

# MEDDELELSE FRA VEIDIREKTØREN

NR. 11

INNHOLD: Maskinmessig fremstilling av grus. — Biler drevet med gass fremstillet av ved. — Veivesenets utvikling i Allegheny County. — Omkostninger m. v. for de forskjellige typer av permanente veidekker. — Mindre meddelelser. — Personalia.

NOVBR. 1927

## MASKINMESSIG FREMSTILLING AV GRUS

Fremstilling av veigrus og spesielt utvinningen av grus fra grustak med betydelige mengder av sten samt de for øjemedet mest passende maskiner er jo meget aktuell. Full oversikt over dette spørsmåls løsning for norske forhold haes for tiden ikke. Forholdene er så forskjellige og de innkomne opplysningene sparsomme og delvis uoverensstemmende. Veidirektøren håper at spørsmålet om grusens fremstilling, håndtering og transport meget snart kan få en alsidig utredning, så grusutvinningen m. v. kan anordnes mere systematisk, for under de mange forskjellige forhold tilfredsstille grusbehovet på en økonomisk og effektiv måte.

De ved Veidirektørkontoret foreliggende erfaringer er som nevnt spredte og forskjelligartede og mindre orienterende for forholdene som de har utviklet sig. I anledning av anskaffelse av en grusknusemaskin til Rogaland fylke har man til veileding søkt å sammenstille nogen opplysninger om sådanne maskiner. Da disse opplysninger forhåpentlig i enkelte fylker kan være til en foreløpig orientering, hitsettes nedenfor et utdrag av Veidirektørens skrivelse av 19. oktober 1927 til overingeniøren i Rogaland:

„Nedenfor er gitt en oversikt over forskjellige slags maskiner for grusknusning, nærmest med hensyn på utnyttelse av grustak med adskillig av større sten i grusen; men oversikten har også interesse for fremstilling av grus fra utsprengt sten:

1. *Alm. pukkmaskiner (kjeverknusere med ca. 30 x 20 cm gap) benyttet som grusknusemaskin for fremstilling av grus i 1 knusning.*

De forskjellige maskiner av denne type (Drammen 3B, Hadfield 12" x 8", Svedala nr. 2, Mjølner) er alle benyttet på denne måte, idet kjeverplatene er stillet nærmere sammen, så der vesentlig erhøres grus fra 25 mm og mindre. Da kjevens slagvidde er ca. 14 mm, blir følgelig minste avstand mellom kjeverspissene meget liten. Dette bevirker sterke *meldannelse* og *redusert produksjonsevne*, likesom kjeverlitasjen blir sterkt. Da der envidere ofte benyttes så store sten som gapet kan ta, blir reduksjonen i 1 knusning stor. Almindelig regnes med mest økonomisk og regelmessig drift når kjevermaskinen i 1 knusning reduserer stenen til en størrelse =  $\frac{1}{8}$  av matningstenens volum. For fremstilling av grus av optil 1" størrelse, burde således matningstenen teoretisk være ca. 8 kubikktonner, altså 2" sten. For fremstilling av 2" sten

skulde pukkmaskinen mest passende mates med ca. 4" sten osv.

Hvis man i en almindelig kjevermaskin vil fremstille almindelig grus direkte av forholdsvis stor sten, leter det sterkt på maskinen. Særlig går det ut over trykkplatene, hvad også foreliggende opplysninger fra forskjellige fylker bekrefter.

Imidlertid er metoden enkel og tiltalende og man har nu engang diverse almindelige kjeverknusere som gjerne skal brukes. Der er derfor for alle ovennevnte typer av maskiner fremstillet *spesielle kjeverplatere* (buede), som lar de fine deler letttere forlate avlopsåpningen, så sammenstuvning av disse deler delvis undgås.

Disse kjever gir godt resultat. Med Drammens maskin 3 B erholdes således, ifølge en innberetning, 20 m<sup>3</sup> grus pr. 8 timer og ved matning alene med rundkamp.

Ifølge en annen innberetning har produksjonen kunnet gå op i 2 m<sup>3</sup> pr. time, mens den også har vært nede i det halve. Imidlertid omtales fra flere hold at fremgangsmåten synes å gi sterkt påkjenning på maskinen og at særlig trykkplatene ofte brytes. Trykkplatene er derfor gjort sterkere og smøringen av trykkplatelagerne er forbedret.

For Drammen 3 B legges nu pussegarn mettet med olje over lagerne og trykkplatene er tilpasset herfor. For andre maskintyper kan stålverkene levere trykkplatere etter ønske.

Antagelig bør også *forreste* trykkplate være ca. 1" lenger enn den trykkplate som oprinnelig fulgte med maskinen og som var bestemt for fremstilling av ca. 2" pukksten. I hvert fall må det undgås å innskrenke gapåpningen ved hjelp av rundtjern eller lignende, anbragt bak reguleringsskilene. Enhver uregelmessighet i anleggsflatene bevirker eksentrisk bøining av trykkplatene og videre skjev påkjenning på lagere etc.

Motoren bør være tilstrekkelig kraftig, da grusknusning krever mere kraft enn pukkfremstilling. Også bra omløphastighet er av betydning for produksjonen, særlig av grus. Endelig bør fjæren som trekker svingkjeven tilbake etter fremstøtet, være spennig og alltid godt spent. Dette særlig når meget finkornt material skal få slippe unna.

Av det anførte fremgår forøvrig at hvor man benytter en almindelig pukkmaskin for grusknusning, vil det være heldig at matningstenen på forhånd slås mindre enn almindelig.

Av amerikanske håndbøker fremgår at man i Amerika ofte finner det heldigst å la hele materialet fra grustaket gå gjennem en pukkmaskin (eller der brukes 2 pukkmaskiner etter hinanden med forskjellig kjeftåpning) som leverer materialet passende for veigrus. For det første undgås ophopning av sten og for det annet får man et meget bedre material enn almindelig grus.

Ønsker man å mate almindelige pukkmaskiner med *samfengt sterkt stenholidig grus*, må det antas at buede kjeveplater også er heldige for dette øiemed.

I Amerika benyttes også spesielle kjeveknusere for dette øiemed. En katalog viser „maskiner for knusing av grus, avfallsten fra pukkmaskiner og lign.“ Kjeveplatene er noget buet, de er ganske korte (lave), men tildels meget brede og eksenterstangen er kombinert med svingkjeven i ett stykke, hvorved bevegelsen av kjeven antagelig bidrar til å undgå sammenpakning av fint material. Denne type av amerikanske maskiner hører under næste gruppe (2).

En annen løsning for anvendelsen av *almindelige pukkmaskiner* for grusknusning er følgende:

Man stiller maskinen for nogenlunde fin knusning og benytter en kombinert sorterer og elevator som *automatisk* fører avfallet (f. eks. det som ikke passerer 30 mm huller tilbake til matningsåpningen. Man slipper ekstra håndtering. Denne metode benyttes bl. a. i Sverige. Sammenlign forøvrig Svedalas katalog, hvor flyttbar kombinert sorterer og elevator er vist.

I Akershus fremstilles grus fordelaktig ved 2 gangers pukning i en og samme pukkmaskin med almindelige kjeveplater. Overingeniøren i nevnte fylke uttaler herom:

„Med hensyn til *fremstillingsmåten* for maskinsingel og grus har jeg etter nogen foreløbige prøver her i fylket det inntrykk at følgende metode vil være den beste og tillike mest økonomiske:

Råmaterialet (sprengt kult eller avfall fra grustak) passerer først pukkmaskinen med „åpne“ kjefter og under anvendelse av en sorterer (helst noget lang) som kun har 2 felter med hullstørrelse 25—30 og 60 mm forsavdert der ønskes samfengt materiale. Det som faller gjennem sistnevnte felt (og eventuelt ut av enden), opsamles på brett eller føres med elevator opp til en mindre silo for fra tid til annen — kanskje en

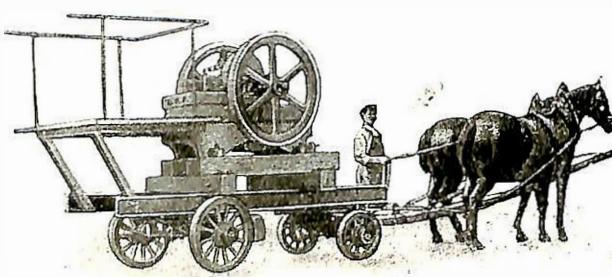


Fig. 1. Max Friedrich knuser 300 x 200 mm på høy vogn med matningsplattform.

gang daglig — å passere maskinen påny, etter at dens kjefter er sammendratt. På dette vis opnaes bl. a. også at stenmaterialet destrueres minst mulig og at slitasjen på kjeftene blir mere moderat og jevnere fordelt.“

## 2. Pukkmaskiner (kjevetyggere) spesielt konstruert for grusknusning.

Avg denne type maskiner haes i veivesenet 2 slags, nemlig *Max-Friedrich knusere*, som i 1 knusning benyttes til å redusere stor sten til grusstørrelse og en i 1926 anskaffet *Svedala singelknuser* nr. 4017 — E med gapåpning 400 x 170 mm, hvilken sistnevnte tiltross for sitt store gap dog nærmest er bestemt for matning med forholdsvis små sten eller med produkter fra en forknuser.

### a) Max Friedrich-knuseren 300 x 200 mm.

Denne type benyttes i Vestfold (fra 1924), hvorfra nedenstående oplysninger er innkommet. En lignende maskin, men av større type, er senere anskaffet til et annet fylke, men erfaringer om denne maskin haes ikke ved Veidirektørkontoret.

Avg prospektet for disse maskiner fremgår:

Vekt av maskin av støpejern uten vogn	4000 kg
” ” ” stål	3500 ”
Tysk vogn for maskinen med matningsplattform	ca. 1200 ”
Sorterer er ikke funnet å være påkrevet.	

