

UNDERSØKELSE AV FORVITTRINGSMOTSTANDEN HOS BETONG

EN ARTIKKEL OM FORSØK UTFØRT I BETONGLABORATORIET VED NORGES TEKNISKE HØGSKOLE UNDER KRIGEN

Av Hans Anton Bakke, M.N. I. F.

Betonglaboratoriet ved Norges tekniske høgskole fikk sommeren 1942 installert et fryserom med henblikk på forsøk som skulle klarlegge betongens motstand mot frysing og tining.

Under krigen var det liten anledning til å få publisert resultatene i stor utstrekning, så det skal her gis en ganske kort oversikt over disse.

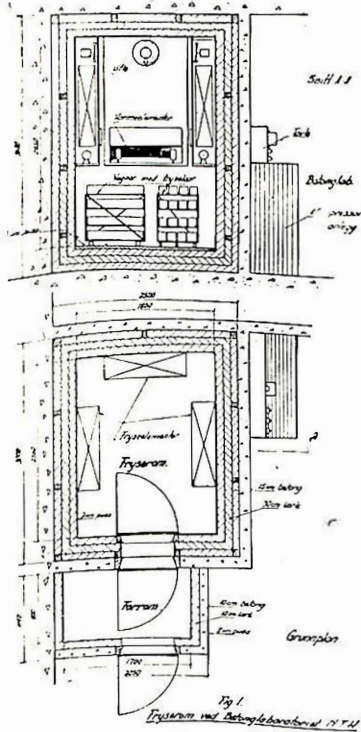


Fig. 1.

ene. Disse karrene blir så satt opp på vogner og kjørt inn i fryserommet. Temperaturen her inne holdes på $\pm 10^{\circ}\text{C}$ til $\pm 18^{\circ}\text{C}$ som laveste trinn. Karrene står i fryserommet i ca. 20 timer, hvorefter vognene blir kjørt ut igjen og de bunnfrosne kar tines opp igjen ved hjelp av vann med temperatur 35° til 40°C . Vannet blir dusjet utover terningene (se fig. 3). Etter endt opptining fylles karrene igjen med vann og forsøksoperasjonene gjentas.

Terningene veies før de første gang blir utsatt for frysing, og senere etter hver femte frysing og tining. Vekttapet på

terningene gir da et holdepunkt for hver enkelt betongblanding forvittringsmotstand.

Fig. 4 viser et eksempel på forvittringsmotstanden hos de forskjellige kvalitetene av betong, — samtlige terninger utsatt for like mange tining.

Når vekttapet er 5% av terningenes opprinnelige vekt regnes dette som grunnlag for vedkommende betongblanding forvittringsmotstand. Undersøkelsene tar temmelig lang tid og er ikke så lite av et tålmodighetsarbeid. Som eksempel kan nevnes at vi har hatt tilfeller med over 600 tining og frysinger før vi har kunnet avslutte undersøkelsene. Resultatene viser at det stort sett er sammenheng mellom betongens trykkfasthet og dens forvittringsmotstand. Betongens fasthet øker som kjent ved voksende forholdstall mellom cementvekten og vannet i blandingen, og det samme er tilfelle med betongens forvittringsmotstand. Likeledes øker forvittringsmotstanden med herdingstiden, dvs. den tiden reaksjonen mellom cement og vann får utvikle seg normalt uten å bli forhindret av frost.

Vanligvis bruker en ved betongarbeider like mye sand som sten i betongblandingene, snarere heller mindre sand enn sten. Nå viser det seg imidlertid ved undersøkelser at jo større sandprosenten er av det totale tilslag (dvs. sand og sten i blandingen), desto større blir forvittringsmotstanden. Dette er forhold som en bør være merksam

