

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 5

Undersøkelse av kulloksydinnholdet i biler. — Veilaboratoriet. — Grusundersøkelse. — Hønefoss bilrutestasjon. — Mindre meddelelser. — Litteratur. — Rettelse.

Mai 1939

UNDERSØKELSE AV KULLOKSYDINNHALDET I BILER

I St. prp. nr. 1 (1937), *Om bevilgning til veivesenet* foreslo veidirektøren, at det av *Bilkontrollens avgiftsfond* skulde tillates anvendt inntil kr. 5000 til undersøkelse vedr. kulloksydinnholdet i biler. Beløpet skulde anvendes til innkjøp av apparater og til ekstra arbeidshjelp, så man skulde få foretatt en mest mulig omfattende kontroll og dessuten vinne erfaring for hvordan man på beste måte skulde få nøytralisert kulloksydfaren.

Arbeidet blev utført vintrene 1936/37 og 1937/38. Målingene og bearbeidelsen av det innvundne materiale blev foretatt av ingeniør *Rolf Nilsson* under ledelse av ingeniør *Stampe* ved *Oslo Bilsakkyndige* samt *veidirektørkontoret*.

Det blev foretatt målinger i drosjer og busser (rutebiler). Dessuten blev det utført en del andre kulloksyd-målinger, som det nærmere blir redegjort for nedenfor.

Arbeidets resultater m. v. er i korthet følgende:

Kulloksyd.

Kjemien gir følgende opplysninger om kulloksyd: Kulloksyd, CO, er en farveløs gass, uten lukt og smak. Dens molekylarvekt er 28, mens luftens er 28,95. Kulloksyd er følgende noe lettere enn luften, og vil derfor ha tilbøielighet til å stige til værs. Kulloksyd oppstår ved ufullstendig forbrenning av kull, eller kullstoffholdige stoffer og ved reduksjon av kullsyre, CO₂. Kulloksyd er yderst giftig.

Kulloksydforgiftninger.

Ved analysen av ekshausten fra forgassermotorer har det vist sig at denne indeholder ca. 9 % kullsyre, 1—7 % kulloksyd, kvelstoff, litt surstoff, vanddamp samt bensindamper. Allerede luft som er tilblandet meget små mengder kulloksyd kan bevirke alvorlig, ja dødelig forgiftning.

Det er forresten betegnende for materiens vanskelighet, at man ennå ikke idag er blitt enig om, hvor stor mengde kulloksyd der skal til, før kulloksydforgiftning indtrer. Nyere amerikanske forskninger synes å ha fastslått at forskjellige kulloksyd-mengder virker således:

- | | |
|----------------------|---|
| 0,10—0,15 pr. mille: | Uskadelig. |
| 0,15—0,20 „ „ | Innåndet i kortere tid er det uskadelig. |
| 0,40—0,50 „ „ | Bevirker etter kort tid hodepine, kan i hoiden tåles i ca. 15 minutter. |

- | | | |
|---------------|------------|--|
| 1,00 | pr. mille: | Fare! |
| 2,00—3,00 „ „ | | Bevirker etter innåndning i ca. 20 til 30 minutter bevisstløshet og døden. |
| 5,00 „ „ | | Døden inntreffer etter 2 til 3 minutter. |

Som det fremgår av tabellen skal 0,10—0,15 pr. mille kulloksyd være grensen for den mengde, som kan ansees som ufarlig, selv hvis den innåndes i ubegrenset tid. For å være helt sikker, har man ved veidirektoratets undersøkelser forlangt at kulloksyd-tallet i intet tilfelle skulde overskride 0,10 pr. mille.

Andre forskere påstår, at 0,50 pr. mille kulloksyd er grensen for ufarlighet.

Det er vel så at enkelte mennesker er mer ømfintlige, mens andre igjen tåler mere av kulloksyd uten å bli forgiftet. Det er imidlertid innlysende at der skal tas hensyn til de svakeste individer ved fastleggelsen av grensene for kulloksydkonentrasjonene.

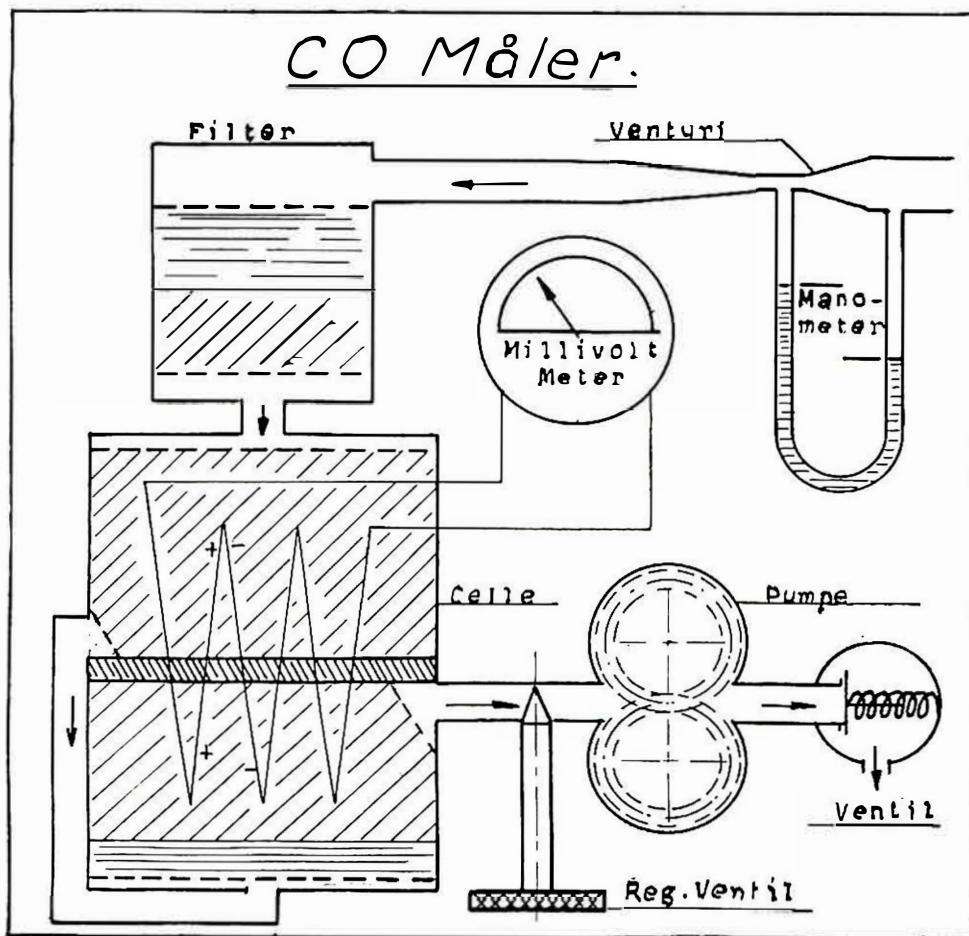
Ved en kulloksydforgiftning forandres blodet, idet kulloksydet forbinder sig med hæmoglobinet til en ny forbindelse, således at surstoff ikke lenger kan optas eller avgis. Kulloksydets affinitet til blodets hæmoglobin er nemlig ca. 100 ganger større enn surstoffets. Blodet får en eiendommelig lyserød farve.

Symptomene for kulloksydforgiftning er hodepine, svimmelhet og bevisstløshet. Til påvisning av kulloksydforgiftning må der også foretas blodanalyser.

Kulloksyd-måleapparatet.

Der finnes tallrike apparater til påvisning av kulloksyd. Allerede meget lenge har man benyttet sådanne til kontroll av forbrenningen i industriovner, fyringsanlegg og kjelehus, men disse apparater egner sig ikke til kontroll av motorkjøretøier, idet de ikke på langt nær er fintfølede nok, og dessuten som oftest er beregnet for stasjonær drift. Når det kreves målinger på 0,10 pr. mille kulloksyd, kan der kun bli tale om meget fintfølede spesialapparater, utelukkende bestemt til slike målinger. De må også være lett transportable.

Det til etterfølgende målinger benyttede apparat var av amerikansk fabrikat, fremstillet av *Mine Safety Appliances Co.*, Pittsburgh. Apparatet arbeider etter følgende prinsipp: En bestemt luftmengde, som skal undersøkes, suges gjennom apparatet med konstant hastighet av en liten tannhjulspumpe, som drives av en miniatyrelektromotor. Motorens strøm



Kulloksyd-måleapparat.

leveres av en 8 volts, 16 amperetimers Edisonakkumulator. Da strømkildens spenning vil avta mot slutten av utladningsperioden, kan ikke den elektriske motor holde konstant turtall, medmindre der anbringes en særskilt reguleringsanordning, som er utført sådan. Forsøksluften suges først gjennom en måledyse, et venturirør, hvor luft hastigheten, eller rettere sagt trykkdifferensen foran og bak dysen måles med et vanlig U-format veskemanometer. Ved hjelp av en strupningsventil anbragt like foran tannhjulspumpen, reguleres gjennemsugning og konstant trykkdifferens i manometret.

Prøveluften passerer, efter at den er kommet gjennom måledysen, et filter, hvis masse består av en jordart, antagelig kaolin eller porselensjord, hvor støvpartikler, fuktighet o. l. avsondres. Derefter suges den rensede luft gjennom forbrenningscellen, hvor kulloksyd ad katalytisk vei forbrennes til kulldioksyd eller kullsyre. Som katalytisk substans anvendes hopkalit, som består av forskjellige metalloksyder, nemlig av 60 % mangandioksyd og 40 % kobberoksyd. Hopkalit forbrenner kun kulloksyd, men ingen andre brennbare gasser. Cellen er sylindrisk, delt ved en vegg på tvers i to like store kamre. Luften suges gjennom begge rum, idet den først passerer det

ene som er fylt med inaktiv hopkalit, og derefter det andre, som inneholder aktiv hopkalit. Som fuktighetsabsorberende middel anvendes i sistnevnte kammer kalsiumklorid, som er anbragt som et beskyttende lag ovenpå hopkalitet. Når luften strømmer gjennom det aktive hopkalitlag forbrennes kulloksydet som er i luften, og denne del av sellen opvarmes. Det inaktive hopkalitet opvarmes ikke, da ingen forbrenning foregår her. Ved hjelp av et termobatteri som er anbragt i selve skilleveggen mellom de to kamre, måles temperaturforskjellen mellom aktiv og inaktiv hopkalit, idet den elektriske strøm som oppstår ledes til et millivoltmeter, som er anbragt i apparatets frontvegg. Millivoltmetrets utslag er imidlertid ikke alene avhengig av temperaturforandringen, men også av luftens kulloksydinnhold. Millivoltmetrets skala er derfor gradert direkte i 0,10 pr. mille, kulloksyd, og det maksimale måleområde er 1,5 pr. mille.

