kun var den californiske Petroleum, der indeholdt tilstrækkelig Asfalt til at virke som Bindemiddel i Vejlaget.

Dernæst har det Betydning, hvorledes Vejbanen er, om den er makadamiseret eller kun en Jordvej, og i sidste Tilfælde, af hvad Art Jorden er. Stærk leret og stærk sandet Jord giver nemlig daarlige Resultater. Af Vigtighed er det ogsaa, at Vejlaget og Undergrunden er godt drænet. da det asfaltagtige Lag ellers bliver kørt i Stykker.

Endelig spiller Klimaet en stor Rolle. Klimaet i Kalifornien skal netop være det, der egner sig bedst for Anvendelsen af Petroleum, men i alt Fald skal Vejret være varmt og tørt, medens Arbejdet staar paa.

Metoden er forskellig, eftersom det er en Jordvej eller en makadamiseret Vej, der skal behandles.

Anvendelse af Petroleum til Fremstilling af en fast Vejbane paa Jordveje er for saa vidt i teknisk Henseende af stor Interesse, som man nu til Dags er vant til at anse Skærver og Sten som ganske nødvendige til en god Vej.

Der maa først sørges for en god Dræning af Undergrunden. Det er derfor bedst, hvor Vejen ligger i Paafyldning, men i hvert Fald bør der være forholdsvis dybe Grøfter ved Siderne, og bestaar Undergrunden ikke af Sand, bør den drænes som beskrevet Side 9. Vejens færdige Overflade skal have den sædvanlige Oprunding, saa at den kan holde sig tør.

Det Jordlag, som skal danne Vejlaget, skal være lerblandet Sand eller sandblandet Ler. Er det stift Ler, maa der altsaa udefra tilføres Sand og omvendt. Efter at det saaledes dannede Jordlag er afjævnet med det rigtige Tværprofil, oppløjes Vejen til en Dybde af 15 Centimeter, hvorefter en skarptandet Harve trækkes flere Gange frem og tilbage, indtil alle Klumper er helt udjævnede. Derefter behandles Vejen med en Stampetromle, en Jerntromle besat med et stort Antal Pigge med en Klump paa Enden, saa at de danner en Mængde smaa Stødere, hver paa 50 Kvadratcentimeter. Denne Tromle har en Evne til at komprimere det løse Lag, saa at sige fra neden af, og naar dette er gjort nogenlunde, overgydes Petroleum i Forholdet 5—8 Liter pr. Kvadratmeter. Derefter rives Vejen igennem med en Hesterive med korte Tænder for at faa Petroleumen og Jorden blandet; Vejen stampes nu igen, paaføres paany Petroleum 5—8 l pr. m^2, rives og stampes igen, hvorefter den tromles med en almindelig Jerntromle, til den er fast og jævn, og Petroleumen skinner igennem. Vejlaget er da gennemtrængt med den asfaltholdige Petroleum, og naar de flygtige Bestanddele er fordampet, danner Laget et stærkt, sejgt Dække, der er støvfrit og kan bære selv svær Færdsel.

Det gælder navnlig om at anvende netop den tilstrækkelige Mængde Petroleum, afpasset efter Jor-

dens Beskaffenhed. Er der kommet for lidt paa til at begynde med, kan der under den sidste Tromling endnu paaføres det manglende, og er der kommet for meget, maa der strøs leret Sand ind over Vejen for at opsuge Overskudet.

Det vigtigste ved hele Metoden er dog Kvaliteten af den Petroleum, der bruges, baade af Hensyn til at opnaa det forønskede stærke Vejlag, og for at Vejen ikke skal lugte eller danne slimet Pløre, som kan skade Vognene og Tøjet, hvis det stænker op derpaa, hvilken Fejl mange Arter af Petroleum og andre asfaltholdige Olier har.

Med Hensyn til Anvendelsen af Petroleumen paa makadamiserede Veje, da er Metoden ganske analog med den i et senere Afsnit beskrevne »Overtjæring«, kun at man undertiden opriver den øverste Del af Skærvelaget, for at Petroleumen kan trænge dybere ned. Vejen maa derefter tromles med en almindelig Jerntromle.

3. Tjære.

Vi kommer nu til det vigtigste af de støvfri Bindemidler, det som er det egentlige nye i Vejbygningen, og som i almindelig Tale er det, hvormed Tanken om en støvfri Vej forbindes, nemlig Tjære.

Man regner i Almindelighed, at Anvendelse af Tjære i Kørebanen kun er nogle faa Aar gammel, men i Virkeligheden kan man spore den mange Aar tilbage. Det er oplyst, at en Englænder ved Navn Casell allerede i 1834 har benyttet Tjæren til Vejene. Han udhældte den over Vejen og antændte den derefter for at bortbrænde de skadelige Stoffer i den.

Derefter var det Franskmænd, der tog Sagen op, først Ch. Tellier i 1867, derefter A. Francon i 1871,

Christoph i 1879, Lavigue i 1888 og Girandeau i 1896. Ogsaa i Danmark er der meget tidligt forsøgt med Tjære i Nærheden af Gasværkerne. Det blev dog altsammen ikke til andet end spredte Forsøg, indtil en Læge i Monte Carlo Dr. Guglielminetti i 1902 satte Metoden i System og fik udført en længere Strækning Overtjæring, en Metode, der vil blive beskrevet i det følgende, og Aaret efter behandlede han endnu et større Antal Gader og Veje paa samme Maade. Opmærksomheden blev derved henledt paa disse Arbejder, der var faldet overordentlig vellykket ud, og rundt om i Evropa og Amerika blev de indvundne Resultater hilst med Begejstring. I de forskellige Lande, navnlig i England og Frankrig, blev der i Nærheden af de store Byer, hvor Støvplagen var bleven ganske uudholdelig, i stor Maalestok gjort Forsøg for at prøve, hvorvidt Metoden lod sig anvende, og i Løbet af de næste Par Aar kom der derfor rivende Fart i Udviklingen.

Medens i Begyndelsen Frankrig var forrest, overtog England snart Førerskabet og staar som Nr. 1 i Rækken. I England var der i 1906 behandlet 30 miles med Tjære og i 1907 200 miles, derefter steg dette Tal i 1908 til 1500 miles og i 1910 til 10,000 miles. For yderligere at fremme Udbredelsen af de nye Metoder, er der for ganske nylig under det engelske Indenrigsministerium oprettet et særligt Departement »Road Board«, hvori ogsaa flere Ingeniører har Sæde, og hvorfra der allerede er udgaaet adskillige vejledende Oplysninger om Tjærens Anvendelse, ligesom det ogsaa er til dette Kontor, Kommunerne indsender Ansøgninger om Laan til Bestridelse af Omkostningerne ved Metodernes hurtige Udførelse.

I Danmark blev Metoden første Gang anvendt

i 1907[1]), nemlig baade i København og Frederiksberg, men dog først i 1909 i nogen større Maalestok.

Den første Artikel paa dansk om det nye Emne fremkom i Maanedsskrift for Sundhedspleje i Efteraaret 1907 og var skrevet af Ingeniør A. Bjerre i København. Aaret efter fremkom der i samme Tidsskrift en udførligere Artikel, hvori navnlig en Metode, kaldet Gladwelliseringen, blev beskrevet.

Samme Aar afholdtes den første internationale Vejkongres i Paris, hvor et meget stort Antal interesserede var kommen sammen efter Indbydelse af den franske Regering for at drøfte de nye Metoder, men Resultatet var dog kun det temmelig ringe, at om end Forsøgene mange Steder var faldet overordentlig vellykket ud, saa savnedes dog endnu Oplysninger om de Forhold, der overalt kunde føre til et heldigt Resultat, og der opfordredes derfor til nye Forsøg.

Et Skridt videre naaede den næste Kongres i 1910 i Bryssel, hvor det blev vedtaget som Resolution, at den ene af Metoderne, Overtjæringen, nu maa betragtes som indført i almindelig Praksis. Derimod var endnu Meddelelserne om Resultaterne af Forsøgene med de øvrige Metoder saa forskellige, navnlig var der en betydelig Meningsforskel mellem de engelske og tyske Ingeniører, at Kongressen paa dette Punkt nøjedes med at ønske endnu flere Forsøg anstillede med nøjagtig Angivelse af alle medbestemmende Forhold.

Det maa haabes, at der paa den næste Kongres, der skal afholdes i London i 1913 ogsaa maa kunne opnaas Enighed om Principperne for de øvrige Metoder ved Anvendelsen af Tjære. Det kan nemlig ikke skjules, at hvor simpel og ligetil end Frem-

[1]) Farimagsgade forbi Kommunehospitalet allerede i Firserne.

gangsmaaden kan synes, saa er der dog et ikke ringe Antal Omstændigheder og Forhold, der maa tages i Betragtning, for at et heldigt Resultat kan naas.

Overfor en saa stor Udbredelse af Anvendelsen af Tjære, som er nævnt i det foregaaende, ligger det nær at spørge, om der vil være Tjære nok til at kunne behandle alle Vejene, hvis dette engang bliver forlangt. Det er et vanskeligt Spørgsmaal at besvare, og skulde det mangle paa Tjære, maa man enten nøjes med, hvad der kan faas, eller finde Metoder, hvor den nødvendige Mængde af Tjære er ringere. Men tager vi f. Eks. England og Skotland tilsammen, der aarlig producerer 164 Millioner Gallons eller 7,4 Millioner Hektoliter Tjære, saa vil disse kunne strække til til en Overtjæring af omtrent 740 Mill. m^2 eller med en Vejbredde af 5 m, 128 Mill. løbende Meter Vej eller 128,000 km, medens den samlede Længde af de offentlige Veje er 120,000 miles eller 164,000 km, saaledes at omtrent Halvdelen af Vejene kan blive behandlet hvert Aar og Resten hvert andet Aar, hvilket maa regnes for at være tilstrækkeligt.

Tjærens Beskaffenhed.

Da Tjærens Beskaffenhed har den allerstørste Betydning for et heldigt Resultat, vil det være nødvendigt at gaa lidt nærmere ind paa Tjærens forskellige fysiske og kemiske Egenskaber, og den Indflydelse de forskellige i Tjæren indeholdte Bestanddele har paa dennes Brugbarhed.

Ved den stærke Opvarmning af Gaskullene i Retorten foregaar der en Destillation, idet alle Stoffer, hvis Kogepunkt ligger under Temperaturen i Retorten, i luftformig Tilstand træder ud af denne; men allerede i det hydrauliske Rør er Temperaturen saa

meget lavere, at en Del af Stofferne fortætter sig, medens yderligere en Del bliver tilbage i Kondenserne og en Del i Scrubberne. De fortættede Stoffer bestaar dels af den mere olieagtige T j æ r e og dels af Gasvandet, der begge flyder til Separatoren, hvor Vandet paa Grund af sin mindre Vægtfylde efterhaanden kommer op paa Overfladen og saaledes kan ledes til Gasvandsbeholderen, medens Tjæren kan ledes til den særlige Tjærebeholder. Af den samlede Mængde Tjære kan man regne, at

62 pCt. kommer fra det hydrauliske Rør,
12 - fra Kondenserne og
26 - fra Scrubberne.

Tjærens Mængde afhænger meget af de anvendte Kul og af hele Gasfabrikationen. Jo mere Ilt der findes i Kullene, og jo lavere Temperatur, der anvendes i Retorterne, des mere Tjære fremkommer der.

Tjærens Kvalitet afhænger mest af Kullene, men dernæst ogsaa af Retorternes Stilling og Temperaturen i disse. Ved vandrette Retorter og almindelig lav Temperatur kan følgende regnes for en Gennemsnitsanalyse af almindelig Kultjære efter Separatoren:

Vand	5	pCt.
Lette Olier	2	-
Mellemsvære Olier	14	-
Svære Olier	21	-
Beg	58	-

af frit Kulstof kan som Regel findes 15—25 pCt.

Af disse Bestanddele er Vand, Naftalin og de lettere Olier skadelige og bør fjernes, medens Indholdet af frit Kulstof, der ikke kan undgaas, bør være saa lille som muligt.

Vandet i Tjæren virker skadeligt ved den Omstændighed, at det gør Tjæren blød i Varmen; men dernæst indeholder Vandet i Opløsning en Del Ammoniak, Karbolsyre og lignende giftige Stoffer, som lader sig udvadske af Regnen og derved kan komme til at skade Træer og Beplantning langs Vejen og Fiskebestanden i de Aaer eller Søer, hvortil Overfladevandet har Afløb.

Indholdet af Vand kan være betydeligt større end foran nævnt, nemlig indtil 12 pCt. Det er i Forhold mindre, naar Retorterne har været godt fyldt med Kul, og mindre ved lodrette end ved vandrette Retorter, nemlig ved de lodrette fra 1 til 3 pCt. Ved længere Tids Lagring udskilles en Del af Vandet, og Tjæren i Bunden af en Beholder indeholder derfor mindst Vand, hvorfor Tjærepumpen bør tage Tjæren fra den nederste Del af Beholderen, men dog ikke fra noget forsænket Pumpehul, da der her samler sig de i Tjæren opslemmede, tungere Urenheder. Den sidste Rest af Vandet kan fjernes ved Kogning. Ved en Opvarmning til 70° C. begynder Tjæren at koge og udskille Vandet paa Overfladen, ved en højere Temperatur bruser Tjæren op og koger over, hvis Gryden er for fuld; men fyldes den kun til en Trediedel, og navnlig hvis man tillige lader et Par Stumper Træ flyde paa Tjæren, kan man rolig lade den koge op; den vil da snart naa op i Nærheden af Randen, men derefter synke sammen igen, og alt Vandet er da kogt bort. Denne Metode kan kun anvendes under mindre Forhold, hvor der i Almindelighed kun koges 15 Hektoliter om Dagen med een Gryde.

Ved større Anlæg anvendes derfor Tjærecentrifuger, der efter selv samme Princip som det, hvorefter Mælk og Fløde behandles, skiller Vandet fra

Tjæren. Indretningen er ogsaa i det væsentlige den samme, dog forvarmes Tjæren til 40° C. Selv en mindre Centrifuge kan med Lethed behandle 7 hl i Timen. Saadanne Centrifugeanlæg er installeret paa mange af de større Gasværker ogsaa her i Landet, og vil sikkert, naar Tjærens Anvendelse til Vejene bliver mere almindelig, blive indført paa en Del af de mindre, da Udgiften til Centrifugeringen let kan dækkes ved en ringe Forøgelse af Tjæreprisen, hvilken Forøgelse endda ikke behøver at være mere end 50 Øre pr. hl.

Vandet i Tjæren kan endvidere fjernes ved Behandling med brændt, ulæsket Kalk, der som bekendt tiltrækker Fugtighed, og den saaledes afvandede Tjære kaldes da hyppigt kalcineret Tjære.

Endelig kan Vandindholdet ogsaa fjernes ved en ligefrem Destillation af Tjæren, hvorved dennes Kvalitet i det hele kan forbedres efter Ønske. Denne Metode vil blive omtalt nedenfor.

Indholdet af l e t t e O l i e r er som Regel ringe og derfor ikke saa skadeligt som Indholdet af Vand; men de gør Tjæren mindre stærk og sejg og bør derfor helst fjernes, hvad der kan ske ved almindelig Kogning i Gryde eller ved Destillation. Lader dette sig ikke gøre, kan man bøde paa Forholdet ved at tilsætte Beg til den for »tynde« Tjære.

Et stort Indhold af N a f t a l i n i Tjære er skadeligt, da Naftalinen ved sin Fordampning gør Tjæren porøs og altsaa mindre vandtæt. Den har desuden en stikkende, ubehagelig Lugt, og virker generende paa Øjnene. De Klager, der derfor undertiden har lydt over, at der paa de tjærebehandlede Veje var en ejendommelig ubehagelig Fornemmelse i varmt Vejr, maa sikkert tilskrives Tilstedeværelsen af Naftalin.

Medens Indholdet af Naftalin i mange Tilfælde er 8 pCt. og undertiden endog 12 pCt., vil det dog som Regel være mindre, og navnlig har Anvendelsen af vertikale Retorter her den Betydning, at de i Almindelighed formindsker Indholdet til det halve.

Hvad angaar det i Tjæren værende f r i e K u l s t o f, da spiller det en større Rolle, end man i Almindelighed er tilbøjelig til at antage. Betegnelsen »frit Kulstof« er egentlig ikke helt korrekt, hvilket selv indrømmes af Englænderne, der har indført den, og burde ombyttes med »uopløseligt Bitumen«, som Amerikanerne har gjort, men den første Benævnelse er i alt Fald tydelig nok. Det frie Kulstof findes fint fordelt overalt i Tjæren; det kommer til Syne, naar man undersøger Tjæren i et Mikroskop, der vil da med en stærkt Forstørrelse ses en Del smaa sorte Prikker i Vædsken, og det er Kulstofpartiklerne. Amerikanernes Betegnelse hænger sammen med den Omstændighed, at det frie Kulstof er den uopløselige Del, der bliver tilbage, naar man opløser Tjære i Benzol eller Svovlkulstof.

Den Mængde, hvori det frie Kulstof forekommer er meget forskellig og afhænger dels af Retortens Stilling, dels af de anvendte Kul og forskellige andre Forhold. Ved

vandrette Retorter	er	Indholdet	indtil	32	pCt.,
ved skraa	—	-	—	14	-
ved lodrette	—	-	—	6	-

idet ved lodrette Retorter en forholdsvis mindre Del af Kullene kommer i Berøring med de hede Retortvægge. Mængden er nemlig meget afhængig af den Temperatur, som Kullene udsættes for, og ved særlig høj Temperatur nærmer Tjæren sig til at bestaa af frit Kulstof og Brint.

Tjære fra carbureret Vandgas indeholder i Reglen kun ca. 3 pCt. frit Kulstof.

Da et større eller mindre Indhold af frit Kulstof paavirker netop de Egenskaber, der er vigtige ved Tjærens Anvendelse som Bindemiddel i Vejene, skal vi gaa lidt nærmere ind paa disse.

Angaaende Tjærens Styrke, da er en tykflydende og sejg Tjære i Forhold stærkere end en tyndflydende, og da det frie Kulstof gør Tjæren mere tykflydende, vil den ogsaa derved forøge Styrken. Men dette gælder kun i ganske smaa Mængder af frit Kulstof. I større Mængder formindsker den Styrken, som følgende Tabel viser.

Frit Kulstof	4 pCt.	10 pCt.	20 pCt.	31 pCt.
Styrke forholdsvis	18	8	4	3

Det frie Kulstof gør endvidere den stivnede Tjære mindre uigennemtrængelig for Vand. Dette kan paavises ved at maale Vandsugningsevnen af forskellige Briketter, dannet af 6 Dele Tjære og 100 Dele Sand, der anbringes under Vand i 24 Timer, og Resultaterne er som angivet i nedenstaaende Tabel.

Frit Kulstof	4 pCt.	10 pCt.	20 pCt.	31 pCt.
Vand indsuget ..	3 -	4 -	6 -	11 -

Et stort Indhold af frit Kulstof formindsker endvidere Tjærens Nedtrængningsevne. Det er prøvet med de forskellige Tjæresorter paa Fliser af porøst Materiale, som brændt Ler og lignende, ved at stryge et jævnt, tyndt Lag paa dem, lade Overfladen af Tjæren tørre og da efter at have brudt Fliserne itu, maale Nedtrængningen paa Brudfladen. Resultatet var da

Frit Kulstof	7 pCt.	30 pCt.
Nedtrængning ved 1. Overstrygning	1,6 mm	0,8 mm
— - 3. —	3,1 -	2,0 -

Endelig indvirker det frie Kulstof paa Tjærens Flygtighed. Forsøg herover har givet følgende Resultat:

Frit Kulstof	2 pCt.	12 pCt.	36 pCt.
Fordampning ved 100° C.			
i de første 5 Timer	2,5 -	3,7 -	6,4 -
i de næste 5 Timer	1,1 -	1,2 -	1,0 -
i ialt 20 Timer	5,5 -	7,3 -	10,2 -

Naar dertil føjes, at mange mener, at det sorte fine Støv, der undertiden ses paa tjærede Veje med stærk Færdsel, skyldes et for stort Indhold af frit Kulstof, vil det saaledes ses, at en Tjære med lavt Indhold af frit Kulstof i enhver Henseende vil være at foretrække, og hvor Anvendelsen af Tjære paa en Vej er faldet utilfredsstillende ud under ellers gunstige Forhold, vil man i mange Tilfælde kunne føre Uheldet tilbage til en daarlig Tjære og da navnlig til en Tjære med for stort Indhold af frit Kulstof.

Tjærens Undersøgelse.

Da Kendskab til Tjærens Egenskaber og Sammensætning er saa vigtig, skulle vi nu i det følgende se, hvorledes man under saadanne Forhold, hvor det ikke er muligt at henvende sig til et kemisk Laboratorium, selv kan undersøge sin Tjære.

Vægtfylden. Til at bestemme Vægtfylden benyttes et Aerometer (Englænderne kalder det et Hydrometer) inddelt saaledes, at det kan benyttes for Vægtfylden fra 1,000—1,300. Det sænkes ned i et Glas eller en anden Beholder med Tjæren, og Vægt-

fylden kan da direkte aflæses. Dog er der en lille Korrektion at indføre, hvis Temperaturen er over den, hvorved Aerometret er inddelt, og som i Reglen er 15° C. For hver Grad Celsius derover, tillægges 1 i den fundne Vægtfyldes tredie Decimal.

Aerometret kan ogsaa være inddelt saaledes, at hver Streg paa det svarer til en Forøgelse af Vægtfylde paa 0,005. Et saadant Aerometer kaldes et Twaddell's, og 1 Grad Twaddell svarer da til en Vægtfylde paa 1,005, og f. Eks. 7° Twaddell til 1,035.

Tjærens Vægtfylde vil i Almindelighed ligge mellem 1,10 og 1,25.

Frit Kulstof. Bestemmelsen af Mængden af frit Kulstof sker sikrest direkte ved at opløse en vis Del Tjære i Benzol eller Svovlkulstof og veje den uopløselige Del. Fremgangsmaaden er da følgende. Man tager 2 eller 3 Gram af Tjæren i en 200 cm^3 Kolbe og kommer derefter 100 cm^3 af Opløsningsmidlet deri. Efter at Proppen er sat i, rystes det hele godt et Par Gange med nogle Timers Mellemrum. Det frie Kulstof er nu den uopløste Del af Tjæren, og udfindes ved at hele Indholdet af Flasken filtreres gennem almindeligt Filtrerpapir. Flasken skylles godt med noget mere af Opløsningsmidlet, ligesom ogsaa Filtret skylles, indtil Opløsningsmidlet løber klart igennem. Filtret tages da op og tørres godt i en Ovn, hvorefter det vejes, og Procentindholdet af frit Kulstof er dermed bestemt.

Bestemmelsen af frit Kulstof kan ogsaa ske indirekte, nemlig ved Hjælp af Vægtfylden, idet denne er funden at variere jævnt med Mængden af frit Kulstof. Dette gælder dog ikke for smaa Mængder, som ved skraa eller lodrette Retorter; men ved Tilstedeværelsen af større Mængder som ved vandrette Retorter kan man benytte en af Warne angivet For-

mel, hvor Mængden af frit Kulstof i pCt. kan udtrykkes ved

$$(f \div 1)\ 160 \div 10$$

idet f er Vægtfylden. For fire forskellige Prøver af Tjære er Resultatet angivet i nedenstaaende Tabel:

Maalt direkte	33 pCt.	29 pCt.	20 pCt.	20 pCt.
Beregnet efter Formel	30 -	30 -	23 -	22 -

Ved smaa Mængder giver Formlen for store Værdier endog indtil det dobbelte, og Fejlen bliver desto større, jo mindre Mængden er.

Nedenstaaende Tabel angiver Procentindholdet af frit Kulstof beregnet efter ovenstaaende Formel.

Vægtfylde.	Frit Kulstof i pCt.
1,13	10,8
1,14	12,4
1,15	14,0
1,16	15,6
1,17	17,2
1,18	18,8
1,19	20,4
1,20	22,0
1,21	23,6
1,22	25,2
1,23	26,8
1,24	28,4
1,25	30,0
1,26	31,6
1,27	33,2
1,28	34,8

Analyse. Til at foretage en Analyse af Tjæren behøves følgende Apparater. En Retort-Flaske

med en 25 cm lang Tud, et Retort-Stativ, et Termometer inddelt til 360° C., forskellige smaa Glas, en Bunsen Brænder eller, hvor Gas ikke haves, en Spritlampe, en Asbestplade og en Vægt med Lodder. Da der ikke her behøves Vejninger mindre end 1 Gram, vil en lille Skaalvægt kunne gøre Fyldest. (Opstillingen ses paa nedenstaaende Fig. 3, der ogsaa viser et Aerometer, til venstre.)