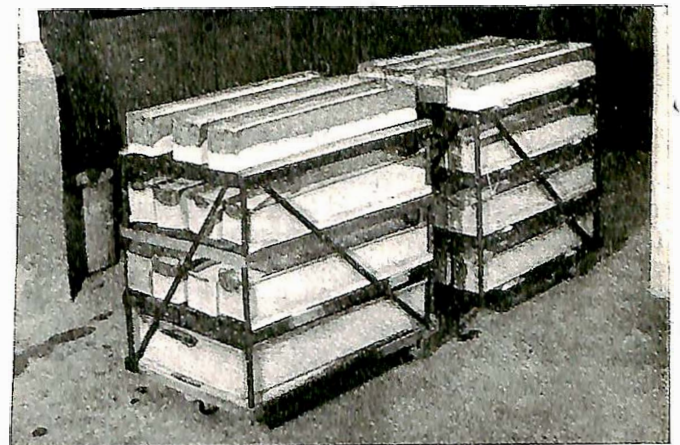


Fig. 2. Vognene med terninger kommer ut av fryserom for å bli oppvarmet.

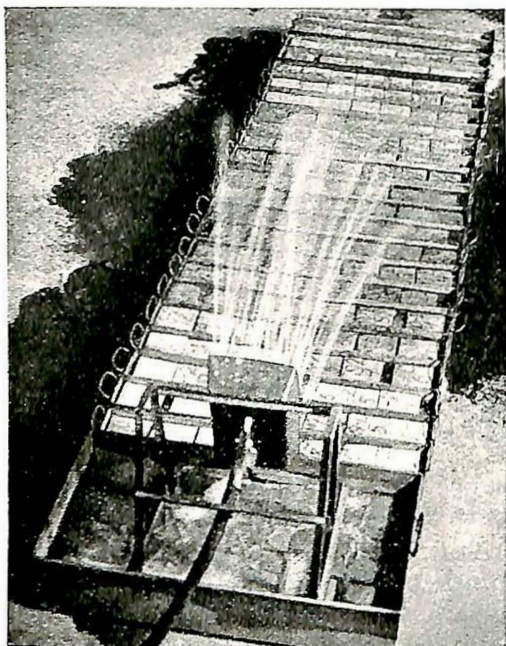


Fig. 3. Terningene blir opptinet ved hjelp av varmt vann fra dusj.

på når en skal støpe betongkonstruksjoner som kommer til å bli utsatt for sterke frostpåkjenninger.

Ved betongarbeider som ligger høyt til fjells, f. eks. ved utbygging av dammer, viser det seg ofte vanskelig å få tak på natursand til betongblandingen. En går da som oftest til det skritt å knuse sten til såkalt kunst-sand. Betong med bare kunstsand har imidlertid liten forvittringsmotstand viser forsøkene. Men ved en blanding av natursand og kunstsand stiger forvittringsmotstanden. Allerede ved en blanding av 50 % natursand og 50 % kunstsand er forvittringsmotstanden fullt på høyde med den en ville ha fått om en bare hadde nyttet natursand. Uten tvil kan det sies at dette er av aller største nasjonaløkonomiske betydning. Ved utbyggingen av våre vassdrag står en ofte overfor disse problemene med anskaffelse av natursand til betongen, — og velger da den løsningen som i første omgang blir billigst, nemlig kunstsand, — en løsning som senere vil koste det mangedobbelte av det en hadde

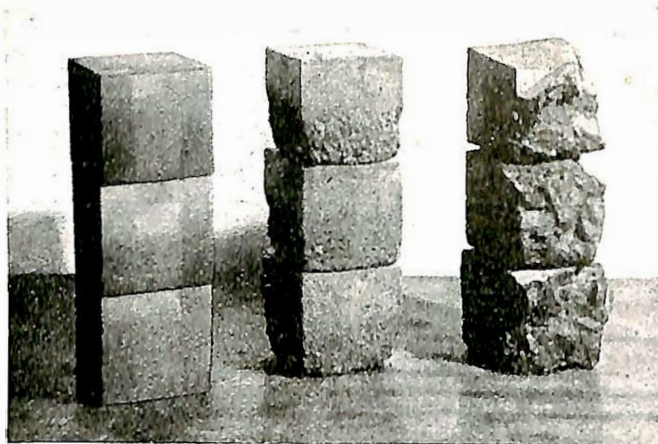


Fig. 4. Typiske eksempler på forvitrede terninger.

pådratt seg ved utgiften ved transport av natursand til fjells.