Der kan avleses kulloksydkonentrasjoner på ned til 0,10 pr. mille, men nøiaktigheten er da ikke stor. Feilvisningen er da på ca. 50 %. Apparatet er heller ikke uømfintlig overfor temperaturforandringer. Hvis begge cellehalvdeler var parallellkoblet og bedre isolert mot strålingsvarme, kunde man ev. regne med uømfintlighet for temperaturvariasjoner.

Målinger.

I november 1936 foretok man de første målinger, idet Oslo Sporveiers eldste busser blev undersøkt. Målingene blev foretatt enten mens vognene gikk i rute, eller også under kjøring utenfor ruten, senere også ved hjelp av tomgangsprøven, som gav gode resultater.

I begynnelsen visste man ikke hvor i vognen kulloksyd kunde ventes, der blev da tatt målinger i tre forskjellige høider. Erfaringene viste imidlertid at kulloksydet på grunn av luftbevegelsen blander

sig meget hurtig med den øvrige luft. Som regel målte man i ca. 15 minutter i en buss. Senere blev forsøkene avkortet idet man kun målte foran og bak i vognene, og måletiden avkortedes til ca. 10 minutter.

Vinteren 1936/37 undersøktes ikke alene samtlige Oslo Sporveiers busser, men også størstedelen av de øvrige selskapers bensindrevne vogner. Dessuten måltes et stort antall av de eldre drosjer. Lignende målinger blev også foretatt i Lillestrøm og Drammen. Målingsresultatene vises nedenfor i tabell I.

Tabell I.

| Sted 1936/37 | Buss, rutebil Kulloksyd ‰ | | Drosjer Kulloksyd ‰ | | Målte vogner | | |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|------------------|---------|-----|
| | 0,05-0,07 | 0,10-0,20 | 0,05-0,07 | 0,10-0,20 | Buss, rutebil | Drosjer | Sum |
| Oslo | 12 | 4 | 14 | 12 | 190 | 144 | 334 |
| Drammen | 5 | 3 | 15 | 1 | 11 | 28 | 39 |
| Lillestrøm | 2 | | | | 4 | | 4 |
| Sum | 19 | 7 | 29 | 13 | 205 | 172 | 377 |

I drosjer 0,10 pr. mille CO: $13 \times 100/172 = 8\%$

I busser 0,10 pr. mille CO: $7 \times 100/205 = 4\%$

Kulloksyd bak biler.

Under målingen av kulloksydet i ekshausten bak en parkert bil, hvis motor var igang, fikk man følgende tall: I en meters avstand rett bak ekshaust-rørets utløp og i en meters høide over jorden måltes 1,2 pr. mille. I samme høide men i 2 meters avstand 0,6 pr. mille. Forsøkene blev foretatt i stillestående luft. Dette viser at man ikke bør opholde sig bak en vogn når motoren er igang.

Kulloksyd langs ytterveggene av en buss.

Kulloksydmålinger langs ytterveggene av en buss hvis motor var igang, og som var parkert på en gårds plass, omgitt på tre sider av bygninger, viste et kulloksydtall: på 0,10 pr. mille i 1,5 meters høide over bakken. Det var stille vær under målingene.

Målinger i Oslo Sporveiers garasje på Korsvoll.

Efter Oslo Sporveiers opfordring blev det allerede i 1936 målt i selskapets garasje på Korsvoll. Vinteren 1937/38 måltes garasjen påny under Oslo Bilsakkyndiges kontroll. Resultatene er i hovedtrekkene de samme for begge målinger.

O. S. bussgarasje på Korsvoll tjener som opholdssted for selskapets hele bussmateriell, under målingene ca. 100 vogner. Gulvflaten er på 60×75 meter. Garasjen består av hovedskib og to lavere sideskib. Hovedskibet benyttes også som ransjeringsplass. De siste målinger blev gjennomført natten mellom den 17. og 18. desember 1937. Om natten eftersees, smøres og vaskes vognene. Under ransjeringene er

ekshaustplagen temmelig stor, særlig ved 5—6-tiden. Målingene blev alltid foretatt i nærheten av det arbeidende personale som vognførere, reparatører, smørere og vaskekoner. Prøveluften avsugdes i ca. 1,5 meters høide over garasjegulvet. Der måltes også i garasjehøide ved siden av de graver, hvor personalet var beskjeftiget. Her var ingen avvikende tall.

Målingene viste at kulloksydtallet i tiden kl. 1 til 3,30 ikke steg over 0,05 pr. mille, fra 3,30 til 5,35 ikke over 0,20 og fra 5,35 til 6,30 ikke over 0,40 pr. mille. Disse tall viser at arbeidsforholdene er ganske bra like til kl. 3,30, senere stiger kulloksydmengden jevnt. Det viste sig også at personalet under sitt arbeide i garasjen ofte var meget uforsiktig, idet flere personer uten grunn stod like bak busser, hvis motorer var igang.

Dieselvognmålinger 1938.

Denne gang var man særlig interessert i undersøkelserne av dieselvogner. Det påståes nemlig fra mange hold at dieselmotorene skal være helt ufarlige med hensyn til kulloksydforgiftningsmuligheter. Dieselvognene måltes på samme måte som bensindrevne, tomgangsprøven kunde imidlertid her ikke anvendes.

Under dieselmålingene fikk man det bestemte inntrykk, at der ikke bør måles inne i selve vognen, men direkte i motorens ekshaustgasser. Det er nemlig virkelig så små mengder kulloksyd i en dieselmotors avgasser, at der kun under helt ekstraordinære forhold kan påvises kulloksyd i selve vognen. Ved direkte målinger i ekshausten kan man hurtig avgjøre om motoren arbeider med dårlig forbrenning. Hvis

ekshausten er farveløs eller svakt gråaktig vil kulloksydtallet som regel ikke overstige 0,4 pr. mille. Dette er et meget lavt tall, når det erindres at en forgassermotor har 1 til 7% kulloksyd i ekshausten.

Imidlertid kan også dieselmotoren produsere store mengder kullodsyd. Under et forsøk ved Oslo Bilprøveanstalt, hvor en ny Scania dieselvogn prøvebelastet, fikk man ved feilaktig innstilling av brensel-pumpen hele 16% kulloksyd i ekshaustgassene, som da riktignok var kullsorte.

Man gikk så over til undersøkelse av 7 dieselvogner. De direkte målinger i avgassene krevde særlige forsiktighetsforanstaltninger. Ekshausten kunde ikke ledes direkte til måleapparatet, men måtte først passere et filter, hvor de grove sotpartikler blev utskilt. Man målte mens vognen kjørte i rute. Det viste sig, at kulloksydtallet for tomgang ligger omkring 0,3 og for full belastning ved 1 pr. mille. Under disse forhold synes det helt utenkelig at kulloksydforgiftninger i dieselvogner kan forekomme.

At dieselekshausten har en meget ubehagelig lukt er en sak for sig.

Kulloksyd i et verksted.

Kulloksydforgiftningsfaren i garasjer eller verksteder er som regel større enn i selve motorvognene. Det slurves meget i verkstedene, især på landet, idet der under kjøring av biler i lukkede rum ikke sørges for tilstrekkelig avledning av ekshausten.

For å få se hvorledes forholdene kunde bli i et verksted, når man ikke tar fornødne forholdsregler, blev der i Skogstrøms verksted i Drammen utført følgende enkle forsøk. En almindelig Dodge person-

bil blev startet op i garasjen. Dører og vinduer var lukket i verkstedet. Bilmotoren gikk i tomgang. Allerede efter 2 minutter kunde 0,3 pr. mille kulloksyd påvises i jevn fordeling over hele lokalet. Kulloksydtallet steg derefter ikke vesentlig. Det intrer altså likevekt, idet luftombyttet sørger for bortføring av den produserte kulloksydmengde. Lokallet var av dimensjonene 7—14—3,5 meter.

Et tilfelle av kulloksydforgiftning.

En av et bensinselskaps chauffører var blitt kulloksydforgiftet. Det formodedes at han var blitt forgiftet i selve vognen. Vognen viste sig imidlertid å være helt i orden. Ved eksaminasjon av vognføreren fikk man det inntrykk, at han var blitt forgiftet under selve tømningen av tankvognen, som benyttedes til transport av fyringsolje for centralvarmeanlegg. Ved forsøk, hvorunder vognen blev satt i samme stilling som under tømning, viste det sig at vognmotorens ekshaust blev reflektert av den bygningsvegg, hvori oljeinntaket som regel var anbragt. Vognmotoren måtte under tømningen drive oljepumpen for tanken, og tankvognen måtte alltid rygges mot den vegg hvori oljeinntaket var anbragt. Føreren opholdt sig under tømningen ved inntaket, hvor der blev målt ca. 0,5 pr. mille kulloksyd. Det synes oplagt at chaufføren under selve tømningsarbeidet er blitt kulloksydforgiftet.

Kulloksydmålinger i andre byer.

Efterat man således hadde fått en ganske god oversikt og erfaringer under kulloksydmålingene i Oslo og i Drammen, blev det foretatt undersøkelser

Tabell II.

| Sted 1938 | Buss, rutebil Kulloksyd ‰ | | Drosjer Kulloksyd ‰ | | Målte vogner | | |
|---------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|------------------|--------|-----|
| | 0,05-0,07 | 0,10-0,20 | 0,05-0,07 | 0,10-0,20 | Buss, rutebil | Drosje | Sum |
| Arendal | | | | | 14 | 3 | 17 |
| Byglandsfjord | | | | | 3 | | 3 |
| Drammen | 3 | 1 | 1 | | 24 | 16 | 40 |
| Fredrikstad | | | | | 5 | 7 | 12 |
| Gjøvik | | | | | 12 | 7 | 19 |
| Halden | | | | | 10 | 4 | 14 |
| Hamar | | 1 | 1 | | 8 | 11 | 19 |
| Kristiansand | | | | | 22 | 11 | 33 |
| Larvik | | | | 1 | 10 | 11 | 21 |
| Lillehammer | 1 | 1 | 2 | | 17 | 9 | 26 |
| Moss | | | 2 | | 8 | 14 | 22 |
| Porsgrunn | 1 | | 1 | | 6 | 3 | 9 |
| Sarpsborg | | | | | 11 | 6 | 17 |
| Skien | 1 | | 3 | | 4 | 26 | 30 |
| Tønsberg | | 1 | 4 | | 14 | 10 | 24 |
| Oslo | 14 | 2 | 4 | 1 | 48 | 53 | 101 |
| Sum | 20 | 6 | 18 | 2 | 216 | 191 | 407 |

I drosjer 0,10 pr. m CO: $2 \times 100 : 191 = 1\%$

I rutebiler 0,10 pr. m CO: $6 \times 100 : 216 = 3\%$

Tabell III.

| Reg.nr. Motortype | Tomgang CO $\frac{0}{100}$ | Ingen stigning | | Stigning 1:10 3. gear CO $\frac{0}{100}$ | Nedfor bakke CO $\frac{0}{100}$ | Full belastning CO $\frac{0}{100}$ |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------------|--|
| | | 30 km CO $\frac{0}{100}$ | 50 km CO $\frac{0}{100}$ | | | |
| A 15 145 | 0,5 | 0,6 | | 0,8 | | |
| A E C | | | | | | |
| A 15 210 | | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 1,5 |
| A E C | | | | | | |
| A 15 113 | | 0,4 | | 0,7 | 0,2 | |
| A E C | | | | | | |
| A 15 022 | 0,3 | 0,5 | | | 0,3 | 1,2 |
| A E C | | | | | | |
| A 15 185 | 0,2 | 0,4 | | 0,5 | 0,2 | |
| Scandia | | | | | | |
| A 15 158 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | | 0,2 | 0,6 |
| Scandia | | | | | | |
| A 15 108 | | 0,4 | 0,5 | | 0,2 | 1,0 |
| Scandia | | | | | | |
| Gjennemsnittlig | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 1,0 |

i byene sydover, på øst- og vestsiden av Oslofjorden. Man besøkte Moss, Fredrikstad, Sarpsborg og Halden på østsiden, og Tønsberg, Larvik, Skien, Porsgrund, Arendal, Byglandsfjord i Setesdalen og Kristiansand vestover. Dessuten måltes også i Hamar, Lillehammer og Gjøvik, hvorefter kulloksyd-målingene avsluttedes. Resultatet er gjengitt i tabell II.