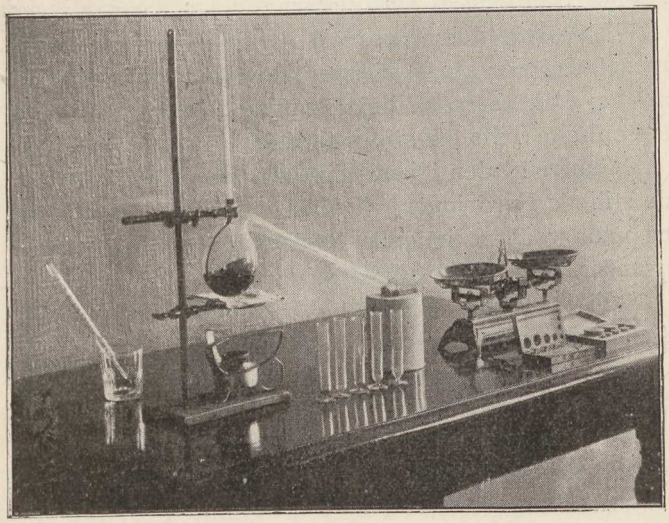

Fig. 3. Destillationsapparat.

Fremgangsmaaden er nu følgende: Først vejes Retorten, og derefter kommes 100 Gram af Tjæren, efter at der er rørt godt om i den, i Retorten, hvorefter Termometret anbringes. Et af de smaa Prøveglas vejes og anbringes for Enden af Retortens Tud, og Destillationen kan nu begynde.

Da Tjæren er tilbøjelig til at bruse op og endog sprænge Retorten, maa man koge ved sagte Varme, indtil alt Vandet er kogt over. Det vil ikke være

nødvendigt at anvende Afkøling af Retortens Tud. Efterhaanden kommer nu Destillaterne over, og naar Temperaturen er naaet til 110° C., skiftes Glas, og et nyt Destillat tages, til Temperaturen er naaet 170°, endnu et for Destillationen mellem 170° og 270° og det sidste for imellem 270° og 300°. De forskellige Destillater vejes da, og den tilbageværende Del i Retorten, som er Beg, faas som Forskellen mellem det hele og Summen af Destillaterne.

I de følgende Afsnit vil der blive nævnt, hvormeget der bør være af hver Destillat i Tjæren, for at den kan tilfredsstille netop de Fordringer, der i det enkelte Tilfælde stilles til den.

Saafremt den Tjære, der kan faas, ikke opfylder de stillede Fordringer, vil disse i Almindelighed kunne naas ved en lignende Destillation, som er nævnt ovenfor, men udført i det store.

Til en saadan Destillation hører et lille Anlæg, der nemt kan installeres paa ethvert Gasværk, og som bestaar af en Destillator, en Kondensator, en Modtager og en Beholder. Man kan ved Destillationen naa helt ned til Beg, men saa vidt skal den dog i Almindelighed ikke drives.

Destillatoren er en lodret, cylindrisk Jernbeholder, hvis Højde er omtrent lig Diametren. Den har hvælvet Laag og konkav Bund og skal være forsynet med Mandehul og Sikkerhedsventil. Den fyldes før Brugen $^2/_3$ med Tjære og derefter begynder Opfyringen, der bør foregaa jævnt og langsomt, for at Tjæren ikke skal koge over. Hvis den alligevel skulde bruse op, da maa der straks ledes kold Luft til Fyret og lægges vaade Sække paa Kedlen. Efter et Par Timers Forløb begynder ved 70° det første Destillat at komme frem i Modtageren. Det bestaar af Vand

og Nafta, der flyder oven paa Vandet. Medens Naftaen opsamles, ledes Vandet til Kloaken. Derefter begynder ved en Temperatur af 170° C. det andet Destillat at komme over. Det indeholder ikke mere Vand, men bestaar af lette Olier, der opsamles, og dette fortsættes til en Temperatur af 225° C., hvorefter Destillationen som Regel kan ophøre. Hvis man destillerer videre, begynder de tungere Olier som Creosot at komme over; men der stoppes altsaa i Reglen op ved 225° C., og Resten af Indholdet i Destillatoren, der bestaar af den færdige, destillerede Tjære, faar Lov til at afkøles, og presses saa ved Damptryk over i Beholderen.

Ved Destillationen fremkommer der i Almindelighed

2,0— 4,0	pCt.	Vand,
3,5	-	Nafta,
3,5— 4,5	-	lette Olier og
91,0—88,0	-	Tjære.

Svindet er altsaa 9—12 pCt.

Et saadant Destillationsanlæg beregnet til 2 Tons Tjære eller ca. 17 hl koster i Anlæg ca. 4000 Kr. Hvad Driften angaar, da opgives den til fra 40—100 Øre pr. hl raa Tjære, indbefattet Forrentning og Amortisation af Anlægget, men fradrages herfra Værdien af de fremkomne Biprodukter, som beløber sig til fra 40—70 Øre, og tages Hensyn til Svindet, bliver Tjærens Fordyrelse ved Destillationen i Virkeligheden kun fra 10—80 Øre pr. hl destilleret Tjære.

Til Sammenligning tjener, at ved en gennemført Kogning eller Inddampning af Tjæren, hvorved de skadelige Stoffer omtrent helt fjernes, forøges Tjærens Pris med ca. 2,50 Kr. pr. hl.

Overtjæring.

Denne Metode bestaar i Overgydning med Tjære paa en almindelig makadamiseret Vejs Overflade. Tjæren trænger da ned i Skærvelaget og gør Vejen støvfri og vandtæt.

I Frankrig kaldes denne Metode »Goudronnage« i England »Tarspraying« eller »Tarpainting« og i Tyskland »Oberflachenteerung« eller »Strassenteerung«. Paa dansk haves endnu ikke nogen almindelig benyttet Betegnelse. Man har set anvendt »Tjærevanding«, »Tjærespredning« eller »Overfladetjæring«, men det forekommer mig, at det Navn, der staar over disse Linier, er et godt, kort og let forstaaeligt Navn, der allerede er ved at vinde Borgerret.

Den Tjære, der anvendes til Overtjæring, maa ikke indeholde Vand, eller i alt Fald ikke over 1 pCt. Ved en Prøvedestillation maa der indtil 170° C. ikke gaa mere end 1 pCt. over, og mellem 170° og 270° ikke mere end 26 pCt. og ikke mindre end 16 pCt. Mængden af frit Kulstof maa ikke gerne overstige 20 pCt. Almindelig god, lagret Kultjære vil derfor kunne anvendes, enten centrifugeret eller paa anden Maade befriet for Vandet, og naar Sammensætningen iøvrigt er som ovenfor angivet. I Frankrig og England, hvor Metoden anvendes i størst Udstrækning, findes allerede en Del Fabrikker, der besørger Tjærens Raffinering, ved særlige tildels patenterede Metoder og mulig ved Indblanding af Beg, Asfalt eller lign. Om alle disse Produkter, der gaar i Handelen under forskellige Navne, hvoraf Tarvia, Tarco, Pitchmac, Plascom er de mest kendte, gælder det, at de vel er udmærket egnet til Formaalet, men i Reglen saa dyre, at de kun vil finde Anvendelse paa kortere, vigtigere Strækninger, eller hvor det økonomiske

spiller en underordnet Rolle. I mange Kommuner derimod, hvor Vejbudgettet som Følge af den stærke Udvikling af Motorkørsel og den øvrige Trafik er steget betydeligt i de sidste Aar, en Del endog med 50 pCt., er det bleven en Nødvendighed at udvise den største Sparsommelighed, og der kan da kun være Tale om at anvende en almindelig eller maaske centrifugeret Tjære, om hvilken man ved Hjælp af de foranstaaende Prøver har sikret sig, at den er tjenlig til Brugen.

Til den Vej, der skal overtjæres, stilles der ogsaa forskellige Fordringer, om Arbejdet skal blive tilfredsstillende. For det første maa den være baade stærk, fast og jævn. Er den ikke stærk og fast nok, vil tunge Vognhjul trykke Fordybninger i Overfladen, og det vandtætte Dække, som er frembragt ved Vejens Imprægnering med Tjæren, er da bristet. Det maa erindres, at Tjæren ikke gør en svag Vej stærkere, eller gør bløde Skærver haardere; den kræver tværtimod, for at ikke den anvendte Umage skal være forgæves, at Vejen i Forvejen er baade stærk nok og jævn nok. En hullet eller knopret Vejoverflade modtager ikke Tjæren jævnt fordelt, der fremkommer Pytter af Tjære i Hullerne og bare Pletter i Toppunkterne, og ved det ujævne Slid, der er paa en saadan Vej, vil Virkningen af Tjæren da snart være forbi; endelig ses Ujævnhederne i en overtjæret Vej saa meget tydeligere, at den til Trods for Forbedringen gør et mindre heldigt Indtryk, end hvis den ikke var tjæret.

Vejen bør altsaa for nylig være lagbelagt med stærke, ensartede Skærver, tromlet fast sammen med en tung Tromle, helst en Damptromle. Naar Lagbelægningen foretages i Løbet af Efteraaret, vil Vejen som Regel være god nok til at kunne overtjæres den

næste Forsommer; men bedre er det jo, og paa stærkt befærdede Veje ligefrem nødvendigt at udføre Lagbelægningen om Foraaret, altsaa i April og Maj Maaned og saa tjære, saasnart Vejen er fuldstændig fast og tør. Ved Lagbelægninger anvendes som Regel Grus, der er noget leret, da det ligesom binder Skærverne bedre; men skal Vejen tjæres, maa Lerindholdet være saa lille som overhovedet muligt, da det har vist sig, at Tjæren trænger mindre dybt ned, hvor der er Ler tilstede. Bedst er derfor i denne Henseende ganske lerfrit Grus. Af samme Grund er det ikke heldigt at overtjære en Vej, der i længere Tid som et Aar eller flere Aar har været udsat for Færdsel, selv om den ellers er stærk og jævn, da der ved Sliddet i Skærvelaget og ved Regnvandets Indvirkning er dannet et ligesom leret Bindemiddel, der er meget lidt gennemtrængeligt for Tjæren.

Vejen maa dernæst forinden Overtjæringen være fuldstændig t ø r, ellers kan Tjæren ikke trænge ned mellem Skærverne, men lægger sig ovenpaa Vejen som et Tæppe paa et Gulv og rives temmelig hurtigt op af Færdslen. Det er imidlertid ikke nok, at Vejen er tør paa Overfladen, den bør være tør i alt Fald i den samme Dybde, hvortil Tjæren kan trænge ned, altsaa indtil 6 cm. Er der faldet Dug paa Vejen om Morgenen, og den ligger i Skygge, maa man vente til lidt op ad Dagen med at tjære, og er det fugtigt Vejr, eller der er Udsigt til Regn, maa man hellere udsætte Arbejdet. Det følger af sig selv, at det i Regnvejr er aldeles umuligt at tjære, og er det koldt, d. v. s. under ca. 15° C., bør man heller ikke arbejde, da Tjæren i saa Tilfælde stivner for hurtigt paa Vejoverfladen og ikke naar at trænge ned. Det vil saaledes ses, at det kun er i den varme og tørre Aarstid Maj—August, at det kan nytte at arbejde, og har det

regnet, bør der efter Forholdene hengaa 1—3 Dage med tørt Vejr, før man kan begynde igen. Det er en Vanskelighed ved Metoden, som ikke kan overses, i Særdeleshed hvor man ikke arbejder med fast lønnet Mandskab, der kan finde Beskæftigelse ved andet Arbejde. Men ved Agtpaagivenhed og ved Anvendelse af Maskiner, der kun kræver et ringe Antal Arbejdere, vil det dog være muligt i en ikke altfor uheldig Sommer at finde et tilstrækkeligt Antal Dage til at udføre Arbejdet i. I den forløbne Sommer 1911 har der saaledes været 53 Dage, hvori Overtjæringsarbejde har kunnet udføres; deraf faldt en stor Del i August, medens Juni var mere ustadig.

Endelig skal Vejen, forinden den kan overtjæres, være fuldstændig r e n. Alt Snavs, Støv og lignende maa omhyggelig fejes eller snarere børstes af med stive Koste, saa at Skærvernes Overflade overalt ses tydeligt som Mosaik. Det kan opnaas hurtigere og nemmere ved at skylle Vejen med Vand og samtidig feje den, men det er i saa Fald nødvendigt at spærre Vejen af og lade den ligge i 1—3 Dage, indtil den igen er fuldstændig tør.

Har man en Fejemaskine, da gaar Fejningen eller Børstningen af Vejen hurtigere end med Haandkraft, og det bør anvendes, hvor et større Dagsarbejde skal udføres, men ellers kan 1 à 2 Mand let feje saa meget, som der kan overtjæres om Dagen med en mindre Maskine.

Fejningen skal som omtalt kun gaa ud paa at fjerne alt, hvad der ligger ovenpaa Skærverne; men det Grusmateriale, som ligger imellem disse, bør ikke fjernes; det er jo netop det, der skal modtage Tjæren, og man maa derfor ikke gaa saa vidt med Fejningen, at Skærverne ligger halvt om halvt frie.

Naar Vejen nu altsaa er fuldstændig tør og ren,

og den iøvrigt er tjenlig til Overtjæring, kan denne begynde.

Tjæren maa da først opvarmes til mindst 70° C. for at være tilstrækkelig tyndflydende til at kunne overgydes i et ganske tyndt Lag, hvilket er nødvendigt, da et tykt Lag kun stivner paa Overfladen, saa at det underliggende ved Færdslen kommer op og hænger fast paa Vognhjulene, Fodtøjet o. s. v.

Opvarmningen og Kogningen af Tjæren kan foregaa i almindelige Tjærekogere eller i særlig dertil indrettede Maskiner, der ogsaa er forsynet med Indretninger til at sprede Tjæren.

Har man ingen Maskine, maa Udspredningen foregaa med Haandkraft. Tjærekogeren kan i sin simpleste Skikkelse være en almindelig stor Støbejernsgryde, der nedgraves halvt i Vejkanten og under mindre Forhold kan gøre god Fyldest. Den har den Fordel, at Tjæren kan løbe fra Tjæretønden lige ned i Gryden, og at Øsningen af Tjæren ligeledes foregaar meget let.

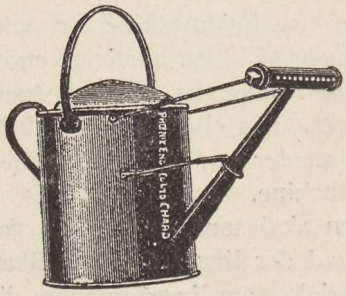

Fig. 4. Tjærekande.

Bedre er jo nok de almindelig kendte Tjæregryder, som anvendes ved Overtjæring af Tjærebetonfortove og nemt kan flyttes fra Sted til Sted.

Naar Tjæren er kogende, øses den op af Gryden med en Lettebøtte og over i en stor Kande, hvis Bru-

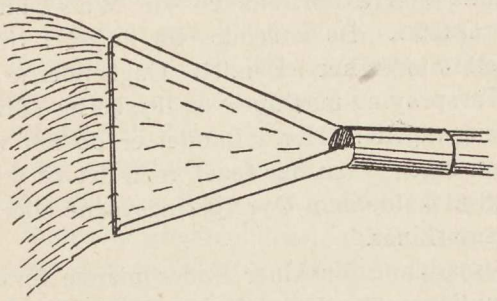

Fig. 5. Tjærespreder.

ser er erstattet med en Spreder, enten som vist paa Fig. 4 eller paa Fig. 5. Man gaar rask paa langs

Fig. 6. Overtjæring med Kande.

eller tværs ad Vejen og overgyder da en Strimmel paa 0,3 m, hvorefter en anden Mand med en Kost udjævner Tjæren, da det, som ovenfor bemærket, er

nødvendigt, at Tjæren er saa jævnt fordelt over Vejen som muligt. Fremgangsmaaden ses iøvrigt af Fig. 6.

Under større Forhold er en Maskine det mest praktiske. De anvendes nu meget i Udlandet og enkelte Steder her i Landet. Englænderne kalder dem »Tarspraying-machine« og Tyskerne »Strassenteersprengwagen«. Her i Landet er de saa nye, at de endnu ingen Navn har faaet, men det vil vel falde naturligt at kalde dem Overtjæringsvogne eller Overtjæringsmaskiner.

Af saadanne Maskiner findes mange forskellige Konstruktioner, der løser Opgaven mer eller mindre fuldstændigt.

De Fordringer, der maa stilles til en Overtjæringsmaskine, er følgende:

Tjæren maa paa en let Maade kunne skaffes ind i Maskinen. At bakse en Tjæretønde, der vejer sine 250 kg op i en Højde af 1—2 m er ingen let Sag selv for en 5—6 Mand, og i hvert Tilfælde tager det Tid. En god Maskine maa derfor være forsynet med Indretninger til at lette Arbejdet. Enten kan der paa Maskinen være anbragt en mindre Vingepumpe, særlig konstrueret for Tjære og under Hensyn til, at der i Tjæren kan være forskellige Urenheder, og den kan da pumpe Tjæren direkte fra Tønden op i Maskinen. Ved større Maskiner kan denne være forsynet med en mindre Kran, der hejser Tønden i Vejret og drejer den over Beholderen, saa at Tjæren af sig selv kan løbe ned i denne. Kranen kan iøvrigt ogsaa erstattes af en lille 3-benet Buk med en Tallie. Benene er af 1½"trukne Gasrør og Tallien kan være en almindelig Westons Differentialtallie til ¼ eller ½ Ton. Tønden hejses til Vejrs, og naar Maskinen er kørt ind under den, kan Spunsen løsnes og Tjæren strømmer ned i Beholderen. Det maa særlig anbe-

fales at forsyne Aabningen til denne med en Si. Man tror det ikke nødvendigt, men har man set den Mængde Straa, Trevler, Pinde og lignende, der efterhaanden opsamles paa Sien, vil man forstaa, at den ikke kan undværes, hvis Rør og Huller i Maskinen ikke altfor ofte skal forstoppes.

Fyrstedet i Maskinen er i Almindelighed forsynet med Rist og Askeskuffe; de der har prøvet Maskiner med Fyrstedet paa Siden af Vognen og ikke som ellers i Enden af Vognen, foretrækker dette. Fyret kan iøvrigt være indrettet forskelligt. Det bedste er, at Røgen ledes gennem Røgrør tværs gennem Tjærebeholderen, da Tjæren derved hurtigere kommer i Kog. Hvis dette ikke er Tilfældet, bør der i Beholderen være en Omrører, der kan betjenes udefra, eller ogsaa kan Beholderen være saaledes inddelt ved Skillevægge, at der opstaar en Cirkulation af Tjæren.

Beholderen bør iøvrigt helst være indrettet saaledes, at der altid kan være varm Tjære parat, saa at Arbejdet kan foregaa kontinuerligt. Det kan opnaas enten ved en passende Inddeling som ovenfor nævnt, saa at der kan foregaa en Cirkulation af Tjæren, eller ogsaa ved at Beholderen er dobbelt, saa at Tjæren opvarmes i den ene, for derefter at komme over i den anden Del, hvorfra den tages.

Fra Beholderen ledes Tjæren, naar den er tilstrækkelig varm, til Spredeindretningen. Denne kan være meget forskellig. Den simpleste bestaar ligefrem af et vandret gennemhullet Rør, hvorfra Tjæren løber ud i Straaler, ganske som en Vandvogn. Maskinen trækkes da tilpas hurtigt frem, og Tjærelaget udjævnes med Koste. Paa mange Modeller findes disse Koste anbragt paa selve Maskinen, enten som almindelige Koste eller som Kostevalser, der drives fra Hjulene. Men om dem alle gælder det, at

de i Stedet for at udjævne Tjæren, snarere samler den, nemlig i Vejens Hulheder, medens de mere ophøjede Partier bliver kostet for stærkt og saaledes faar for lidt Tjære. Det bedste er her ubetinget at anvende Haandkraft ved Fejningen, med mindre da Vejen i Forvejen er fuldstændig jævn, uden mindste Fordybninger eller Toppe. Til Fejningen kan anvendes meget brede Koste, 0,5—0,6 m. Almindelige Piassava Gadekoste maa ikke anvendes, da de er for haarde og derved kradser Vejmaterialet løs; og løs Materiale er som omtalt meget skadelig for et godt Resultat; men man kan faa Koste med blødere Børster omtrent som Tæppekoste. Det bedste skal iøvrigt være Børster af ganske tynde Aluminiumbroncetraade, som jeg har set anvendt i Epsom. De fejede udmærket, blev ikke hurtig slidt og var nemme at holde rene.

Man kan dog omtrent helt undgaa Fejningen, naar Tjæren ligesom sprøjtes ud paa Vejen. Det kan gøres ved, at Baghjulene ved Kædetræk driver en lille Pumpe, der trykker Tjæren ud gennem Hullerne i Straalerøret, og naar dette er konstrueret dertil med Dyser e. lign., kommer der ud fra hvert Hul en tæt Straaleregn af Tjære over Vejen. Det giver en udmærket Fordeling over Vejen, og mange mener ogsaa, at Tjæren derved trænger dybere ned i Vejlaget. I Stedet for at have Spredeapparatet monteret paa Vognen, kan man nøjes med en enkelt eller dobbelt Dyse, monteret paa en lang Slange, saaledes at Vognen kan staa stille, medens Sprederen føres hen over Vejarealet, dog kan Fejningen her ikke ganske undgaas, da det er vanskeligt at føre Sprederen fuldstændig jævnt. Dette naas derimod, naar Sprederen er monteret paa en særlig ligge Vogn med et eller to

Hjul og saaledes ganske jævnt kan føres frem og tilbage.

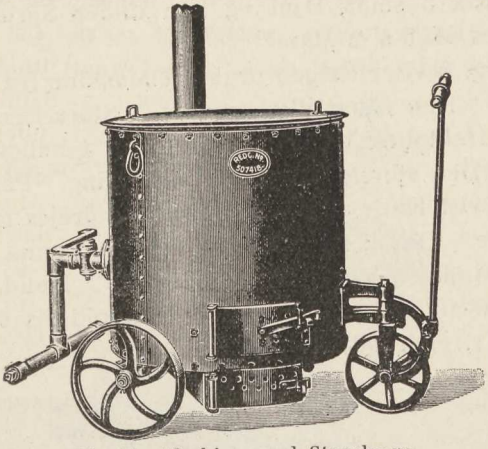

Fig. 7. Maskine med Straalerør.

Hosstaaende Illustrationer fremstiller Overtjæringsmaskiner af de forskellige nævnte Typer.

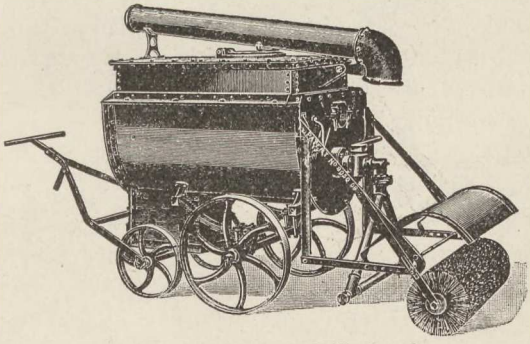

Fig. 8. Maskine med Kostevalse.

Fig. 7 er en nem lille Maskine fra »The municipal Appliances Company« i Preston, Lancashire. Den kan faas i 3 Størrelser, rummende ca. 1, ca. 2¼ og ca. 3½ Hektoliter og koster henholdsvis 230 Kr.,

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

300 Kr. og 370 Kr. frit leveret her i Landet. Sprederen har en Længde af 0,75 m. Maskinen er monteret paa 3 smaa Hjul og kan under Spredningen trækkes af 1 à 2 Mand.

Fig. 8 viser en god praktisk Maskine fra samme Firma. Den fremstilles ogsaa i 3 Størrelser 3½, 7 og 14 Hektoliter og er monteret paa 4 letbevægelige Hjul. Den største Type har Sidefyring. Paa Figuren er vist Kostevalser, der dog ikke drejes rundt af Hjulene. De er let aftagelige for at kunne renses. Den mindste Type kan trækkes af 2 Mand, og de to store af en Hest. Prisen er henholdsvis 650 Kr., 1000 Kr. og 1500 Kr.

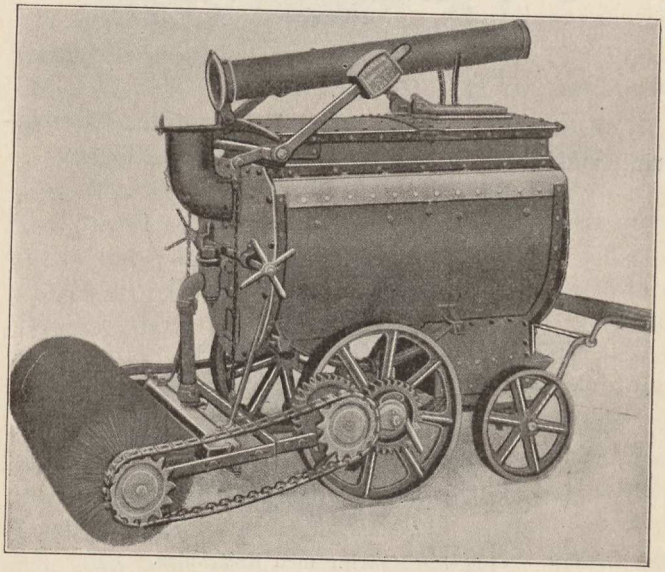

Fig. 9. Maskine med roterende Kostevalse.