Spørsmålet om hvorvidt en skal bruke pukk eller singel i betongblandingen forekommer heller ikke så sjelden. Hva fasthetsresultatet angår, så blir det stort sett det samme enten en bruker den ene eller den andre sorten. Undersøkelsene viser imidlertid at en blanding av like store mengder pukk og singel gir betongen den beste forvittringsmotstand.

Ved betongarbeider er en også ofte henvist til å nytte humusholdig sand. Virkningene av humusstoffene på cementen eliminerer en da ved å tilsette kalsiumklorid. Betong med slik humusholdig sand tilsatt kalsiumklorid viser å ha like stor forvittringsmotstand som betong med ren sand. Imidlertid viser det seg at betong med ren sand tilsatt kalsiumklorid (hvilket en ofte gjør for å få hurtigere avbinding og større fasthet) får nedsatt sin forvittringsmotstand. Men det er altså ingen ting i veien for å nytte humusholdig sand tilsatt kalsiumklorid i en mengde lik 4 % av cementvekten i blandingen.

Dette er bare en kort oversikt over de undersøkelser som hittil er ferdige. Undersøkelsene pågår fremdeles, og det vil nok ta lang tid før alle problemer blir løst. Imidlertid er disse undersøkelsene av aller største nasjonaløkonomiske betydning for vårt land, hvor betongen er mer utsatt for frostpåvirkninger enn noen andre steder.

PLANLEGGING AV GRUSKJØRING

I Svenska Vägforeningens Tidskrift for februar 1946, er det en interessant artikkel av vägingenjör Assar *Norén* om planlegging av gruskjøring. Forholdene er jo forskjellig her i landet, idet blant annet de tilgjengelige grusbiler ikke alltid kan disponeres så fritt som ønskelig. De momenter som forfatteren trekker fram vil imidlertid sikkert kunne nyttiggjøres i mange tilfelle til rasjonalisering av grusingsarbeidet.

Artikkelen peker til å begynne med på betydningen av en jevn transport av grusmaterialene fra pukkverket eller siloen slik at det er samsvar mellom den løpende produksjon eller framskaffing og bortkjøring. Saknes dette,

blir følgen enten ventetid for grusbilene med dårlig utnyttning av disse, eller hvis lagermulighetene er begrenset, en pause i grusproduksjonen, med dårlig utnyttning av denne. Artikkelen behandler spesielt forholdene ved grusing med maskingrus, men kan også med fordel studeres med henblikk på en rasjonell ordning ved grustak.

Produksjonen ved et pukkverk er avhengig av dettes dimensjoner og konstruksjon samt materialenes beskaffenhet. Særlig er det steininnholdet og steinens størrelse og hardhet som spiller rolle, men det gjør også egenskaper ved pukkverket som f. eks. tilbøyelighet til gjenstopping av maskene o. l. Ved utsetting av akkor-

der søker man å bedømme hvor mange m³ hver arbeider etter omstendighetene klarer å mate pukkverket med. Når en kjenner pukkverkets maksimale produksjonskapasitet, kan da fastsettes det antall arbeidere som trengs til å utnytte denne. Antallet fastsettes helst litt i underkant for å sikre full sysselsetting.

Bilenes transportevne er avhengig av lasteevnen, transportlengden og kjørehastigheten og dessuten av anvendt tid til lasting, tipping, spredning og snuing. I omtalte artikkel er regnet:

Lasting fra silo inkl. inn- og utkjøring	6 min./lass
Tipping, spredning og snuing	3 —
Spilltid 10 %	1 —
Sum	12 min./lass
		= 0,2 time/lass.

Kalles den gjennomsnittlige kjørehastighet for v km/time og transportlengden x km, tar selve kjøringen en tid på $\frac{2x}{v}$ timer. Med 10 % spilltid kan en regne med $\frac{2,2}{v}$ timer.