Prisen for selve maskinen uten vogn var i 1924 ca. kr. 5870, hvilken i og for sig ikke kan sies å være særlig høi, men vognen som da kom på ca. kr. 2820, kan billigere (og antagelig lettere) utføres i Norge. Som følge av kronestigningen vil prisen for selve pukkmaskinen uten vogn nu neppe bli meget over kr. 4000.

Overingeniøren for veivesenet i Vestfold fylke uttaler om denne maskin:

„Den har ved sin konstruksjon vist sig meget tjenlig til å fremstille et for veivedlikeholdet passende materiale. Maskinen adskiller sig fra de vanlige deri at den bevegelige kjeve er ophengt i en eksentrisk aksel der drives ved tannhjuloverføring fra hovedakselen og gir kjeven en op- og nedadgående bevegelse ved siden av den almindelige frem- og tilbakegående, slik at den ifylte sten blir utsatt for en malende og knusende påvirkning samtidig. Det er derved mulig å få stenen så fintygget at den kan spredes direkte på veibanen uten anvendelse av bindstoff eller grus, like som veien etterpå kan høvles eller skrapes uten vanskelighet. Pukningen er foretatt i Gullhaug grustak som er en moreneavleiring der inneholder adskillig sten, og hvor man derfor tidligere har måttet harpe grusen før den ble utkjørt. Man har da til pukningen delvis anvendt sten fra den anselige haug med avfallsten der i arenes løp er blitt tilbake etter harpningen, dels også tatt materiale direkte fra grusveggen for således å utnytte hele grustaket.“

Maskinen er av Max Friedrichs modell merke D, og har en kjeveåpning på 300—300 mm, den gjør 250

omdreininger og veier ca. 4 tonn uten vogn, og er således forholdsvis kostbar å transportere, og egner sig forsiktig best til anvendelse på steder hvor der er anledning til å pukke en større mengde sten, og hvor til adkomsten ikke er for tung.

Som drivkraft anvendes en bensin- og petroleum-drevet 16 HK Trygg-motor, og en foretatt måling av produksjon, medgatt forbruk m. m. gav sådant resultat:

Antall arbeidere foruten maskinfører 4 stykker. Ved en foretatt prøvepukning med prøvetid 6 timer fikk man produksjon  $19,5 \text{ m}^3$  eller  $3,25 \text{ m}^3$  pukk og grus pr. time. Forbruk: bensin 0,25 l, i olje 0,07 l pr.  $\text{m}^3$ , petroleum 1,38 l, i fett 0,013 kg.

Ved provene blev anvendt omtrent halvdelen ren vraksten av ca. 6" størrelse og meget hård og halvdelen stenblandet stoff fra grusveggen. Det oppukkede materiale har karakteren av singel med en midlere stenstørrelse på ca. 20 mm og adskillig grus."

Hvad den i Vestfold opnådde produksjonsvegne an-  
går, må på den ene side taes i betraktning at der  
benyttes meget av smått material for matning, mens  
det på den annen side må erindres at produktet er  
knust til grus eller singel.

Senere er innberettet at maskinen går bra og yder  $3 \text{ m}^3$  i timen ved bruken av samfengt matningsmaterial, men kunde også drives op i  $4 \text{ m}^3$  pr. time. Det ene svinghjul er sprunget derved at en sten sprang op og kilte sig fast mot rammen. Der bor derfor benyttes en skjerm. Forvrig gir også denne maskin inntrykk av at gruskusning er et hårt arbeide, som anstrenger en maskin meget. I sommer oplystes på foranledning at når kjeveplatene blir slitt, kommer der med noget grovere sten, men den blir snart mindre på veien.

b) *Svedala singelknuser nr. 4017 — E, gapstorrelse  $400 \times 170 \text{ mm}$ .*

En sådan blev sommeren 1926 anskaffet til et veianlegg i Hedmark fylke. Som ved førnevnte amerikanske grusknuser er kjeveplaten relativ lav og bred. Maskinen er egentlig konstruert for finkusning av forholdsvis små sten; men vil vel ofte bli matet med optil så store sten som gapet kan ta. Agenten oplyser at maskinen da vil pakjennes sterkt. Der har også vært besvær med trykkplatene, men dette antaes å kunne ordnes. Maskinen på vogn veier 4500 kg. Den kostet i juli 1926 kr. 4500 fritt levert Oslo, så prisen nu antagelig vil være ca. kr. 3900. Svedala sorterer og elevator nr. 2 ble levert ekstra."

Overingeniøren i Hedmark har i oktober 1927 innberettet om driften av denne maskin:

"Svedala nr. 4017 var våren 1927 i drift i et grustak på Morskogveien for bearbeidning av grusen som bestod av singel fra ca. 5 mm og oppover til knyttnevestørrelse. Der ble brukt forsorger med inntil 30 mm huller. Ca. 40% av massen gikk gjennem og resten gjennem knuseren. Der opnåddes en samlet dagsproduksjon på ca.  $22 \text{ m}^3$  (ca.  $9 \text{ m}^3$  fra forsorger

og 13 fra knuser). Der ble benyttet 4 mann + 1 maskinfører som deltar i arbeidet. Drivkraft Fordson traktor.

Sommeren og høsten 1927 har maskinen vært i drift ved en stor stenros i Ringsaker (sammenkjort akerste). Sten over ca. 15 cm tverrmål blir slått for hånd. Der blev først forsøkt en 20 HK motor som drivkraft, men denne var for svak og blev utskiftet med en Fordson traktor. En litt stor sten stopper også denne. Nødvendig kraftforbruk antagelig 25—30 HK, altså betydelig mer enn oppgitt. Pukk over 30 mm kjøres i maskinen igjen. Produksjon pr. dag ca.  $16 \text{ m}^3$ . Av massen er ca. 65% grus (fra 0—20 mm) og resten finpukk (fra 20—30 mm). Der er benyttet 3 mann + maskinfører (gunstige transportforhold). Drivkraften kommer på ca. kr. 1,00 pr.  $\text{m}^3$  masse. Efterat et sett av paklagede ledklaffer på vart verksted blev forsterket med pasvesede lasker, har disse ikke voldt bryderi.

Ved maskinen er der anskaffet sorterer, som vist i fig. 551 og 552 i Svedalas katalog nr. 40 121. En sorter som vist i fig. 932 (kombinert sorterer og elevator) hvor de for grove materialer automatisk leveres tilbake direkte i knuseren, vil by større fordeler og kan tjene som kombinert for- og eftersorterer.

Det bemerkes at et verk fra Drammen, Drafn 3, som i det siste har vært i stadig drift, produserer  $12-14 \text{ m}^3$  pr. dag av samme masse med et kraftforbruk av 10—15 HK. Fungerer ypperlig og er lettere å transportere." 2

### 3) Kontinuerlig grusfremstilling i 2 maskiner, nemlig forknuser og finknuser.

Herved kan opnås stor produksjon og kornstørrelseforholdet (sammensetningen av det ferdige produkt) kan også reguleres ved den relative innstilling av de to maskiners avlopsápninger. Arrangementet bor antagelig helst være således at der før hånd kommes 1 gang, nemlig i forknuseren med almindelig stor sten som så forlater finknuseren i ferdig stand for utkjøring på veien.

a) Man kan benytte en almindelig pukkmaskin til forknuser og til finknuser benytte en annen kjevemaskin, nemlig enten en almindelig pukkmaskin med spesiellkjever eller best en kjevemaskin spesielt for finkusning. Antagelig bor da forknuseren forsynes med elevator og et faststående sold, anbragt i en 30—40° heldning med f. eks. 35 mm (eller mindre huller). Med denne heldning vil det produkt der passerer hullene svare omtrent til hvad der går gjennem et roterende sold med 30 mm (eller mindre huller), det som ikke passerer dette skrasold faller direkte ned i finknuseren. Denne kan innstilles således at hele produktet blir mindre enn 30 mm, enkelte flate stykker undtagt.

For å lette driften er det som regel det beste å opstille de 2 kjeveknusere i 90° vinkel med hinanden.

Ovenstaende tall er hentet fra Sverige. I Norge vil vel i tilfelle bli benyttet sold med mindre huller.

b) Tallerkenknuser med forknuser.

Dette systemet for fremstilling av grus er tiltalende. Begge maskiner er spesielt konstruert for sin spesielle oppgave og driften derfor antagelig meget sikker. Forknuseren er en almindelig kjevepukkmaskin, helst stor.

Den første tallerkenknuser for veigrus ble anskaffet av Nøtterøy kommune i 1925. Den er av Hadfields fabrikat, dennes minste type (18" Hecla Disc Crusher).

Førstvig er denne maskin i sitt opbygg og virkemåte *noiaktig av samme type* som den „Fintugg“, der nu fremstilles av Svedala (Åbjørn Anderson) og som er beskrevet i bilag til Veidirektørens cirkulære av 3. august 1927.