Som det fremgår særlig av tabell I finnes der hyppigere kulloksyd i drosjer enn i busser eller rutebiler. Antageligvis er forgiftningsfaren størst i de motor-kjøretøier, hvor motorstyrken i forhold til passasjer-rommets volum er størst, altså i drosjer og især i lastebiler. Dessverre har man ikke foretatt målinger i lastebilførerhus.

Tabell III viser resultatet av de spesielle kulloksyd-målinger av dieselvogners ekshaugt-gasser. Dessuten hadde man i 1938 målt 41 råoljevogner i Oslo, uten at der i noe tilfelle kunde påvises 0,05 pr. mille kulloksyd i selve passasjerrommet.

Oversikt og erfaringer.

Kulloksyd-målingene har vist at der var forholdsvis få tilfelle, hvor konsentrasjonen oversteg 0,10 pr. mille. Således måltes der i 1936/37 i 20 av 377 motorvogner, og i 1938 kun i 8 av 407 motorvogner kulloksyd-konsentrasjoner som var lik eller større enn 0,10 pr. mille. Uttrykt i pr. 100 blir forholdet henholdsvis 5 % og 2 %.

Tomgangsprøven.

Under denne prøve blev vedkommende vogn målt, mens den stod stille og motoren gikk i normal tomgang. Dører og vinduer var godt lukket. Ekshaust-varmeapparater blev påsatt. Hvis der fantes ekshaustlekasjer, kunde de lettest påvises under denne prøve.

Kulloksyd-målinger i vindstille vær.

Kulloksyd-målinger bør helst foretas i vindstille vær. Hvis det er sterk vind ute, vil man ikke finne kulloksyd i vognen, selv hvis lekasjen er stor.

Betydningen av motorplasingen.

Motorvogner med motoren anbragt på vanlig måte foran på rammen, er lettere utsatt for ekshaustlekasjer inne i passasjerrommet, fordi gulvet ved førersetet her er vanskelig å holde tett, på grunn av åpningene for betjeningshåndtak og pedaler. Motorvogner, hvis motor er plassert inne i selve passasjerrommet er i dette henseende å foretrekke, forutsatt at motordekslet er tett.

Overtrykk i passasjerrommet.

Hvis lufttrykket i passasjerrommet er større enn under motorpanseret, eller noe annet sted hvor kulloksydgasser formodes, ansees det som utenkelig at kulloksydforgiftninger i vognen kan inntreffe. Motorvogner burde derfor ventileres ved hjelp av overtrykk.

Toppventilmotorer.

Som regel bortledes ekshaustgassene fra motorens veivakselhus ved hjelp av en slange, som anbringes over oljepåfyllingen. Slitte toppventilmotorer må dessuten forsynes med ventilasjonsslange, som leder bort gassene fra kapslet over ventilene. Ventilasjonsslangene ledes ut på siden av vognen ved stiggrettet, eller føres til forgasserinntaket.

Katalyttovner.

De eldre katalyttovner som ennu delvis anvendes i gamle drosjer er helt ufarlige med hensyn til kulloksyd.

Gulvet i biler.

Gulvet i biler bør under alle forhold være så tett som mulig, belagt med sammenhengende gummi eller linoleumsmatter. Ofte er der store åpninger i gulvet ved gjennomføringen av rørledningene for ekshaustvarme- eller varmtvandsapparatene.

Åpninger i motorpanseret.

Enkelte drosjechauffører har den uvane at de om vinteren tetter åpningene i motorpanseret med pappplater eller lignende, for derved å få det varmere inne i vognen. Det overveies ikke at derved også alle ekshaustgasser fra motorens veivakselhus presses inn i vognen av motorviften.

VEILABORATORIET

DETS NØDVENDIGHET SÅVEL FOR BYGGING SOM VEDLIKEHOLD

Av ingeniør Thorvald Olsen, M. N. I. F.

Der har i den senere tid vært skrevet meget om nødvendigheten av å ha et veilaboratorium her i landet. Bl. a. har avdelingsingeniør T. B. Riise, i en artikkel i Teknisk Ukeblad nr. 12 1938, gitt en kort oversigt over arbeidsmetoder ved forskjellige lands veilaboratorier. (Se også T. U. nr. 14 1938.) I tilslutning til nevnte artikkel kunde det kanskje også ha sin interesse å se litt på forholdene i Argentina hvor veilaboratoriet, som er av nyere dato, er tatt i bruk såvel ved bygging som vedlikeholdsarbeider.

Efter omorganisasjon av Statens veivesen (Direccion Nacional de Vialidad) i 1932 kom veibyggingen der nede inn på et nytt spor. Et godt lokalkjenskap til et distrikt hvor en veiingeniør har sitt virke hadde jo alltid været et stort pluss, men nu var ikke dette nok. Den moderne veiteknikk krevet noe mer, den skulde ha sitt laboratorium, arbeidsdriften skulde moderniseres og rasjonaliseres.

Veilaboratoriet blev organisert av Dr. Josue Gollan (h) professor i kjemi ved universitetet i Santa Fe. Til å begynne med blev der ansatt en kjemiker og en geolog, samt det nødvendige laboratoriepersonale. Det mest moderne utstyr, maskiner og instrumenter blev anskaffet, og „Departamento Investigacion de Carreteras" så dagens lys. Ledelsen av dette blev overdratt en meget dyktig, eldre og erfaren ingeniør, Juan A. Valle, sammen med noen yngre ingeniører. Veilaboratoriet skulde sortere under dette departement. Hele femte etasje i veivesenets store bygning blev reservert departementet, mens den store maskin for trykkprøver av betong blev installert i kjelleren. Departementets oppgave var å være rådgiver og veileder for avdelingen Estudios y Proyectos ved utarbeidelse av overslag og projekter, samt for vedlikeholdsavdelingen ved valg av materialer etc.

I Argentina foregår den livligste veibygging i Pampa-regionen, se fig. 1, og det er der dårlig bevent med hvad vi her i landet forstår ved godt materiale for veibygging. Alt er bare jord, der finnes hverken stein eller grus, har man bruk for denslags materialer, må disse transporteres langveis fra. Veibyggingen hadde vært gitt tilfældigheten i voll og de opnådde resultater helt avhengig av hvor „heldig" man hadde vært ved valg av byggematerialer. Man visste at det blev en god veibane av et sort materiale og dårlig av en annen, men hvorfor hadde man ikke hatt tid til å undersøke?

Erfaringsmessig hadde man dog, for jordveienes vedkommende, lært sig til å velge en „gunstig" jordart til veibane. Underbyggingen fikk klare sig selv, og da det i stor utstrekning forekom jordarter med sterk kapilaraktivitet, hadde man en god veibane ved passende fuktighet, men dårlig vei under og efter regnvær, eller om vinteren, når vannet blev stående utover campen på begge sider av veien uten å kunne

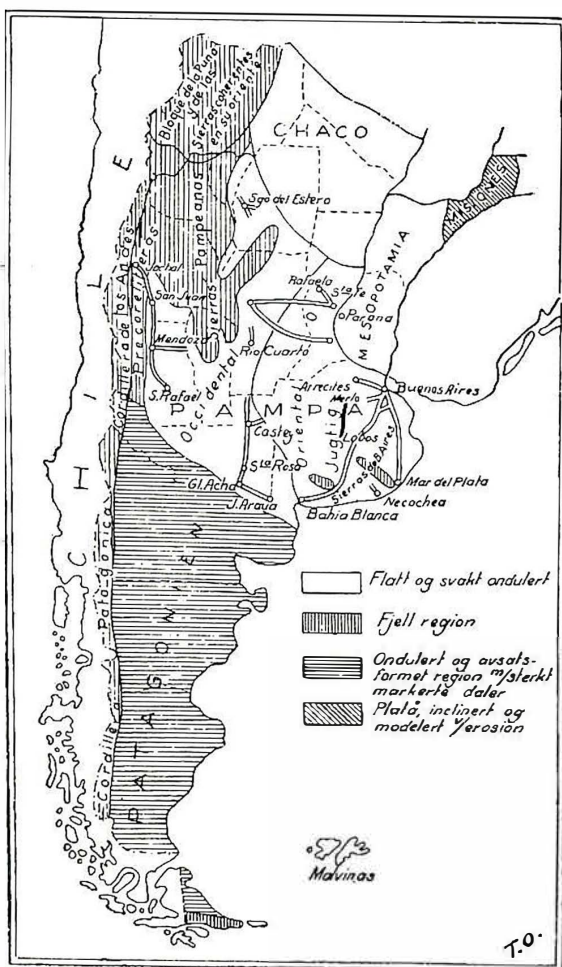


Fig. 1. Argentina.

skaffes avløp. Et relativt godt resultat blev dog til syvende og sist avhengig av den utførende ingeniørs dyktighet, og hans spesielle kjenskap til det strok hvor veibyggingen foregikk.

Efter veivesenets omorganisasjon skulde dog dette bli anderledes, nu skulde erfaring og forskning gå hånd i hånd.

Da ledelsen mente at der i landet ikke kunde skaffes teknisk personale med den tilstrekkelige øvelse og erfaring i det vanskelige arbeide som forelå, blev der fra U.S.A. Bureau of Public Roads antatt to spesialister, ingeniør Noel S. Anderson, for stabiliserte veidekker, og ingeniør Henry Aron, i undersøkelser for underbygging, begge for et tidsrum av seks måneder. For ingeniør Arons vedkommende blev dog kontrakten ytterligere forlenget seks måneder.