Fig. 9 viser en lignende Maskine, men med roterende Kostevalser. Den er fra »Phoenix Engineering Co.« i Chard, en af de største Fabrikker i England

for alt vedrørende Tjærearbejde. Den fabrikeres i samme 3 Størrelser som den, der er vist paa Fig. 8, men er noget dyrere.

Paa Fig. 10 ses en Maskine af tysk Fabrikat fra G. Breining i Bonn, hvoraf er anskaffet en af Køben-

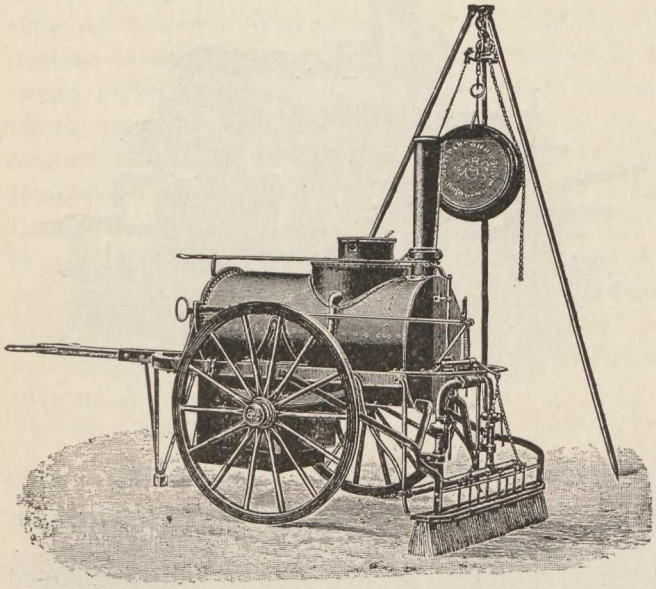

Fig. 10. Maskine med faste Koste.

havns Vej- og Kloakanlæg. Den rummer 3½ Hektoliter. Sprederen er indrettet saaledes, at den kan sprede ogsaa i mindre Bredder, hvad der kan være meget praktisk. Paa Figuren ses en trebenet Kran til at hejse Tønderne op med, men Maskinen kan ogsaa leveres med Vingepumpe til at pumpe Tjæren ind i Beholderen. Prisen er ca. 750 Kr.

Det samme Firma leverer ogsaa en større Type, som er vist paa Fig. 11. Den rummer 15 Hektoliter, har Kranen monteret paa Vognen, der trækkes af

1 Hest og har Omrører, der er i Forbindelse med Baghjulene. Den kommer paa ca. 2900 Kr.

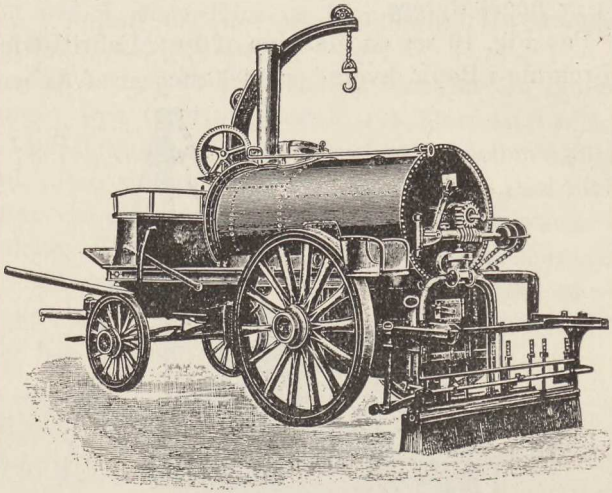

Fig. 11. Maskine med Kran.

Inden vi gaar over til de Maskiner, der spreder Tjæren under Tryk, skal der omtales en Maskine,

Fig. 12. Waithmanns Maskine med Koste.

der paa en sindrig Maade forener de fleste af de ved de foregaaende Maskiner nævnte Fordele, nemlig den saakaldte »Waithman«s Reservoir Tar Broom«, som er vist i Arbejde paa Fig. 12. Maskinen rummer 2¼ Hektoliter og fyldes ved Hjælp af Spande. Det særegne ved den er imidlertid Spredningen, idet der fra Bunden af Beholderen er ført bøjelige Slanger til to særlig indrettede Koste, der betjenes hver af sin Mand, som det fremgaar af Billedet. Mens de to Mand fejer Tjæren ud, er en beskæftiget med at fylde Beholderen og en trækker Vognen langsomt frem. Der kan paa denne Maade udføres et meget stort Dagsarbejde, som det vil blive omtalt i et senere Afsnit. Maskinen, som leveres af Firmaet Johnston Brothers i London, koster ca. 850 Kr. Firmaet fabrikerer ogsaa en større Type, der rummer 14 Hektoliter og forsyner 4 Koste.

Af Maskiner, der spreder Tjæren under Tryk som en fin Støvregn, skal her først nævnes en fra

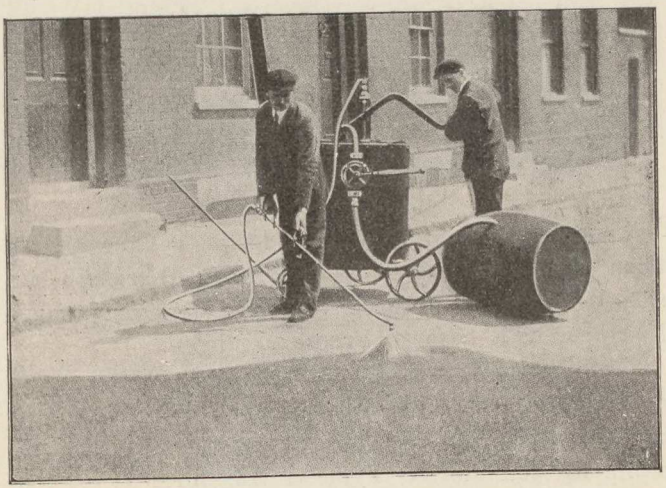

Fig. 13. Maskine med Trykspreder.

Firmaet Wm. Weeks & Son i Maidstone. Den er vist i Virksomhed paa Fig. 13, hvor man ser Vingepumpen, der pumper Tjæren over i Beholderen. Dette gøres dog ikke samtidig med Spredningen, men Tønderne aflægges i Forvejen med den forud beregnede Afstand, og der tages en Tønde Tjære ind ad Gangen. Medens den pumpes ind, tilser den anden Mand Fyret o. l. Hvor det kun er en smal

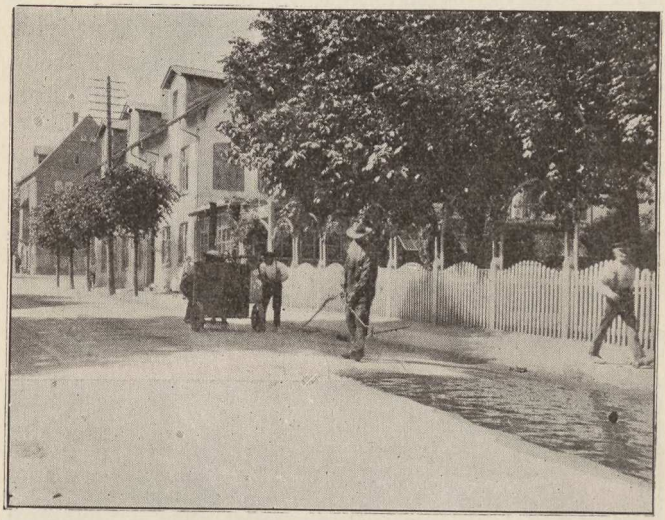

Fig. 14. Maskine i Virksomhed i Lyngby.

Vej, der tjæres, og Maskinen derfor rykker hurtigt frem, maa der være en 3die Mand til at trække Maskinen, men ved bredere Veje kan den, der er ved Pumpen, godt besørge Fremtrækningen.

Maskinen leveres i 3 forskellige Størrelser, rummende ca. 1, ca. 2 og ca. 2½ Hektoliter til en Pris af henholdsvis 500 Kr., 600 Kr. og 650 Kr. En Maskine af den største Type er anskaffet i 1911 af Lyngby-Taarbæk Kommune og har arbejdet der fuld-

stændig tilfredsstillende. Den har ogsaa været prøvet af forskellige omkringliggende Institutioner og overalt vist sig praktisk. Foruden Maskinen og de to eller tre Mand, der betjener den, behøves der paa Vejen kun en Trillebør med lidt Brændsel og lidt Værktøj, bortset fra dem, der fejer Vejen ren, og

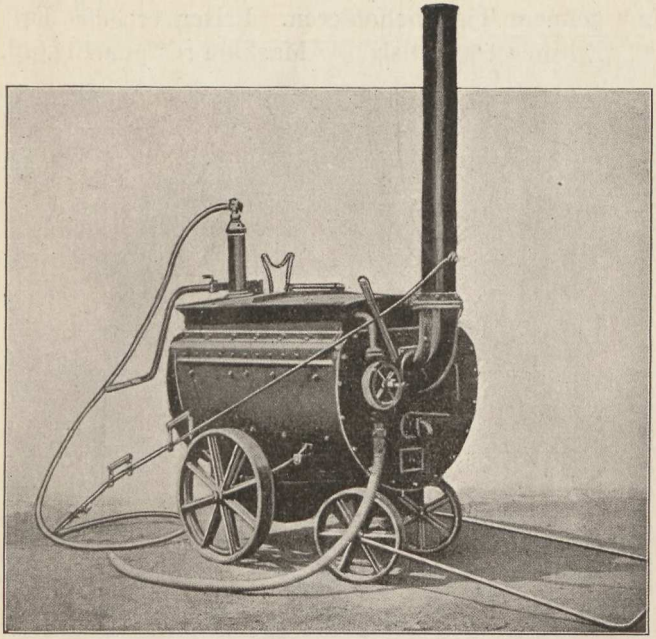

Fig. 15. Maskine med Tryksprederer.

hele Processen kan saaledes gaa meget stilfærdigt til; Fig. 14 viser Maskinen i Virksomhed i Lyngby.

En lignende Maskine fra samme Firma, men monteret liggende, er vist paa Fig. 15. Den kan faas i 3 Størrelser paa 3½, 7 og 14 Hektoliter og koster henholdsvis 850 Kr., 1250 Kr. og 1650 Kr. Den mindste trækkes af 2 Mand, de to største Typer af en Hest.

Fig. 16 viser en tilsvarende tysk Maskine fra A. Stephan's Nachfolger i Charley O.-S. Den rummer 8 Hektoliter og er forsynet med to Slanger hver med 3 Dyser, saa at der kan udføres et betydeligt større Arbejde med den om Dagen. Den er indrettet med en Overkogningsbeholder og har Røgkanalen ført gennem Tjærebeholderen. Prisen er 3200 Kr.

En meget praktisk lille Maskine ses paa Fig. 17.

Fig. 16. Maskine med 6 Spredere.

Den minder i sit Udseende om den paa Fig. 13, men Beholderen er indrettet paa en særegen Maade som vist paa Fig. 18, saaledes at der kan arbejdes kontinuerligt med Maskinen. Den kolde Tjære kommer ind i den indvendige Beholder, *B*, efterhaanden som denne tømmes af Pumpen, hvis Sugerør er *C*. Den kolde Tjære vil da paa sin Vandring først langs *B*'s lodrette Vægge og derefter langs Bunden naa at blive tilstrækkelig opvarmet. Sprederen, der har 3 Dyser, er monteret paa Hjul, saa at den er godt styret. Den

føres tværs over Vejen frem og tilbage, og Maskinen trækkes frem efterhaanden. Maskinen, der kaldes »Cantar» og leveres af Firmaet Bristowe & Co., Ltd., i London, udføres i to Størrelser, til 3 og til 6 Hektoliter til en Pris af henholdsvis ca. 800 og ca. 1100 Kr.

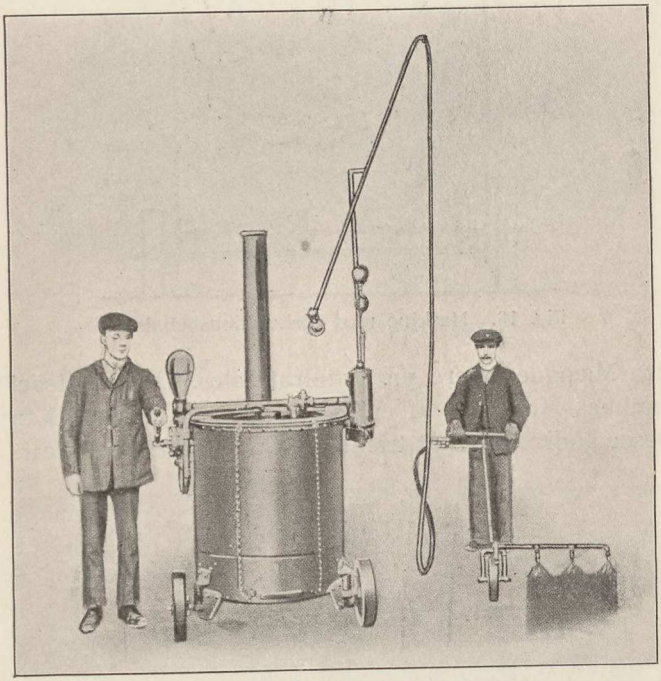

Fig. 17. Maskine med Spreder paa Hjul.

Endelig er der de Maskiner, der spreder Tjæren under Tryk fra faste Spredere anbragt paa Række bag Vognen. Fig. 19 viser den Maskine, som benyttes i København af Vej- og Kloakanlægene. Den rummer ca. 9 Hektoliter, der opvarmes indirekte, nemlig med kogende Vand. Den spreder i en Bredde af 1,65 m og kan indstilles til en større eller min-

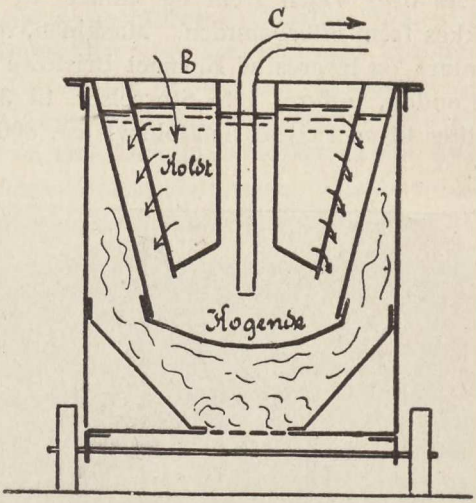

Fig. 18. Maskine med Cirkulationsbeholder.

dre Mængde Tjære pr. Kvadratmeter. Paa Billedet trækkes Maskinen af en enkelt svær Hest, men kan ogsaa indrettes til at trækkes af to almindelige Heste

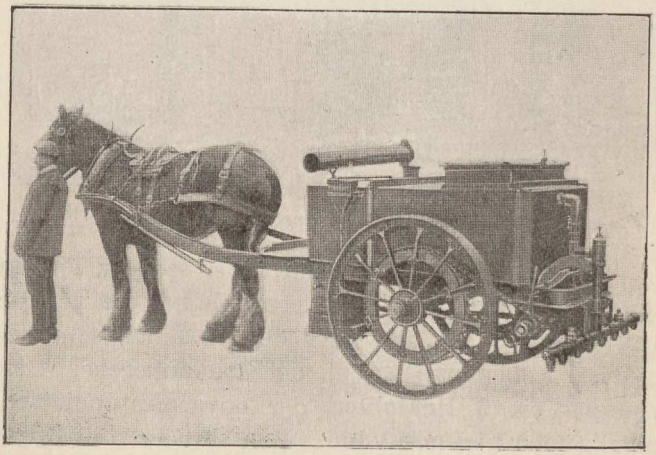

Fig. 19. Maskine med faste Tryksprederе.

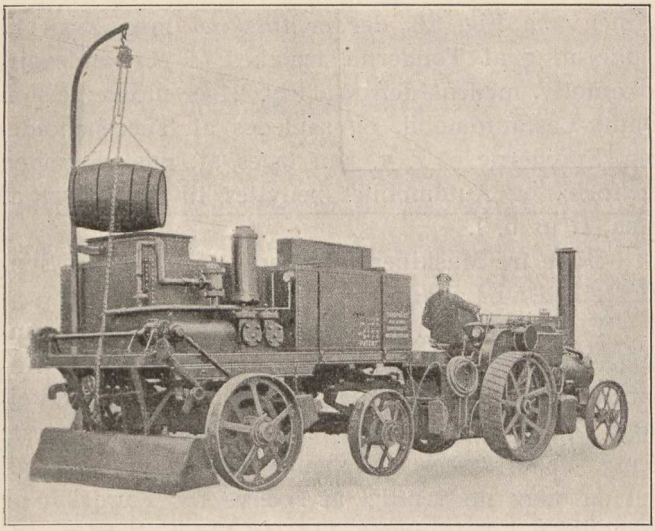

Fig. 20. Maskine, der trækkes af Lokomotiv.

og med Kuskesæde paa Maskinen. Dens Pris er ca. 2000 Kr.

Fig. 20 og 21 viser nogle meget store Maskiner, der rummer henholdsvis 23 og 45 Hektoliter. Ma-

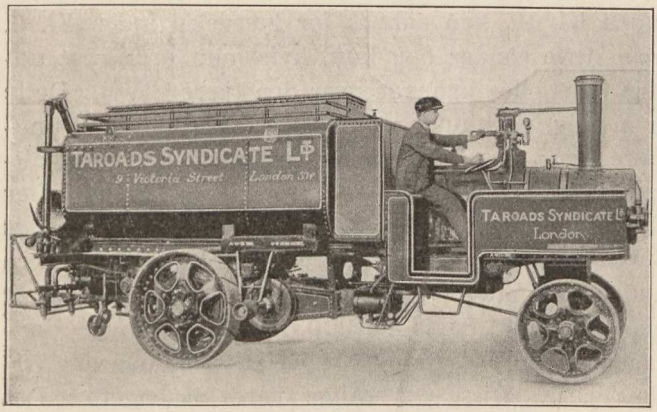

Fig. 21. Maskine som Lastautomobil.

skinen paa Fig. 20, der er forsynet med Kran til Ophejsning af Tønderne, trækkes af et Landevejslokomotiv, medens den paa Fig. 21 er monteret som Damp-Lastautomobil, og saaledes at Tjærebeholderen, Sprederne o. s. v. kan tages af, naar Sæsonen er forbi, og Automobilet benyttes til Transport af Sten, Grus o. l.

Disse tre Maskiner fabrikeres af »Taroads Syndicate Ltd.« i London.

Efterat Tjæren er kommen paa Vejen og omhyggeligt udjævnet, saa at der ingen Pytter eller Ansamlinger findes, begynder den at trænge ned i Vejlaget og ligesom imprægnere dette, hvis det er første Gang, Vejen tjæres. Saalænge Tjæren er frisk, vil det da være nødvendigt at spærre for Færdslen og lade Vejen i Ro i nogen Tid, da Skærvelaget er tilbøjeligt til at rive sig løs og hænge fast paa Vognhjulene, hvis der køres paa det. Nogle holder paa, at Vejen skal ligge i 24 Timer, andre paa 12, medens atter andre nøjes med 4 eller 6 Timer; det retter sig hovedsagelig efter Vejret. Er det tørt, varmt Vejr, er 6 Timer tilstrækkeligt, saa at det, der er overtjæret inden Kl. 12, kan aabnes for Færdslen inden Kl. 6, men dette gælder dog kun, hvis man bruger at udstrø Grus eller lignende over den tjærede Vej. Dette er nemlig ingenlunde nødvendigt. Man kan godt undvære Grus, naar Tjæren da er tilstrækkelig tør, altsaa efter Omstændighederne 12—24 Timer efter Overgydningen. Færdslen vil da hurtig medføre lidt Støv o. l., som dækker Tjæren. Indtil da vil det være nødvendigt med visse Mellemrum f. Eks. 200 m at lade et smalt Bælte paa 10 m utjæret, hvor Fodgængere kan passere over uden at træde paa den friske Tjære. Disse Overgange tjæres da bagefter. Det medfører ganske vist lidt ekstra Ulejlighed, men væk-

ker saa megen Tilfredshed, at det ikke bør forsømmes.

Saafremt man derimod ønsker at overstrø det tjærede Stykke, kan man ved en Vej, der ikke tidligere er tjæret, overstrø den Del, der er tjæret om Formiddagen, lige inden Aften, medens den Del, der er tjæret om Eftermiddagen, maa ligge afspærret Natten over og da overstrøs straks den næste Morgen. Hvis man nemlig begynder Overstrøningen, inden Tjæren har faaet Tid til at trænge ned i Vejlaget, binder man Tjæren til Overstrøningsgruset og faar derved ganske vist dannet en smuk Overflade, men det er ogsaa kun en Overflade, der hurtig vil blive slidt bort af Færdslen.

Noget anderledes er det derimod med en Vej, der tidligere er overtjæret. Der vil kun en mindre Del af Tjæren kunne trænge ned, medens den øvrige Del bliver paa Overfladen og sammen med Overstrøningen danner et beskyttende Slidlag paa Vejen. Man kan endog strø over straks efter Tjæringen, hvis det er nødvendigt, men bedst er det at vente i 2 Timer dermed.

Til Overstrøningen er 5 mm Granitskærver det bedste. Skærverne danner med Tjæren et stærkt Slidlag, som i Reglen paa ikke alt for stærkt befærdede Veje vil vare et Aar til den næste Overtjæring, saaledes at selve Skærvelaget omtrent helt skaanes. Desuden kan anvendes godt, groft Grus uden større Sten. Det vil de fleste Steder være betydeligt billigere end Granitskærver og danner ligeledes med Tjæren et godt Slidlag. Det overstrøs i saa rigelig Mængde, at der ikke kan fremkomme fri Tjære paa Vejoverfladen, og efter 8—14 Dages Forløb kan det tiloversblevne affejes og bruges et andet Sted.

Derimod kan det ikke anbefales at anvende det

inden Tjæringen affejede til Overstrøningen uden efter 12—24 Timers Ventetid, da det ellers med mulig fri Tjære danner en Grød, der nok senere tørrer og hærdner, men af Færdslen løsnes som Skaller.

Den Mængde Grus, der behøves til Overstrøningen kan anslaas til 1 m^3 pr. 280 m^2 Vejoverflade, medens der af 5 mm Skærver gaar 1 m^3 til 240 m^2.

Dersom man anvender destilleret Tjære eller særlige Tjærepræparater, kan man i Reglen nøjes med at overtjære en ny Vej een Gang og saa efter Færdslens Størrelse en Gang om Aaret eller hvert andet Aar. Men har man kun almindelig Gasværkstjære til Raadighed, maa man overtjære to Gange med 2—4 Ugers Mellemrum, og det gaar ikke an at nøjes med een Gang og saa anvende saa meget des mere Tjære, saa vil nemlig det underste ikke kunne hærdne; det gælder her som med Maling med Oliefarver, at der hellere maa stryges 2 Gange tyndt paa end 1 Gang tykt.

Den første Gang man overtjærer en ny Vej, er Overstrøningsmaterialet temmelig uvæsentlig, og der kan i alle Tilfælde anvendes groft Grus, men anden Gang kan man bruge 5 mm Skærver eller endda større som 10 mm, hvis man vil bekoste det, men man kan som omtalt omtrent lige saa godt nøjes med Grus ogsaa her.

Umiddelbart efter Overstrøningen kan Vejen aabnes for Færdslen, men det vil være rigtigst i de første Par Dage at have Tavler staaende for Enderne af de overtjærede Vejstrækninger med Paaskrift:

Overtjæring!
Langsom Kørsel.

Det har nemlig vist sig, at navnlig Gummihjul i den første Tid, inden Tjæren er hærdnet, er til-

bøjelig til at rive enkelte løsere liggende Partikler af Overstrøningsmaterialet med sig og hvirvle det op, saa at det kan sætte sig paa Vognen eller paa Tøjet. Dette gælder baade Automobiler og Cykler.

Den færdig overtjærede Vejs Overflade minder en Del om Asfalt. Den er jævn, ensfarvet lysegraa i tørt Vejr og mørk i vaadt Vejr, men da den er vandtæt, bliver den hurtig tør igen efter en Regn. Den er behagelig elastisk at køre paa og meget lyddæmpende. Medens der praktisk talt ingen Støv fremkommer i den tørre Aarstid, formindskes ligeledes den Mængde Pløre, der er at skrabe eller feje af om Vinteren; Besparelsen opgives til 33 pCt., og dette betyder altsaa en tilsvarende Besparelse i Skærvematerialet, saaledes at en tjæret Vej kan regnes at holde indtil 50 pCt. længere end en almindelig makadamiseret Vej.

D a g s a r b e j d e t. Dagsarbejdet afhænger først af, hvormeget Tjære der medgaar pr. m^2. Englænderne regner 1 Gallon til 5 eller 6 Kvadratyard, hvilket svarer til, at en Hektoliter kan dække 95—110 Kvadratmeter. Der er imidlertid stor Forskel paa, om det er den første eller en senere Gang, der tjæres. Er Vejen særlig tør, og det er særligt varmt i Vejret, suger Vejlaget Tjæren godt til sig, og 1 Hektoliter strækker da kun til 70 m^2, men under mere almindelige Forhold kan man regne 1 Hektoliter til 90 m^2. Det maa her erindres, at jo mere Tjære, Vejen kan »drikke«, uden at der bliver noget tilovers paa Overfladen, des bedre er det.