Tiden T for hver tur blir da

$$T = 0,2 + 2,2 \frac{x}{v}$$

Hvis bilen transporterer q m³, er bilens transportevne

$$\text{pr. time} = \frac{q}{0,2 + 2,2 \frac{x}{v}} \text{ m}^3/\text{time.}$$

Er det flere biler, og disse tilsammen kan laste Σq m³ blir transportevnen $\frac{\Sigma q}{0,2 + 2,2 \frac{x}{v}}$ m³/time. Denne formel

skulle være av interesse ved all planlegging av grusing, selv om en ikke finner å kunne følge ingeniør Noréns retningslinjer helt ut for øvrig.

Forfatteren betrakter derpå produksjonen i pukkverket. Er denne beregnet eller målt til P m³/time, skal ved jevn og full grutransport

$$P = \frac{\Sigma q}{0,2 + 2,2 \frac{x}{v}}$$

Kjørehastigheten v er i Östergötlands len satt til 30 å 32 km/time. Under norske forhold må det vel ofte regnes med lavere gjennomsnittshastighet. Hastigheten må selvsagt vurderes særskilt i hvert tilfelle.

Eksempel: Har vi et pukkverk med kapasitet $P = 8$ m³/time, og kjørelengden $x = 5,4$ km, hvilke biler bør da brukes? Regnes kjørehastigheten $v = 30$ km/time får vi:

$$8 = \frac{\Sigma q}{0,2 + 2,2 \frac{5,4}{30}} = \frac{\Sigma q}{0,2 + 0,396} = \frac{\Sigma q}{0,596}$$

$$\Sigma q = 8 \cdot 0,596 = 4,768 \text{ m}^3$$

Her kan passende brukes to biler à 1,5 m³ og en bil på 1,75 m³.

I de fleste tilfelle skal imidlertid grusen ikke transporteres til et visst punkt, men til flere steder langs en vegstrekning. Transportlengdene vil da variere. Forfatteren mener at dette kan løses ved å la den *gjennomsnittlige* transportlengde være konstant. Grusingen må da foregå fra endepunktene av vegstrekningen mot midten, slik at en lar hver bil annen hver gang kjøre til den nærmeste og annen hver gang til den borteste del av vegstrekningen. Det forutsettes da at forholdene ved pukkverket er slike at det ikke blir noen synderlig ulempe ved at bilene kommer til pukkverket med litt ujevne mellomrom. En annen forutsetning må vel være at det ikke faller u hensiktsmessig eller uøkonomisk å la grusingen foregå på to steder samtidig.

Er den vegstrekning som skal gruses, forholdsvis lang, kan en dele den opp i to deler, og la den nærmeste delen gruses med f. eks. to biler og derpå den borteste delen med f. eks. tre biler. Dette kan en da regne seg til på den måten som er nevnt foran.

Ofte kan det være hensiktsmessig å gruse samtidig to ulike vegstrekninger fra samme pukkverk.

Eksempel: Et pukkverk har en kapasitet $P = 8,0$ m³/time. Kjørehastigheten er satt til $v = 32$ km/time. Gjennomsnittsavstanden fra pukkverket til den ene vegstrekning er $x_1 = 4$ km, til den andre $x_2 = 10,5$ km.

En får:

$$8 = \frac{\Sigma q_1}{0,2 + 2,2 \frac{4}{32}} \text{ og } \Sigma q_1 = \underline{3,8 \text{ m}^3} \text{ og}$$

$$8 = \frac{\Sigma q_2}{0,2 + 2,2 \frac{10,5}{32}} \text{ og } \Sigma q_2 = \underline{7,4 \text{ m}^3}$$

En kan selvsagt gruse disse to strekningene etter tur, men som det ses vil det kreve dobbelt så stor innsats av grusbiler for den borteste strekning. Er det ønskelig å bruke de samme biler hele tiden, må antall turer for hver bil til hver strekning stå i forhold til vegstrekningenes lengde. Er i eksemplet den nærmeste strekning 4 km lang og den borteste strekning 12 km lang, vil dette oppnås ved å la hver bil kjøre til den korteste strekning hver fjerde tur. For begge strekninger forutsettes grusingen å skje fra endene mot midten.