Santa Fe—Rafaela i provinsen Santa Fe. Resultatene fra laboratoriet blev så oversendt til Estudios y Proyectos til bruk ved utarbeidelsen av projektene og det var da lett å avgjøre hvad slags materiale man f. eks. kom ned til i skjæring, eller om de eventuelle skjæringmasser var egnet til fylling.

Dette var litt om laboratoriets tilblivelse og arbeidsmetoder, men det var heller ikke nok med det, det gjenstod nu opplysningsarbeidet blandt det tekniske personale, og det foregikk på følgende måte: I det første vinterhalvåret efter veivesenets omorganisasjon, blev det om kveldene to a tre ganger i uken, efter kontortidens avslutning holdt en serie forelesninger, dels i veivesenets egen bygning, dels ved universitetet i Buenos Aires. Det var ved rundskrivelse til det tekniske personale indirekte gjort op-

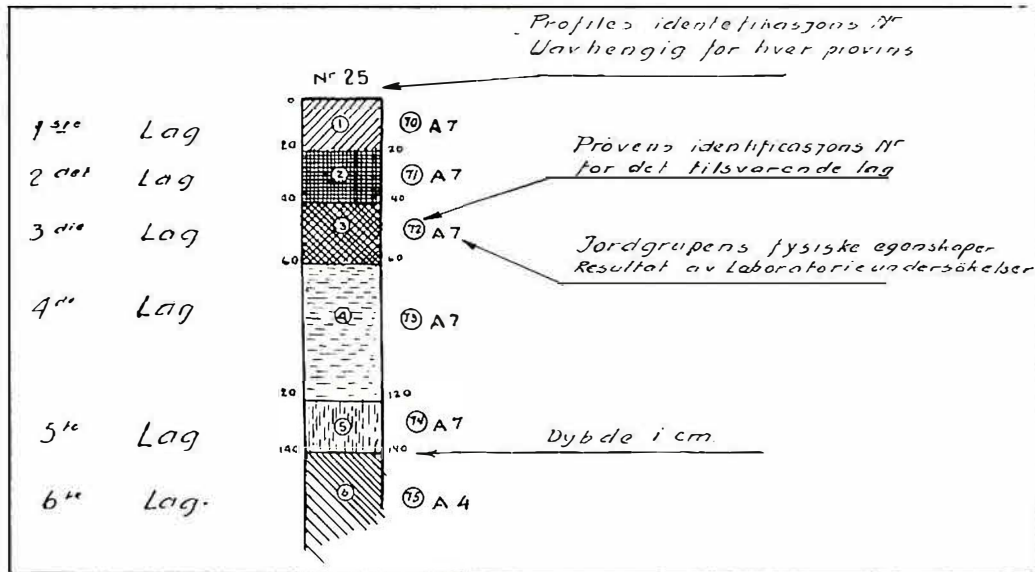


Fig. 2. Standard for jordprofiler.

Det første som blev gjort var at man efter Terzaghi og Hogentoglers fremgangsmåte, som også er godtatt av det amerikanske veivesen, lærte sig til å inndeile jorden i 8 forskjellige klasser, fra A₁ til A₈. Hver enkelt jordklasse blev noiaiktig beskrevet med forklaring av dens fysiske egenskaper, hvordan den opførte sig og reagerte under de forskjellige fuktighetsgrader og belastninger, hvilke sorter som egnet sig til underbygging av faste dekker og hvilke ikke burde anvendes. Disse jordbeskrivelser som var populært og greit utformet med spørsmål og svar osv., blev trykt og utdelt til det tekniske personale, og til samtlige arbeidsførere utover hele landet.

De to amerikanske ingeniører tok så de yngre ingeniører fra Dept. Investegacion de Carreteras med sig rundt i landet hvor det foregikk veibygging, undersøkelser, eller hvor det eksisterte vanskelige vedlikeholdsproblemer. De nødvendige jordprøver blev tatt (fig. 2 viser en standard av disse) som så blev sendt til laboratoriet, for videre bearbeidelse. Fig. 3 viser en fullstendig prøve av disse, den er tatt fra veien

merksom på at man skulde være tilstede ved nevnte forelesninger. Samtlige foredrag med billedmaterieell blev senere trykt (forsøksveien Merlo - Lobos inngår deri) likeså alle de innberetninger som blev avgitt av de amerikanske ingeniører. Alt dette blev gratis utdelt blandt det tekniske personale utover i provinsene. De derværende ingeniører kunne således ved selvstudium få følge med i det nye som var kom-

1. lag. Blandet grov- og finkornet leirjord som lett smuldrer, den har en fin, smuleaktig struktur. Farge mørk til sort.
2. lag. Fin leire av mørk brun farge, meget hårdt sammenpresset, klebrig og plastisk, er i besiddelse av grovkornet og klumpet struktur. Denne jordart sammentrekker sig meget merkbart når den taper fuktighet, dens partikler er meget hårde og det er nesten umulig å smuldre dem mellom fingrene.
3. lag. Grov- til finkornet leire av brun farge, i torr tilstand smuldrer den lett, den har bløt og melaktig konsistens når den er fuktig.

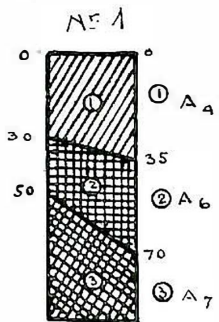


Fig. 3. Jordprofil for veien Santa Fe—Rafaela. Profil nr. 1 (Typisk).

met og få de samme kunnskaper. Herimot kan selvfølgelig gjøres den innvendning, at de som var ute i provinsene ikke hadde det samme utbytte av å lese disse foredrag og innberetninger, som de der personlig var tilstede, men man skal ta i betraktning at forholdene der nede er forskjellig fra våre hjemlige. Veivesenets nye administrasjon ønsket ikke at det tekniske personalet skulde gro fast ved en avdeling eller i en provins. Følgelig foregikk der en stadig ombytning av folk, så det varte nok ikke så lenge før mesteparten av dem som i det forannevnte vinterhalvår overvar forelesningene i Buenos Aires var spredt utover landet. På denne måte blev det arbeide som skulde henhøre under veilaboratoriet allerede fra begynnelsen av, opstukket etter samme linje og et prøvet, kjent system for hele landet. Veivesenet var blitt modernisert, og arbeidet rasjonalisert. Som det av foranstående vil fremgå, var kun det beste godt

nok, intet blev spart for at de som hadde interesse av det skulde få tak i dette nye, likesom det nu var lettere å arbeide for dem som stod for arbeidsdriften.

Som det vil sees, blev arbeidet med jordprøvene tillagt overordentlig stor betydning, likesom disse kun blev tatt av ingeniører som visste hvor prøvene skulde og burde tas og hvorfor nettop der. Det blev lagt stor vekt på at de forskjellige jordlags dybder blev målt istedenfor å ta ut enkeltprøver i bestemte dybder. (f. eks. på hver $\frac{1}{2}$ meter). Særlig omhyggelig gikk man tilverks ved valg av materialer til underbygning for veier hvor det senere skulde legges permanent dekke. Selv om man i Argentina kunde se bort fra frosten og telens uheldige virkninger, kunde man dog ikke se bort fra uheldige kapilarvirkninger og nødvendigheten av å finne det riktige materiale for å hindre deres skadelige virkninger.

GRUSUNDERSØKELSE

Av avdelingsingeniør T. B. Riise.

De undersøkelser vedkommende de vannbundne grusveidekker som blev foretatt 1936/37, er med Veidirektørens velvillige bistand fortsatt vinteren 1937/38.

Undersøkelsene faller i 2 avdelinger:

1. Undersøkelse av korrugeringsfarlig grus.
2. Grusens forhold til klorkalcium.

I det efterfølgende skal nærmere redegjøres for resultatene av undersøkelsene i den ovenfor nevnte rekkefølge.

Korrugeringen eller vaskebrettdannelsen.

Korrugeringen av en løs grusveibane består som bekjent i at grusen av bilhjulene blir lagt op i regelmessige rygger nogenlunde tvers på kjøretningen. Avstanden mellom to naborygger er nogenlunde konstant.

Av undersøkelser som er foretatt fremgår det at det er visse egenskaper ved bilen, såsom vekt av hjul og aksling, akselavstand, fjærkraft, bilens hastighet m. v., som bestemmer „bølgelengden“, d. v. s. avstanden mellom to punkter på veibanen hvor hjultrykket er maksimum.

Korrugering av løs grus antas derfor å foregå på den måte at grusen av bilhjulene kastes bakover og opover. Ved denne kasting vil de fineste partikler for en vesentlig del blåse bort som støv. De grovere partikler vil falle ned på veien igjen, men p. g. a. forhold som senere skal nærmere omtales, vil „kastelengden“ bli forskjellig, med andre ord: man får en sortering.

På grunn av svingningene i bilens fjærssystem vil som nevnt hjultrykket veksle. På en bløt veibane eller hvor undergrunnen er bløt, vil dette bevirke en

bølgeformet deformasjon. Denne form for korrugering behandles ikke i nærværende rapport.

For å få en oversikt over kornsammensetningen i grusen fra bølgetoppene og bølgedalene, er der undersøkt en rekke prøver av sådan grus.

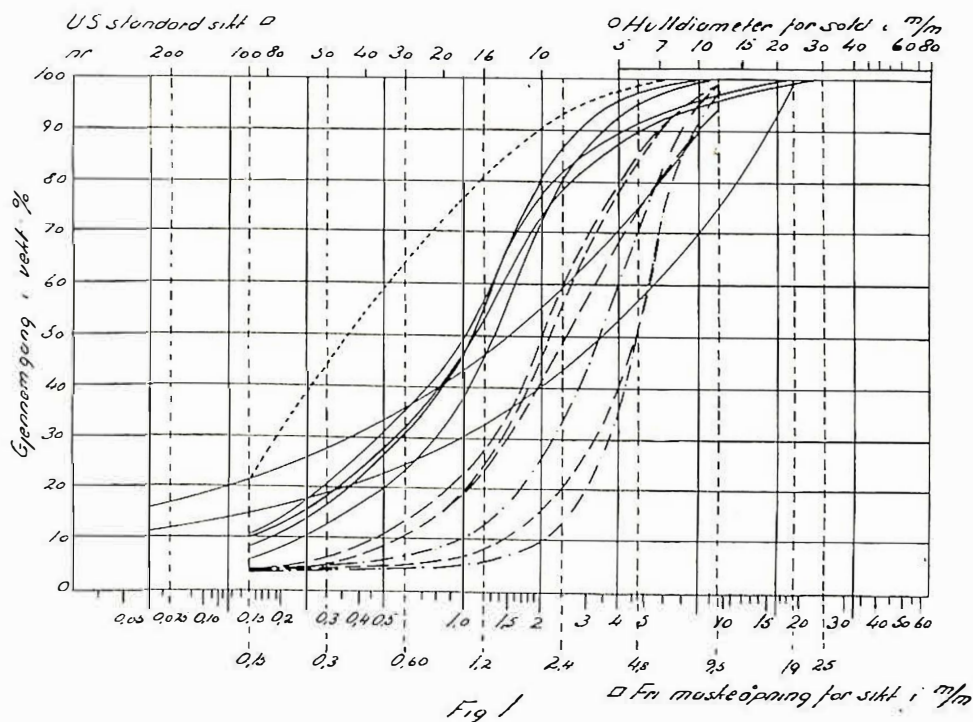
Resultatene er optegnet i fig. 1, hvor de helt optrukne linjer angir siktekurvene for grus fra løse rygger, og de strekede linjer er siktekurver for grus fra dalene.