Hvor man tjærer anden Gang, er der ikke saa meget Tale om Nedtrængning i Vejlaget, og der gælder det at udbrede Tjæren i saa tyndt Lag som muligt, for at der ikke skal blive nogen Tjæregrød paa Overfladen, og 1 Hektoliter bør da strække til til 110 m^2.

Disse Tal gælder, hvor der anvendes Maskiner til Udspredningen. Foregaar denne med Haandkraft, opnaas knap saa store Tal, Ved første Overtjæring kan man da kun regne med 1 Hektoliter pr. 70 m^2, ved de følgende 1 Hektoliter 90 m^2.

Hvad der kan naas om Dagen, afhænger derefter væsentligst af den Mængde Tjære, der kan koges. Med en almindelig Tjæregryde kan koges 6 Tdr. Tjære eller c. 11 Hektoliter om Dagen, og dette dækker i Henhold til det ovenstaaende ved første Overtjæring 770 m^2 og ved senere Overtjæringer 990 m^2 eller med en Vejbredde paa 6 m henholdsvis 130 og 165 løb. Meter Vej. Dette Arbejde kan præsteres af 2 Mand, idet den ene væsentligst passer Gryden og udgyder Tjæren, medens den anden udjævner Tjæren.

Med Maskiner kan udføres et betydeligt større Dagsarbejde, ganske vist med en noget forøget Arbejdsstyrke. Tages nu en mindre Maskine paa 3½ Hektoliter, saa er det i Reglen ikke praktisk at fylde mere end 2 Hektoliter paa ad Gangen, og dette Kvantum kan indtages, koges og spredes i en Time, saaledes at der paa en Dag kan behandles 18 hl, der i de to ovennævnte Tilfælde vil dække c. 1600 og 2000 m^2 Vej. En saadan Maskine kræver 2 Mand, der dels passer Fyret og Tjæren, dels trækker Maskinen. Ved de Maskiner, hvor Tjæren pumpes ud, passer 1 Pumpen og 1 Sprederen.

En særlig Stilling indtager de foran nævnte Cantar Maskiner, der er indrettet paa kontinuerlig Drift. Den lille Type paa 3 Hektoliter kan behandle op til 40 hl pr. Dag med 3 Mand, hvoraf en passer Fyret og Maskinen, 1 pumper og 1 spreder. Det bliver henholdsvis 3600 m^2 og 4400 m^2.

Et lignende Dagsarbejde kan ogsaa præsteres, hvor man har en dobbelt Beholder.

Ved større Maskiner kan et forholdsmæssig større Dagsarbejde udføres. F. Eks. vil en Maskine til 14 hl kunne behandle 72 hl pr. Dag, hvilket vil kræve 1 Mand ved Fyret og Pumpen, 1 Mand og Hest til Trækningen og 1 eller 2 ved Spredningen.

Endelig kan nævnes, at den store Maskine paa Fig. 21, der rummer 45 hl, kan overtjære henholdsvis 30 000 m^2 og 40 000 m^2 om Dagen eller med en Kørebanebredde paa 5 Meter henholdsvis 6 og 8 løbende Kilometer, en antagelig Længde. Til Betjening af denne Maskine hører dog en hel lille Stab af Arbejdere og en stadig Kørsel med Tjæretønder, da det daglige Forbrug er c. 360 Hektoliter Tjære.

Omkostningerne. Omkostningerne ved Overtjæringen afhænger dels af Prisen paa Tjæren, dels af, om der bruges Haandkraft eller Maskiner, og endelig af, hvad der bruges som Overstrøning.

Af Erfaringer andet Steds fra skal jeg først omtale de første, bekendte Forsøg i Monaco 1902. Tjæremængden var 1 hl pr. 110 m^2, og da Prisen paa Tjæren var 30—50 Francs pr. Ton eller 2,50—4,10 Kr. pr. hl, blev hele Bekostningen 400 Fr. pr. km i 5 m Bredde eller 5,8 Øre pr. m^2.

I nogle engelske Byer har jeg faaet Prisen opgivet som angivet i nedenstaaende Tabel:

Guildford	4,5	Øre pr. m^2
Exmouth	4,8	- —
Birmingham	5,2	- —
Kettering	5,6	- —
Aylesbury	5,6	- —
Nuneaton	7,2	- —
Gloucester	7,7	- —
Barnstaple	8,1	- —

Basingstoke	8,6	Øre pr. m^2
Derby	8,8	- —
Horbury	9,0	- —

Der er her kun Tale om almindelig Tjære, højst centrifugeret Tjære, og Prisen er der fra 3—4 Kr. pr. hl.

For Basingstokes Vedkommende opgives følgende Tal: 1 hl Tjære dækker 102 m^2, og regnet pr. m^2 bliver Omkostningerne:

Arbejdsløn	2,7 Øre
Tjære à 2,30 Kr. pr. hl	2,4 -
$^1/_{16}$″ Skærver à 9,38 Kr. pr. Ton, 1 m^3 til 440 m^2	3,2 -
Kul og forskelligt	0,3 -
	8,6 Øre.

Med destilleret Tjære eller særlige Tjærepræparater som Tarvia kommer Prisen paa følgende Tal:

Alton	13 Øre
do.	16 -
Sunbury	17 -

Tarvia koster i England ca. 7,50 Kr. pr. Hektoliter.

I Frankrig regnes gennemsnitlig 8—10 Øre pr. m^2.

I Danmark vil Prisen paa Tjæren være omtrent som i England. Detailprisen pr. Td. er vel endnu 7—10 Kr., men aftaget i større Partier vil Prisen kunne sættes rundt til 2,50 Kr. pr. hl. I de fleste Byer, hvor Kommunen ejer Gasværket, er denne jo selv Herre over Priserne. Regnes nu 1 hl at dække

90 m^2 første Gang og 110 m^2 de følgende Gange, vil hver Kvadratmeter tage for henholdsvis 2,8 Øre og 2,3 Øre med Maskiner, ved Haandkraft bliver Tallene 3,6 og 2,8 Øre.

Dertil kommer Arbejdslønnen, der ved Haandkraft og under de ovennævnte Forhold vil blive henholdsvis 3,0 og 2,2 Øre, medens det ved Anvendelse af de forannævnte smaa Maskiner vil blive henholdsvis 1,5 og 1,1 Øre.

Endelig koster Overstrøningsgrusen regnet til 20 Kr. pr. Favn eller 3 Kr. pr. m^3 1,1 Øre pr. m^2 og 5 mm Skærver regnet til 75 Kr. pr. 10 Tons eller 11,30 Kr. pr. m^3 5,1 Øre. Brændsel og forskellige Udgifter kan sættes til 0,5 Øre pr. m^2.

Ialt kan man altsaa regne:

	1. Overtjæring	2. Overtjæring
Med Maskine og Grus	5,9 Øre	5,0 Øre
- Haandkraft og Grus	8,2 -	6,6 -
- Maskine og 5 mm Skærver	9,9 -	9,0 -
- Haandkr. og 5 mm Skærv.	12,2 -	10,6 -

Det ses deraf, at Udgiften med Maskine bliver omtrent 2 Øre mindre end med Haandkraft, og ved Anvendelse af større Maskiner vil Forskellen blive endnu større, men der maa jo her tages i Betragtning, at der intet er beregnet til Forrentning eller Afskrivning af Maskine og Gryde. Men regnes Forskellen mellem en mindre Maskine og en almindelig Tjæregryde til 500 Kr., og ønskes den forrentet og amortiseret med 10 pCt. om Aaret, altsaa med 50 Kr. om Aaret, repræsenterer dette med et Forbrug af 500 hl om Aaret, svarende til 28 Arbejdsdage, kun 0,1 Øre pr. m^2.

Tager man som Eksempel en 6 m bred Vej og anvender Maskine og som Overstrøningsmateriale

Grus, vil en Kilometer Vej det første Aar koste for 1ste Overtjæring 354 Kr. og for 2den 300 Kr., altsaa tilsammen 654 Kr., medens den de følgende Aar kun vil koste 300 Kr. Til Sammenligning hermed anføres de i det foregaaende nævnte Priser for Støvdæmpning paa anden Maade, nemlig:

Vanding	c. 500 Kr.
Chlormagnium	c. 600 -
Chlorcalcium	c. 850 -

og det vil ses, at selv om den overtjærede Vej en enkelt Gang om Dagen vandes af Hensyn til Bortfejning af det paa Vejen indbragte Støv, vil denne Metode dog være den billigste af de tre. Besparelsen i Renholdelsen og Skærveforbruget er endda ikke taget med i Betragtning.

Sammenligningen gælder imidlertid kun makadamiserede Gader og Veje i Byerne, hvor det anses for nødvendigt at vande.

Paa Veje udenfor Byerne, hvor der ikke kan være Tale om Vanding, stiller den økonomiske Side sig saaledes:

En almindelig makadamiseret Vej koster i Lagbelægning med et 10 cm tykt Lag Skærver 1,30 Kr. pr. m^2. Regnes Varigheden til 4 Aar, skal hertil lægges Rente og Rentes Rente af 1,30 Kr. i 4 Aar, det bliver 1,45 Kr., og dette fordelt paa de 4 Aar giver 36,4 Øre pr. Aar, bortset fra Renholdelses- og Reparationsudgifterne.

Anvendes Overtjæring paa denne Vej 2 Gange første Aar, og derefter 1 Gang om Aaret med 5 mm Skærver som Overstrøning, og regnes den at vare i Stedet 6 Aar, bliver Omkostningerne med Rente og 7 Overtjæringer 2,13 Kr. fordelt paa 6 Aar, altsaa omtrent det samme som den almindelige Vej.

Det er saaledes muligt at faa en støvfri Vej behandlet med Tjære uden Forhøjelse af Vejbudgettet.

Nedenfor angives beregnet til Brug for dem, der har med Overtjæringens Udførelse at gøre i Lighed med, hvad der eksisterer andetsteds, en kortfattet

Anvisning for Udførelse af Overtjæring.

1. Vejen skal have et godt, fast Bundlag.

2. Den skal være fuldstændig jævn uden Fordybninger og uden opstaaende Skærver.

3. Den skal først og fremmest være fuldstændig tør mindst 6 cm ned i Skærvelaget, og Overtjæringen maa derfor ikke udføres i fugtigt eller koldt Vejr.

4. Den skal umiddelbart forinden Overtjæringen børstes og fejes fuldstændig ren, saa Skærverne ligger synlige, og intet løst ligger paa Vejen. Det affejede skal straks fjernes.

5. Tjæren maa ikke indeholde mere end 1 pCt. Vand og lette Olier og ikke mere end 20 pCt. frit Kulstof.

6. Ved den første Overtjæring regnes 1 hl Tjære at kunne dække 90 m^2, ved hver senere Overtjæring 110 m^2.

7. Tjæren overgydes saa varm som mulig.

8. Tjæren udjævnes omhyggeligt, saa at der ingen Steder staar Pytter paa Vejen.

9. Den nytjærede Vej holdes saavidt muligt urørt i 6 helst 12 Timer.

10. Det tjærede Vejstykke afspærres forsvarligt.

11. Over Vejen strøs 5 mm Granitskærver eller skarpt Grus i et jævnt Lag, 1 m^3 til henholdsvis 240

og 280 m^2. Vejen kan derefter aabnes for Færdslen. Det overskydende Grus affejes senere.

12. Ved Enderne af det færdige Vejstykke opsættes de første Dage Tavler med Paaskrift: »Overtjæring«. »Langsom Kørsel«.

Tjæremakadamisering.

Medens den forrige Metode bestaar i en overfladisk Behandling af en paa den almindelige Maade udført Makadamisering, og altsaa foruden at gøre Vejen støvfri tillige gør den vandtæt og derved for en Del formindsker det indre Slid, er Tjæremakadamiseringen i Virkeligheden en i Princippet langt mere rationel Maade at behandle Vejen paa, idet Tjæren som Bindemiddel mellem Skærverne indføres i Vejlagets fulde Tykkelse samtidig med Nybelægningens Udførelse. Overtjæringen har paa Grund af sin Billighed og Nemhed i de sidste Aar vundet en meget stor Udbredelse, men Metoden maa dog nærmest regnes for en Overgang til den egentlige Tjæremakadamisering, der ganske udelader Brugen af Grus som Bindemiddel i Skærvelaget, saaledes at dette kun kommer til at bestaa af Skærver, bundet sammen til en fast Masse af Tjære eller Tjæremørtel. En saadan Vej er vandtæt, elastisk og dog stærk, og det vil ses, at den byder de bedst mulige Betingelser for det mindst mulige indre Slid i Skærvelaget.

Denne Metode har sit egentlige Hjemland og sin største Udbredelse i England. Den kaldes der Tarmacadam eller Tarmac, eftersom Skærverne er Granit eller Højovnsslagger, og vinder mere og mere Terræn, nemlig efterhaanden som Midlerne skaffes tilveje. Der findes allerede flere store Fabrikker, der

forhandler de tjærede Skærver, lige til at køre ud paa Vejen og tromle sammen, uden Anvendelse af nogetsomhelst andet Materiale, Vandvogne eller lignende.

I Frankrig har denne Metode kun fundet en ganske ringe Udbredelse, medens den i Tyskland, hvor den kaldes »Teermakadam« eller »Innenteerung«, begynder at anvendes en Del, dog i en fra den engelske noget ændret Udførelse. Det er interessant at se den Meningsforskel om Tjæremakadamiseringens Anvendelighed, der paa den i August 1910 afholdte internationale Vejkongres i Bryssel, kom frem mellem de engelske og amerikanske Delegerede paa den ene Side og de »kontinentale«, nærmest de tyske, Delegerede paa den anden Side. Disse sidste hævder, at Tjæremakadamiseringen, som den udføres i England, kun er anvendelig paa Veje med let Trafik, og vilde have givet denne Mening Udtryk i den Resolution om Spørgsmaalet, som Kongressen skulde vedtage; men herimod protesterede de engelsktalende Delegerede, idet de hævdede, at Metoden netop er anvendelig for Veje med al Slags Trafik, ogsaa den sværeste, og i Resolutionen kom der da kun til at staa et Ønske om, at Metoden maa blive gjort til Genstand for fortsatte Forsøg, og at Spørgsmaalet bør tages op paa næste Kongres, der skal afholdes i London 1913. Naar man har set de tjæremakadamiserede Veje i Londons Omegn, der, glatte og jævne som asfalterede Gader, bærer en ganske enestaaende Trafik med 15 Tons Træklokomotiver, Lastautomobiler og Personautomobiler, uden i en Aarrække at behøve anden Vedligeholdelse end en Overtjæring en Gang om Aaret, kan man ikke undre sig over de engelske Delegeredes Protest, og man fristes til at tænke, at naar de andre Landes Ingeniører

ikke har kunnet opnaa de samme, udmærkede Resultater, som de engelske faktisk har naaet, kan det mulig ligge i manglende Kendskab til det specielle Emne og de Forhold, som gør sig gældende her, naar der skal naas et gunstigt Resultat.

Hvor simpel Metoden end ser ud, og hvor nem den er at forklare, klæber der nemlig ved den ligesom ved Overtjæringen saa mange særlige Forhold og Omstændigheder, at et indgaaende Studium af den er nødvendig, hvis Resultatet skal blive vellykket.

Tjærens Kvalitet spiller her endnu mere end der en betydelig Rolle. Raa Tjære vil aldeles ikke kunne anvendes, da den mangler Evnen til i Løbet af kort Tid at hærdne, og denne Egenskab kommer det i høj Grad an paa ved Tjæremakadamisering, ellers holder Vejen sig længe blød og eftergivende for Vognhjulene, saa at dens Overflade gennemkrydses af Hjulsporene, det, Tyskerne kalder Orme. Vand og lette Olier er ogsaa her skadelige, da de gør selv den hærdnede Tjære blød og endog flydende i Varme. Indholdet af frit Kulstof bør ikke være over 20 pCt.

Ved en Destillationsprøve maa der intet Destillat gaa over indtil 140° og mellem 140° og 200° kun 3 pCt., medens der mellem 140° og 300° C. i det hele skal være mindst 15 pCt. og højst 21 pCt. Ved at sammenligne disse Fordringer med Sammensætningen af den almindelige raa Tjære vil det ses, at Forskellen er temmelig stor, og det er altsaa nødvendigt at præparere den. Dette kan gøres ved en Destillation som beskrevet Side 39, eller ved en Indkogning, der foregaar paa lignende Maade, kun at de Stoffer, der koges bort, saa ikke kan opsamles og nyttiggøres.

Man kan dog ogsaa faa en nogenlunde brugelig Tjærepræparation ved forskellige Indblandinger til almindelig Tjære, der dog forudsættes fri for Vand. Angivelserne varierer ikke saa lidt, som nedenstaaende Tabel viser.

1	hl	Tjære	til	16	l	Creosotolie	og	46	kg	Beg
1	-	—					til	40	-	—
1	-	—					-	2	-	—
1	-	—	-	10	l	—	og	28	-	—
1	-	—	-	11	l	—	-	31	-	—

De to sidste Angivelser stemmer ganske godt overens, og da de er prøvet forskellige Steder i England, kan man sikkert gaa ud fra, at det maa være passende, og altsaa regne

1 hl Tjære til
10 l Creosotolie og
30 kg Beg.

Andre Steder har man derimod helt opgivet Tjæren og udført en Blanding af Beg og svære Olier, nemlig 70—80 pCt. Beg og 30—20 pCt. Olie.

At træffe det rette er under primitive Forhold ret besværligt og bekosteligt, og det er derfor naturligt, at Fabrikker har taget Opgaven op at fremstille en brugelig Komposition. Disse Fabrikker anvender for det meste Destillationsmetoden og tilsætter muligvis ogsaa forskellige Stoffer Fabrikationen holdes iøvrigt hemmelig. De færdige Produkter, hvoraf der i England findes mange som »Tarvia«, »Tarco«, »Pitchmac« og »Plascom« og i Tyskland forskellige som »Apokonin«, behøver da blot at opvarmes, forinden de blandes med Skærverne.

Skærvernes Kvalitet er heller ikke uden Betyd-

ning. Det gælder om at faa Tjæren til at binde godt paa, for at man ikke senere skal se Stenene løsne sig i Vejen. De haarde, glatte Stenarter som Flint o. l. kan derfor ikke bruges. Det bedste regnes i England Højovnsslagger for at være. De er stærke nok og en Del porøse, saa at Tjæren ligesom kan trænge lidt ind i Stenen. Men desværre kan man af Bekostningshensyn ikke tænke paa at anvende dem her i Landet. Granit ligger der imellem. Der er Forskel paa Sorterne, men en stærk og ru Sort vil kunne gøre god Fyldest. Der anvendes ogsaa i England og Tyskland Skærver af stærk Kalksten, som af mange regnes for et udmærket Vejmateriale. Det er muligt, at man her i Landet i Begyndelsen i alt Fald til Veje med lettere Trafik vil kunne anvende vore hjemlige Kalkstensarter som Saltholmskalken og maaske ogsaa den haardeste Del af Faxekalken.

De forskellige Metoder. Medens Princippet i al Tjæremakadamisering er ens, nemlig Anvendelse af Tjære som Bindemiddel i hele Skærvelagets Tykkelse, er der forskellige Maader, paa hvilke Makadamiseringen udføres. De kan dog alle sammenfattes i følgende Hovedgrupper:

Den almindelige Tjæremakadamisering, hvor alle Skærverne forinden Udlægningen er overtrukket med Tjære, altsaa er »tjæret«.

Udgydningsmetoden, hvor Skærverne udlægges utjærede, og hvor Tjæren enten flydende eller blandet med smaa Skærver udgydes i Mellemrummene under Tromlingen.

Gladwelliseringen, hvor Tjæren blandet med smaa Skærver udlægges som en Mørtel paa Bunden, og de utjærede Skærver tromles ned heri.

Kitonmetoden, hvor Vejen under Lagbelægningen vandes med Kiton eller en anden Tjæreemulsion udrørt i Vand.

Den almindelige Tjæremakadamisering.

Som ovenfor nævnt bestaar denne Metode i, at Skærverne først blandes med Tjære og derefter udlægges paa Vejen og tromles. Metoden har allerede vundet meget stor Udbredelse i England paa Veje med stærk og svær Trafik, og anvendes nu ogsaa en Del i Tyskland.

Skærvernes Blanding foregaar enten ved Haandkraft eller ved Hjælp af Maskiner, omtrent som ved Betonblanding. Skærverne skal være ganske tørre forinden Blandingen og maa derfor som Regel tørres kunstigt. Til Tørringen kan anvendes en af de Asfaltvogne, som er kendt fra Asfaltering i Gaderne, men det er en Del besværligt at faa Skærverne op og ned af Vognen; bedre er det derfor, hvis man paa Stenpladsen kan opføre en særlig Tørreovn. Den kan være opmuret som en rigtig Ovn med Fyr, Røgkanaler og Skorstene og overdækket som et Halvtagsskur, men man kan ogsaa indrette sig mere primitivt. I Jorden udgraves et c. 2,4 × 3,5 m stort Hul c. 0,4 m dybt. I dette Hul opmures 4 lange Skillevægge som vist paa Fig. 22, de midterste 1 Sten, de yderste ½ Sten tykke, over disse Skillerum lægges almindelige Fortovsbetonfliser, fortil udgraves en Forlængelse af Fyrgraven, og bagtil opstilles 3 150 mm Kloakrør som Skorstene. Ovnen er nu færdig til Brug. Der fyres med Kokes og Brænde eller udelukkende med Brænde, og der skal ikke meget til for at holde en passende Varme. I Stedet for Betonfliser kan endnu bedre anvendes gamle Jernplader, f. Eks. Dørkplader.

Skærverne kastes nu fra Stenbunken ind paa Ovnen i et tyndt Lag og er tørret paa kort Tid, saa

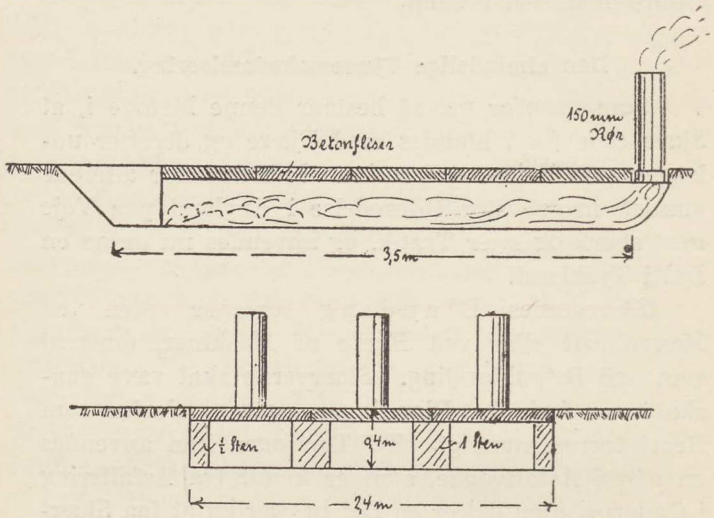

Fig. 22. Tørreovn.

at der med to Mand vil kunne tørres 20 m^3 om Dagen. Paa Fig. 23 ses et saadant Anlæg, beregnet til

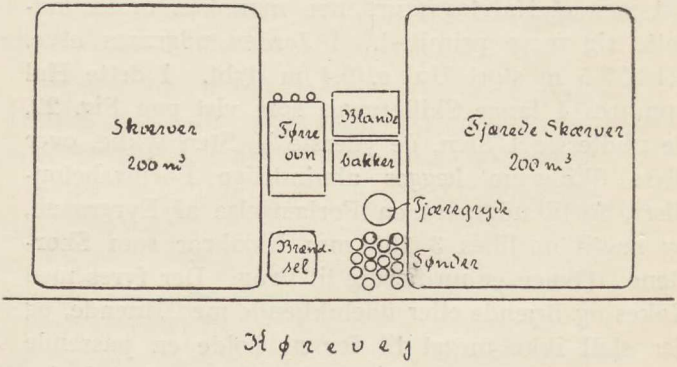

Fig. 23. Anlæg til Tjæring af Skærver.

20 m^3 om Dagen. De utjærede Skærver ligger til venstre og kan dels kastes ind paa Ovnen, dels trilles derhen. En Mand passer baade Ovnen og Tjæregryden og forestaar Udhældningen af den kogende og tilberedte Tjære. De ovennævnte to Mand besørger Skærvernes Tørring og Henkasten paa de to Blandingsbakker, der benyttes skiftevis. Fire andre Mænd er beskæftiget ved Blandingen og endelig to til at borttrille de tjærede Skærver. Saasnart et Kvantum paa f. Eks. 0,25 m^3 eller 0,50 m^3 (2 eller 4 Trillebøre fulde) er parat paa en Blandingsbakke, gydes den kogende Tjære over, og Skærverne skovles igennem to Gange frem og to Gange tilbage, hvorefter alle Skærverne er overtrukket med Tjære. Medens Blandingen foregaar med almindelige Skovle, bør de tjærede Skærvers Fjernelse fra Blandingsbakken ske med særlige Tjæregrebe (som ses paa Fig. 38); ligeledes vil det lette Arbejdet, naar der til de utjærede Skærver ogsaa anvendes Tjæregrebe. Arbejdsmænd er som Regel utilbøjelige til at benytte sig af nye Redskaber, men de lærer snart at skønne paa en Skærvegreb. De tjærede Skærver bør ligge paa et fast Underlag, som Brædder, Cement eller en let Tjæremakadamisering.