*Grusverket på Nøtterøy.*

Om dette har kommuningenenioren dersteds 7. oktober 1925 meddelt overingenioren for veivesenet i Vestfold fylke følgende:

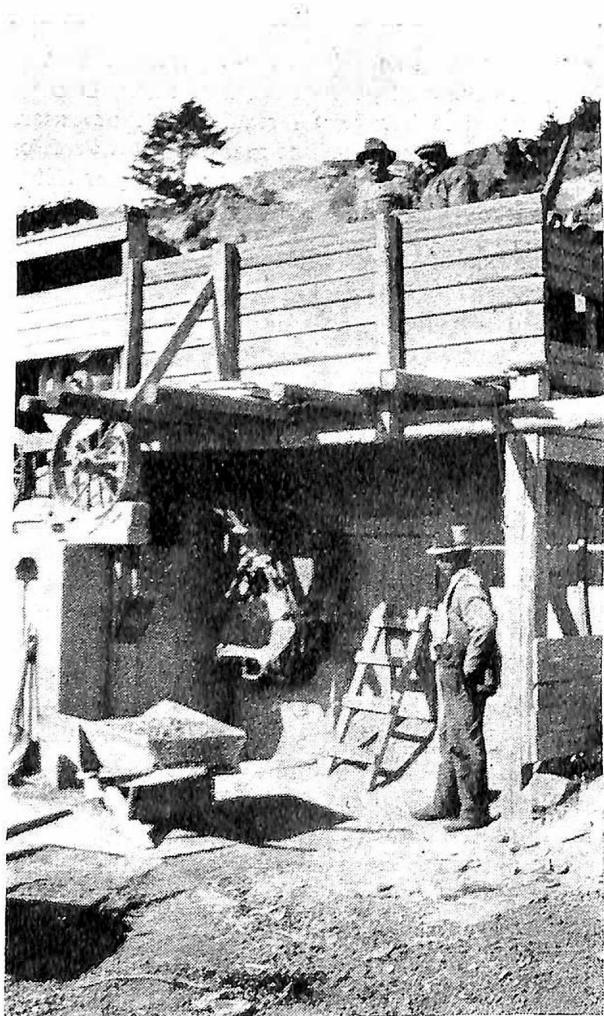


Fig. 2. Nøtterøy kommunes grusknuseanlegg. Øverst er matningsplattform for forknuser, en Drammens pukkmaskin nr. 3 B som sees oppi til venstre. Lenger nede midt på bildet sees avløpsåpninger for tallerkenknuseren.

„I anledning Deres anmodning om oplysninger ang. vart knuseanlegg i Bjønnesæsen skal jeg herved fa lov a meddele følgende:

*Maskineriet.*

Det hele anlegg består av en 8" - 12" Drammen pukkmaskin og en 18" Hecla Disc Crusher – denne kostet i anskaffelse 440 £, hvortil kommer frakt fra England.

Maskineriet drives av 25 HK elektrisk motor.

*Driftsomkostninger.*

Fer kulten betales til folkene kr. 5 pr. m<sup>3</sup>; de holder selv ammunisjon. Kommunen holder smed og redskap. Kulten regner jeg kommer kommunen i kr. 6 pr. m<sup>3</sup> i tettpakket stuss.

Maskineriet drives ved hjelp av 4 mann. Disse har nn kr. 2,75 pr. m<sup>3</sup> for måling av stenen malt i stussen, og tjener kr. 1,50–1,70 pr. time.

Produksjonsevnen avhenger av pukkmaskinen og er fra 20 m<sup>3</sup> pr. 8 timer til 28 m<sup>3</sup>, alt eftersom stenen er mørre eller mindre blandet med stensubb. Uten forsering kan vi knuse ca. 4000 m<sup>3</sup> kult pr. ar.

Ved noiaktig måling av kult i stuss og ferdig grus viser det sig at der øker fra kult til grus med 35–40 %.

Maskineriet kjøres utelukkende på spillkraft, idet vi pukker sommer og høst og tar ut kult om vinteren. For strømmen betales kr. 50 pr. HK. Omkostningene blir således:

4000 m <sup>3</sup> kult a 6 .....	kr. 24 000
4000 m <sup>3</sup> knusning a 2,75.....	„ 11 000
Elektrisk strøm .....	„ 1 250
Vedlikehold .....	„ 3 000
Amortisasjon (ca. 10 %) .....	„ 3 000
Uforutsett .....	„ 1 750
<hr/>	
	kr. 44 000

regnet som kult  $\frac{44\,000}{4000}$  kr. 11 pr. m<sup>3</sup>; da der som tidligere nevnt blir 1,35–1,40 m<sup>3</sup> grus for hver m<sup>3</sup> kult, blir grusens pris således ca. kr. 8 pr. m<sup>3</sup>.“

I tilslutning hertil uttaler overingenioren for veivesenet i Vestfold fylke:

„Kornstørrelsen blir 3–10 mm foruten noksa meget stov som går i massen. Til å begynne med virket stovet meget generende for arbeiderne. Det forsøktes støvdempning med vann, men det matte opgies på grunn av ulemper ved grusfremstillingen. Senere har man anvendt et arrangement med lukning av utløpsbeholderen, således at der kun apnes, hver gang en automatisk tomming (på 1 trillebar) skal finne sted. Nu går det etter omstendighetene meget bra. Stenarten er den sakalte Nøtterøy syenit av middels hardhet.

Efter de siste oplysningene har arbeidsfortjenesten i det siste vært oppi i omkring 3 kr. pr. time. De

aførte enhetspriser må saledes kunne paregnes at reduseres betydelig.

Det kan allerede nu sies at i dette grusfattige distrikt har grusverket vært til uunderlig nytte. Man far nu lettvint meget tjenlige veideksmateriale i ubegrenede mengder. Med bruk av pukksten er det nu helt slutt på Notterøy."

Ved et besøk på Notterøy i sommer blev foretatt en kortvarig prove for å se hvad grusverket kunde prestere ved omhyggelig matning med passende sten. Der benyttes da kun uforvitret sten (syenit) av passende størrelse for forknuseren. 112 minutter fikk man  $1 \text{ m}^3$ , altså svarende til  $5 \text{ u}^3$  pr. time. Grusverket er som ovenfor nevnt innstillet for levering av meget fintkornet grus. Denne prove var nærmest en prove på hvad forknuseren kunde yde. Forknuseren, som er en Drammensmaskin 3 B, oplystes å ha gatt stadig i 3 år uten at noget lager var skiftet.

I tilslutning til foranstående kan oplyses om „Hectatallerkenuser 18“:

Maskinen er nærmest utstyrt for stasjonært bruk, men veier kun ca.  $2\frac{1}{2}$  tonn og kan settes på vogn. Den kan ta sten hvis største dimensjoner er  $4'' \times 3'' \times 1\frac{3}{4}''$ . Stenenes tykkelse må altså ikke overskride maksimum  $1\frac{3}{4}'' = 44$  mm. Skal stenen knuses videre til  $\frac{1}{2}''$  grus, erholdes ifølge prospektet pr. time 6—8 tonn finpukket material (grus), d. v. s. ca. 3,5 a 4,7 m<sup>3</sup>. Kraftforbruk (alene for finknuseren) i katalogen angitt til ca. 12—18 HK.

Tallerkenkuseren på Nøtterøy kostet i 1925 leveret i Oslo kr. 10 330, men vil efter nuværende kurs koste kr. 8300.

### *Svedala fintugg.*

Denne er som nevnt av samme type som Hecla tallerkenknuser. Forøvrig henvises til prospektet, som fulgte med Veidirektorens cirkulære av 3. august 1927. Som av dette fremgår, kan Svedala „fintugg“ mates med 5–6 cm sten, mens Hecla 18" skal mates med sten opptil 4,4 cm tykkelse. Stasjonær koster Sve-

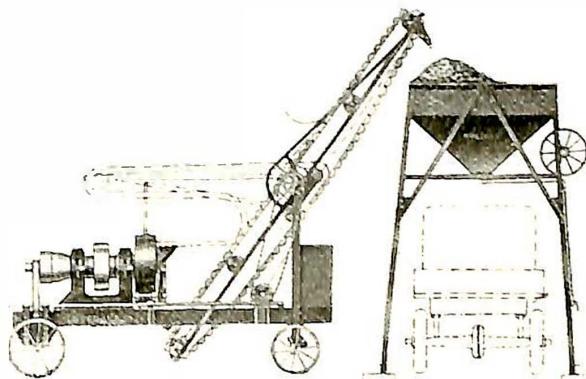


Fig. 3. Syedala fintegger med elevator og silo

dala-maskinen (vekt 2,8 tonn) ca. kr. 4700, transportabel ca. kr. 5800, transportabel med 6 m lang på vognen festet elevator (sammenleggbar) ca. kr. 7500, alt levert Oslo. Eventuell toll ikke medtatt.

Denne maskin synes altså å være forholdsvis betydelig billigere enn Heelaknuseren.

Angaende kraftforbruket for Svedala „fintugg“ anfører fabrikken på forespørsel at den bor være 20 HK. Skal forknuser og fintygger drives fra samme motor (således som på Notterøy), mener firmaet at der trenges en traktor som gir 30 a 35 HK. Produktet blir helt jevnt.

I henhold til ovennævnte tror Veidirektoren at man bør benytte anledningen til å prøve en „Svedala fintugg“.

Til Rogaland blev bestilt en Svedala fintygger med pamontert 6 m lang, sammenleggbar elevator og flyttbar silo for  $2\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup>. Til forknuser benyttes foreløpig en Hadfield pukkmaskin 12" x 8". Mellem de to maskiner benyttes en liten elevator som mater fintygeren. Til drivkraft vil bli benyttet 2 Fordson-traktorer på jernhjul med treklamper mellom vinkel-igrønkastene.

# BILER DREVET MED GASS FREMSTILLET AV VED FRA VEIDIREKTØRKONTORETS AUTOMOBILAVDELING

Efter hvert som en stadig økende del av landeveistransporten blir besørt av biler er der i de land som savner egne oljekilder blitt nedlagt et stort arbeide i å finne metoder hvorved hjemlige brenselssorter kan erstatte den innførte bensin. På flere av disse veier er man da også kommet til brukbare resultater. I Tyskland fremstilles et tilfredsstillende flytende brensel ved hydrering av kull, i England anvendes dampbiler med koksfyring i ikke ringe utstrekning til lasttransport, i Sverige fremstilles store mengder av motorsprit av avfallsdinten fra sulfatcellulosefabrikkene og i Frankrike er der med held konstruert en rekke sugegassappar-

rater til anbringelse på biler. Disse sugegassapparater var tidligere beregnet på trekull som brensel for å slippe tjæredannelsen som har vist sig å være den største vanskelighet ved disse apparater.