Den nødvendige lasteevne blir: $3 \cdot 7,4 \text{ m}^3 + 1 \cdot 3,8 \text{ m}^3 = 22,2 + 3,8 = 26 \text{ m}^3$ for fire vendinger og $\frac{26}{4} = 6,5 \text{ m}^3$ gjennomsnittlig, f. eks. 2 biler à 2 m³ og 1 bil à 2,5 m³.

Forfatteren viser også hvordan en større grutransportplan kan settes opp samlet for en rekke nærliggende vegstrekninger, og interesserte henvises til artikkelen.

Så høye som transportutgiftene er nå, vil en rasjonell løsning av transportproblemet være av stor betydning. Ved massetransport som for eksempel grutransport kan det derfor sikkert oppnås store besparelser ved en omhyggelig planlegging slik at kapasiteten av det transportmaterielle som settes inn får best mulig utnyttelse til enhver tid.

Rd.

SAMFERDSEL TIL LANDS

Av overingeniør Olav Ødegaard.

Som kjent ble automobilen et praktisk brukbart samferdselsmiddel omkring århundreskiftet, og siden den gang har den trent seg fram over alt på landevegene. Det som har gjort automobilene så uimotståelige teknisk sett er det heldige samarbeid mellom eksplosjonsmotoren og gummiringene. Eksplosjonsmotoren har liten vekt i forhold til kraftytelsen, og brenseltilførselen kan ordnes lett og praktisk. Gummiringene gjør det mulig ikke bare å oppnå en relativt myk gang selv på harde baner, men også å fordele hjultrykket over så stor flate at det spesifikke trykk kommer innenfor den tillatelige grense.

En skulle tro at når det ble budt fram en så stor forbedring i samferdselsvesenet skulle den bli møtt med åpne armer og mottatt med begeistring. Men det ble langt fra tilfellet. Da vi i 1912 omsider fikk en motorvognlov var denné forberedt i noen år ved innhenting av uttalelser fra herredstyret, amter osv. og lovmaterialene var bearbejdet meget inngående. Gjennom alle disse forberedelser til motorvognloven går det som en rød tråd at motorvognene er en uting som ubedt trenger seg inn på vegene våre og som det gjelder å legge flest mulig hindringer i vegen for.

Mens f. eks. vår jernbanelovgivnings prinsipp er å beskytte og hjelpe jernbanen ved å gi den fortrinn på alle måter og ved å la andre omsyn vike for omsynet til jernbanen, så er det det motsatte prinsipp som gjelder i motorvognloven. Her skal motorvognenes omsyn vike for alle andre omsyn. I det hele har en en forstemmende følelse av at lovgivningsmyndighetene har gjort hva de kunne for å hindre motorvognkjøringen, og når denne likevel har skutt så sterk fart, skyldes det ikke en bevisst politikk fra våre statsmyndigheters side, men det skyldes en enkel og almenyldig lov at det som har livsretten i seg nytter det ikke å stanse. Bilferdselens utvikling kan heller ikke sies å være særlig fremmet av vårt tekniske undervisningsvesen. I prof. Hejes store verk om Veg- og Jernbanebygging finnes uttømmende opplysninger om kabelbaner og tannstangsbaner, mens en konstruksjon som strømbussen (trolleyvognen) så vidt en kan se ikke er nevnt.

Siden bilen omkring århundreskiftet var nådd over det rene barnestadium har den hatt en voldsom utvikling, og er i dag et transportmiddel som omtrent i enhver henseende kan sidestilles med jernbanen.

I det følgende skal jeg i korthet søke å sammenlikne disse to hovedtransportmidler til lands med omsyn til deres samferdsels-tekniske egenskaper.