Blandingen af Skærver og Tjære kan ogsaa foregaa paa Maskiner, og da de giver billigere og mere ensartet Arbejde, vil de sikkert, efterhaanden som Metoden finder mere Anvendelse, ogsaa her i Landet blive indført mange Steder.

Maskinen kan være indrettet til blot at blande de tørrede Skærver med den varme Tjære, men man har Maskiner, der selv besørger Tjærens Opvarmning, Tørring og Indføring i Maskinen samt Blandingen, alt ganske automatisk. Vi skal i det efter-

følgende se nogle Eksempler paa de forskellige Typer.

Paa Fig. 24 ses en af de mindste Maskiner af denne Art. Den bestaar af et kontrabalanceret

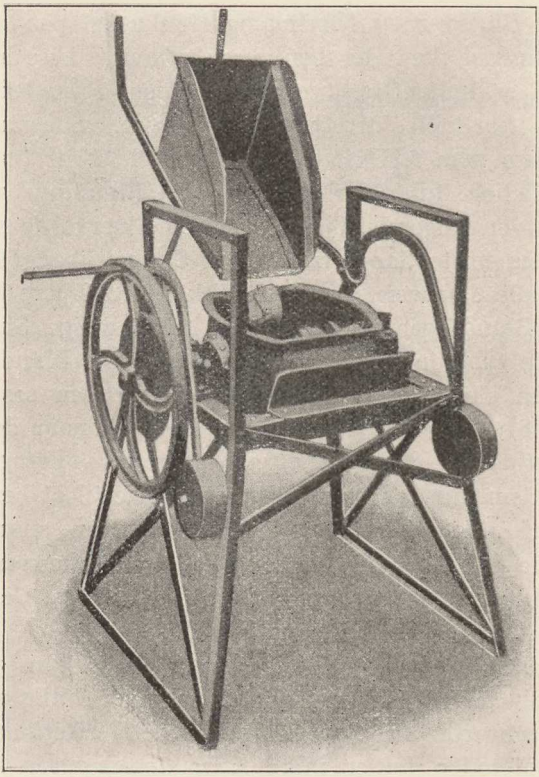

Fig. 24. »Ransome« Haandblandemaskine.

Vippetrug, hvori 0,06 m^3 Skærver og den dertil svarende Mængde varme Tjære kommes, og som tippes over i en Blandebeholder. I denne findes en Tromle med Skovle, der ved Hjælp af et Haandsving kan drejes rundt, hvorved Skærverne og Tjæren

blandes. Beholderen tømmes ved at drejes en halv Omdrejning om sin Akse, hvorved den færdige Blanding falder ned i en nedenunderstaaende Trillebør. Da en saadan rummer c. 0,12 m^3, skal der 2 Blandinger til for at fylde Børen. Medens Blandingen udføres, bliver Vippetruget fyldt paany, og saaledes fortsættes. Der kan ialt blandes 20 m^3 om Dagen af 2 Mand. Maskinen, der kaldes »Ransome«, fabrikeres af Philip Deutsch & Co. i Berlin og koster frit leveret i København 530 Kr. Den har den For-

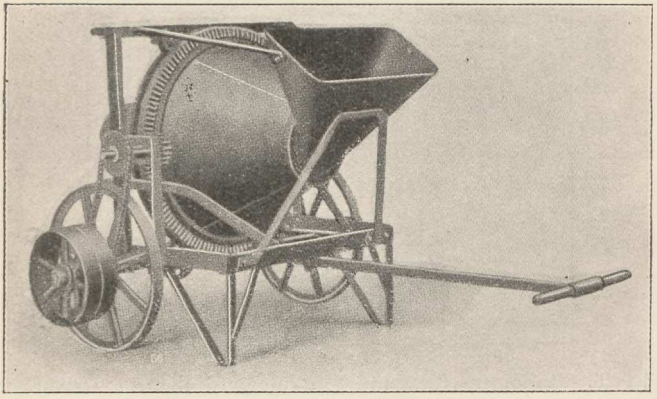

Fig. 25. »Smith« Haandblandemaskine.

del, at den er let transportabel, saa at den kan anbringes lige ved Skærvebunkerne, der skal blandes.

En lignende Maskine for Haandkraft ses paa Fig. 25. Det er den saakaldte »Smith Mixer« fra Draiswerke i Mannheim-Waldhof. Medens den ene Mand besørger Skærverne og Tjæren op i Tragten, drejer den anden ved Hjælp af et Haandsving (som ikke ses paa Figuren) den dobbeltkegleformede Tromle rundt. Denne er indvendig forsynet med nogle sindrigt arrangerede Skovle, som stadig ligesom vender Skærverne, foruden at disse paa Grund

af Tromlens Form har en Tendens til at løbe mod Midten, saa at en virkningsfuld Blanding derved naas meget hurtigt, hvorefter den første Mand tipper Tromlen om; og de blandede Skærver vil da, medens Tromlen stadig gaar rundt, blive kastet ud af den ved Tromlens anden Top anbragte Tud. Hver Blanding er paa 0,1 m^3, og der kan med den blandes c. 24 m^3 om Dagen, med 3 Mand som den foran nævnte. Prisen er c. 600 Kr.

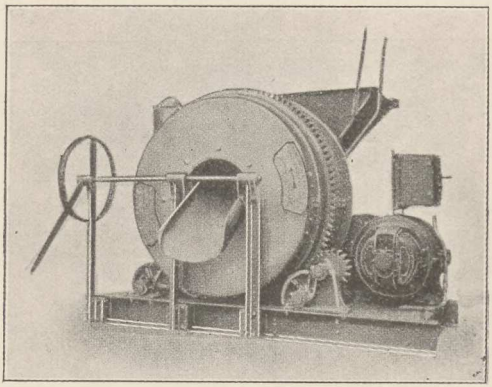

Fig. 26. Stationær »Ransome« Maskine med elektrisk Drivkraft.

Skal man have større Maskiner end disse til 20—25 m^3, maa man gaa over til mekanisk Drivkraft, og man skelner da mellem stationære og transportable Maskiner. De første anvendes i Byerne og installeres da paa den kommunale Stenplads, medens de transportable Maskiner særlig kan tænkes anvendt af Amtsvejvæsner eller af større Kommuner, altsaa hvor Skærvematerialet er tilstede langs Vejen eller paa mange forskellige Pladser, og Blandingen da maa udføres der, hvor Skærverne ligger. For begge Systemer gælder det, men i Særdeleshed for den transportable, at den bør kunne blande netop saa stort et

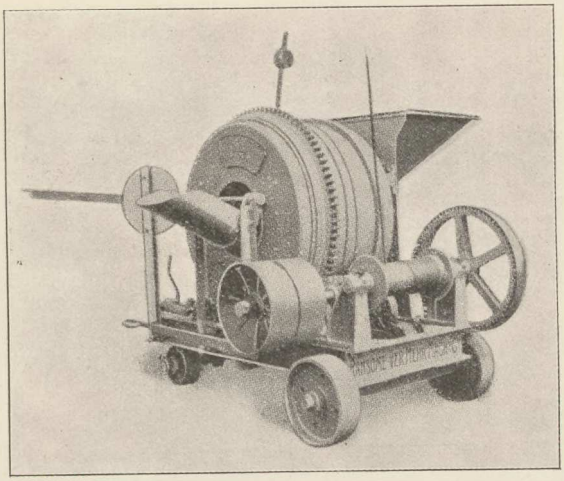

Fig. 27. Transportabel »Ransome« Maskine til mekanisk Drivkraft.

Kvantum, som en Damptromle kan tromle færdigt om Dagen. Dette Kvantum kan sættes til 50 m^3, og

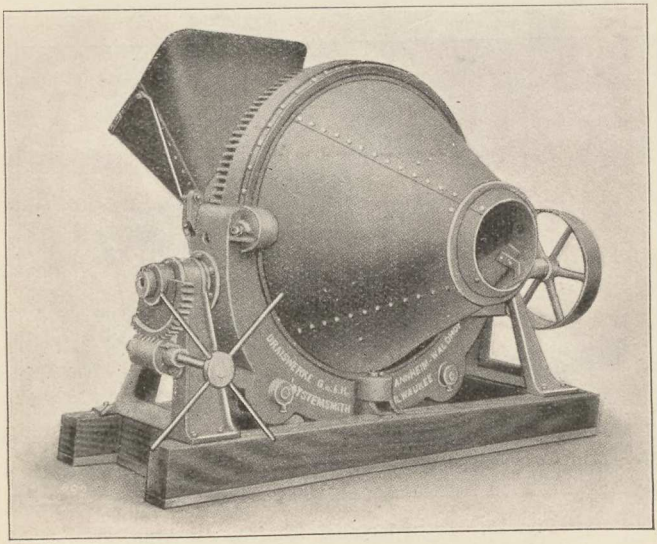

Fig. 28. Stationær »Smith« Maskine til Remtræk.

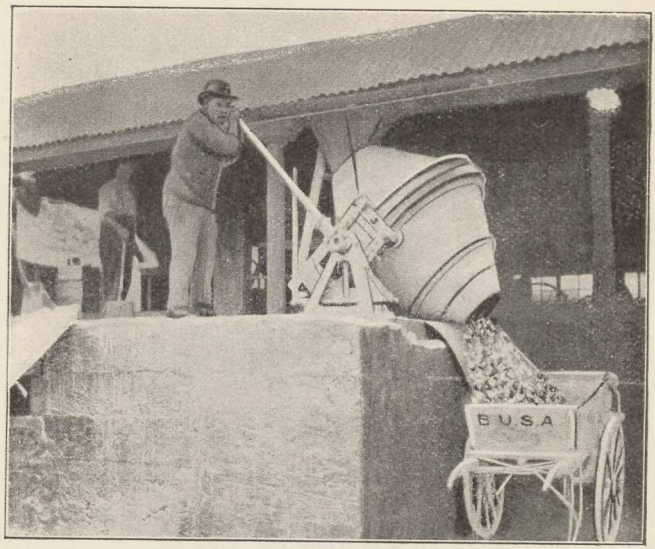

Fig. 29. »Smith« Maskinen i Virksomhed.

Blandemaskinen bør da ogsaa have en Ydeevne paa 50 m^3 om Dagen.

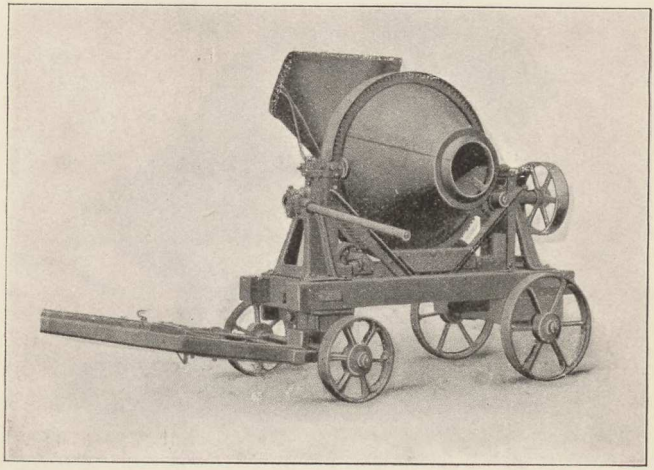

Fig. 30. Transportabel »Smith« Maskine.

Af »Ransome« Typen ses paa Fig. 26 en stationær Blandemaskine, drevet af en 3 HK Elektromotor. Indfyldningstragten ses bag Tromlen. Udløbstragten drejes under Blandingen opad, saaledes som det er vist paa Fig. 27, en tilsvarende transportabel Maskine, der drives ved Remtræk fra en Motor anbragt paa en

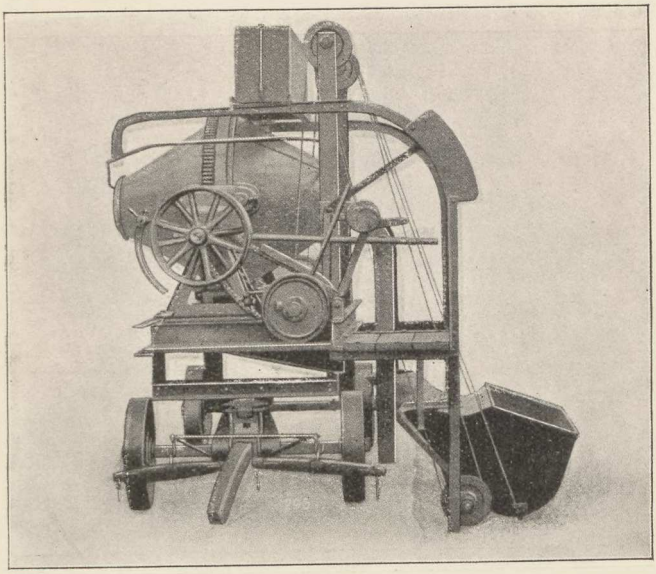

Fig. 31. »Smith« Maskine med Elevator.

anden Vogn. Prisen for de to Maskiner uden Motor er henholdsvis 2300 Kr. og 2500 Kr.

Af »Smith« Typen ses paa Fig. 28 en stationær Maskine til 50 m^3 om Dagen. Den har Remskive og kræver c. 2½ HK. Fig. 29 giver en Idé om, hvorledes Maskinen virker, og hvorledes Tømningen af Tromlen sker ved Tipning, samtidig med at Tromlen stadig drejer rundt. Prisen er c. 2000 Kr. frit leveret.

Paa Fig. 30 er vist en transportabel Maskine med samme Ydeevne.

Endelig fremstiller Fig. 31 den samme Maskine forsynet med Elevator, hvad der letter Arbejdet betydeligt. Den koster c. 2500 Kr.

Der findes iøvrigt mange lignende Konstruktioner som de her nævnte, idet de fleste Betonblandema-

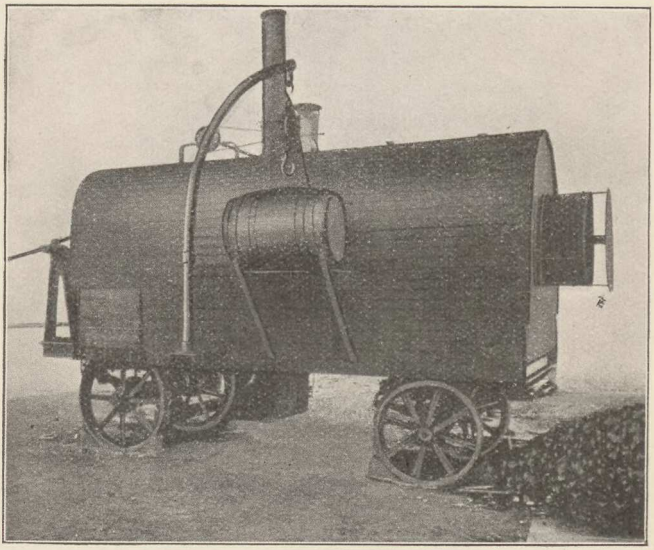

Fig. 32. »Modernmac« Maskine.

skiner vil kunne indrettes saaledes, at de kan blande Skærver og Tjære.

Tilsidst skal vises et Par Illustrationer af mere komplicerede Maskiner.

Fig. 32 fremstiller saaledes en »Modernmac« Maskine af Ames's Patent. Den tørrer og harper Skærverne, der fyldes i Indløbstragten, den tager Tjæren ind og koger den, og den blander Skærverne og Tjæren og afleverer dem bag ved Maskinen. Mo-

toren, der trækker Tromlen, er monteret paa en Vogn for sig. Prisen for Maskinen med Motor er c. 18,000 Kroner.

Endelig ses paa Fig. 33 en meget stor Maskine. Tjæren koges i en særlig Maskine, der ses til højre paa Billedet. Skærverne transporteres paa et Baand op til Toppen af Maskinen, tørres og blandes med Tjæren i bestemt afpassede Mængder, hvorefter det færdige Produkt kommer ud paa den anden Side.

Omkostningerne ved Blanding af en Kubikmeter Skærver med Tjære afhænger en Del

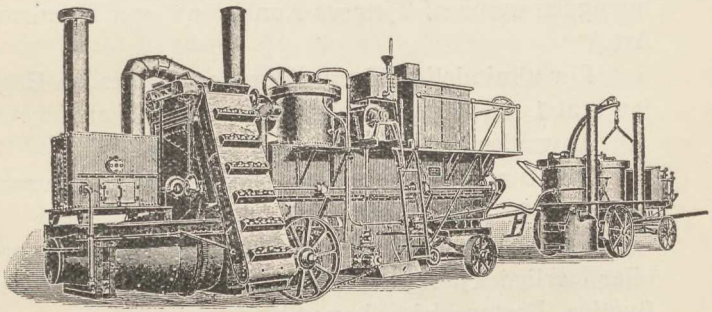

Fig. 33. Kombineret Maskine.

af, i hvilken Afstand Skærverne ligger inden Blandingen, og hvor langt de skal trilles bort efter denne, men dernæst iøvrigt mest af hele Arrangementet, Maskinens Konstruktion og saa fremdeles.

Ved Haandblanding uden Maskine kan 9 Mand blande 20 m^3 Skærver om Dagen, deri indbefattet Tørring af Skærverne og Kogning af Tjæren, altsaa al Arbejdsløn; det giver *1,80 Kr. pr. m^3*. Med de ovennævnte smaa Haandblandemaskiner kan 6 Mand blande 20 m^3 om Dagen, altsaa for *1,20 Kr. pr. m^3*. Med de større Maskiner bliver Prisen endnu mindre. Saaledes opgives det fra Tipton i England, hvor der er installeret et stationært »Smith« Anlæg, at 6 Mand

paa en Dag kan blande 50 tons eller 33 m^3, saaledes at Udgiften pr. m^3 bliver c. 70 Øre. Dertil kommer Kraftforbruget, der er beregnet til 13 Øre pr. m^3, og Forrentningen af Anlæget, der er beregnet til 12 Øre pr. m^3, saaledes at den samlede Udgift kan sættes til 95 Øre pr. m^3.

Den til Blandingen nødvendige Mængde Tjære afhænger en Del af Skærvernes Størrelse, eftersom det er Overfladen af Skærverne, der skal overtrækkes med Tjæren, og store Skærver behøver saaledes forholdsvis mindre end smaa. Dernæst afhænger Tjæremængden ogsaa af Tjærens Konsistens og af Stenenes Art.

For almindelige 50 mm Skærver opgives fra England, at 1 m^3 Skærver behøver 50—60 l Tjære.

Anvendes der mere, bliver Vejen for blød.

Til 40 mm Skærver kan regnes, at 1 m^3 Skærver behøver 70—80 l Tjære.

Naar Blandingen er udført med destilleret Tjære eller særlige Tjærepræparater, hvori der ikke findes flygtige Bestanddele, kan Skærverne udkøres paa Vejen og tromles med det samme. Dog foretrækker mange en kortere Tids Lagring, som 1—1½ Uge.

Paa den anden Side er det ikke nødvendigt at anvende Skærverne straks, da Tjæren selv flere Maaneder efter Blandingen kan bevare sin Klæbrighed, idet dog det aller yderste Lag i Bunken maa fjernes og blandes med mere Tjære inden Brugen. Har man derimod benyttet almindelig Tjære, selv om den er tilsat Beg, Creosot o. l., er det nødvendigt, at den lagres i 2—3 Uger, for at de flygtige Bestanddele i Tjæren kan faa Tid til at fordampe, men heller ikke her er en længere Tids Henliggen til Skade.

Ved de blandede Skærvers Læsning og Udlægning benyttes Skærvegrebene.

Angaaende Skærvernes Størrelse i Lagene og disses indbyrdes Tykkelse findes der mange forskellige Forslag.

Hovedsagen er nemlig, at Laget er ganske vandtæt, og at det er stærkt. Den sidste Fordring kræver, at der hovedsagelig benyttes forholdsvis store Skærver, altsaa 50 mm. Men nu er Mellemrummene imellem et Lag af saadanne Skærver inden Tromlingen henved Halvdelen af hele Rumfanget og efter Tromlingen c. 33 pCt., og skal Laget være fuldstændig kompakt gennem hele Tykkelsen, kræves der altsaa en betydelig Mængde Udfyldningsmateriale. Det ovennævnte Kvantum Tjære, der gaar med til Skærvernes Tjæring, 60 l pr. m^3 Skærver, betyder altsaa kun de 6 pCt., og Forskellen i de forskellige Metoder er da netop, paa hvilken Maade det manglende Udfyldningsmateriale bringes ind i Laget.

Betragter man en Skærvebunke af lutter 50 mm Skærver, vil Hulrummene være af omtrent ens Størrelse omkring 20 mm, og der bør altsaa tilsættes 33 pCt. af denne Sort Skærver. Imidlertid findes der endnu Hulrum, men af betydelig mindre Størrelse c. 5 mm., og der bør saa yderligere tilføjes en vis Procentdel af denne Sort, nemlig saaledes, at Forholdet bliver omtrent 9 : 3 : 1. Efter at de tre Sorter er blandet omhyggeligt og blandet med Tjære, haves altsaa et Materiale, der burde danne en tæt Masse efter Tromlingen. Men dette er ikke Tilfældet, idet man ingen Garanti har for, at de mindre Sorter netop lejrer sig i de nødvendige Mellemrum mellem de større, og særlig uheldigt bliver det, hvor Materialet skal omlæsses forskellige Gange, idet Blandingen da er tilbøjelig til at skille ad, og de store Skærver falde fra. Det er derfor ikke tilraadeligt at have alt for stor Forskel paa Skærvestørrelsen, men at nøjes med fra

50 mm til 20 mm. Dette gøres i den Metode, der kaldes »Tarlithic« og anvendes i stor Udstrækning i England.

Materialet, der indeholder alle Størrelser fra 20 til 50 mm, blandes med destilleret Tjære paa selve Skærvefabrikken og forsendes over hele Landet, færdig til Brug. Det udlægges i en Tykkelse af 10 cm

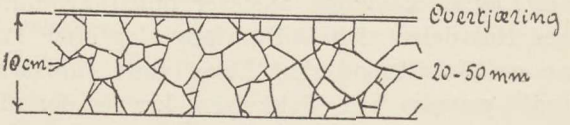

Fig. 34. Tarlithic.

(Fig. 34) paa den gamle, med Damptromlen afjævnede Vejs Overflade, hvorefter det tromles med en 10 Tons Damptromle, til det er fast, og kan aabnes for Færdslen. Senere overtjæres det og bestrøs med 5 mm Skærver for at opnaa Tæthed, og Vejen er da færdig.

Medens denne Metode altsaa gaar ud paa at fremskaffe en vis Tæthed gennem hele Laget og tilsidst sikre en fuldstændig Tæthed i Overfladen, gaar de følgende Metoder en anden Vej, idet Skærverne udlægges i forskellige Lag, og saaledes at Tætheden tiltager opad.

Her skal da først nævnes den Metode, der kaldes »Tarmac« og udføres af Firmaet Tarmac Co. i Wolverhampton paa følgende Maade (Fig. 35):

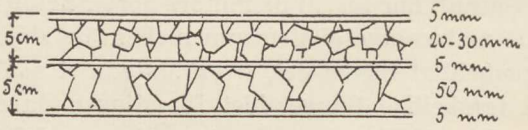

Fig. 35. Tarmac.

Efter at den gamle Vejoverflade er afjevnet, udlægges et tyndt Lag tjærede 5 mm Skærver. Derover

udbredes et 5 cm tykt Lag tjærede 50 mm Skærver, der afjevnes med 5 mm tjærede Skærver og tromles, hvorefter der ovenpaa dem lægges et nyt 5 cm tykt Lag af 20—30 mm tjærede Skærver, der igen afjevnes med 5 mm tjærede Skærver og tromles, hvorefter det hele overstrøs med tørre 5 mm Skærver. Det nævnte Firma anvender Højovnsslagger til Skærvematerialet.

Metoden er lidt mere kompliceret end den forrige og kræver altsaa noget mere Arbejdskraft, men giver ellers ganske udmærkede Resultater. I Brighton er hele den stærkt befærdede Gade langs Stranden »Madeira Road«, der tidligere blev lagbelagt hvert Aar, nu i hele sin Længde udført med »Tarmac«, og det Stykke, der blev lagt for 4 Aar siden, var endnu, da Forfatteren saa det i Sommeren 1910, i en udmærket Forfatning. Dog maa det overtjæres hvert eller hvert andet Aar. Den sidste Del af Fronten blev belagt i 1910. Arbejdet skred meget hurtigt frem. Medens et Hold Folk udlagde de nederste Lag, og dette blev tromlet med en 10 Tons Damptromle, udførte et andet Hold det øverste Lag, som blev tromlet samtidig med en 6 Tons Damptromle.