I den siste tid har det imidlertid lykkes å konstruere en apparattype hvor man direkte kan anvende ved, dog foreløpig bare løvved da der ved bruk av gran og furuved blir dannet mørre tømmer enn gassrense av den type som praktisk lar sig anbringe på biler, kan klare å fierne.

Fornylig hadde Veidirektøren sammen med endel interesserte anledning til å besiktige og prove den første lastebil med gassgenerator for vedfyring som

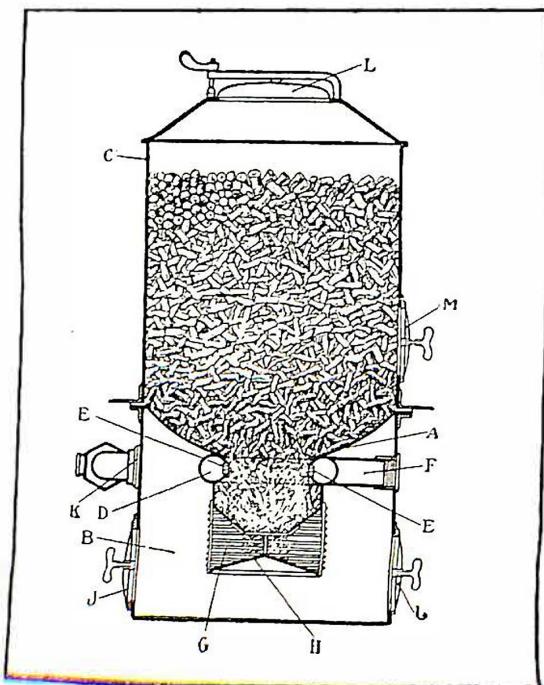


Fig. 1.

er innført til Norge. Dette er en  $1\frac{1}{2}$ —2 tonn Berliets lastebil med et gassgeneratoranlegg av Imbert-de Dietrich & Cie's konstruksjon, som for nogen tid siden blev anskaffet av Automobilcorpset.

Som det fremgår av fig. 1 blir veden som bør være opkappet i stykker på ca. 4 cm lengde, helst nogenlunde terningformede, påfylt øverst og åpnin-

gen lukket lufttett ved hjelp av lakket. Ved beholderen har et rektagulert tversnitt og rummet tilstrekkelig ved for ca. 100 km kjøring. Den egentlige generator, A er traktformet. I motsetning til hvad ellers er almindelig skjer forbrenningen ovenfra og nedad, idet luften tilføres gjennem åpningen, F i den ringformede kanal, D og munnstykkene, E. G er risten og H er et konisk stykke som forhindrer at veden faller ned i askekassen. Gassen ntaes gjennom røret K; I, J og M er inspekjonslukter som kan tillukkes lufttett.

Generatoren virker på følgende måte: Motorens sugning frembringer et undertrykk i B, hvorved luften gjennom F, D og E suges inn i forbrenningsrummet. Ved forbrenningen dannes kulsyre som i det nedenfor liggende glødende kullag reduseres til kulloksyd. Den tjære som danner sig ved destillasjon i den traktformede del av generatoren brennes så å si fullstendig op i varmeste sone.

Gassen fra generatoren avkjøles ved å passere kjøleren B, se fig. 2. Derefter blir den renset ved å passere de 4 tørskrubbere, C. Disse består av en cylindrisk beholder hvori er innsatt en rekke gjennemhullede blikkskiver som holdes sammen av bolter med distansestykker. Hele satsen kan med letthet uttaes til rensning. I bunnen av hver beholder er anbragt en kran for avtapning av kondensvatnet. Fra skrubberne ledes gassen til blandingsventilen E hvor den blir tilslatt med en passende mengde luft og blir så forbrent i motoren.

Ved blandingsventilen er også anbragt en liten

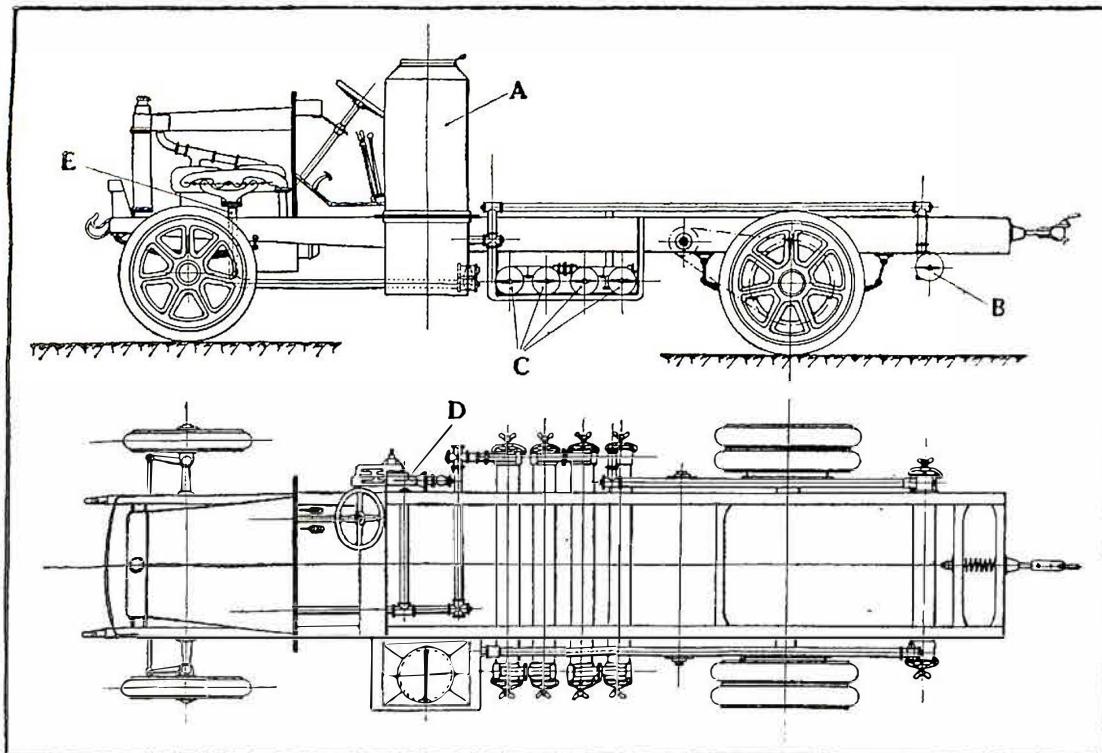


Fig. 2.

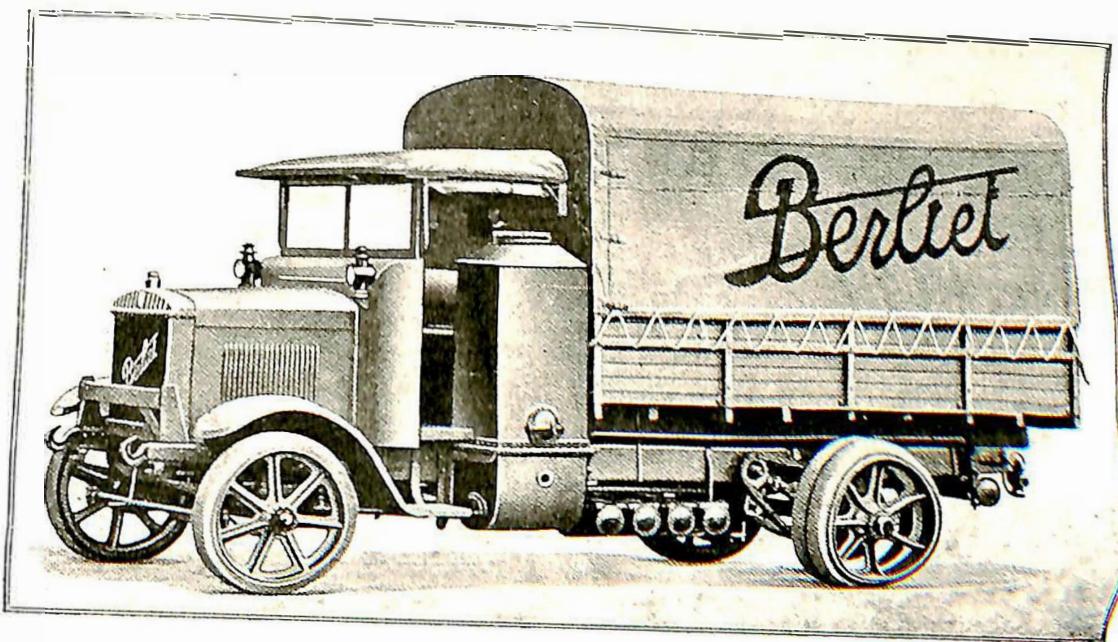


Fig. 3.

bensinforgasser som kan brukes hvis man ønsker en oieblikkelig startning fra kold tilstand, samt når man f. eks. i en bakkekneik ønsker en større kraftutvikling.

Når anlegget skal startes fra kold tilstand, noget som for øvrig under den avholdte prøve tok mindre enn 5 minutter, tilveiebringes den nødvendige trekk ved en hånddrevet vifte D.

Som det fremgår av fig. 3 optar anlegget en forholdsvis liten plass og veier fullt komplett 250–350 kg etter størrelsen. På grunn av den særlige konstruksjon av ildstedet behøves ingen utføring med ildfast sten, noget som på grunn av de stadige rystelser i en bil formentlig vilde være vanskelig å holde vedlike.

Under demonstrasjonen viste det sig som før nevnt at startningen fra kold tok en forbausende kort tid. Motoren synes å gå like godt med gass som med bensin selv om trekkevnens som ventet blev noget redusert. Dette skyldes både at gassen har en mindre varmeverdi og at motorens kompresjon var beregnet for bensin.

Ved utelukkende drift med gass kunde kompresjonen økes betydelig. Reduksjonen i kraft var dog ikke så stor at den var generende (ca. 25 %). Saledes uttalte korsets chef, kaptein Bølling, efter hvis forslag anskaffelsen er skjedd og som selv har ledet forsøkene at bilen uten vanskelighet hadde holdt følge med de øvrige under kolonnekjøring på lengere utmarsjer. Man hadde for øvrig ikke ennå hatt

nogen ulempe med den, likesom anlegget krevet lite pass.