1. Hastighet.

For en samferdselsteknikker ligger det nær å vurdere hastigheten ut fra prinsippet «tid er penger». Jo større befordringshastighet desto kortere tid tilbringer en reisende under veks og desto mindre arbeidstid går tapt for ham på reise. Her betyr altså den økte hastighet direkte innvunnet arbeidstid. Det samme gjelder godsbe- fordringen. Jo langsommere godsbefordringen fore-

går, desto større vil det være det kvantum gods som befinner seg under transport. Denne godsmengde representerer imidlertid en sum av framstillingsarbeid og er, mens det er under transport, å betrakte som en død kapital. Jo langsommere transporten foregår, desto større er den arbeidssum som er investert i denne døde kapital. Her betyr altså også den økte hastighet innspart arbeid.

Med omsyn til ferdselshastigheten opplyser prof. Heje for jernbanens vedkommende at den ved Norges Statsbaners hurtigste tog varierer mellom 52,14 og 56,4 km/t. For Tysklands vedkommende er oppgitt 91,7—96,1 km/t. For Frankrikes vedkommende er oppgitt for en enkelt bane 105 km/t og for øvrig omtrent som i Tyskland. For Englands vedkommende er oppgitt for en bane 111,4 km/t og andre strekninger 90,8—101,8 km/t. Det opplyses for øvrig at Cheltenham Flyer har kjørt strekningen London—Swindon med gjennomsnittshastighet 125,3 km/t. Hvorunder den største hastighet gikk opp til 143 km/t. Det opplyses at det nå konstrueres damplokomotiver for hastighet opp til 177 km/t. og elektriske lokomotiver konstrueres for hastighet opp til 200 km/t.

Med omsyn til ferdselshastigheten for biler er forholdet som kjent det at i Norge er maks.hastigheten ved lov begrenset til 60 km/t. på oversiktlig fri veg og med forskjellige reduksjoner når disse vilkår ikke foreligger. Dette er gjort av omsyn til ferdselssikkerheten. Vi har her i landet ikke veger som er konstruert utelukkende for bilkjøring og for øvrig heller ikke veger hvor de forskjellige trafikkmidler har fått anvist sin spesielle plass i vegprofilen. Syklister og hestekjøretøyer, håndvogner m. v. er henvist til å bruke samme kjørebane som bilen. Derfor kan ikke bilens fartsmuligheter utnyttes. Annerledes stiller det seg på veger som konstrueres utelukkende for bilkjøring og som reserveres for slik ferdse. Her vil hastigheten kunne økes og bilens muligheter på dette område utnyttes. Prof. Heje sier: «På enkelte steder i U. S. A. (bl. a. Oregon) og i Tyskland og i Italia (autostradaer) regner en hastigheter av 120 km/t. for ikke ualminnelige». En større hastighet som er oppnådd på en lengere strekning oppgis av prof. Heje til 265 km/t. som gjennomsnitt på 500 km's lengde, hvilket altså vil si at en kunne kjøre fra Oslo til Stavanger på vel 2 timer eller atskillig raskere enn med fly når en tar omsyn til befordring til og fra flyplassen, omstigningstid m. v. Bilen representerer således den største hastighet som er oppnådd hittil for samferdselsmidler til lands under forutsetning av at en ordner seg slik at bilens muligheter på dette området kan utnyttes.

I samferdselsteknikken er det avgjørende på dette området imidlertid ikke kjørehastigheten, men som foran nevnt reisetiden, og her må på nytt prof. Heje siteres:

«De forskjellige samferdselsmidler stiller seg noe ulikt med omsyn til den tid som medgår til innledningen og avslutningen av reisen. Den gunstigste her er bilen som kan hente en foran ens stuedør og bringe en like til be-

stemmelsesstedet, for så vidt det da er vegforbindelse. Derneft rutebilene, hvor en dog må søke nærmeste holdeplass. Videre jernbanen og skipene med gjennomsnittlig noe større avstand til stasjon eller brygge.»