Den foregaaende Metode kan iøvrigt modificeres noget, og her skal saaledes anføres den Metode, der anvendes af E. Purnell Hooley, der er County Surveyor (Amtsvejinspektør) i Nottingham County, og en af de første paa dette Omraade. Han udlægger La-

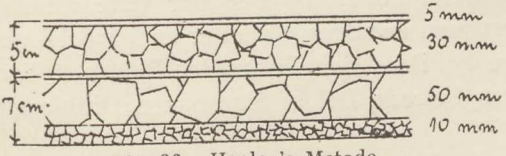

Fig. 36. Hooley's Metode.

gene i en samlet Tykkelse af 12 cm. (Fig. 36), hvoraf det nederste Lag optager de 7 cm. Han anvender

noget større Udfyldningsskærver, 10 mm, end ovenfor anført, og lægger i Bunden et temmelig tykt Lag af de smaa Skærver, nemlig 2 cm, for at faa Mellemrummene mellem de store Skærver bedre udfyldt, men udelader til Gengæld det midterste Lag Udfyldningsskærver; iøvrigt er Metoden som den foregaaende. Af 100 Tons Materiale skal der være

15 Tons 10 mm Skærver
50 — 30 mm —
35 — 50 mm —

og disse 100 Tons vil kunne dække 650 m^2. De Veje, der bliver belagt paa denne Maade, er forholdsvis smalle Landeveje, og Tjæremakadamiseringen blev kun udlagt i en Bredde af 9 Fod eng. = 2,8 m, da de fleste Køretøjer erfaringsmæssig holder sig paa Toppen af Kørebanen. For yderligere at indskrænke Omkostningerne blev den fulde Belægning paa nogle Strækninger kun udført paa de yderste 3 Fod til hver Side, medens den midterste Trediedel kun fik det øverste Lag 5 cm tykke Lag tjærede Skærver. Forfatteren saa lange Strækninger belagt paa denne Maade af forskellige Aargange, og de saa alle udmærket ud trods den til Tider stærke Trafik.

Kun maa det bemærkes, at en Bredde af 9 Fod selv paa en forholdsvis smal Landevej er temmelig lidt for vore Forhold. Den bør være mindst 4 m; men det maa erindres, at det er en Fordel i glat Føre at have en ikke tjærebehandlet Rabat at køre paa, hvis den tjærede Del af Kørebanen skulde være for glat.

De to foregaaende Metoder ser imidlertid noget omstændelige ud, og der er i Virkeligheden intet videre til Hinder for at simplificere dem lidt

(Fig. 37). Saaledes kan det nederste Tjærelag undværes, da de store tjærede Skærver faar en ganske god fast Beliggenhed i den nylig oprevne noget ru Vejoverflade. Og det midterste Lag smaa tjærede

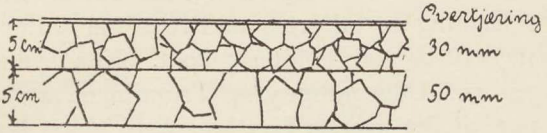

Fig. 37. Tjæremakadamisering.

Skærver kan som »Tarmac« selv undertiden udfører det, ogsaa undværes, da det øverste Lag Skærver let trænger ned i Mellemrummene paa de underliggende store, saa at de to Lag derved kommer i god Forbindelse med hinanden. Endelig kunde ogsaa det øverste Udfyldningslag tænkes undværet, idet de utjærede Skærver anvendes som Udfyldningsmateriale, og hele Belægningen gives en endelig Overtjæring, hvad der i

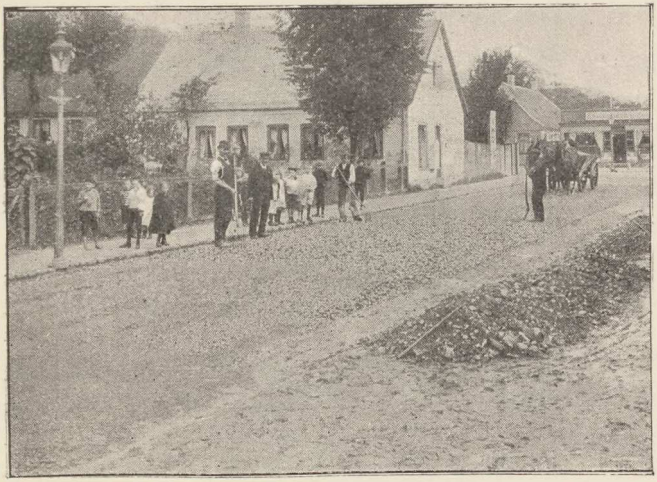

Fig. 38.

det hele taget er gavnlig for at faa Laget ganske vandtæt.

Tilbage bliver altsaa en Belægning, der minder om Tarlithic, kun er de forskellige Størrelser af Skærver holdt hver for sig i to lige store Lag. En saadan Belægning er udført som Prøve her i Landet i August 1910 og har holdt sig godt. Kun synes Erfaringen ved Udlægningen og Tromlingen at kunne tyde paa, at det øverste Lag kan være noget tyndere til Fordel for det nederste Lag, derved vil Vejen blive stærkere. Paa Fig. 38 ses Arbejdets Udførelse. Det underste Lag er færdigt, og det øverste udlægges, samtidig med at Tromlen arbejder.

Det nederste Lag af 50 mm Skærver kan altsaa gøres 7 cm og det øverste, der da kan være af

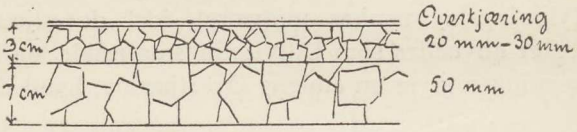

Fig. 39. Tjæremakadamisering.

20—30 mm Skærver, kun 3 cm (Fig. 39). Dette vil danne en stærk og jevn Vej, der ikke behøver at overtjæres det første Aar.

At bruge mindre Skærver i Dæklaget end 20 mm vil ikke være heldigt undtagen i ganske tynde Lag; det vil gøre Vejen for svag.

For Fuldstændigheds Skyld skal nævnes forskellige andre Metoder, der anvendes dels i England, dels i Tyskland.

Quarrite er Navnet paa en engelsk Metode. der nu ogsaa har vundet Indpas i Tyskland. Der benyttes Skærver af 4 forskellige Kornstørrelser i bestemte Mængder for at opnaa den foran omtalte størst mulige Tæthed af Vejlaget. Skærverne blan-

des paa Fabrikken først indbyrdes og derefter med den tilberedte Tjære, hvorefter Materialet er parat til at forsendes og anvendes med det samme.

P y k n o t o n er et fra græsk afledet Navn paa en særlig tysk Metode, der betyder noget som Tæthed. Metoden udføres med 3 Lag af Skærver af forskellig Kornstørrelse, de mindste øverst. Det særegne ved Metoden er den anvendte Tjære, der nemlig er en Sammensætning af c. 70 pCt. Beg med c. 30 pCt. svære Olier og med Tilsætning af en vis Del Cement. Den færdige Vej bliver derved mere haard end efter de øvrige Metoder.

A e b e r l i er en schweizisk Metode, opkaldt efter Opfinderen. Skærverne, der er 30—50 mm, harpes og blandes med kold raa Tjære paa Maskine, og er altsaa en forholdsvis billig Metode. Derefter oplagres Materialet l a g v i s, dækkes med tjærede 5 mm Skærver i tilsvarende Mængder og derefter yderligere med tørt Sand, hvorefter det hele henligger i nogle Maaneder inden Udkørslen. Da Tjæren anvendes kold og uden forudgaaende Præparering, er det af Vigtighed, at den er saa fri som mulig for flygtige Bestanddele. En Overtjæring tilsidst efter den almindelige Metode vil gavne det udlagte Vejlag betydeligt.

Anvendelsen af Tjæremakadamisering er, i Modsætning til Overtjæring, noget mindre afhængigt af Vejret. Skærvernes Blanding kan nemlig foregaa under Tag, altsaa i hvilket som helst Vejr, og naar først Tjæren er paa Stenene, spiller Fugtighed og lidt Regn ingen skadelig Rolle, derimod er stærke Byger og langvarig Regn meget uheldig, da Stenene i saa Tilfælde ikke vil binde sammen og danne et fast sammenhængende Lag.

O m k o s t n i n g e r n e. Angaaende Omkostningerne ved Tjæremakadamisering, da oplyses det

fra nedennævnte Byer, at disse for en 10 cm tyk Belægning er:

Bolsover (Slag)	1,75	pr. m^2
Sunbury	2,34	- -
Melbourne	2,70	- -
Wiesbaden (Aeberli)	2,94	- -
Horbury	3,60	- -
Blackpool	4,00	- -
Pyknoton	4,10	- -
Guildford	4,30	- -
Tunbridge Wells	4,30	- -
Eastbourne	4,70	- -
Belfast	4,70	- -
Mariendorf (Quarrite)	5,80	- -

I Horbury koster Skærverne utjæret 10 Kr. pr. Ton og tjærede 12,50 Kr. pr. Ton leveret paa Jernbanestation. Man ser, at Prisen paa Skærver i det hele taget er betydelig højere end de fleste Steder her, hvor Skærverne leveret i Havn f. Eks. fra Halmstad i Sverrig koster 4,50 Kr. pr. Ton og pr. Bane i Nærheden af København 5,50 Kr. pr. Ton.

Til Sammenligning med Omkostningerne ved almindelig Makadamisering kan man anvende de opgivne Priser paa Skærver i Horbury, hvor Merudgiften for de tjærede Skærver var 2,50 Kr. pr. Ton, under mindre Forhold maa man dog regne noget mere, nemlig 2,80 Kr. pr. Ton. Regner man nu, at en almindelig 10 cm tyk Lagbelægning af Granitskærver til 55 Kr. pr. 10 Tons koster 1,30 Kr. pr. m^2, og der paa 1 m^2 gaar 0,1 m^3 Skærver eller 0,15 Tons, vil Fordyrelsen ved Tjæremakadamiseringen altsaa for Materialets Vedkommende være 42 Øre pr. m^2; og gaar man ud fra, at Udgifterne til Kørsel, Udlægning

og Tromling bliver de samme i begge Tilfælde, vil Tjæremakadamiseringen som den paa Fig. 37 viste altsaa koste pr. m²:

Alm. Lagbelægning	1,30	Kr.
Tjæring af Skærverne	0,42	»
Overtjæring	0,09	»
	1,81	Kr.
Fragaar for Vanding og Grusning	0,09	»
	1,72	Kr.

En saadan Vej kan regnes at holde mindst en halv Gang længere end den almindelige Makadamisering, naar den overtjæres hvert andet Aar, og mange mener endog, at den kan holde 2 à 3 Gange saa længe.

Den almindelige Lagbelægning, der koster 1,30 Kr. pr. m², vil forrentet med 4½ pCt. og afdraget i 4 Aar, koste pr. Aar 36,4 Øre, medens Tjæremakadamiseringen koster i Anlæg 1,72 Kr. pr. m², hvilket forrentet og afdraget i 6 Aar bliver 33,4 Øre pr. Aar, hvortil lægges to extra Overtjæringer à 9 Øre, altsaa 18 Øre, fordelt paa de 6 Aar, hvilket med Renter bliver 3,4 Øre, altsaa ialt pr. Aar 36,8 Øre eller ikke stort mere end den almindelige Belægning, og da der desuden spares en Del i de pletvise Reparationer, Skrabning, Fejning og Bortkørsel af det afskrabede, vil det ses, at Tjæremakadamiseringen ligesom Overtjæringen i hvert Fald leverer en støvfri, behagelig Vej uden Forhøjelse af det aarlige Vejbudget.

Udgydningsmetoden.

Som nævnt i det foregaaende bestaar denne Maade at udføre Tjæremakadamiseringen paa i, at de utjærede Skærver udlægges og tromles, hvorefter der

under Tromlingen udgydes over Vejen et forholdsvis tyktflydende, bituminøst Produkt. Dette trækker ned mellem Skærverne og binder disse sammen, saasnart det er stivnet. Paa Overfladen udstrøes 5 mm eller 10 mm Skærver i et ret tykt Lag, der ligeledes tromles. Metoden anvendes under mange forskellige Navne en stor Del i England, da den er temmelig let og usammensat.

Efter at den gamle Vej er oprevet og nogenlunde afjevnet med Damptromlen, udlægges de rene og tørre Skærver enten i et enkelt 10 cm tykt Lag eller i to Lag et paa 6 cm af 50 mm Skærver og et paa 4 cm af 30 mm Skærver, hvorefter Tromlen gaar nogle Gange op og ned, indtil Stenene ligger nogenlunde fast. Derefter udgydes det varme og flydende Bindemiddel i tilstrækkelig Mængde over Vejen, til at Mellemrummene kan blive udfyldt, og dertil regnes 1 Hektoliter pr. 4 à 5 Kvadratmeter Vej. Hen over Overfladen fejes nu lidt 20 mm Skærver for at dække Mellemrummene, stadig under Tromlingen. Nogle anbefaler forinden Udlægning af Skærverne at udbrede et indtil 2 cm tykt Lag tjærede 5 mm Skærver til Udfyldning af Mellemrummene fra neden af. Derved nærmer dog Metoden sig meget til den, der skal beskrives nedenfor, nemlig Gladwelliseringen. Arbejdet kan kun udføres i tørt Vejr.

Hovedsagen ved denne Metode er Tjærens K v a l i t e t. Da der anvendes temmelig betydelige Mængder Tjære, vil det nemlig være nødvendigt, at den saa hurtig som muligt størkner imellem Skærverne, og almindelig Tjære kan derfor ikke anvendes. Selv destilleret Tjære, som den almindeligvis faas, er ogsaa for tyndflydende; Destillationen skal udstrækkes saa vidt, at der kun findes 1 pCt. Olier, der destillerer under 270° C, og ikke mindre end 2 eller mere end

5 pCt. mellem 270° og 315° C. Indholdet af frit Kulstof bør helst ikke være over 22 pCt. og absolut ikke over 28 pCt. At fremstille et Produkt med nøjagtig disse Egenskaber, er nu i Virkeligheden ikke saa let under mindre Forhold, og i England er man da kommen ind paa at anvende fabriksmæssig præparerede og kontrollerede Produkter, der nærmest ligner blød Beg, og hvoraf der findes adskillige. De mest anvendte er »Plascom«, der fabrikeres af Plascom Ltd., Wolverhampton, og »Pitchmac«, der forhandles af Taroads Syndicate Limited i London.

Omkostningerne ved Metoden kan anslaas saaledes:

Udgiften ved en almindelig makadamiseret Vej sættes pr. m^2 til	1,30	Kr.
Derfra trækkes Udgifter til Grus og Vanding	0,09	»
Rest	1,21	Kr.
Hertil lægges Udgiften til 25 l Beg = 30 kg à 8 Øre	2,40	»
plus Opvarmning og Udspredning	20	»
Ialt....	3,81	»

Selv om det regnes, at Vejen holder dobbelt saa længe som den almindelig Vej, altsaa som 8 Aar svarende til 4 Aar, og i den Tid ikke behøver nogen Overtjæring eller lignende, vil den aarlige Udgift dog blive 58 Øre pr. m^2, altsaa betydelig mere end de foregaaende Metoder.

Gladwellisering.

Gladwelliseringen har sit Navn efter A. Gladwell, District Surveyor (Kommuneingeniør) i Eton, der sammen med Surveyoren i Nabodistriktet Staines, G. Manning, har opfundet den og sat den i System.

Det særegne ved denne Metode er, at Tjæren udlægges først, blandet med Smaaskærver, derefter Skærverne, og at Tjærelaget ved Tromlingen presses op i Mellemrummene mellem Skærverne og binder dem sammen. Sluttelig overtjæres Vejen og kan kort efter aabnes for Trafikken.

Som ved alle de foran nævnte Metoder, der gaar ud paa en Forbedring af Vejen, gælder det ogsaa her, at Bundlaget i Vejen skal være godt. Det er let at forstaa, at en mere eller mindre kostbar Lagbelægning mister betydeligt i Værdi, naar den som Følge af et daarligt Fundament kort efter Udførelsen bliver hullet og ujævn.

Foruden at Bundlaget skal være stærkt, kræves der ogsaa til Gladwelliseringen, at Vejens Overflade er nogenlunde jevn uden dybe Huller eller Pukler. Hvis dette ikke er Tilfældet, maa den derfor først afjevnes nogenlunde.

Endelig skal Vejen være fuldstændig tør forinden Udlægningen, og det er i det hele nødvendigt, at Vejret er tørt under hele Arbejdet, helst ogsaa godt varmt.

Det første Lag, der udlægges, er »Tjærelaget«; det bestaar af Tjære og smaa Skærver. Tjæren skal være af samme Kvalitet som den, der anvendes ved den almindelige Tjæremakadamisering, altsaa ret tykflydende og hurtig hærdnende. I England anvendes mest til denne Metode »Tarvia«, et Produkt, hvis Sammensætning holdes hemmelig, men som nærmest har Karakteren af destilleret Tjære. Det er nævnt forskellige Gange i det foregaaende.

Skærverne skal være 3—5 mm Granitskærver og skal ved Blandingen være rene og tørre. Det vil dog i Almindelighed ikke være nødvendigt at opvarme dem forinden Blandingen. Kan man faa groft

Grus, hvor Hovedmassen har Kornstørrelsen 2—5 mm og bestaar af Granit, Kvarts, Flint o. l., og ikke indeholder Kalk, er det som Regel betydelig billigere end Granitskærver og kan udmærket godt anvendes i Stedet for disse. Blandingen foregaar paa en Blandeflage af Træ, Beton e. l., idet den varme Tjære hældes over Skærverne, medens disse behandles med Skovl som ved Betonblanding. Da det gælder om, at alle Skærverne bliver overtrukket med Tjære, maa Blandingen derfor foretages omhyggeligt mindst 3 Gange frem og 3 Gange tilbage. Maskinblanding kan ogsaa med Fordel anvendes. Det Kvantum Tjære, der er nødvendigt, afhænger noget af, om det er koldt eller varmt i Vejret, idet der i første Tilfælde gaar mere med end i det sidste, men som en Regel kan man regne med 90—100 l til hver Kubikmeter. Blandingen danner en blød, levende Masse, der er færdig til Brug med det samme, men dog ingen Skade tager af at ligge nogle Dage, naar blot den ydre, tørre Skal fjernes.

Tjærens Kogning og Blanding med Skærverne kan foregaa paa Vejrabatten, hvis en saadan findes, altsaa tæt ved det Sted, hvor Belægningen skal udføres, og Blandingen kan da skovles paa Trillebør og hurtig udlægges. Saafremt Vejen kan spærres, kan hele Bredden tages for paa een Gang, ellers maa den ene Halvdel tages først, og det er i en vis Henseende ved brede Veje en Fordel, da det derved bliver lettere at udlægge Lagene uden at træde i disse, hvad der saa vidt muligt bør undgaas.

Tjærelaget udlægges først i en Længde af 4 m og i en Tykkelse svarende til godt $^1/_3$ af Lagbelægningens Tykkelse, altsaa 2—4 cm, idet det netop skal være tilstrækkeligt til at udfylde alle Mellemrummene med efter Tromlingen, og disse repræsenterer c.

33 pCt. af Skærvelagets Rumfang. Udlægges Skærverne i et løst Lag paa 10 cm, skal Tjærelaget da være c. 3½ cm tykt, svarende til, at en Kubikmeter dækker 30 m^2.

Efter at Tjærelaget er udbredt og jevnet med Skovl, saaledes at det er lige tykt overalt, udlægges Skærverne. Disse skal være 40, 50 eller 60 mm Granitskærver, ensartede og stærke. De store Skærver giver den stærkeste Vej, de smaa den smukkeste Vej. De skal være fuldstændig rene, renharpede og tørre. Udføres Arbejdet paa Sommerdage, vil Skærverne blive tilstrækkelig tørret ved at blive udsat for Luften under Læsningen og Aflæsningen, saaledes at de i saa Tilfælde ikke behøver at tørres kunstigt.

Skærverne aflæsses ved Siden af Vejen og skovles ind paa Tjærelaget i et jevnt 10 cm tykt Lag, saa at 1 Kubikmeter kan dække 10 m^2. Et godt Læs kan regnes at rumme 1,5 m^3. Ved Udlægningen bør anvendes de i det foregaaende nævnte Skærvegrebe. Skærverne lægges foreløbig kun til 20 cm fra Enden af Underlaget og 15 cm fra den langs Vejens Midtlinje værende Rand, saafremt Vejen er delt efter Længden. Derefter forlænges Underlaget med 1 m og Skærvelaget ligeledes, stadig uden at der trædes i det, indtil 30 Meter er lagt ud, hvorefter Tromlingen kan begynde.

Til Tromlingen er en 10 Tons Damptromle det bedste; en 12 Tons kan ogsaa bruges, men er den endnu tungere, knuger den Underlaget sammen i Bunden, saa at kun en mindre Del af det trænger op mellem Skærverne. Mange Steder vil det rimeligvis være ugørligt at skaffe en Damptromle, og man maa der hjælpe sig men en Hestetromle, helst en tung Jerntromle; i Begyndelsen tromler man med den tomme Tromle med fire Heste for, og disse vil da ikke

bringe for megen Forstyrrelse i Lagene; og naar Overfladen begynder at blive fast, kan Tromlen fyldes med Vand og vejer da 1—2 Tons mere, ialt altsaa 5—7 Tons, og med denne Vægt vil det være muligt at tromle Laget færdigt.

Under Tromlingen vil man lidt efter lidt se Tjærelaget komme op mellem Skærverne og tilsidst vise sig paa Overfladen. Skærvelaget vil da være temmelig fast. Men der vil dog være adskillige Mellemrum, som ikke er udfyldt, og disse fyldes da med lidt af den samme Masse, som anvendtes i Tjærelaget, idet det fejes med Koste ned i Mellemrummene. Det skal altsaa ikke være noget egentligt Lag. Efter at Tromlen har gaaet nogle Gange over den saaledes forbedrede Overflade, er Tromlingen færdig. (Fig. 40).

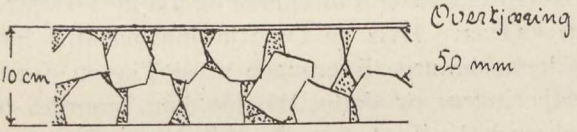

Fig. 40. Gladwellisering.

Tilbage er nu blot den sidste Overtjæring, som udføres fuldstændig paa samme Maade, som er beskrevet i Afsnittet »Overtjæring«. Gladwell selv anvender hertil »Tarvia« af en noget tyndere Konsistens end den, der anvendes til Underlaget, men der er intet til Hinder for at anvende enhver god Tjære, som kan bruges til almindelig Overtjæring. Mængden, der skal anvendes, er 1 hl til 60 m^2 Overflade, altsaa lidt mere end til almindelig Overtjæring. Det er bedst her at anvende Overtjæringsmaskiner, da det ikke er heldigt at feje for meget ovenpaa den ikke helt faste Vejoverflade, men en Kande med tragtformet Tud som vist paa Fig. 5 kan ogsaa anvendes, naar Fejningen sker forsigtigt og med en blød Kost.

Tilsidst udstrøes 5 mm Skærver eller groft Grus over Vejoverfladen, 1 m^3 til 200 m^2, altsaa lidt rigeligere end ved den almindelige Overtjæring, og det hele tromles igen, til Vejen er fast og jevn.

Det Arbejde, der kan udføres paa en enkelt Dag, kan sættes til 500 m^2 Vej svarende til et Forbrug af 50 m^3 Skærver. Til dette Maal skal der til Tjærelaget bruges c. 15 hl Tjære om Dagen, saa at man maa have to mindre eller en større Gryde i Gang. Af de smaa Skærver til Tjærelaget medgaar der 17 m^3, hvad 4 Mand let kan blande paa en Dag, medens 1 Mand besørger Udlægningen. Af de store Skærver medgaar der som sagt 50 m^3, som kan køres af 3—4 Køretøjer, hvis Afstanden da ikke er for stor, og som kan udlægges af andre 2 Mand. Endelig behøves der til Overtjæringen c. 8 hl. Tjære og 2,5 m^3 Overstrømningsskærver. Hvis en Overtjæringsmaskine haves, kan denne besørge Kogningen af al Tjæren, foruden Overtjæringen, og dette Arbejde kan besørges af 1 Mand med Hjælp af de andre, ellers maa man raade over en tredje Tjæregryde og 2 Mand til Overtjæringen. Ialt behøves altsaa omkring 8 à 9 Mand.

Ved Udførelse af almindelig Makadamisering behøves der til Udlægningen af Skærverne 3 Mand og til Udstrøning af Grusen og forskelligt 2 Mand, altsaa 5 Mand, saaledes at Gladwelliseringen kræver 3 Mand mere. Merudgiften pr. Dag vil da kunne beregnes saaledes:

23 hl Tjære à 2,50 Kr.	58 Kr.
19,5 m^3 Skærver à 6,3 Kr. pr. Ton	184 »
Brændsel og Transport af Tjæren	5 »
Tre Mand	12 »
Ialt	259 Kr.