Det som først faller i øinene er begge grussorters mangel på bindfyll \ominus : korn $< 0,15$ mm \ominus . Derneft den gode overensstemmelse mellom kurvene i hver av de to grupper.

Ser man nærmere på de to grupper av sorteringskurver, vil man finne at gruppe 1, grus fra løse rygger, passerer 20 % 0,30 mm \ominus og 80 % passerer 2,4 mm \ominus . For gruppe 2, grus fra bølgedalene, passerer 20 % 1,0 mm \ominus og 80 % 4,8 mm \ominus . Grusen i gruppe 2 er således betydelig grovere enn i gruppe 1. Dette viser at der ved kastningen av grusen som nevnt er fremkommet en sortering, idet man må gå ut fra at grusmassen oprinnelig har vært blandet. Denne sortering av grusen kan muligens forklares på følgende måte:

Idet grusen av bilhjulet kastes opover og bakover, meddeles hvert enkelt korn en bestemt hastighet nogenlunde like stor for alle korn og elevasjonsvinkelen er også nogenlunde lik. Den levende kraft som de enkelte korn besitter idet kraftvirkningen fra hjulet ophører er således i første rekke avhengig av kornets masse.

Idet gruskornene forlater hjulets kraftvirkning, påvirkes de kun av luftmotstanden og tyngdekraften. Luftmotstanden er derimot ikke avhengig av massen, men av kornets hastighet i forhold til den omgivende



Korrugerings u/hjennende - - - - -
 Fra løse rygger —————
 Fra faste rygger ·······
 Støtt CaCl₂ behandlet - · - · -

luft og tverrsnittet \perp bevegelsesretningen. For enkelhets skyld regnes her med kuleformede korn, med diameter d , den spesifikke vekt kalles σ , tyngdens accelerasjon g .

$$\text{Massen blir da } \frac{\pi \cdot d^3}{6} \sigma \frac{1}{g} = m = K d^3$$

$$\text{Tverrsnitt } \frac{\pi \cdot d^2}{4} = T = K' d^2$$

Forholdet mellom masse og tverrsnitt blir da:

$$\frac{m}{T} = \frac{K}{K'} d = cd, \quad c = 0,19$$

Massen blir følgelig mindre i forhold til tverrsnittet eftersom korndiameteren synker. Dette vil igjen si at motstanden mot kornenes bevegelse blir relativt større for de små korn enn for de store korn. Videre må det antas at de større korn lettere enn de små ruller efterat de er falt ned på veibanen, og da søker de selvsagt lavpunktene.

Skal man imidlertid skille ut den korrugeringsfarlige grus fra ikke farlig grus, må man se på alle sorteringskurver under ett. Det som er karakteristisk for disse kurver er da først og fremst det ringe innhold av bindstoff, samt det store innhold av kornstørrelsene 0,3—2,4 mm \varnothing .

Som foran påvist må man gå ut fra at korrugeringen

opstår ved at bilhjulene på en eller annen måte river gruskornene løs fra veibanen og kaster dem opover og bakover. Dette kan kun skje i de tilfelle hvor veibanen ikke besitter den fornødne fasthet og sammenheng.

Kravet til veibanen blir således at den må besitte så stor fasthet eller sammenheng at bilhjulene ikke får anledning til å rive løs noe av grusmaterialet.

Veibanen er jo opbygd av større og mindre korn. De større korn danner skjelettet, og har til opgave å motstå trafikken slitasje, men disse større korn må holdes på plass av en „mørtel”, som dannes av de mindre korn helt ned til ultralerets korndiameter. Blir det for lite av denne „mørtel”, eller den er dårlig, greier den ikke å holde kornene sammen. Foreløbig skal vi kun beskjefte oss med kvantiteten av mørtelen. Av fig. 1 fremgår at alle undersøkte prøver har under 10 % bindstoff, $\sigma: < 0,15 \text{ mm } \varnothing$, som første krav til grus kan vi derfor sette at den skal inneholde over 10 % korn $< 0,15 \text{ mm } \varnothing$. Det er klart at bindstoffinnholdet også må ha en øvre grense. Denne skal søkes i det etterfølgende avsnitt.

Grusens forhold til klorkalcium.

For om mulig å bringe på det rene årsaken til den bekjente „huddannelse” på mange veier som behandles med klorkalcium er der i alt undersøkt 15 prøver fra veibaner med forskjellig grad av hud. Siktekurvene er optegnet i fig. 2. I fig. 3 er optegnet gjennom-

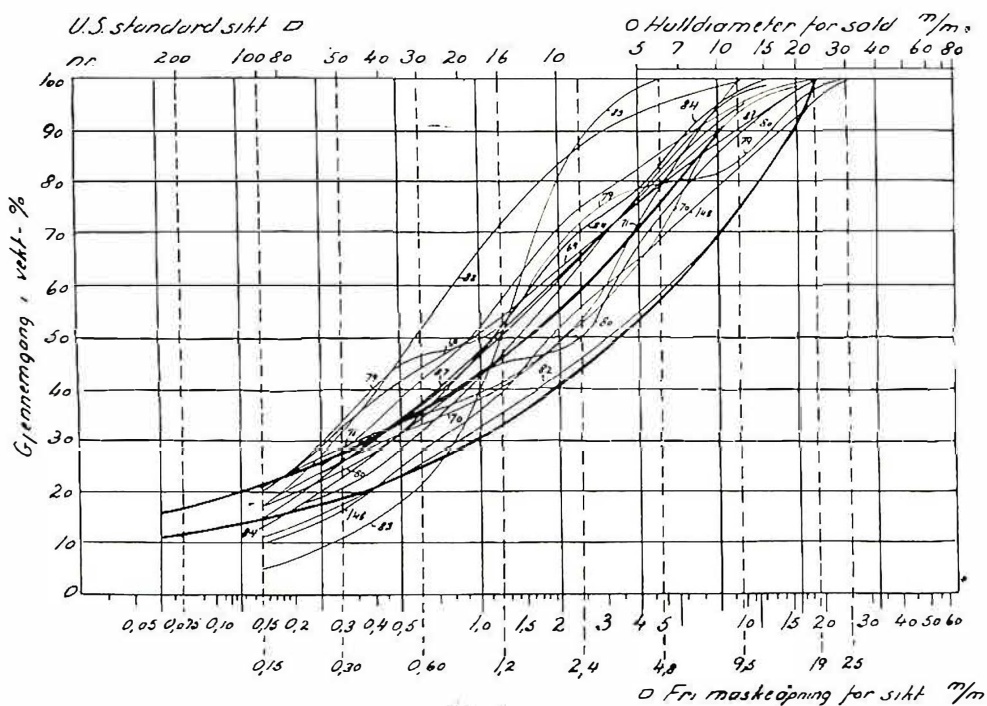


Fig 2

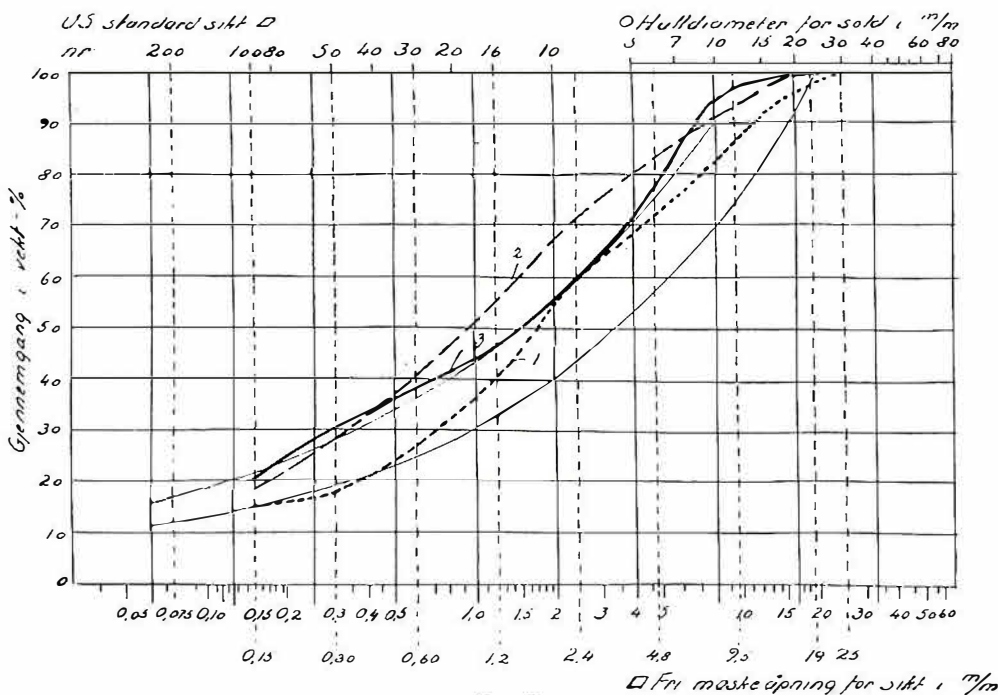


Fig 3

Særlig sleg hud ——— 2 se tabellen
 Bra hud ————— 3 ———
 Dårlig hud - - - - - 1 ———

snittet for de 3 kvalitetsgrupper veibanen blev inndelt i den gang prøvene blev tatt. Det bemerkes at de fleste prøver blev innsamlet på samme dag. Angående trafikken på de veier hvorfra prøvene er hentet, bemerkes:

| nr. | ca. | kjøretøier pr. dag |
|----------|---------|--------------------|
| 69—70—71 | 1000 | — " — |
| 79—80—81 | 400 | — " — |
| 83—84 | 400 | — " — |
| 87—88 | 500—650 | — " — |
| 147 | 200 | — " — |