Brenselforbruket hadde vist sig å være 55–60 kg ved pr. 100 km. Etter opgave fra en henværende vedforretning vil 1 favn bjerkeved opkappet i den størrelse systemet krever koste ca. 65 kroner og veie ca. 900 kg hvilket tilsvarer ca. 4,5 øre/km. Ved bensindrift vil brenselutgiftene dreie sig om 8,5 øre/km under forutsetning av dagens bensinpris i Oslo 28 øre/liter og at det gjennemsnittlige besinforbruk for en bil av denne størrelse kan regnes til 0,3 l/km. Under forhold som er meget ugunstige for anvendelsen av ved opnåes som man ser en brenselbesparelse av ikke mindre enn ca. 47 %. Den årlige besparelse for en bil av nevnte størrelse vil således bli 600 kroner under forutsetning av 15 000 km/år og kr. 2000 ved 50 000 km/år.

I det indre av landet er bensinprisen høyere, op til 31 øre/l. og dessuten kan der regnes med en betydelig lavere vedpris, antagelig halvparten av utsalgspisen i Oslo, idet der ofte kan anvendes avfallsved fra egen skog. Under disse forhold vil besparelsen utgjøre 70–80 %, eller 1050 kr. ved en årlig tilbakelagt distanse av 15 000 km og 3500 kr. ved 50 000 km/år.

Apparatet fabrikeres i flere størrelser og prisen er, etter opgave fra forhandleren Ødegaard & Wilsgaard A/S, Oslo, rimelig, idet en komplett 1½–2 tonn lastebil med lasteplan utstyrt med apparatet leveres for 9500 kroner.

## VEIVESENETS UTVIKLING I ALLEGHENY COUNTY OMKRING PITTSBURGH, PENNSYLVANIA

Det vil visstnok ha sin interesse å kjenne veibygningens utvikling i dette fylke som med hensyn til terrenget er like så bakket og fjellrikt som vart eget land.

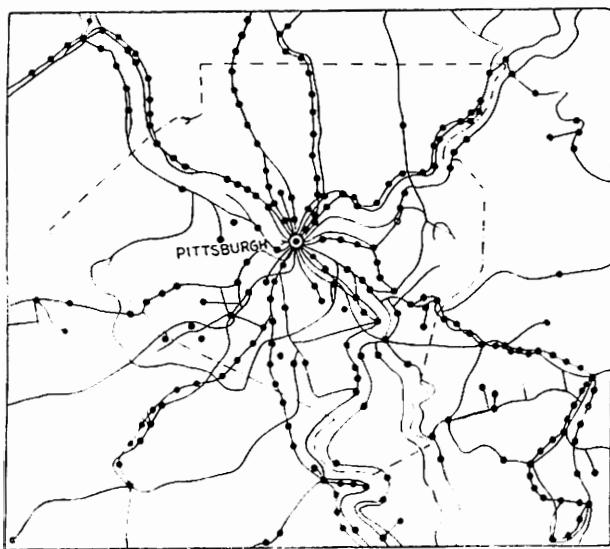
Pennsylvania stat er en av de folkerikeste i Amerika. Den er av størrelse som et av de små fylker i Norge, og hadde for få år siden ca. 9 millioner innbyggere. Den største by er Pittsburgh, det bekjente centrum for jernindustrien i Amerika, med over 800 000 innbyggere.

Rundt denne by ligger Allegheny fylke med en utstrekning av ca. 52 x 55 km<sup>2</sup> og med en folkmengde som visstnok er 1 million. Fylket hadde sistear 194 500 registrerte biler, og hele staten Pennsylvania hadde 1 275 000. Av de siste var ca. 200 000 lastebiler, hvoriblandt Amerikas sværeste.

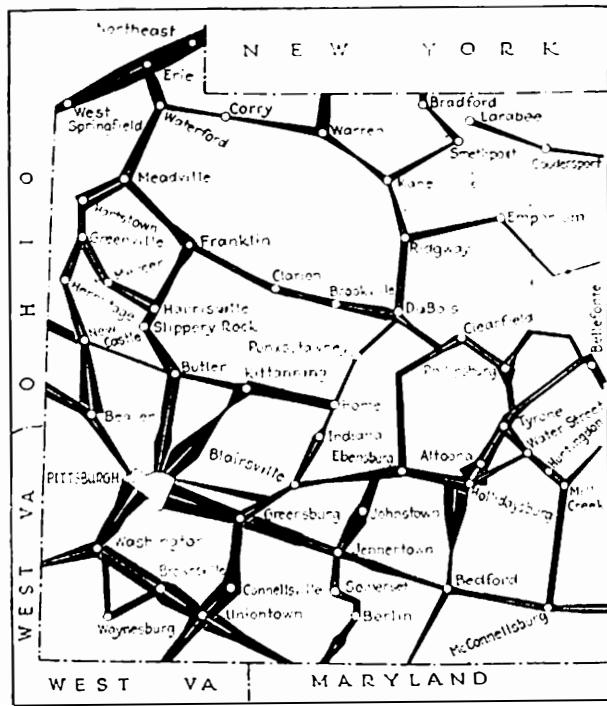
Fylket er delt i 3 ved elven Ohio og dens 2 tillopper, og terrenget er overordentlig sterkt oppskaret idet høidene dreier seg om 170 m over elvens overflate. Omrent intet flatt land finnes, og veibygningen regnes for å være yderst vanskelig.

I 1894 kom befolkningen til erkjennelse av veiene betydning, og der ble planlagt og etterhvert utført en omfattende bygning som gjennemfortes vesentlig etter de gamle prinsipper fra hestekjøertoienes tid med flate stigninger og skarpe kurver. Vannbunnen makadam var det fremherskende veimateriale, og veibredden 3,6—4,2 m. Med den overordentlig sterke utvikling av forretningstlivet, fant man etterhvert å matte endre hovedprinsippene. Den siste omfattende omorganisasjon av hele fylkets veivesen ble gjennemført i 1924. Den saledes istandbragte ordning regnes i Amerika for å være en av de fullkomnestes man har.

Hovedprinsippet i den nye organisasjonen er sterke centralisering og dessuten like så sterkt spesialisering.



Villabebygelse rundt Pittsburgh.



Tratikkart.

Under et overste teknisk styre sorterer for det første alt vei- og brovesen, dertil automobilvesen, husbygning og en egen avdeling for fylkets eiendommer. En teknisk direktør står i spissen for alle disse spesielle områder, og forøvrig er teknisk spesialkyndighet gjennemført overalt, heri også selvagt innbefattet regnskapsvesen og lignende. Samtidig med den nye ordnings gjennemførelse bevilget fylket ca. 125 millioner kroner til nye arbeider, hvorav en vesentlig del til veibroer, en kostbar tunnel og bl. a. 4 millioner til en ny bygning for fylket. Pengene blev tatt, og lanet vedtatt med stor majoritet.

Med hensyn til den vedtatte veiplan nevnes: Det skal legges vesentlig vekt på å beholde så meget av det eksisterende veisystemet som er forenlig med økonomien. En revidert plan er utarbeidet for trafikkforholdene, hvor der bl. a. er tatt hensyn til ikke alene den radielle innførsel til byen, men særlig omkjøringen om byen.

Den mest mulig strenge økonomi skal legges til grunn for alt arbeide.

I den plan som nu foreligger inngår:

- 1) store veier langs elvene,
- 2) radiale veier inn til Pittsburgh,
- 3) ringveier gjennom fylket med byen som sentrum. En del av disse siste er visstnok planlagt, men skal henskutes til fremtiden p. g. a. omkostningenes størrelse.

Terrenget byr som nevnt store vanskeligheter, idet de gamle skarpe kurver må jevnes ut, men også de nye

veier blir en sammenhengende kjede av kurver, idet der neppe finnes en engelsk mil lang rettlinje i hele fylket.

De nye store veier koster fra ca. 125 til 500 kroner pr. m. Selv planeringsutgiftene andrar til 50 a 375 kroner pr. m.

Avgrensninga for bevilgning gar omrent 1<sup>1/2</sup> a til utbedring av de gamle veier. Herunder skal legges vekt pa å bevare det som kan brukes av det gamle, samtidig som vedlikeholdet skal bringes op til å bli fullt moderne. Arbeidet skal først koncentreres om de mest nødvendige ruter og endelig ordnes mest mulig i sammenheng, sa veiene rutevis blir trafikable. For den hele veibygning forutsettes maksimum-stigninger av 8% for de største veier og 10% for de øvrige. Dreneringsfall skal i minimum være 1<sup>1/2</sup>%.

Kurvene ofres spesiell oppmerksomhet. Ved enhver anledning skal man soke å få den best mulige kurve. Herunder er forutsatt at kurver med over 330 m radius ikke trenger nogen kurvehøide (overhøide), og at kurver med over 200 m radius ikke trenger nogen breddentvidelse. Den absolutt minste kurveradius er forutsatt å være 100 m, men for mange veier har man optatt a få 200 m minste radius. Kurvohoder for veier med under 330 m radius er utregnet på grunnlag av en kjørerhastighet av 65 km pr. time.