Til Gengæld spares:

Vejgrus	45 Kr.
Vandvogn, 1 Dag	12 »
Ialt	57 Kr.

Saaledes at Merudgiften bliver ..... 202 Kr. eller 40 Øre pr. m^2.

Gladwell selv regner med en Merudgift af 27 Øre pr. m^2, idet han udlægger Skærverne i et lidt tyndere Lag, end her er nævnt.

Ialt vil Omkostningerne pr. m^2 blive 1,30 Kr. + 0,40 Kr. = 1,70 Kr. pr. m^2, medens den almindelige Tjæremakadamisering under de samme Forhold koster 1,72 pr. m^2; og regnes paa samme Maade med Gladwellisering, at den skal overtjæres hvert andet Aar og ialt kan holde i 6 Aar, koster den aarlig 36,4 Øre pr. m^2.

Det er dog muligt at reducere Omkostningerne en Del, naar der i Stedet for Granitskærver anvendes groft Grus til 3,00 Kr. pr. m^3, og dermed spares pr. Dag 116 Kr., hvilket er 23 Øre pr. m^2, saaledes at Anlægsudgiften kommer ned paa 1,47 Kr. pr. m^2, og den aarlige Udgift 31,4 Øre.

Ved at sammenligne Gladwelliseringen med den almindelige Tjæremakadamisering staar det klart, at den første har sin Styrke i at kunne udføres uden Arbejdsplads og uden den ret omstændelige Overtjæring af Skærverne. Men Svagheden ligger i, at Tjæren ikke kommer til at hefte saa godt til Skærverne, da Størstedelen af Tjæren er bunden til Udfyldningsmaterialet. En Kombination af de to Systemer vil derfor sikkert i mange Henseender være en Fordel, og den kan da udføres paa den Maade, at det under Tjæremakadamiseringen nævnte nederst 7 cm tykke Lag af 50 mm Skærver udføres som Glad-

wellisering og dækkes af det øverste 3 cm tykke Lag af 20—30 mm tjærede Skærver, med en Overtjæring tilsidst. (Fig. 41).

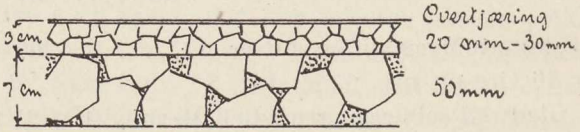

Fig. 41. Gladwellisering med Dæklag.

Udgiften ved denne Metode vil ligge omtrent midt mellem de to nævnte, nemlig 1,59 Kr. pr. m^2.

R o c m a c. I Forbindelse med Gladwelliseringen skal her kortelig omtales en ganske lignende Metode, der anvendes en Del i Nordengland under Navn af »Rocmac«. Den hører vel strengt taget ikke med til dette Afsnit, da Bindemidlet ikke er Tjære, men Fremgangsmaade ligner iøvrigt ganske Gladwelliseringen.

Bindemidlet er et flydende Stof, hvis væsentligste Bestanddel er Natriumsilicat med Tilsætning af noget Sukker. Udfyldningsmaterialet er knust Kalksten med en Kornstørrelse ikke over 10 mm. Naar Bindemidlet og Kalkstensgrusen blandes, danner den en Mørtel, der senere hærdner og opnaar en tilstrækkelig Styrke. Omkostningerne angives i England, men med danske Priser paa Granitskærver, saaledes:

Neath	1,82	Øre pr. m^2
Helensburgh	1,84	- —
Hunslet	1,94	- —

altsaa en Del højere end den egentlige Gladwellisering.

Kitonmetoden.

Denne Metode, der er opfundet i 1907 af Dr. F. Raschig i Ludwigshafen i Sydtyskland, har det tilfælles med Overgydningsmetoden, at det bituminøse Bindemiddel bringes ind i Vejlaget ved Oversprøjtning, medens Tromlingen staar paa, og den ligner Gladwelliseringen deri, at den færdige Vej bestaar af Skærver, hvis Mellemrum er udfyldt med Mørtel, der er mættet med Bindemidlet, men selve dette Bindemiddel er saa forskelligt fra den almindelige Form for Tjære, at man kan regne Anvendelsen af Kiton for en særlig Metode jævnsides med de andre nævnte.

Bindemidlet, Kiton, bestaar i det væsentligste af Tjære og Ler, men i en saadan Form, at Stoffet er om ikke opløseligt i Vand, saa dog meget let at udrøre i Vand. Tjæren er altsaa tilstede i Emulsion, og Indholdet af det fint fordelte Ler bevirker, at naar Kiton'en en Gang er udrørt med Vand og tørret igen, kan den ikke oftere udrøres eller i det hele paavirkes af Vand.

Man forstaar nu let Kiton'ens Anvendelighed til Fremstilling af støvfri Veje. Som ved almindelig Makadamisering udlægges de rene Skærver i et passende Lag paa den gamle Vej, de tromles som sædvanlig og gruses, men i Stedet for rent Vand ved Tromlingen anvendes Vand, hvori er udrørt Kiton. Dette Stof kommer saaledes ned igennem hele Vejlaget, og saasnart Vandet er fordampet og Kiton'en hærdnet, er Vejen færdig og har i et og alt Karakter af og Fordele tilfælles med en almindelig tjærebehandlet Vej.

Kiton bestaar som omtalt af Tjære og Ler, nemlig 60 pCt. destilleret Tjære og 10 pCt. Ler med Tilsætning af 30 pCt. Vand. Udseendet er som Støvlesværte, og Konsistensen nærmest som grøn Sæbe.

Det kommer i Handelen enten i Jernbeholdere med 100 kg's Indhold eller i almindelige Tjæretønder med 200 kg's Indhold. Forinden Anvendelsen skal den

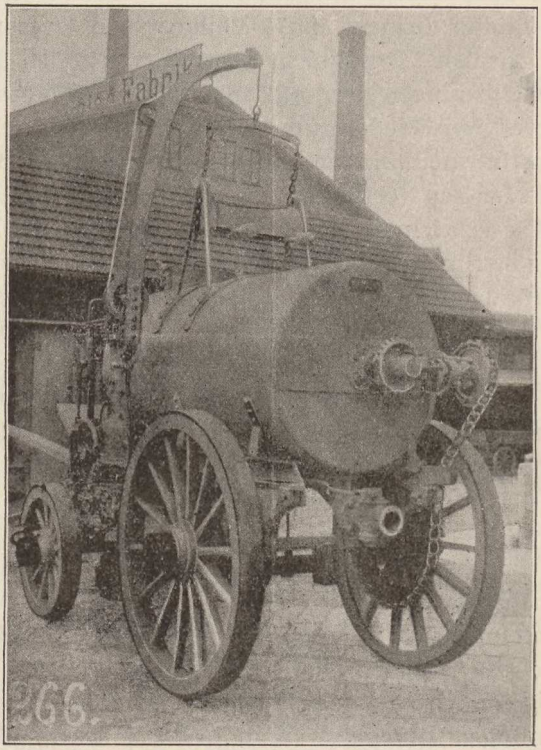

Fig. 42. Kitonvogn.

saa udrøres med Vand. Man blander som Regel lige Dele Vand og Kiton, saa at man altsaa faar en 50 pCt. Kitonvælling, men da det er af Vigtighed, at Vandet ikke damper bort, forinden Tromlearbejdet er helt færdigt, maa man i varmt, tørt Vejr gaa ned til 40 pCt. og til Gengæld i fugtigt Vejr op til 60 pCt. Blandingen kan enten foregaa med Haandkraft

eller paa Maskine. Hvis man blander med Haandkraft, kan dette ske uden særlige Apparater, naar man blot har et stort Trug omtrent som det, man bruger til Kalklæskning, og den færdige Blanding kan man da øse ud med Spande eller Kander over Vejen. Det gaar selvfølgelig nemmere og hurtigere, naar man har en særlig Maskine til Blandingen, som vist paa Fig. 42. Denne Maskine rummer 15 hl, og skal man have en 50 pCt. Kitonvælling, fyldes Beholderen med c. 7 hl Vand, og det tilsvarende Antal Tønder Kiton tages med Kranen op over Beholderen, og Indholdet tømmes ud i denne. Naar Vognen begynder at køre, driver Baghjulene ved Hjælp af en Kæde Omrøreapparatet, som det ses paa Billedet, og Blandingen er da efter en Kørsel paa 200 m parat til at kunne udgydes over Vejen. Den Mængde Kiton, der skal benyttes til en bestemt Strækning, kan sættes til 4—6 kg pr. Kvadratmeter Vej, naar Vejlaget efter Tromlingen er 8 cm.

Skærverne er imidlertid lagt ud og tromlet nogenlunde sammen, enten ganske tørre eller svagt fugtige, og Vognen med Kitonvandet kan nu køre frem over Skærverne og udgyde Vandet saa jævnt som muligt, idet man dog giver Midten af Vejen noget mere end Siderne, da Vandet af sig selv er tilbøjelig til at søge ud til Siden. For at forhindre at noget af Vandet skal løbe bort og altsaa gaa til Spilde, lægger man det til Vejen fornødne Grus i to Volde langs Kanten af Skærvebelægningen, og dette Grus vil da sammen med det udflydende Kitonvand kunne danne en vaad Mørtel, som skovles ud over Vejen og fejes ned i alle Mellemrummene. Skulde Vejen ikke have faaet Vand nok, maa man vande den lidt med en almindelig Vandevogn. Men er Vejen først begyndt at binde af, nytter det ikke at

komme med mere Vand. Det gælder altsaa om, saasnart Kitonvandet og Kitonmørtelen er kommen paa Vejen, at gøre den færdig saa hurtig som muligt. Det viser sig forøvrigt, at Tromlearbejdet gaar hurtigere for sig end ved almindelig Makadamisering.

Saasnart Tromlingen er færdig, lader man Vejen ligge urørt i 2—6 Timer efter Vejret, indtil den Mørtel, der danner Dæklaget ovenpaa Skærverne, er begyndt at binde af. Man strør da noget tørt Grus over Vejen for at beskytte den endnu noget bløde Overflade mod Færdslen, som nu godt kan benytte Vejen. I Løbet af nogle Dage hærdner Overfladen helt, og Overstrøningsgrusen kan for saa vidt godt fejes af igen, hvorefter Vejen fremtræder med en jævn, sejg og noget elastisk Overflade. Efterhaanden hærdner saa ogsaa Vejlaget længere nede og er da for bestandig fast og vandtæt.

Angaaende Omkostningerne ved Metoden da koster Kitonmassen frit her i Landet c. 12 Øre pr. kg, og da der skal mindst 4 kg pr. m^2, bliver dette altsaa en Fordyrelse af 48 Øre pr. m^2. Skærver, Grus og Tromling bliver det samme som ved almindelig Makadamisering og ligeledes Tilkørsel af Vand. Endnu bliver der Udgifter til Udrøring af Kiton'en i Vand, hvilket kan sættes til 5 Øre pr. m^2 ved Haandkraft og 3 Øre med Vogn, altsaa ialt c. 53 Øre mere pr. m^2. Regnes nu med en almindelig Makadamisering til 1,30 Kr pr. m^2 og varende i 4 Aar, vil Udgiften til en Kitonvej blive 1,83 Kr. pr. m^2 og altsaa 42 Øre pr. Aar, hvis den kan vare i 5 Aar, og 36 Øre pr. Aar, hvis den kan holde i 6 Aar, altsaa i sidste Tilfælde omtrent det samme som ved Overtjæring og almindelig Tjæremakadamisering.

Fordelen ved Kitonmetoden, der i Løbet af nogle

faa Aar har naaet en betydelig Udbredelse i Sydtyskland, ligger navnlig i, at man er ganske uafhængig af Vejret, om det er Regnvejr eller Tørvejr, koldt eller varmt. Forhold som ved al anden Anvendelse af Tjære er af største Betydning. Endnu er Metoden saa ny, at man ingen Erfaring har for, om Kiton'en forlænger Vejbelægningens Varighed saa meget, som angivet ovenfor, og om den stadig holder sig støvfri uden senere overfladisk Behandling. Skulde det vise sig at være Tilfældet, vil Stoffet sikkert med Fordel kunne fremstilles her i Landet, hvorved Udgiften til Fragt fra Ludwigshafen, der repræsenterer Halvdelen af den ovennævnte Pris, kan spares.

Almindelige Forhold.

For alle Veje, der er behandlet med Tjære eller tjærelignende Stoffer, gælder det, at Vejbanens Udseende minder en Del om Asfalt, saa meget, at Ikke-Fagfolk hyppigt antager dem for asfalterede. I Regnvejr eller fugtigt Vejr bliver Overfladen straks mørk og blank af Vandet, og findes der afslidt Materiale paa Vejens Overflade, da bliver dette næsten sort; men saasnart Regnen er ophørt, tørrer den tjærede Vej overordentlig hurtigt og ser da næsten hvid ud i Forhold til de makadamiserede Veje, der længe bevarer deres af Fugtighed fremkaldte mørke Farve.

Medens almindelige makadamiserede Veje kan lide meget af Regn og da navnlig af Skylregn, som bortriver Grusen mellem Skærverne, har de tjærebehandlede Veje den Fordel, at de ikke lader sig udvaske af Regn, og det betyder ikke saa ganske lidt baade for Vejenes Vedligeholdelse, for Nedløbsbrøndene, Kloakerne, mulige Bygværker og saa fremdeles,

hvor det medrevne Sand og Grus ofte er til stor Ulempe.

Som Følge af den jævne, glatte Overflade, som de tjærede Veje frembyder, skal man være noget forsigtig med at anvende dem paa stærke Stigninger og paa stærkt oprundede Veje. Den stærkeste Stigning, der findes paa tjærede Veje i England, er 1 : 16, men over alt tilraades det ikke at gaa til større Stigninger end 1 : 20.

Hvad Oprundingen angaar, da anvendtes tidligere paa makadamiserede Veje fra $^1/_{24}$ til $^1/_{48}$ af Bredden. Ved nyere, mere rationelt udførte Veje gaar man nu ikke gerne over $^1/_{36}$, da en stærkere Oprunding nedsætter Værdien af Vejsiderne, og en Oprunding af $^1/_{48}$—$^1/_{60}$ er ganske almindelig. Ved tjærede Veje bør Oprundingen ikke være over $^1/_{48}$, men man kan uden Skade gaa betydeligt længere ned, som til $^1/_{60}$, og forskellige Steder ser man endda foreslaaet $^1/_{80}$ som en passende Oprunding ved bredere Veje.

Tjærestøvet.

Endskønt de tjærede Veje praktisk talt er støvfri (der ses helt bort fra det Snavs og Støv, der kommer udefra), saa kan det dog ikke nægtes, at der fra en tjærebehandlet Vej med stærk Trafik kan komme noget Støv; det er omtalt i det foregaaende, at dette først og fremmest maa tilskrives Tjærens kemiske Beskaffenhed og er en direkte Følge af et for stort Indhold af frit Kulstof i Tjæren.

Imidlertid vil den Mængde Støv, der kan fremkomme, forudsat at Arbejdet i det hele er tilfredsstillende, kun være en Brøkdel af, hvad der tidligere opstod fra den almindelige makadamiserede Vej, saa at det i de allerfleste Tilfælde næppe engang vil

kunne bemærkes; men ikke desto mindre er der fra forskellige Steder i Udlandet fremkommet Meddelelse om dette Støvs Skadelighed, navnlig for Øjnene og for Plantevæksten langs Vejen, saa at det vil være nødvendigt at gaa lidt nærmere ind paa, hvad der foreligger, at ikke en i sig selv fortrinlig Vejbelægningsmetode i sin Begyndelse skal møde saa megen Modstand, at Tiden for dens videre Udbredelse skal trække endnu længere ud.

Med Hensyn til Skadeligheden for Øjnene, da maa man skelne mellem, om det er den kogende Tjæres Dampe, den størknede Tjæres Fordampning eller selve Støvpartiklerne, der skader.

Medens Tjæren koger i Tjæregryden, fordamper en Del af de i Tjæren værende flygtige Stoffer, som det netop er vigtigt for Vejlagets Holdbarhed at faa fjernet. At flere af dem fremkalder Svie i Øjnene paa de Arbejdere, der har med Tjæringen at gøre, er sikkert nok, men det hjælper betydeligt, naar Arbejderne gaar med Briller. For Forbipasserende har dette Forhold ingen Betydning.

Efter at Tjæren er kommen paa Vejen og endnu er frisk, forgaar der stadig en Udskilning af letfordampelige Kulbrinter fra Tjæren, deriblandt ogsaa Naftalin. De fleste af dem giver sig tilkende ved deres Lugt, men det er egentlig kun Naftalinen, der kan siges at virke skadeligt paa Øjnene. Derfor foreskriver mange i England, at den Tjære, der anvendes, skal være saa vidt muligt fri for Naftalin; det er ikke altid let at opnaa, men i hvert Tilfælde fordamper Naftalinen temmelig hurtigt fra Vejen, og dermed er ogsaa Faren forbi.

Naar Tjærelaget er helt hærdnet og stift, begynder der først at kunne blive Tale om Støv, især naar der har været for meget frit Kulstof i Tjæren. Dette

Tjærestøv er noget mørkere og noget finere end almindeligt Vejstøv, men forholder sig tilsyneladende ganske som dette. Der klages nu over, at det skulde skade Øjnene langt mere end almindeligt Vejstøv. Da denne Klage kom frem i England, blev der rettet en Forespørgsel til 52 County Surveyors (Amtsvejinspektører) i England om Spørgsmaalet, og af de indkomne Svar gaar to ud paa, at Tjæredampene er skadelige for Arbejdernes Øjne, 3 svarer, at Tjærestøv ikke er værre end al anden Støv, 4 bemærker, at der overhovedet ingen Støv findes, medens 42 kort og godt siger, at de aldrig selv har mærket noget til Skadeligheden eller hørt den mindste Klage derover; en af dem tilføjer, at han kører 10 (danske) Mil paa sine Veje hver Dag hele Aaret igennem. Kun en eneste udtaler, at Tjærestøv sikkert nok er mere irriterende for Øjnene end almindeligt Vejstøv.

For imidlertid at faa Spørgsmaalet løst ad mere videnskabelig Vej har to belgiske Læger H. True og C. Fleig udført forskellige direkte Undersøgelser over den mulige Skadelighed, nemlig ved at strø Støvet i Øjnene paa Kaniner og bemærke Virkningen.

De begyndte med almindeligt Vejstøv og strøede det gentagne Gange i Øjet, uden at det skadede, kun naar der samtidig blev gnedet paa Øjet, blev det irriteret og løb i Vand, men det gik dog snart over igen. Denne Virkning blev nu sammenlignet med Virkningen af Tjærestøvet, og Lægerne kom da til følgende Resultat: Støvet fra en Vej, der er tjæret for nogen Tid siden, og hvor Tjærelaget er noget slidt, giver samme Virkning som almindelig Vejstøv. Støv fra en Vej, der er tjæret for nogen Tid siden, men har bevaret sit Tjærelag, har en større Virkning paa Øjnene, og det samme har Støv, der er lavet kunstigt ved at pulverisere Tjærelaget. Endelig prø-

vede de at blande Tjærestøv med Kalkstøv, og det havde en lignende Virkning paa Øjnene. Endskønt det altsaa saaledes er bevist, at Øjnene tager mere Skade af at blive gnedet med Tjærestøv end med almindeligt Støv, hvilken Skade dog i begge Tilfælde er forbigaaende, kommer Lægerne dog til det Resultat, under Hensyn til de virkelige Forhold paa Vejen, at der ikke kan siges noget imod at fortsætte med Tjæring af Veje, og at dette, naar det udføres rigtigt, snarere vil formindske Antallet af Tilfælde, hvor Øjne tager Skade af Vejstøv.

Medens det saaledes ved de engelske Undersøgelser og indirekte ved de belgiske Experimenter har vist sig, at Frygten for Tjærestøvets Skadelighed for Øjnene er ubegrundet, kommer man med Hensyn til Skadeligheden for Træer og Planter til et ganske lignende Resultat.

Den første Meddelelse om Skadeligheden for Plantevæksten stammer fra Paris i 1908. Den gik ud paa, at Træbeplantningen og Blomsterbedene langs Avenue du Bois de Boulogne havde taget saa megen Skade paa Grund af, at Vejen var bleven tjæret, at det var bleven forbudt at anvende Tjære til Vejene i Paris. Der gik endog Rygter om, at flere meget kostbare Træer var gaaet ud. Paa den internationale Vejkongres i Paris i 1908 bekræftede Direktøren for Boulogneskoven, Forestier, disse Meddelelser, idet han dog tilføjede, at ingen af Træerne var gaaet ud, men havde taget betydelig Skade. Som rimeligt er, vakte Meddelelsen overalt, hvor man med Held havde bekæmpet Støvplagen ved Hjælp af Tjære, en betydelig Opmærksomhed, og det virkede derfor beroligende, at der kort efter fra 50 af de i England med Tjære særlig beskæftigede Ingeniører og mange Steder fra Tyskland og andre Lande kunde berettes,

at der ikke nogetsteds var bemærket nogen skadelig Indflydelse af Tjærestøv paa Træer og Planter. Dertil kom den Efterretning, at den nævnte Vej i Paris senere var bleven overtjæret to Gange hvert Aar, hvad der ikke tydede paa, at det havde været saa galt fat aligevel.

Imidlertid blev der nedsat en Kommission til at undersøge Forholdene, og det blev oplyst, at medens Blomsterbeplantningen i Haverne langs nogle af de tjærede Veje saa en Del medtagne ud i Forhold til dem ved de ikke tjærede Veje, saa var der ogsaa Haver ved tjærede Veje, som ikke havde lidt det ringeste, og den Omstændighed, at Træer havde lidt en Del ved en tjæret Vej, behøvede ikke at tilskrives Tjærestøvet, eftersom Tallet paa de medtagne Træer ikke var større end ellers ved Veje, hvor man altid maa regne med, at nogle af dem ikke trives.

Derimod forholdt det sig rigtigt, at Blomsterbedene langs Avennue du Bois de Boulogne virkelig havde lidt betydeligt, siden Vejen var bleven tjæret. At det ikke kunde skyldes Uddunstninger fra Tjæren, blev bevist ved Laboratorieforsøg, men det maatte uden Tvivl skyldes Tjærestøvet. Det var særlig Blomster som Begonier, Pelargonier, Stenbræk og Geranier, der havde taget Skade, medens mange andre Slags Planter ikke var paavirkede. Om der havde været særlig giftige Stoffer tilstede i Tjæren i større Grad end ellers, kunde ikke paavises, men Kommissionen kom da til det Resultat, at det var den ganske overordentlig stærke Trafik paa Avenue du Bois de Boulogne, der var Skyld i Tjærestøvets Skadelighed, og at der derfor ikke var Grund til at befrygte noget under mere almindelige Forhold, navnlig naar der til Beplantningerne valgtes de mere haardføre Sorter af Blomsterplanter. Tjærebehand-

lingen var i alle Tilfælde en saa stor Vinding for dem, der færdes paa Vejene, og dem, der bor ved Vejene, at det maatte anbefales at fortsætte dermed saa meget som muligt.

Senere er der foretaget andre Undersøgelser af de samme Spørgsmaal, der stemmer med de ovenfor nævnte; og med de engelske og tyske praktiske Erfaringer for Øje kan man altsaa foreløbig regne det for fastslaaet, at Tjærestøvet vel kan skade visse Arter af Planter, særlig Blomsterplanter, men at dets Mængde ved en god Udførelse af Tjæringen er saa ringe, at det under almindelige Fædselsforhold ikke kan skade Beplantningen langs Vejene.

Reparationer.

Hvad angaar Vedligeholdelsen og Renholdelsen af de tjærede Veje, da foregaar den sidste paa samme Maade som ved de makadamiserede Veje ved Skrabning og Fejning, men da Sliddet er betydelig mindre, bliver ogsaa Renholdelsen lettere og billigere. Som nævnt i det foregaaende kan der spares indtil $^1/_3$ af disse Udgifter.

De pletvise Reparationer bliver ogsaa betydelig formindskede. Adskillige Steder i England har Forfatteren set tjærede Veje, der i indtil 5 Aar ikke havde behøvet nogen som helst Reparation, men kun en Overtjæring hvert eller hvert andet Aar. Det var dog kun, naar Bundlaget var særlig stærkt, at dette Resultat havde kunnet naas. Ved noget svagere Veje, og f. Eks. hvor Undergrunden synker som Følge af Opgravninger i Vejen, vil Reparationer ikke kunne undgaas.

De udføres da paa følgende Maade. Først ophakkes Hullet, saa at det kommer til at staa med ganske skarpe, lodrette Kanter og jævn Bund til 4

cm Dybde. Bunden tjæres med varm Tjære, hvad der er af stor Vigtighed, for at Reparationsmaterialet ikke skal løsne sig senere. Derefter udlægges i Bunden et 5 cm tykt Lag 30 mm tjærede Granitskærver, der stødes sammen med en tung Støder til et Tykkelse af lidt under 4 cm, og ovenpaa lægges et 1 cm tykt Lag tjærede 10 mm Skærver, der ligeledes stødes sammen med Støder, og Pletten skal da være en Ubetydelighed højere end den øvrige Vej, idet Vognfærdselen efterhaanden vil komprimere Lagene yderligere, saa at det reparerede Sted vil blive lige med Vejen. Sluttelig oversmøres Lappen med den kogende Tjære og overstrøes med 5 mm tørre Skærver eller groft Grus.