Gjennemgang på

| Sikt | 1) Dårlig hud | | | | | 2) Særlig seig hud | | | | | 3) Bra hud | | | Middel | | | | | |
|---------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------------------|
| | 72 | 82 | 83 | 148 | 149 | 79 | 80 | 81 | 84 | 87 | 88 | 147 | 69 | 70 | 71 | 1 | 2 | 3 | |
| 0,15 | 11,30 | 11,50 | 4,95 | 10,20 | 14,50 | 20,35 | 17,10 | 17,15 | 13,70 | 14,15 | 17,00 | 21,50 | 20,40 | 17,30 | 21,80 | 10,55 | 17,30 | 19,70 | |
| 0,30 | 17,20 | 18,40 | 9,70 | 16,70 | 21,00 | 33,75 | 24,85 | 26,80 | 23,60 | 26,10 | 31,30 | 29,20 | 32,95 | 26,95 | 29,50 | 16,56 | 27,95 | 29,80 | |
| 0,60 | 23,00 | 26,30 | 20,50 | 28,10 | 32,10 | 47,30 | 34,00 | 37,10 | 36,30 | 38,00 | 51,40 | 42,50 | 44,08 | 33,60 | 35,30 | 26,60 | 40,95 | 37,60 | |
| 1,20 | 29,15 | 33,55 | 49,50 | 40,25 | 45,50 | 60,25 | 45,35 | 49,30 | 51,50 | 50,20 | 71,00 | 56,25 | 54,00 | 40,70 | 41,20 | 39,98 | 54,90 | 45,30 | |
| 2,40 | 39,40 | 47,75 | 90,50 | 57,75 | 66,00 | 73,85 | 61,00 | 67,55 | 71,20 | 67,00 | 88,75 | 75,30 | 68,75 | 54,00 | 54,80 | 60,20 | 72,00 | 59,20 | |
| 4,80 | 49,00 | 57,40 | 99,00 | 68,00 | 78,25 | 80,00 | 71,80 | 79,50 | 81,60 | 78,00 | 95,00 | 84,50 | 79,00 | 68,00 | 77,20 | 70,30 | 81,50 | 74,70 | |
| 9,20 | 73,75 | 74,50 | 100,00 | 83,25 | 93,50 | 83,40 | 89,20 | 93,20 | 97,20 | 90,00 | 99,50 | 95,75 | 97,00 | 94,80 | 100,- | 86,50 | 92,50 | 97,30 | |
| 19,0 | 98,40 | 96,50 | | 95,00 | 100,00 | 98,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,- | 97,80 | 99,90 | 100,- | |
| 25,0 | 100,00 | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | | | | | | | | | 100,00 | 100,00 | | |
| Trafikk | 1000 | 400 | | 400 | 200 | 400 | 400 | 400 | 400 | 500 | 650 | 500 | 650 | 200 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | Kjøreteier pr ølgn |

83 og 84 fra samme sted: 83 Dårlig hud, 84. Bra hud

Av ovenstående tabell fremgår det at trafikken innen temmelig vide grenser ikke synes å ha noen avgjørende innflytelse på huden.

Ved undersøkelsene i marken viste det seg at hudens tykkelse varierte fra 3—5 op til ca. 10 mm. Flere steder lå huden nærmest som et skall oppå underlaget. Ved banking på huden ga den en hul lyd som tydet på at forbindelsen mellom hud og underlag ikke var særlig intim, enkelte steder kunde huden skrelles fra underlaget.

Diskusjon av sikteanalysene.

Av tabellen og fig. 3, fremgår det at den mest iøyenfallende forskjell på gruppene 2 og 3, i forhold til 1, er innholdet av bindstoff, idet forskjellen utgjør 7—9 % (middelkurvene). Videre viser kurven for gruppe 1 en sterkere stigning fra 0,6 til 2,40 mm ϕ . Den innbyrdes forskjell mellom gruppe 2 og 3 er som det sees ikke stor. Forskjellen i kvalitet er her heller ikke stor. Forskjellen i bindstoffinnhold er her også ganske påfallende. For øvrig viser gruppe 2 et større innhold av korngruppene 0,6 til 4,3 mm ϕ .

Huden løses lett op av regn, og det danner sig et sølelag på veien som virker ganske generende og er noe glatt.

Alle undersøkte veier var behandlet med klorkalcium ved utstrøning. Høvlingen synes ikke å ha bevirket noen blanding av grus og salt til noen større dybde.

Dannelsen av huden antas å foregå på følgende måte:

Trafikken sliter og pulveriserer det øverste gruslag. På grunn av klorkalciumbehandlingen blåser ikke støvet bort, men blir fastholdt, hvorved det skjer en anrikning av det fine materiale i veibanens øvre lag. Det er nok så at høvlingen blander de øvre par cm, men i vått vær vil trafikken „pumpe” det fine materiale til overflaten, hvorved det ved uttorkning danner hud.

Hudens fordeling og mangler.

En veibane med god hud er i tørt vær jevn og god å kjøre på, og ligner nærmest et asfaltdekke. Tåler ikke huden trafikken, men brister, får den slaghull. På den annen side vil stort innhold av fint materiale bety at veibanen blir sølet i fuktig vær.

I fig. 3 er tegnet op middelkurvene for de 3 grupper. På grunnlag av nærværende og undersøkelsene i 1936/37, er fig. 4 tegnet op. De heltrukne linjer er grensene for den svenske idealgrus, de strekede linjer

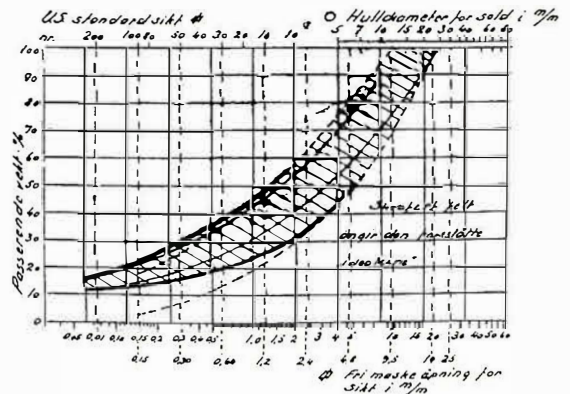


Fig. 4

er de grenser jeg er kommet til ved de her omhandlede undersøkelser. Som nevnt i forrige artikkel faller øvre grense praktisk talt sammen med den svenske, mens andre grense ligger nærmere den amerikanske.

Man må her være opmerksom på klimaets betydning. De undersøkte prøver er innsamlet i Telemark, Vestfold og Akershus, hvor klimaet etter våre forhold vel må ansees middels fuktig. Kurvene skulde således gjelde for strøk med lignende klimatiske forhold.

En nærmere undersøkelse av bindfyllen blev påbegynt, men materialet er for lite til å kunne gi noen slutninger.

HØNEFOSS RUTEBILSTASJON

Av stadsingeniør Alf Løge.

1. Forberedende arbeid.

Folkemengden i Hønefoss by er 3300. I de tilstøtende tettbebyggelser i Norderhov bor 2000. Folkemengden i byen og dens nærmeste omegn er således 5300.

Ved siden av industri og håndverk er forretningsvirksomhet og transport forholdsvis store faktorer i byens erhvervsliv. Årsaken hertil er at Hønefoss har i et forhold til sin størrelse betydelig omland. Byen er det naturlige handels- og trafikcentrum for Ringrike og Hallingdal med tilstøtende bygder i Buskerud og Opland fylker. Dette distrikt som har en folke- mengde på 62 000 og et areal på 11 000 km², har høit utviklet jordbruk, meget skog og stor industri.

Byen har en overmåte heldig beliggenhet i forhold til distriktets veinett. Avstanden til Oslo er 60 km. Avstanden til Drammen er også 60 km.

Allerede for 10 år siden var rutebiltrafikken blitt så stor at en følte savnet av en centralstasjon. Den som først reiste spørsmålet var disponent Rolf Wiborg Thune. I 1928 sendte han formannskapet utkast til opførelse av en rutebilstasjon på automobilverkstedet Bilcentralens eiendom. Planen blev imidlertid ikke realisert, vesentlig fordi plassen var for liten. For å opnå noen bedring for trafikkantene blev truffet den ordning at rutebileierne i fellesskap leide et lite venterum med tilstøtende ekspedisjonskontor like ved personrutenes holdeplass på Søndre Torv.

Rutebiltrafikken øket imidlertid så sterkt at hensynet til det reisende publikum og distriktets næringsdrivende samt til rutebileierne selv og til trafikkforholdene på Søndre Torv til slutt gjorde det nødvendig for kommunen å ta sig av spørsmålet om anlegg av en central for all rutebiltrafikk, såvel person- som godstrafikken.

Det er ca. 30 forskjellige person-, gods- og kombinerte ruter som avviker trafikken til og fra Hønefoss. De har ankomst og avgang i alt over 200 ganger om dagen. Mens personrutene som nevnt holdt til på Søndre Torv, hadde godsrutene kontorer på forskjellige steder i byen.

I 1934 valgtes en komite som av formannskapet fikk i oppdrag „å utrede spørsmålet om opprettelse av en centralstasjon i Hønefoss for rutebiler (personruter og godsruiter) samt eventuelt fremkomme med forslag om stasjonens beliggenhet”. Komiteens medlemmer er: Banksjef M. Larssen, bilsakkyndig ingeniør Horne og stadsingeniør Alf Løge, opnevnt av formannskapet, kjøpmann A. I. Halvorsen, opnevnt av Hønefoss og Omegns Handelsstandsforening, malermester A. Kullerud, opnevnt av Hønefoss Håndverkerforening, politibetjent Aasen, opnevnt av politimesteren og rutebileier Peder Engeseth, opnevnt av Rutebileiernes Forening.

Komiteen drøftet først tomtespørsmålet. Det blev tatt opp forhandlinger med Hønefoss Bruk med Kraft-

anlegg som på den tid eide store arealer i byens centrum. Komiteen fikk tilsagn om feste av en tomt på 5,7 mål, beliggende på østsiden av Hønefoss bro, nær Søndre Torv.

I desember 1935 la komiteen frem for formannskapet forslag til festekontrakt for tomten, og forslag til retningslinjer for komiteens videre arbeide. Komiteen anførte at det kunde tenkes følgende muligheter for anlegget av stasjonen:

1. Kommunen planlegger og bygger anlegget selv for egne midler. Driften kan foreståes av kommunen eller den kan leies bort.
2. Kommunen planlegger anlegget. Privat kapital søkes gjort interessert i hel eller delvis dekning av anleggsomkostningene. Driften overlates den som setter penger i foretagendet.
3. De som har underrettet komiteen om at de er interessert i å bygge anlegget, gis høve til å komme med forslag til plan for stasjonen, som forutsettes bygd helt for private midler. Driften overlates den som bekoster anlegget.

Komiteen mente den sistnevnte utvei burde prøves først, fordi det hadde meldt sig mange interesserte. Komiteen henstillet til formannskapet å vedta forslaget til festebrev, og bemyndige komiteen til å rette henvendelse til de som hadde meldt sig, med anmodning om innen en fastsatt frist å komme med forslag til anlegg av rutebilstasjon på grunnlag av et av komiteen utarbeidet forslag til betingelser.