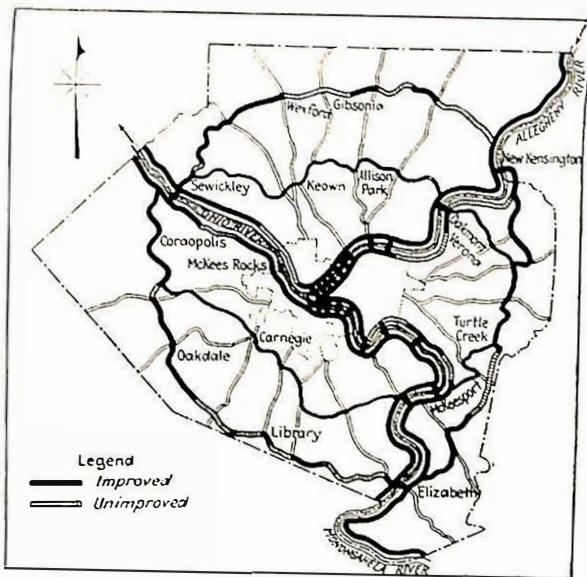
Der hvor breddentvidelse foretas gjøres denne på indre side med overgang i begge ender. Ved „katte-rygger“ skal den synlige distanse mellom 2 motende kjoretojer være 160 m.

Tverrprofilene vil sees av fig. 4. De flate grofter utbygges med betong, hvis de skal føre vann i stor mengde.

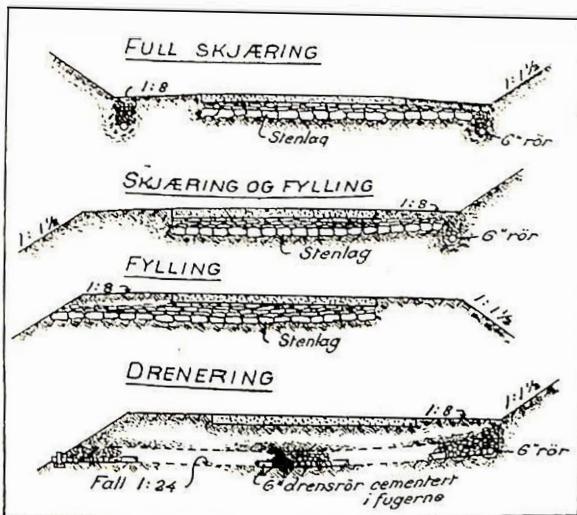
Drensgrofter benyttes til å avbryte kapilærvann, og drensgrofter i en dybde av 1 m eller mere for a opta grunnvann.

Før selve veidekket vil vesentlig bli benyttet betong med jerninnlegg, smagatesten på betongunderlag og asfaltbetong likeledes på betongunderlag.

Betongdekkene har gjerne en bredde fra 6—9 m. Betongunderlaget for smagatesten er gjerne 20 cm tykt. Smagatestenen benyttes i storrelser av 3 eller 4". Bredden for smagatestenveiene varierer fra 6 og 9 op til 12 m. På samme mate bygges asfaltbetong-



Endelig plan for veisystemet rundt Pittsburgh.



Normer for drenering.

banene. Inntil 2% kalsiumklorid tillates benyttet i all betong. Alt nybygningsarbeide utføres ved kontraktorer.

Efter „Engineering News-Record“. A. B.

## OMKOSTNINGER M. V. FOR DE FORSKJELIGE TYPER AV PERMANENTE VEIDEKKER

Av overingeniør J. Munch.

Savel i dagspressen som i fagskrifter er der i den senere tid fremkommet interessante artikler om veispørsmål, særlig om fremtidige veidekktyper og vedlikeholdet i det hele tatt. Man får et bestemt inntrykk av at disse spørsmål fanger ikke alene fagfolks og alle trafikanters interesse, men at også det store publikum mere og mere følger med og gjerne vil ha

nærmere rede på de mange faktorer som spiller inn når man skal bedømme veiene og veistellet.

I motsetning til utlandet, hvor såvel veibygning som vedlikehold i ganske stor utstrekning bortsettes til private entreprenører — gjerne større ingeniørfirmaer — er her i vårt land alt vedkommende landeveiene henlagt under det offentlige veivesen som gjen-

nem sine ingenører bygger og vedlikeholder alle veier. Dette er ikke så avgjort heldig, da man derved ute-lukker det private initiativ og den konkurranse som så ofte har kunnet bringe raskere utvikling ved nye impulser, nøyere vurdering av de mange savel tekniske som økonomiske faktorer og kraftigere spore til å følge med i utlandets rike erfaringer.

Det ligger nært at firmaer som arbeider i cement, asfalt, sten o. l. søker å fremheve hver sine stoffs fortinlighet og laver reklame for de tilsvarende veidekktyper. Men jo mere der skrives fra sadanne hold, desto vanskeligere blir det å kunne danne sig nogen mening om det ene stoffs fortinlighet fremfor det annet.

En upartisk sammenstilling av de forhold og faktorer som må tillegges størst verd ved bedømmelse av de forskjellige systemer for permanente veidekket kan derfor ha sin store interesse og bør kunne få sin berettigede plass i dagspressen likefullt som de reklame-artikler som i den senere tid er kommet frem på en nokså ioinfallende måte.

Ved sammenligning mellom de forskjellige veidekktyper og systemer vil særlig følgende egenskaper eller faktorer måtte tillegges avgjørende vekt:

1. Anleggsomkostninger:
  - a. fundament.
  - b. veidekket.
2. Vedlikeholdsomkostninger.
3. Veidekkets varighet.
4. Veibanens glatthet for trafikken (faregrad).
5. Veibanens motstand for trafikken (også slitasje på trafikkgjenstanden).
6. Veibanens forhold i stigninger (hensyn til hestetrafikk).
7. Veibanens forhold til stov- og såledannelse.
8. Vanskhet ved utførelse under forskjellige værforhold.
9. Vanskhet ved utførelse under pagaende trafikk.
10. Vanskhet ved utførelse under reparasjoner.
11. Vanskhet ved utførelse av veiutvidelser eller forandringer.

Det vil alltid falle vanskelig å oppstille tall hvorefter man direkte kan anstille sammenligninger. Under bestemte forutsetninger vil man dog kunne beregne *anleggs- og vedlikeholdsomkostningene* med sapass stor sikkerhet at man direkte kan trekke sammenligninger.

Hvad de øvrige faktorer angår vil man selvsagt være henvist til mere skjønnsmessige og forholdsvis tall, men også for enkelte faktorer har man nu etterhvert innvunnet erfaringer særlig fra forsøkstrekninger i Tyskland og vare naboland, hvor man har latt en viss mengde trafikk av forskjellig art, med forskjellig utstyrte kjøretøyer forega samtidig på de forskjellige veidekktyper. De endelige erfaringer foreligger ikke ennå i sådan form at man direkte kan oppstille resultatene, men for bedømmelsen av de almin-

deligste veidekktyper har man dog ganske sikre holdepunkter.

I de etterfølgende beregninger og sammenstillinger er *fortsatt*:

1. Veistrekninger trafikert med ca. 800 kjøretøier pr. dag (grensen for hvad en alm. grusvei kan tale) hvorav ca.  $\frac{1}{3}$  er hestekjøretøier.

2. Kjørebredde ca. 5 m.

3. At der trenges stenfundament for veidekktyper undtagen for betongdekker.

4. Leveransevilkår og arbeidspriser som i Østfold 1927

Samtlige veidekktyper, med undtagelse av betongdekke er utført, tildels dog kun som provestrekninger, i Østfød.

#### 1. Smagatesten.

a. Anbringelse av *stenfundament* krever ca. kr. 3 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Anskaffelse og utførelse av veidekket* krever kr. 9 pr. m<sup>2</sup>.

c. *Veidekkets varighet* kan settes til minst 40 år.

d. *Vedlikeholdet* vil i høiden omfatte utbedring av mindre setninger i den første tid.

#### 2. Betongdekke.

a. Der forutsettes omhyggelig drenering av undergrunnen med grus.

Arbeidet hermed er beregnet til kr. 1 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Anbringelse av betongdekket* forutsettes uten anvendelse av de kostbare maskiner. Utgift pr. m<sup>2</sup> er beregnet til kr. 9,50.

c. *Betongdekks varighet* kan muligens settes til ca. 25 år.

d. *Vedlikeholdet* omfatter nærmest utbedringer av sprekkdannelser.

#### 3. Essen-Asfalt.

a. Stenfundamentet må være like så solid som for smagatesten og er beregnet å kreve kr. 3 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Anskaffelse og utførelse* av selve veidekket vil etter de i ørte priset kreve kr. 9 pr. m<sup>2</sup>.

c. *Veidekkets varighet* er satt til høiest 15 år, idet bemerkes at man ennå ikke har tilstrekkelig erfaring herfor.

d. *Vedlikeholdet* blir høiest ubetydelig pr. ar, idet man dog meget omhyggelig må passe at der ikke oppstar ujevnheter.

#### 4. Tjæremakadam.

a. *Stenfundament* som for smagatesten beregnet til kr. 3 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Anskaffelse og utførelse* av selve veidekket er beregnet til å kreve kr. 6,60 pr. m<sup>2</sup>.

c. *Veidekkets varighet* kan ikke settes til mere enn høiest 10 år.

d. *Vedlikeholdet* blir forholdsvis kostbart. Det kreves en overflatebehandling minst hvert 2net ar. Omkostningene kan neppe settes lavere enn til kr. 0,25 pr. m<sup>2</sup> årlig.

Til sammenligning settes også følgende oppgaver for:

### 5. Grusreidekke.

a. *Stenfundamentet* kan gjøres noe svakere enn for de permanente veidekkene, idet man vesentlig har ulemperne med teleskytningen å overvinne. Grusveidekkene tåler nemlig deformasjon under tung trafikk, inntil den nødvendige konsolidering av undergrunnen er oppnadd. Da kan ujevnhetene i overflaten rettes ved påfylling av grus og omhyggelig høvling.

Omkostninger kr. 2,10 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Selv grusdekket* krever i anleggsutgifter under normale grusforhold kr. 1,20 pr. m<sup>2</sup>.

c. *Grusdekkets varighet* er kun satt til 2 ar, idet fornyelsen for en stor del faller sammen med vedlikeholdet.

d. *Vedlikeholdet* krever gjennomsnittlig kr. 0,40 årlig pr. m<sup>2</sup>.