Ogsaa en almindelig overtjæret Vej kan repareres paa denne Maade. Efter Opgravning i Vejen som Følge af Nedlægning af Ledninger o. l. maa Vejen dog repareres helt fra Grunden, altsaa først med et 7 cm tykt Lag 50 mm tjærede Skærver og derefter de ovennævnte Lag.

Angaaende Udgifterne til den aarlige Vedligeholdelse af tjærede Veje, da foreligger der ikke mange udførlige Oplysninger til Sammenligning med de almindelige makadamiserede Veje. Her skal dog nævnes den foran omtalte Avenue du Bois de Boulogne, hvorfra der findes en detailleret Opgørelse af Udgifterne. I 1903 blev Vejen lagbelagt for en Sum af 113 000 Fr., og de aarlige Vedligeholdelsesudgifter beløb sig til c. 30 000 Fr., saaledes at da Vejen efter 3½ Aars Forløb maatte lagbelægges paany, havde den kostet gennemsnitlig 2,10 Francs pr. m^2 om Aaret. I 1906 blev den altsaa lagbelagt igen med en Bekostning af 97 000 Fr. og derefter ovetjæret to Gange hvert Aar i Maj og September. Overtjæringerne kostede gennemsnitlig c. 5000 Fr., og den øv-

rige Vedligeholdelse c. 8000 Fr., saaledes at de aarlige Udgifter var omtrent 18 000 Fr. Efter 4½ Aars Forløb, altsaa til Maj 1911, da Vejen endnu ikke var opslidt, blev de samlede Udgifter gjort op og beløb sig til 1,52 Francs pr. m^2 pr. Aar, hvilket betyder en aarlig Besparelse paa c. 15 000 Francs.

Chaussébrolægning.

Chaussébrolægning er en nyere Betegnelse for, hvad man tidligere kaldte Mosaikbrolægning, og hvad der i Tyskland, hvor Metoden er mest udbredt, kaldes Kleinpflaster.

Den bestaar af Brolægning med 10 cm kubiske Brosten ovenpaa et fast Fundament.

Metoden er den mest rationelle Løsning af Spørgsmaalet om Formindskelse af det indre Slid i Dæklaget, det dette praktisk talt er Nul, og der kun findes Slid paa Overfladen.

Sin Betydning har Metoden derved, at der til Fundament kan anvendes den ældre Vejs makadamiserede Kørebane, naar denne er tilstrækkelig stærk, og der regner man, at en Tykkelse paa Kørebanen af 20—25 cm er det mindste.

Iøvrigt er der intet til Hinder for som Fundament at benytte et støbt Betonlag paa 15 cm Tykkelse, en tidligere Brolægning, der udstøbes med Cement eller lignende. Frem for alt gælder det, at Fundamentet paa ingen Maade giver efter for Færdslen; derved vil der nemlig fremkomme Fordybninger i Chaussébrolægningens Overflade, og Kanterne paa Brostenene vil blive slidt af Vognhjulene, saa at Brolægningen i kort Tid bliver ødelagt.

Naar Fundamentet altsaa er prøvet og har vist sig stærkt nok, bør det afjævnes, og det skal være fuldstændig jævnt og glat, forinden Brolægningen

anbringes. Efter at der derfor med Hakker eller et Ophakningsapparat paa en Damptromle er foretaget en Afhugning af de fremstaaende Partier, udjævnes de sænkede Dele med 40 mm Skærver, og hele Vejen vandes, tromles og gruses, til den er fuldstændig fast og jævn.

Sætningen af Brostenene kan nu begynde, idet der først paa Vejoverfladen udlægges et 2—3 cm tyndt Underlag fra Brostenene.

Dette Underlag bestaar almindeligvis af Brolæggersand, men skal Vejen være vandtæt, og det vil altid være en Fordel, for at ikke Fundamentet skal blive blødt af nedsivende Vand, bør Bundlaget udføres som en Blanding af Tjære og skarpt Grus i et 2 cm tykt Lag, altsaa fuldstændig som det Underlag, der anvendes i Gladwelliseringen.

Brostenene er som omtalt tærningformede med en Sidelinie paa 10 cm; de blev tidligere tilhugget ved Haandkraft, men fremstilles nu fabriksmæssig af Maskiner, der benyttende sig af det i Graniten værende saakaldte »Flæk« formaar at brække dem ud i ganske regelmæssige Terninger.

Stenene hensættes nu i Underlaget som almindelig Brolægning, idet der navnlig sørges for, at alle Overfladerne kommer til at ligge i samme Højde og staa lige fast, saa at der ikke senere ved Komprimeringen skal fremkomme Fordybninger.

Skifteretningen i Brolægningen er af mindre Betydning. Den kan være vinkelret paa Vejretningen den kan være skraa og danne en Vinkel paa 45° (Fig. 43) med Toppunktet i Vejens Midtlinie, og den kan være halvkredsformet eller, om man vil, vifteformet, hvorved der dannes et godt Forbandt i Brolægningen, og denne kan sættes uden Snor (Fig. 44). Endelig kan Brostenene sættes aldeles uden Skifte-

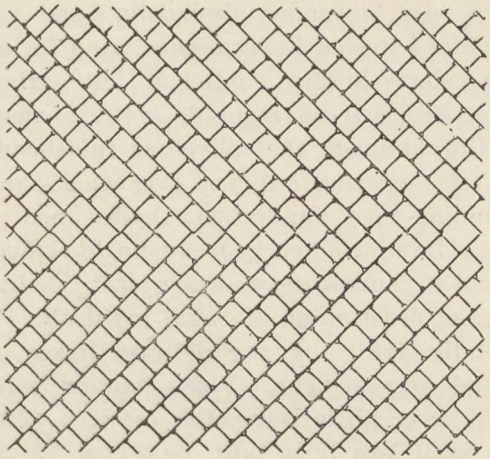

Fig. 43. Chaussébrolægning med skraa Fuger.

gang, men det giver et noget uregelmæssigt og uordentligt Udseende.

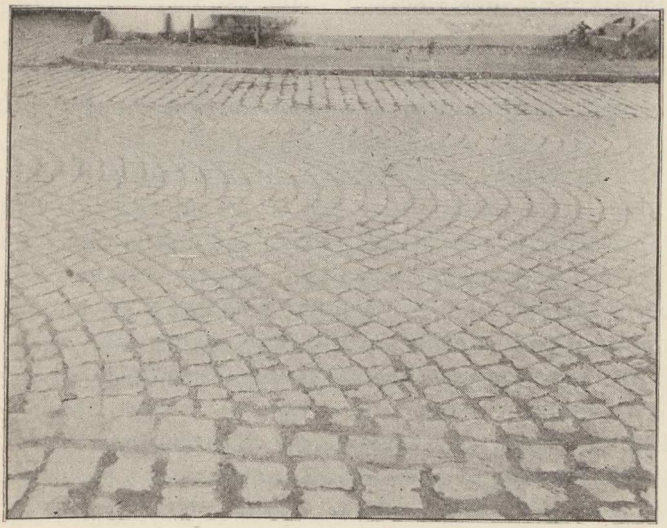

Fig. 44. Chaussébrolægning med halvkredsformet Forbandt.

Hvis der anvendes almindelig Sand i Underlaget, fyldes i Reglen Fugerne med Sand for at støtte Stenene i deres Stiling; en Del af dette Arbejde besørges af Brolæggerne, mens de sætter Stenene; men for at Udfyldningen skal blive saa fuldstændig som mulig, fejes yderligere Vejen over med Sand, som ved Vanding med Vandevogn skylles ned mellem Stenene. Damptromlen gaar nu nogle Gange op og ned for at komprimere Underlaget, stadig under Vanding og Udstrøning af Sand, indtil alle Fuger er fuldstændig fyldt, og der desuden ligger et tyndt Lag Sand over Stenene. Vejen kan nu aabnes for Færdsel, og er nogle Dage efter tør igen. Det overflødige Sand kan fejes bort, og Vejen har derefter sit egentlige, typiske Udseende.

Helt støvfri kan den imidlertid ikke siges at være, Sandfugerne udgør nemlig 10—20 pCt. af Vejens Overflade, og i tørt Vejr vil Automobilhjulene kunne suge noget af dette Sand op, dog aldrig saa meget, at der kan blive Tale om nogen Støvplage. Sandfugerne har endvidere en anden Mangel, idet de, navnlig naar de er gennemtrukne med Vand, ikke vil være nogen paalidelig Støtte for Stenene. Enhver kender det Udseende, en almindelig Brolægning har i Gader, hvor der er en udpræget Deling af Færdslen, saa at der i hver Side af Gaden altid køres i een bestemt Retning. Stenene rammes paa deres Forkant af Hjulene, og i Tidens Løb antager de en skraa Stilling, netop fordi denne ikke er tilstrækkelig sikret. Ved Chaussébrolægningen gælder det imidlertid netop i høj Grad om at sikre Stenenes Stilling, da selv et ringe, skævt Slid paa dem vil forringe Brolægningens Værdi meget betydeligt, idet Stenene vil slides »runde«, altsaa med toppet Overflade. Fig. 45 viser en Chaussébrolægning, hvor

man ser Vognhjulet trykke Stenen lidt ned. Paa Skitsen er denne Nedtrykning ganske vist for Tydeligheds Skyld vist noget overdrevet, men Princippet er i øvrigt det samme, som kendes ved Jernbaneskin-

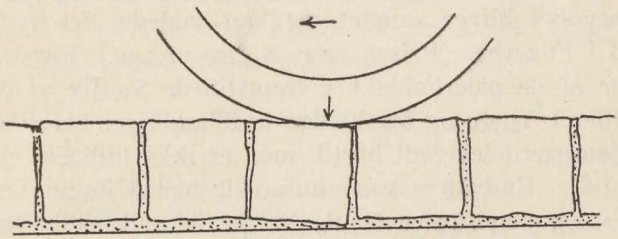

Fig. 45.

nernes Samling med Lasker, og Nedtrykningen bevirker, at Hjulet slaar mod Kanten af den næste Sten og saaledes videre, saa at Stenene kommer til at staa lidt skraat, og Kanterne efterhaanden bliver slidt mere end Midten, hvorved hele Brolægningen

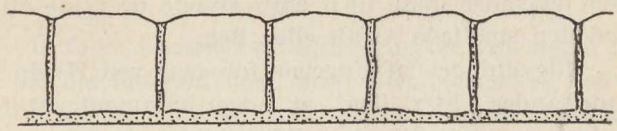

Fig. 46. Chaussébrolægning med rundslidte Sten.

i Aarenes Løb faar et Udseende som vist paa Fig. 46, ligeledes overdrevet. Naar dette Slid har naaet en vis Størrelse, maa Brolægningen fornyes, og saafremt der endnu er rigelig Højde paa Stenene, vil de kunne vendes med Hovedet nedad og kunne bruges en Tid endnu.

Det ses altsaa, hvor nødvendigt det er at sikre Stenene i deres Stilling, og at det er af den Grund, at Damptromlen skal komprimere Sandlaget og Fugerne; men bedre endnu er det, naar Fugerne ud-

gydes med Cement, Asfalt eller et asfaltlignende Stof, der samtidig gør Vejen vandtæt, hvad der som ovenfor nævnt er af stor Betydning.

Til Udgydning af Fugerne er Asfalt det bedste. Det er fast og stærkt, naar det er koldt, letflydende, naar det bliver smeltet, og kan saaledes let gydes ud i Fugerne. Prisen er c. 8 Øre pr. kg. Forskellige af de paa Fabrikker fremstillede Stoffer af destilleret Tjære og forskellige Indblandinger egner sig ogsaa særdeles godt hertil, men er ikke billigere end Asfalt. Endvidere kan almindelig haard Beg anvendes, og den koster 6—9 Øre pr. kg. Endelig kan man af Tjære, Beg og Asfalt danne en Masse, som kan faas for c. 6 Øre pr. kg.

Da Brolæggersand kun koster c. ¼ Øre pr. Liter, vil Anvendelsen af Tjære som Udfyldningsmateriale altsaa alligevel betyde en ikke saa ringe Merudgift. For at bøde herpaa kan man anvende Sand i Bundlaget og foreløbig i Fugerne, men derefter udkradse disse til 5 cm's Dybde og fylde efter med den smeltede Asfalt eller Beg.

Udgydningen af Fugerne foregaar ved Hjælp af Vandkander, hvis Tud er noget sammentrykt for Enden, saa at Straalen ikke bliver bredere end Fugen.

Dagsarbejdet er bestemt derved, at der af hver Brolægger kan sættes 35 m^2 Bro om Dagen, og at der kan være en Mand for hver 2 m af Kørebanens Bredde i Arbejde ad Gangen.

Regnes nu med en Kørebane paa 6 m, vil der kunne arbejde 3 Mand paa een Gang, og disse kan da paa en Dag sætte ialt 105 m^2. Hertil medgaar der i Underlaget $105 \cdot 0{,}02 = 2{,}1$ m^3 Tjæreblanding, hvortil anvendes $2{,}1 \times 0{,}9 = 1{,}9$ hl Tjære. Til Udgydning af Fugerne helt til Bunds medgaar der pr.

m^2 18 Liter, altsaa pr. Dag 19 hl eller 2400 kg Beg eller Asfalt. Kogningen af Tjæren, Blandingen og Udlægningen af Underlaget kan udføres af en Mand, der desuden besørger Begens Smeltning, medens Udgydningen udføres af andre 2 Mand.

Omkostningerne ved en Dags Arbejde beregnes da paa følgende Maade:

Brosten 11 Kr. pr. Favn = 3,10 Kr. pr. m^2, 105 m^2	326 Kr.
Jævning af Vejoverfladen, Tromling m. m.	45 -
Arbejdsløn ved Sætningen 62 Øre pr. m^2..	65 -
2,1 m^3 Grus à 3 Kr.	6 -
1,9 hl Tjære à 2,50 Kr.	5 -
2400 kg Beg à 6 Øre	144 -
3 Mand	12 -
Brændsel og forskelligt	10 -
	619 Kr.

eller 5,86 Kr. pr. m^2.

Udføres Chaussébrolægningen paa den anden af de nævnte Maader, med Sand i Underlaget og halvt op i Fugerne og Tjære for Resten, medgaar der kun 1200 kg Beg, og da der kan spares 1 Mand, bliver de samlede Udgifter 77 Kr. mindre, saa Prisen reduceres til 5,13 Kr. pr. m^2.

Hvad endelig angaar Omkostningerne ved Chaussébrolægningen, hvor der udelukkende anvendes Sand i Underlaget og imellem Fugerne, da er de 4,50 Kr. pr. m^2.

Chaussébrolægningens Varighed angives forskelligt. I Københavns Amt, hvor Metoden anvendes med stort Held paa de stærkest befærdede Strækninger af Landevejene, ansættes Varigheden til 30 Aar, andre sætter den til 20 Aar.

SLUTNING.

Under Omtalen af de forskellige Metoder, der i Udlandet er bragt i Anvendelse til Formindskelse af Støvplagen paa Køreveje, er der nævnt adskilligt om de Forhold, der betinger et tilfredsstillende Resultat, ligesom ogsaa den økonomiske Side af Sagen stadig er fremdraget. Der mangler derfor endnu blot en Sammenstilling af de forskellige Metoder under særlig Hensyn til vore hjemlige Forhold.

Det maa i denne Henseende erindres, at naar der i Udlandet i saa kort Tid er fremkommet et stort Antal Midler og Metoder til Formindskelse af Støvplagen, saa skyldes det, at der i og omkring de store Byer har hersket saa utaalelige Forhold, som der ikke kendes Mage til her i Landet. Paa en makadamiseret Vej et Stykke udenfor London taltes en Dag 300 Automobiler i en Time, altsaa 5 i Minuttet. Naar man sammenligner dette med, at der paa vor stærkest befærdede Automobilrute i København, nemlig Frederiksberggade, en Sommerdag i Strøgtiden er talt 2 à 3 i Minuttet, vil man forstaa, at der paa en saadan Vej som den nævnte maatte gribes til virksomme Midler saa hurtigt som muligt. Medens der saaledes omtrent overalt paa een Gang rejstes Krav om nye Midler, hvor den hidtil brugte Vanding ikke strakte til, og paa Landevejene, hvor Vanding overhovedet var praktisk uigennemførlig, undrer man sig ikke over, at der blev tilbudt godt og mindre godt i Flæng, og at ethvert tænkeligt Middel blev prøvet. Det følger ogsaa heraf, at mange senere viste sig mindre tilfredsstillende, at de enten i Længden blev økonomisk uoverkommelige eller havde tekniske Mangler i en eller anden Retning. Efterhaanden som Resultaterne af Forsøgene kom

frem, viste det sig da hurtigt, at Interessen samlede sig mere og mere om Anvendelsen af Tjære. Her var endelig fundet det Stof, som skulde blive det sejrende. At ogsaa Tjæren havde sin Begrænsning, lærte man dog snart af Erfaringen, men Metodens forskellige Vanskeligheder er nu saa almindelig kendt i England og til dels ogsaa i de andre Lande, at man nu kun sjældent behøver at frygte et mislykket Resultat.

Naar vi her i Landet staar overfor at anvende de forskellige Metoder, saa er det saa heldigt, at der ikke her er saadan Nød tilstede, at der af den Grund skal gribes øjeblikkeligt ind. Der er endnu Tid til at se Forsøgene an og vælge det rette. Her kommer Udlandets foreskellige Erfaringer os til Gode, saa at man dels saa meget hurtigere end der kan finde det. man har Brug for, dels har Tid til lidt efter lidt at gennemføre Forbedringen uden at behøve at ty til ekstraordinære Udgifter eller endog Laan, som det sker i England.

Det første, der kan udledes af Udlandets Erfaringer, er da, at de olieagtige Stoffer til at dæmpe det forhaandenværende Støv med, helt kan lades ude af Betragtning. Men ogsaa de særlige Metoder, hvortil der skal anvendes et patenteret, kostbart Præparat, særlige Asfaltkompositioner o. l., vil heller næppe finde nogen videre Anvendelse her. Valget kommer derfor til at staa mellem de hygroskopiske Stoffer, Tjære eller Chaussébrolægning, hvilke tre Metoder paa en vis Maade supplerer hverandre. Chaussébrolægningen er den dyreste i Anlæg, som nævnt 4,50 Kr. pr. m^2, naar Stenene kan sættes ovenpaa en tilstrækkelig solid, gammel Makadamisering. Regner vi nu, at Chaussébrolægningen varer i 20 Aar og i den Tid ingen nævneværdige Reparationer medfører, vil den aarlige Udgift til Renter og Afdrag

blive 34,6 Øre, altsaa noget mindre end for Makadamisering, Overtjæring eller Tjæremakadamisering, som ligeledes uden Reparation beløber sig til c. 36 Øre pr. m^2. I det foregaaende er nu stadig regnet med en saadan makadamiseret Vej, som kræver Nybelægning hvert 4. Aar, men tager vi en Vej, der kun behøver Nybelægning hvert 5. Aar, vil den aarlige Udgift blive 29,7 Øre pr. m^2 foruden Reparationerne, og man kan altsaa for en saadan Vej sige, at Makadamisering og Chaussébrolægning i det lange Løb staar nogenlunde lige, men ved stærkere trafikerede Veje er den sidste den billigste. Maaske kan dog Gladwelliseringen, som er iøvrigt den billigste Makadamisering, staa sig i Konkurrencen selv ved Veje. der tidligere lagbelagdes hvert 4. Aar.

Saafremt der derimod for Chaussébrolægningen først skal dannes et solidt Fundament, vil Anlægsudgiften blive c. 7,00 Kr. pr. m^2 og den aarlige Udgift 53,5 Øre, og Chaussébrolægningen vil da kun være den billigste for Veje, der lagbelægges hvert 3. Aar, idet den aarlige Udgift er c. 47 Øre.

Paa Grund af Chaussébrolægningens høje Anlægsudgift vil der dog i Almindelighed kun blive Tale om at anvende den paa kortere Strækninger, gennem Byerne o. l. Steder.

Forinden imidlertid Brolægnigen kan udføres, det kan jo tage fra 3—5 Aar, inden det paagældende Stykke staar for Tur, vil Anvendelsen af hygroskopiske Stoffer være paa sin Plads. Tjæring kan kun udføres i Forbindelse med eller umiddelbart efter Lagbelægning og er altsaa udelukket her. De hygroskopiske Stoffer kan derfor i det hele taget anvendes med Fordel paa Veje, der venter paa Tur til en grundig Reparation, og desuden paa saadanne Veje, der paa Grund af daarligt Bundlag, daarlig Vand-

afledning e. l. ikke kan blive behandlet med Tjære, og endelig er deres Anvendelse særlig berettiget paa Steder, hvor der rent undtagelsesvis ventes en stærk forøget Trafik, som ved Fester o. l.

I alle andre Tilfælde er derimod Anvendelsen af Tjære efter en af de nævnte Metoder baade det mest økonomiske og det, der medfører de fleste Fordele for de Vejfarende o. s. v., idet det maa tages med i Betragtning, at Anvendelsen af Tjære ikke alene formindsker Støvplagen og bevarer Vejen, men giver denne en ganske anderledes bekvem og behagelig Overflade end nogen af de andre Metoder. Spørgsmaalet er imidlertid, hvilken af de forskellige Metoder der skal foretrækkes, og Svaret vil da være præget af den Omstændighed, at Overtjæringen i de fleste Henseender er den letteste Metode at bringe til Udførelse under mere primitive Forhold. Ganske utilstrækkelig funderede Veje, altsaa Veje uden Bundlag eller uden et vist, efter Forholdene mellem 15 og 25 cm tykt Skærvelag, kan det ikke nytte at tjære, de maa enten ombygges og forsynes med Bundlag eller gives en ekstra svær Lagbelægning paa 15 cm eller mere. Man begynder da med Overtjæringen to Gange det Aar, hvor Lagbelægningen har fundet Sted, og en Gang hvert senere Aar, indtil Laget er saa slidt og medtaget, at det maa lagbelægges paany. Desværre mangler endnu sammenstillelige Resultater over, hvor meget Tjæringen forlænger Vejens Levetid, og navnlig hvormeget Tjæremakadamiseringen holder længere end en almindelig Makadamisering. I det foregaaende er anslaaet 50 pCt.s Forøgelse, men mange mener allerede at kunne sige, at det er betydelig mere, og navnlig at Tjæremakadamiseringen i det lange Løb vil blive billigere end Overtjæringen. Samtidig med at man Aar efter Aar

overtjærer Nybelægningerne, efterhaanden som de kommer frem, og holder de ældre vedlige med Tjære, bør man anlægge forskellige mindre Strækninger med Tjæremakadamisering, enten efter den almindelige Metode eller som Gladwellisering, f. Eks. i dens kombinerede Form. Derved vinder man Erfaringer baade med Hensyn til Arbejdets Udførelse og Metodens økonomiske Fordel, og er man bleven klar derover, og den mere og mere gennemførte Overtjæring har nedsat det aarlige Skærveforbrug, saaledes at der nu er Midler til at anskaffe de ved en mere udstrakt Udførelse af Tjæremakadamiseringen fornødne Maskiner som Blandemaskiner, Gryder, Destillationsovne, Centrifugeanlæg o. l., og Resultaterne af Prøverne peger paa, at Metoderne vil blive de billigste i Længden, kan man slaa ind derpaa i større Stil og efterhaanden udføre alle Lagbelægningerne som Tjæremakadamisering. Hvis der altsaa skal gaa 4—6 Aar, inden man kan bestemme sig til at gaa over hertil, og derefter endnu 4—6 Aar, inden Lagbelægningen er kommen alle de mest befærdede Veje i Distriktet igennem, vil der saaledes være forløbet c. 10 Aar, inden det nye System er helt gennemført, og det er derfor af Vigtighed, at man saa snart som muligt tager fat paa Udførelsen af de første Prøver.

Det har været tilstræbt i denne Afhandling at gøre Vejledningen i Udførelsen af de forskellige Metoder saa letfattelig, at enhver, der har med Vejarbejderne at gøre, maa kunne finde saa fyldestgørende Oplysninger, at de første Forsøg kan falde tilfredsstillende ud.

Vilhelm Hansen & Co A/S

Telegr.-Adr.: Vilhansen

Glentevej 46 København L.

Telefoner: 6577 · 3017.

Anbefaler som støvdæmpende Midler:

Chlorcalium og Chlormagnesium.

Leverandører til Københavns Vej- og Kloakvæsen samt de største Provins Kommuner.

Raa og ***centrifugeret Tjære*** saavel fra Kjøbenhavns Gasværker som fra danske Provins- samt svenske og norske Gasværker.

Endvidere anbefaler vi os med vore andre Artikler saasom:

Benzol, Toluol, Xylol, Svovlkulstof, Carbolineum,

Creosotolie, ***Tjæreolie „Vilco"***

(Eneforhandlere for Deutsche Teerprodukten Vereinigung, Essen)

samt

ægte Avenarius Carbolineum.