Formannskapet vedtok forslaget, og det blev rettet henvendelse til 10 selskaper og personer. Etter langvarige forhandlinger, hvorunder det med formannskapets samtykke blev foretatt forskjellige lempninger i de opstilte betingelser, trakk imidlertid alle de som oprinnelig hadde meldt sig tilbake. Først i desember 1937 kom komiteen i forbindelse med de menn som nu har bygget stasjonen, nemlig kjøpmann N. Tronrud og byggmester Chr. Petersen, Hønefoss. De la frem planer utarbeidet av arkitektene Bjercke og Eliassen, Oslo, og forslag til leiekontrakt angående tomten. Planene blev nøie gjennomgått av komiteen, og det blev tatt opp forhandlinger om forskjellige endringer i planene og kontraktforslaget. Det resulterte i at komiteen enstemmig anbefalte kommunen å opprette kontrakt med Tronrud og Petersen om leie av tomten, og opførelse av stasjonen. I bystyrets møte den ¹⁶/₃ 1938, blev formannskapet bemyndiget til å opprette kontrakt.

2. Kontrakten.

Kommunen leier bort tomten i 50 år for det den koster kommunen (kr. 813,25 pr. år). Leierne forplikter sig til straks å sette igang arbeidet med rutebilstasjonens opførelse efter de godkjente planer, og til å ha anlegget ferdig innen ¹/₃ 1939. Gateutvidelsen

bekostes av kommunen. Leierne har rett til å anlegge og drive bensinstasjon. Kommunen leverer inntil 2000 watt gratis strøm til belysning av rutebilstasjonen og de offentlige toiletter. De offentlige toiletter fritas for vannavgift. Samtlige leieinntekter og de avgifter som driften av stasjonen og toiletene fører med sig, tilfaller eierne av rutebilstasjonen. For stasjonens drift opsettes et reglement med bestemmelser også angående størrelsen av foran nevnte avgifter.

Når utviklingen gjør det nødvendig har kommunen rett til å kreve at leierne utvider eller forandrer rutebilstasjonen så den tilfredsstiller tidens krav. Hvis en slik utvidelse eller forandring påfører leierne uforholdsmessige byrder, skal kommunen delta med et beløp til dekning av utgiftene. I tilfelle uenighet herom, skal spørsmålet avgjøres ved voldgift.

Når leietiden utløper skal kommunen si opp leieforholdet med 6 måneders frist. Kommunen har da adgang til å innløse anlegget etter takst. Ønsker kommunen ikke å innløse etter taksten, har leieren rett til å få forlenget leieforholdet for nye 50 år. Leien for den nye leietid fastsettes ved takst.

Fra det tidspunkt da anlegget er ferdig, skal kommunen, i den utstrekning plassen tillater det, henvise alle ruter som har holdeplass i Hønefoss til rutebilstasjonen, for såvidt den har myndighet til det. Likeså skal kommunen ved å gjøre påtegning om det under behandling av rutebilsøknader, forlange at venterum, ekspedisjonskontorer og godsrum brukes av ruteinnehaverne, efter forutsetninger og på betingelser som fastsettes i reglementet.

Departementet har meddelt at det antas å tilligge konsesjonsmyndighetene å treffe avgjørelse om hvorvidt rutebileierne skal være forpliktet til å benytte stasjonen, efter at politiet og kommunestyret har hatt anledning til å uttale sig.

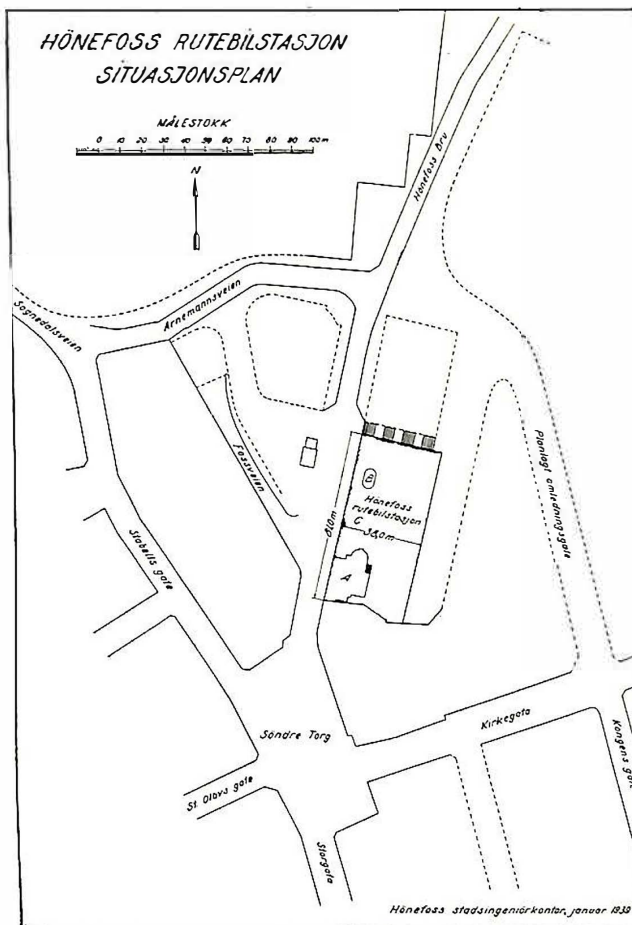
3. Anlegget.

Rutebilstasjonen ligger i enden av Hønefoss bro, ca. 50 m nordenfor Søndre Torv.

Fra Norderhov, Hole, Drammen og Oslo kommer trafikken fra syd, gjennom Storgaten og over Søndre Torv. Trafikken fra Ådal, Valdres og Jevnaker kommer fra nord, over Hønefoss bro.

I den nye byplan, som er utarbeidet av professor Sverre Pedersen, er tatt hensyn til at trafikken kan komme til å øke så sterkt at det blir ønskelig å føre rutebiltrafikk sørfra utenom Storgaten. Det er derfor regulert en omladningsgate østenfor Storgaten. Den treffer Hønefoss bro i krysset ved Arne-mannsveien. Dessuten er regulert en ny gate fra denne omladningsgate, ned til det lavtliggende nivå på baksiden av rutebilstasjonen.

I byplanen er gaten langs rutebilstasjonen, mellom Fossveien og Arne-mannsveien, regulert med 20 meters avstand mellom byggelinjene. I forbindelse med anlegget av rutebilstasjonen har kommunen nu utvidet denne gate langs hele stasjonen, fra den tid-



ligere bredde, 7,5 meter, til 15 meters bredde. Denne gateutvidelse koster kr. 20 000.

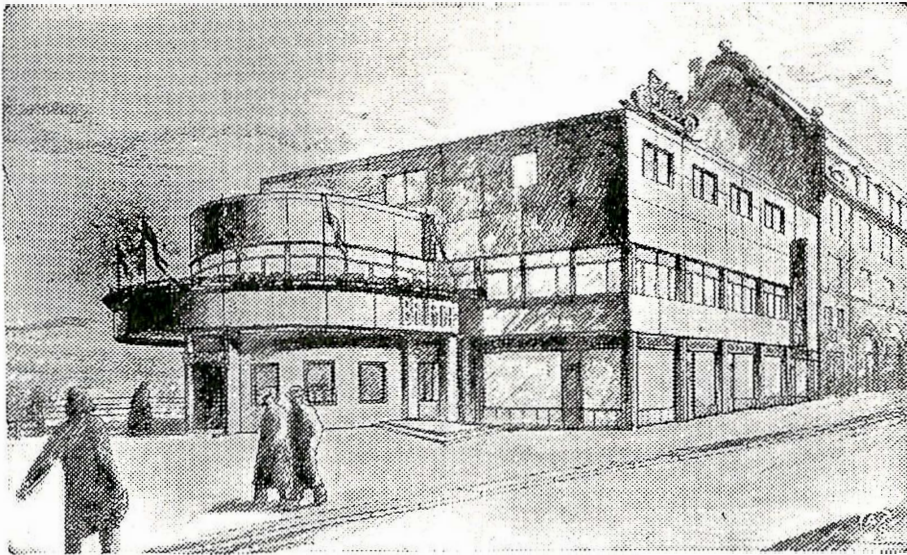
Tomten ligger 3—10 meter lavere enn gaten.

Det nu utbygde rutebilstasjonsanlegg har en fasadelengde på 81 meter, en bredde på 38 meter, en grunnflate på 3100 m² og består av:

- A. En 3-etasjes stasjonsbygning med 370 m² grunnflate.
- B. En bensinstasjon med 45 m² grunnflate.
- C. Åpen plass 2685 m².

A. *Stasjonsbygningen* er plassert i tomtens sydvestre hjørne, i den byggefukt som er regulert i den nye byplan. Den er opført helt av jernbetong og er fundamentert på fjell. Første etasje inneholder: I rotunden mot plassen venterum (gulvflate 38 m²) med skranke for billett- og reisegodsekspedisjon og telefonkiosker, innenfor venterummet mot øst kontorer for rutebilenes ekspedisjon, reise- og fraktgods (gulvflate 80 m²), mot vest, mot gaten, forretningslokaler (avisekspedisjon, barberforretning, tobakk- og fruktforretning, herreekviperingsforretning). Annen etasje, optas i sin helhet av restaurant. Tredje etasje inneholder kontorer (bortleid til læger, tannlæge m. v.).

I stasjonsbygningens kjeller er foruten toiletter for betjening, innredet offentlig toillettanlegg (gulvflate 34 m²). Nedgangen til dette ligger på baksiden



Hønefoss rutebilstasjon.

av bygningen. Forøvrig inneholder kjelleren oljefyringsanlegg, nødvendige lagerrum for restaurant og forretninger, samt et større rum som tenkes innredet til kurbad.

B. *Bensinstasjonen* (anlagt av Norsk Brændselolje A/S) er trukket 5 meter inn fra byggeflukten og plasert i 15 meters avstand fra plassens nordre grense. Der er lagt ned 5 tanker på 3000 liter, tre for bensin, to for dieselolje. Der er tre bensinpumper, en oljepumpe m. v., og to vakt- og servicekiosker.

C. *Plassen* ligger i høide med gaten, på en jernbetongplate som bæres av et dobbelt system av jernbetongbjelker, understøttet av pillarer fundamentert på fjell. Pillarenes innbyrdes avstand er 7 meter. Plassen faller 1:60 i lengderetning nordover, og 1:100 i tverretningen østover.

Under den nordre del av plassen skal innredes kontor og lagerrum for godsrutene. Da denne innredning ikke er ferdig, har godsrutene midlertidig fått ekspedisjonsrum ved siden av personrutenes rum i stasjonsbygningen.

Under resten av plassen vil bli innredet garasjer for 30—40 busser med smøre- og vaskehall m. m.

Byggearbeidet blev begynt den 27. mai 1938. Plassen, venterum med ekspedisjonslokalene og bensinstasjonen blev tatt i bruk den 20. januar 1939.

Følgende arkitekter og konsulenter har vært benyttet:

For stasjonsbygningen: Arkitektene Bjercke og Eliassen, Oslo, og som jernbetongkonsulent ingeniør A. L. Høyer, Oslo. For bensinstasjonen: Arkitekt H. Brustad, Oslo, og som jernbetongkonsulent ingeniørene Lund og Aass, Oslo. Alt jernbetong- og bygningsarbeid er utført av byggmester Chr. Petersen, Hønefoss, varme- og sanitæranlegget av Karl Andersens rørleggerforretning, Hønefoss, det elektriske anlegg av Brødrene Helgesen, Hønefoss.