### 6. Almindelig chaussédekke.

a. *Stenfundamentet* må gjøres noe sterkere enn for grusdekket, kr. 2,50 pr. m<sup>2</sup>.

b. *Pukkdekket* krever kr. 2,20 pr. m<sup>2</sup>, forutsatt vel sortert pukk og omhyggelig valsning.

c. *Pukkveidekkets varighet* er kun satt til 2 ar.

d. *Vedlikeholdet* vil i gjennomsnitt kreve kr. 1 pr. m<sup>2</sup>.

Omsetter man anleggsomkostningene til årlige utgifter etter veidekkets varighet og årlig tillegger 5 % renter, vil man etter ovenstående få følgende tall:

Veidekkstype:	Anleggs- omkostn. pr. m <sup>2</sup> kr.	Varighet i antall år	Anleggs- omkostn. pr. år	5 % renter av anleggs- omkostn.	Fundament		Sum I. + II. III.			
					Sum årlige anleggs- omkostn. pr. m <sup>2</sup>	Vedlike- holds- utgifter pr. m <sup>2</sup>				
	I.	II.								
Smagatesten .....	9,0	40	0,23	0,45	0,68	0,05	0,73	3,00	0,15	0,88
Betong .....	9,5	25	0,38	0,48	0,86	0,05	0,91	1,00	0,05	0,96
Essenasfalt .....	9,0	15	0,64	0,45	1,09	0,05	1,14	3,00	0,15	1,29
Tjærermakadam .....	6,6	10	0,66	0,33	0,99	0,25	1,24	3,00	0,15	1,39
Grusvei .....	1,20	2	0,60	0,06	0,66	0,40	1,06	2,10	0,11	1,17
Chaussé .....	2,20	2	1,10	0,11	1,21	1,00	2,21	2,50	0,13	2,34

I økonomisk henseende står *smagatesten* gunstigere enn nogen av de andre typer. Næst derefter kommer *betongdekkene*, som er ca. 10 % dyrere enn småbrolegning. For den forutsatte trafikkmengde (800 kjøretøier pr. dag) er dog grusveiene en nærtstillet konkurrent med de beste permanentene veidekkene. Essenasfalt og tjærermakadam faller henholdsvis 46 og 58 % dyrere enn smagatesten. Almindelig chaussédekke er for heromhandlede trafikk endog 166 % dyrere enn smagatesten.

Hvis man nu etter forholdene og de ionvunne erfaringer graderer de forskjellige veidekkstypers egenskaper og opstiller innbyrdes forholdstad for disse, kommer man til følgende resultater, idet faktorene varierer fra 1 i gunstigste tilfelle til 4 i ングunstigste.

1. *Glatthet* for trafikken, herunder ikke alene for hester, men også for biltrafikk, altsa nærmest veidekkets „faregrad“. Settes grusveiene til 1, vil et jevnt chaussédekke som i regnvær ofte er solet og slibrig, måtte settes til 2. Smagatesten likses til 2. Betongdekket til 2,5, essenasfalt 3 og tjærermakadam til 4.

2. *Motstand* for trafikken. I så henseende er et betongdekket gunstigst, altsa faktor 1. De glatte asfalt- og tjærermakadamdekkene har den egenskap at de bevirker en utpreget *sugning* mellom gummihjul og veihane, hvorved motstanden i vesentlig grad økes;

man må derfor sette motstanden for disse veidekkene til 1,5. Smagatesten, godt lagt, gir liten motstand, nærmest 1,5, chaussédekke og grusvei 2,5. Et slitt og hullet chaussédekke byr dog særdeles meget større motstand enn et jevnt grusdekk.

3. *Veibanens forhold i stigninger* er i overveiende grad av betydning for *hestetrafikken*, og så lenge man må regne med denne, spiller denne faktor en avgjørende rolle ved valg av veidekkstyper i stigninger. Grusveiene står gunstigst med forholdstall 1, dernæst alm. chaussédekket 1,5, smagatesten 2, betong 3, essenasfalt og tjærermakadam 4.

4. *Stør- og soledannelse*. De hårde veidekkene med liten overflateslitasje står her med faktor 1. Grusdekkene og chaussédekkene står visstnok ens likeverdige virkningen av det nye stoffet, klorkalsium, hvis stødempende egenskap dog ennu ikke er uteksperimentert. Det viser sig dog at en vel passet grusvei stover mindre og viser mindre soledannelse enn et almindelig chaussédekke. Man kan derfor gradere disse med henholdsvis 3 og 4.

5. *Vansketheten ved veidekkets utførelse under ugunstige værforhold* gjør sig sterkest gjeldende for tjærermakadam, men også for betongstøping og legning av essenasfalt kan ugunstige værforhold spille nogen rolle. Settes faktoren til 4 for tjærermakadam, v

2,0 passe for betong og essenasfalt. For smagatesten, grusveier og chausséer spiller værforholdene frasett frost, ingen rolle; faktoren kan for disse settes til 1,5.

6. *Vanskeltigheter ved utførelsen av de forskjellige veidekkstyper under sterk trafikk* som ikke kan stenges, gjør sig for veibredder som heromhandlet på 5 m sterkest gjeldende for betongdekker, idet man for disse må beregne avstengning helt under herdningen, så at den halve veibane må helt avbinde før trafikken kan overføres og arbeidet på den annen halvdel optas. Også for de bituminøse veidekkene og smagatesten medfører opdeling av veibananen nogen ulempe, mindre for chausséedekker og minst for grusveier. Settes faktoren til 1 for sistnevnte, vil 1,5 passe for chausséedekker, 2 for smagatesten, essenasfalt og tjæremakadam og 3 for betong.

7. *Vanskeltigheten ved utførelse av reparasjoner* er størst for de hårde veibaner. Inntreffer huller eller ujevnhet som må rettes, er man henvist til å hakke opp veidekket og støpe igjen hullet. Ofte vil man ha vanskelig for å få sådanne lapper til å bite sammen

med det omliggende faste veidekke. Denne ulempe er omtrent like stor for betong og tjæremakadam, noget mindre for essenasfalt, hvorfor faktoren kan settes til henholdsvis 3 for de to førstnevnte og 2,5 for sistnevnte. For smabrolegning spiller dette forhold ingen rolle, da man kun har å omsette stenene ifall der inntreffer setninger. For grusveier og chausséer spiller heller ikke dette forhold nogen rolle, hvorfor faktoren for disse 3 veidekkene kan settes til 1.

8. Ogsaa hvor der er *spørsmål om opprinnning av veibananen på grunn av omlegning av veien o. l. eller opgravinger i selve veibananen o. l.*, kan ulempene ved de stupede veidekkene være særdeles store. Ulempefaktoren for disse må settes til 3. For smagatesten spiller dette ingen rolle, da man med lettet kan rive opp og sette de gamle stener pånytt uten at de taper i verdi. For grusveier og chausséedekker spiller heller ikke dette forhold nogen rolle. Man kan derfor sette faktoren for disse 3 veidekkstyper til 1.

Ved sammenstilling av disse mange faktorer får man følgende oversikt:

	Sammenlignende faktorer for:								Sum 1-8
	Glatt- het 1.	Mot- stand 2.	Stignings- ulemper 3.	Støv- og sole- dannelse 4.	Vær- forhold 5.	Trafikk- forhold 6.	Repara- sjon 7.	Foran- dringer 8.	
Smagatesten .....	2,0	1,5	2,0	1	1,5	2	1	1	12,0
Betong .....	2,5	1,0	3,0	1	2,0	3	3	3	18,5
Essenasfalt .....	3,0	1,5	4,0	1	2,0	2	2,5	3	19,0
Tjæremakadam .....	4,0	1,5	4,0	1	4,0	2	3	3	22,5
Grusvei.....	1,0	2,5	1,0	3	1,5	1	1	1	12,0
Chaussé .....	2,0	2,5	1,5	4	1,5	1,5	1	1	15,0

Ifølge denne sammenstilling står smagatesten i avgjort gunstigere stilling enn nogen av de andre permanente veidekkene og endog for grusveier og alm. chausséveier er sluttresultatet gunstigere enn for betong og essenasfalt. Ugunstigst er tjæremakadam stillet.

Selv om man kun tillegger disse tall en rent skjønnmessig verdi, gir de dog et tilnærmedesvis billede av de forskjellige veidekkstypers egenskaper, og når man sammenholder resultatet med de økonomiske tall, synes forholdet mellom de permanente veidekkene å tale avgjort for valg av smagatesten.

Selv i et land som Danmark som må importere all gatesten, har dog denne veidekkstype vunnet innpass i helt overveiende grad. For Norge, hvor stenindustrien i enkelte landsdeler spiller en meget stor rolle, synes det å ligge nær å utnytte dette fortrinlige veideksmateriale i en ganske annen utstrekning enn hit til. Ogsa hensynet til den ennu store hestetrafikk og vårt bakkede veitereng skulde tilsi et sådant valg.

#### *Sammenlignende overslag for permanente veidekker.*

##### *Forutsetninger.*

1. Veistrekning trafikert med ca. 800 kjøretoier pr. dag, hvorav ca.  $\frac{1}{3}$  hestekjøretoier.
2. Kjørebredde 5 m.
3. Grunnens beskaffenhet er sådan at der trenges stenfundament.
4. Leveransevilkår som i Østfold 1927.