4. Drift.

Person- og godsrutebileierne har dannet et aksjeselskap, Hønefoss Rutebilstasjon A/S, som har overtatt stasjonens drift. Selskapets styre består av rutebileierne P. Engeseth, R. W. Thune, Josef Hansen, I. Gutterud og O. Skotland, med førstnevnte som formann og sistnevnte som stasjonens bestyrer. Selskapet har av byggherrene leid venterummet og ekspedisjonskontorene i stasjonsbygningen, samt plassen med bensinstasjonen og rummet under plassen. Selskapet besørger renholder av plassen.

Byggherrene Trønrod & Petersen opplyser at de i henhold til inngåtte leiekontrakter, vil få en samlet årlig leie på ca. kr. 34 000, og at anleggsomkostningene andrar til ca. kr. 300 000. Heri er ikke medregnet garasjeanlegget som skal bekostes av rutebileierne.

MINDRE MEDDELELSER

NORSK TEKNISK MUSEUM

Av museets årsberetning for tidsrummet 1. juli 1937 til 30. juni 1938 sees at det har hatt et jevnt godt arbeidsår, men det fremholdes dog at tilgangen av materiale til museets arkiver for industrihistorie, personalhistorie, tekniske tegninger, film og til biblioteket kunde vært større.

Oslo kommune har skjenket museet en heldig beliggende tomt i Oslo for de fremtidige museumsbygninger, en begivenhet som betegner et viktig skritt fremover mot virkeliggjørelsen av museumsplanene.

Museet har nu midlertidig sine lokaler i Vinkingskibenes hus på Bygdøy.

Museumsforeningen har i årets løp mistet et av sine mest interesserte medlemmer, idet statsråd Torolf Prytz døde den 13. juni 1938. Han var en av museets grunnleggere, idet han i 1914 var med å stifte museumsforeningen, og han blev da representantskapets viseordfører. I 1921 etterfulgte han telegrafdirektør Heftye som ordfører, og hadde

denne stilling til 1934, da han frasa sig hvervet. For sine fortjenester blev han i 1934 utnevnt til æresmedlem. Pr. 30. juni 1938 hadde museumsforeningen 708 medlemmer. Herav var 570 årsbetalende, 137 livsvarige medlemmer og 1 æresmedlem.

Museet hadde i 1937—38 8 599 besøkende. Veivesenets ingeniører bør alltid ha museet i erindring.

MAAS TUNNELEN

Den danske ingeniør *M. Lassen-Nielsen* og den hollandske *v. Scherpenberg* leder byggingen av en stor tunnel i Rotterdam. Tunnelen skal skaffe en tilfredsstillende trafikkforbindelse mellom bydelene på hver side av elven. Tunnelen får kvadratisk tverrsnitt og vil gi plass for 3 ferdsselsbaner: 2 for kjøretrafikken, den 3dje bane får 2 etasjer — en nedre for fotgjengere og en øvre for syklistene.

Anlegget blir 2 km langt. Herav går bare 600 m under elven, den øvrige strekning er utgravet tunnel og ramper på begge sider. Disse ramper har en stigning 1 : 28 og består av 2 kjørebaneer for biler hver på 6 m. På overgangen mellom tunnelen og rampene finnes på begge sider av elven en ventilasjonsbygning. De 2 ventilasjonsbygninger fundamenteres i 28 m dybde ved hjelp av trykkluft, og når med sitt tårn op i 38 m høide. Ved siden av disse bygninger ligger rulletrappebygningene hvorfra syklistene og fotgjengere med rulletrapper føres ned til eller op fra tunnelen.

Ved anlegget benyttes senkemethoden i motsetning til tunnelen i Antwerpen som er utført efter skjoldmethoden. Tunnelen under elven bygges i 9 enkelte seksjoner av betongrør. De støpes delvis i tørrdøkk, bygges ferdige flytende og senkes i den i forveien i elven utgravede renne, hvorefter de forbindes. Hver seksjon veier 15 000 tonn.

Det er første gang at en så stor firkantet tunnel utføres efter senkemethoden.

Det vanskeligste ved arbeidet er manøvrering og senkning av de 9 tunnelseksjoner som har en lengde av 60 m hver. Jordbunnens beskaffenhet har voldt store vanskeligheter.

Ved arbeidet i Rotterdam er beskjeftiget 12 ingeniører, 30 beregnere, 10 arbeidsledere og 600 arbeidere. Anlegget som er projektet av *Christiani & Nielsens konstruksjonsavd.* i Kjøbenhavn, vil komme til å koste 34 mill. kr. *Tekn. Ukeblad.*

FREM MED LOMMETØRKLÆDET

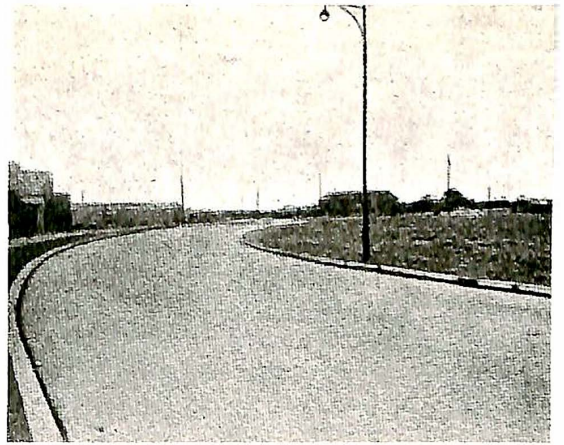
I Sydkarolina har man vedtatt en ny ferdsselslov. Den rummer blandt annet den bestemmelse at fotgjengere som ferdes på landeveier ved natt skal bære et hvitt lommestørklæde eller et stykke avis-papir i hånden, for at bilistene bedre kan se dem. *Dansk «Motor».*

GRUNNENS BÆREEVNE M. V.

Dette tema vises stadig en overordentlig stor oppmerksomhet rundt om i verden. Således meddeler *Eng. News-Record* at over 100 ingeniører nylig satte sig på skolebenken ved Princeton University, U. S. A. for å høre *Dr. Karl Terzaghi* forelesninger om dette emne.

VEI-KANTSTEN AV GLASS FOR KJØRING OM NATTEN

I Essex og Leicestershire i Syd-England er veier i en samlet lengde av 24 km forsynt med kantsten av glass for å trygge trafikken om natten og i tåke. Disse glasskanter er lettere å se enn hvit-



malte kanter som ofte må males over for å være til nytte. Glass-stenene er permanente og lette å holde rene.

I månedsvis blev det eksperimentert med forskjellige reflekterende materialer — farvet cement m. m. — inntil man blev stående ved den omtalte nye type kantsten av betong som er belagt med vitrolite — et holdbart dunkelt glass med sterk refleksjonsevne. Disse glassbelagte kantsten er hittil prøvet bare i Syd-England, men også i andre deler av landet skal veiene nå i stor utstrekning forsynes med denne nye type av kantsten som ansees særlig skikket for tydelig markering av veikantene ved rundkjøring.

«Roads and Road Construction».

KAMPEN MOT UGRESSET LANGS VEIENE



Gartneren til lærlingen sin: — Om en ikke veit enten det er en plante eller ugress, kan du bare rykke den op. Kommer den op igjen, da er det ugress.

Skulde noen ikke vite hvad ugress er — så kan det læres her. (Efter T. T.)



«Gi henne plass; glem ikke at du selv også måtte lære.» (Efter Adams Pict. News, U. S. A.)

MODERNE CHAUFFØRSKOLE I TØNSBERG



Hovdes Automobilforretning AIS i Tønsberg har sørget for et særdeles moderne og sikkert hensiktsmessig utstyr til sin chaufførskole. På bildet kan man på plassen nedenfor verkstedet se en øvelsesbane, som består av to cirkelformede baner med tverrveier og dessuten trekkanter med rett-

linjede sider. Langs kjørebanelene er det parkeringsplasser samt smørebokk med opkjørsel — dessuten er det ved hjelp av stolper opmerket passasjer for rygging og gjennomkjøring. Rundt om på banen er de internasjonale varselsskilter anbragt. Elevene kjører først på denne bane og da i en lærevogn med dobbelt ratt og dobbelte pedaler.

Firmaet oppgir at opplæringen foregår lettere og er mer effektiv på banen, hvor elevene føler sig trygge og er utenfor den almindelige ferdsel.

Når den elementære kjøreundervisning på banen er avsluttet, tas elevene ut i trafikken og får sin avsluttende utdannelse der.

ÅPNING AV HØIFJELLSVEIENE FOR BIL-TRAFIKK 1939

Under forutsetning av noenlunde rimelige værforhold utover våren, vil høifjellsveiene antagelig bli åpnet for biltrafikk i år til følgende tider:

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Tyin hotell til Årdal | 25. juni |
| Bygdinveien | 26. mai |
| Skjåkjellveien til Grotli | 20. » |
| Strynfjellveien | 11. juni |
| Geirangerveien | 10. » |
| Trollstegveien | 10. » |
| Dovrefjellveien | 15. mai |
| Hemsedalsveien | 25. » |
| Haugastøl—Eidfjord | 8. juni |
| Haukeliveien | 8. » |
| Numedalsveien (Opdal—Geilo) | 25. mai |
| Setesdalsveien | 27. » |
| Saltfjellveien | 28. » |

Filefjellveien og Gol—Leira er åpne.

LITTERATUR

Dansk Vejtidskrift nr. 2 — 1939.

Innhold: Overveijnspektør, Oberstlieutenant L. A. Madsen. — Snerydningen paa Amternes Landeveje i Perioden 18. December 1938—7. Januar 1939. — Litt om snøbrøytingen på de norske veier. — Stockholms stads organisation för snöröjning och sandning mot halka särskilt på stadens infartsvägar och andra viktiga vägar. — Fra Domstolene. — Fra Ministerierne. — Indhold af Tidsskrifter. — Automobilskatte i April—Oktober Kvartaler 1938.

Svenska Vägföreningens tidskrift nr. 3 — 1939.

Innhold: Bro över akvedukten vid Häverud. — Brobyggnadsverksamheten inom landsvägsväsendet under år 1938. — Om vertikalkurvor. — Stockholms stads organisation för snöröjning och sandning mot halka särskilt på stadens infartsvägar och andra viktiga vägar. — Nya arbetsbeskrivningar för bituminösa körbaneläggningar och för cykel- och gångbaneläggningar. — Litteratur. — Föreningsmeddelanden. — Notiser.

RETTELSE

I ingeniør *Saxegaards* artikkel om «Stenmaterialer til bituminøse veidekker» i nr. 3 for i år, side 34, står i første spalte, 6. linje ovenfra cm^3 i stedet for mm^3 .

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

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

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.