##### *a. Smagatesten.*

a. Stenfundament pr. m <sup>2</sup> , 0,25 m <sup>3</sup>	
a 8,00 .....	2,00
Legning og valsning .....	0,50
20 % tillegg .....	0,50
	— 3,00 pr. m <sup>2</sup>

b. Anskaffelse av smagatesten på stedet pr. m <sup>2</sup> .....	4,50
Sand .....	0,30
Kantstener m. v. .....	1,60
Legning m. v .....	1,20
20 % opsyn m. v. ....	1,40
	— 9,00 pr. m <sup>2</sup>

c. Varighet minst 40 år.		5. <i>Grusvei.</i>	
d. Vedlikehold høist ubetydelig, kun enkelte utbedringer.		a. <i>Stenfundament</i> 0,18 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup>	1,45
2. <i>Betongdekke.</i>		a 8,00 .....	1,45
a. Drenering pr. m <sup>2</sup> .....	0,50	Legning og valsning .....	0,30
Utjevning med grus.....	0,30	20 % tillegg .....	0,35
20 % tillegg .....	0,20		— 2,10 pr. m <sup>2</sup>
b. Pukk 0,75 m <sup>3</sup> for 1 m <sup>3</sup> masse a 10 .....	7,50	b. Grus 0,12 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup> a 6,00.....	0,72
Grus 0,75 m <sup>3</sup> for 1 m <sup>3</sup> masse a 9 sortert .....	6,75	Legning og utjevning 20 % .	0,58
Cement 2 hl a 12,00 .....	24,00		— 1,20 pr. m <sup>2</sup>
Blanding og utlegning .....	8,75	c. Varighet ca. 2 år.	
20 % tillegg .....	10,00	d. <i>Arlig vedlikehold:</i>	
Pr. m <sup>3</sup> masse .....	57,00	Grus 0,04 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup> a 6,00.....	0,24
For en 5 m bred vei kreves 0,83		Skrapning og pusning .....	0,16
m <sup>3</sup> pr. m <sup>2</sup> .....	57 · 0,83		— 0,40 pr. m <sup>2</sup>
5 .....	9,50 pr. m <sup>2</sup>	6. <i>Almindelig chausséedekke.</i>	
c. Varighet ca. 25 år.		a. <i>Stenfundament</i> , noget sterkere enn for grusvei .....	2,50 pr. m <sup>2</sup>
d. Vedlikehold høist ubetydelig.		b. <i>Pukk</i> 0,10 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup> a 10,00 ...	1,00
3. <i>Essenasfalt.</i>		Grus 0,04 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup> a 6,00.....	0,24
a. Stenfundament som for små- gatesten .....	3,00 pr. m <sup>2</sup>	Valsning m. v. ....	0,56
b. Essenasfalt .....	6,20	20 % tillegg .....	0,40
Kantstener .....	0,60		— 2,20 pr. m <sup>2</sup>
Legning og valsning .....	0,70	c. <i>Varighet</i> ca. 2 år.	
20 % tillegg .....	1,50	d. <i>Vedlikehold:</i>	
	— 9,00 pr. m <sup>2</sup>	Pukk 0,05 a 10,00 .....	0,50
c. Varighet, ingen erfaring, antage- lig 15 år.		Grus 0,02 a 6,00 .....	0,12
d. Vedlikeholdet må skje med den største omhyggelighet, men krever dog ubetydelige om- kostninger.		Valsning m. v. ....	0,22
4. <i>Tjæreremakadam.</i>		20 % .....	0,16
a. Stenfundament som for 1 .....	3,00 pr. m <sup>2</sup>		— 1,00 pr. m <sup>2</sup>
b. Pukk 0,11 m <sup>3</sup> ; pr. m <sup>2</sup> a 10,00 .....	1,10		
Grus .....	0,10		
Fin pukk .....	0,10		
Tjærerestoff 9 1 a 0,25 .....	2,25		
Legning og valsning under hen- syntagen til tapt tid under ugunstig vær .....	1,95		
	— 5,50		
20 % tillegg .....	1,10		
	— 6,60 pr. m <sup>2</sup>		
c. Varighet høist 10 år.			
d. <i>Vedlikehold.</i> Der kreves en over- flatebehandling minst hvert 2. år. Omkostningene hermed kan ikke settes lavere enn til arlig kr. 0,25 pr. m <sup>2</sup>			

## MINDRE MEDDELELSEER

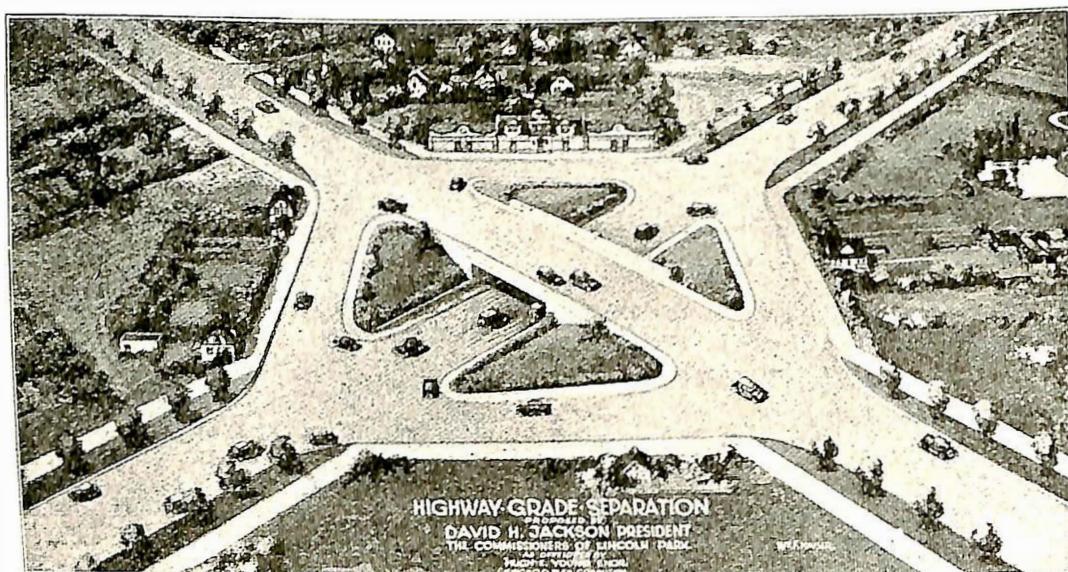
### HVAD EN AMERIKANSK PRESSEMANN SA OM DE BRITISKE VEIER

„Jeg har ikke vært på 2 dårlige veier siden jeg landet i Stor-Britannia,” sa oberst Milton A. Mc. Rae, da han skulle reise til U. S. A. efter å ha kjørt med bil adskillige tusen miles gjennem Stor-Britannia. Oberst Mc. Rae er bladeier og har et hjem i Detroit, hvor han påstår at 83 % av alle verdens biler lages, og et annet i San Diego, Kalifornia, hvor der finnes nogen av de beste veier i verden. „Til eget bruk har jeg 4 biler og jeg antar at mine avisar har ca. 1000. Jeg har reist i mange land og klimaer, men om sommeren *finnes der intet vakkere land å bille i enn Stor-Britannia*. Deres bitumenbehandlede makadamveier er gode, og blir stadig forbedret. Jeg har merket en stor forbedring siden jeg var her for 2 år siden. *Den måte hvorpå veiene snor sig er halve charmen.* Ved hver sving møter man et nytt bilde. Hvorledes kan deres og våre veier sammenlignes? Amerika har naturligvis nogen av de fineste veier som finnes og der brukes millioner av dollars til dem. *Men det vil ikke si det samme som at Stor-Britannia blir akterutsleiet, hvis det ikke i stor skala slår inn på samme linje.* For man må huske, at Amerika er et ungt land og

at dets veier må bygges på et forholdsvis nytt grunnlag, mens det sterke stenlag som man kjører på i Stor-Britannia er århundrer gammelt og de kan

derfor meget lett få veidekker som er faste og jevne og i fuktig vær tryggere enn de hårde veidekkene.  
(The Surveyor.)

### VEIKRYSS VED CHICAGO



Foreslått utførelse av veikryss nær Chicago. To store veier menes ved denne løsning å bli i stand til å

opta den dobbelte trafikk, regnet i forhold til plan-kryssning.  
(The Highway Magazin)

### ENKLE VARSEL SIGNALER

I Tyskland har man innført et nytt og ganske enkelt system for å varsle de bilkjørende om skarpe kurver. De langs veiene stående trær, stolper o. lign. er nemlig hvitkalket i mannshøde i kurvene. Kalkningen begynner litt før man kommer til kurven og er godt synlig såvel i dagslys som når den i mørke belyses av bilens lysiskastere.

### MANGE BEKKER SMÅ . . .

Diskusjonen går landet over om man bør eller ikke bør ha bensinskatt.

Jeg så i en avis forleden at allerede ca. 4000 fremmede biler hadde passert Norges grenser i år og jeg ga mig til å regne. Hvis disse biler i Norge kjøpte gjennemsnittlig 25 l bensin og man hadde en bensinskatt på 10 øre pr. l, vilde det si kr. 10 000. Hvis man med beskjedenhet regner med det femdobbelte om 10 år vil det da si ca. kr. 50 000, en pen drikke-skilling som omsatt i grus blir adskillige m<sup>3</sup>.

Kelner.

### VEIBYGNING PÅ KUBA

Ifølge „Motor Ages“ er der nylig avsluttet kontrakt om bygning av en vei på 1129 km lengde, en gjennemgangsvei tvers over Kuba fra Pinor del Rio til Santiago. Veien skal i hele sin lengde forsynes med hardt veidekke (betong). Omkostningene vil ifølge kontrakten utgjøre 75 870 000 dollar. Anlegget skal utføres i løpet av 5 år. For å tilveiebringe de nødvendige pengemidler er innført en skatt av ca. 10 øre på hver liter bensin og 2 % av verdien av faste eiendommer langs den nye vei.

### PERSONALIA

Assistent ved Veidirektørkontoret, frk. A. Meeg Andersen, er etter ansøkning meddelt avskjed fra 1. november 1927.

Frk. Randi Møller er fra samme tid ansatt som assistent av kl. II ved Veidirektørkontoret.

### UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO.

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — Annonsespris:  $\frac{1}{4}$  side kr. 80,00,  $\frac{1}{2}$  side kr. 40,00  
 $\frac{1}{4}$  side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.