De tidstap som her kommer i jernbanens og rutebilenes disfavør spiller selvsagt størst rolle på de korte avstander. Jo større avstandene blir, desto mer dominerende blir selve kjørehastigheten, idet de nevnte tidstap er konstanter som da fordeles over en større reiselengde. Under disse forutsetninger har prof. Heje funnet at bilen blir det hurtigste fremkomstmiddel på avstand inntil 15—35 km hvorefter jernbanen tar ledelsen. Dette er dog som det vil forstås under den forutsetning at bilens fartsmulighet ikke kan utnyttes og gjelder således ikke ved de spesielt bygde bilbaner, hvor selve kjørehastigheten kan være større enn det som kan oppnås ved jernbane.

2. Føringssevne.

«Føringssevnen for et transportapparat er betinget av den mengde eller det antall hvori transportmidlene står til rådighet dvs. mengden av det materiell og den lasteevne som dette materiell er i besittelse av. Føringssevnen er altså begrenset ved det antall personer eller tonn gods som det disponible materiell i gjennomsnitt samtidig kan romme og føre fram,» sier prof. Heje. Imidlertid er det også andre faktorer som spiller inn. Foruten den lasteevne som materiellet har, kommer også transporthastigheten inn som tidligere nevnt. Det er nemlig mengden som bringes fram pr. tidsenhet som egentlig er målestokken for transportevnen. I denne tiden må da selvsagt også medregnes omlastingstider, ekspedisjonstider m. v. Hastighetsproblemet er nettopp nevnt. Det som gjenstår for å få bildet fullstendig vil derfor være spørsmålene om størrelsen av det disponible materiell og dettes lasteevne. Lasteevnen ved jernbanens godsvogner går hos oss opp til 15—18 tonn og ved personvognene opp til 84 sitteplasser i alminnelig ferdsl. Ved Ofotbanen har vi malmvogner med 35 tonn lasteevne. Mens personvognene er forutsatt å skulle kjøre i hurtigtog, er godsvognene beregnet på å kjøres i spesielle godstog med vesentlig mindre kjørehastighet. Transportevnen ved en jernbane som sådan er videre begrenset av det antall vogner o. a. rullende materiell som til hver tid står til rådighet. Da en jernbanestrekningens reserver av materiell er begrenset, vil jernbanens evne til å ta toppbelastninger selvsagt avhenge sterkt av jernbanenettets tetthet, idet evnen til forskyvning av materiellreserver vil være sterkt avhengig av dette.

For bilenes vedkommende har utviklingen med omsyn til lasteevnen både for lastebilene og bussene i den senere tid vært så rivende at det er vanskelig den ene dag å si hva som er nådd den neste. Dertil kommer at den store utvikling som er foregått på dette området under krigen ennå ikke er blitt tilgjengelig gjennom fagpressen. Prof. Heje angir bruttovekten for lastebiler opp til 15 tonn som maksimum, men han opplyser at en bruker i utlandet også lastebiler med større vekt og til dels med tilhengere. For omnibussenes vedkommende kan personantallet ved de største typer gå opp til 50 og mer, sier

prof. Heje. Til tross for at dette er sitert etter utgaven av 1945 vet vi at disse oppgaver er foreldet. Det er i dag i bruk lastebiler og biltillhengere med like stor netto lasteevne som jernbanens godsvogner. Og for omnibussenes vedkommende ligger også den nevnte grense 50 nå alt for lavt. For persontrafikkens vedkommende spiller det dog en mindre rolle om sitteplassene fordeles på flere eller færre vogner. Hovedsaken er at materiellet står til rådighet og at det kan by den reisende den samme komfort som ved jernbane. Hvorvidt dette siste kan bli tilfelle, vil som det forstås være et rent konstruksjonsspørsmål. Det er ingen tekniske vansker forbundet med å konstruere busser og tilhengere med nøyaktig samme innredning som en jernbanevogn så fremt dette ønskes. Kravet til luksus, utstyr og komfort er uavhengig av driftsmåten. For bilenes vedkommende gjelder den samme begrensning som for jernbanens at føringssevnen er begrenset av mengden av rullende materiell. Likesom ved jernbanen vil evnen til å ta en toppytelse være begrenset av størrelsen av det området hvorfra reserver i et gitt tilfelle kan hentes.

Hos prof. Heje vil en på side 805 finne en del opplysninger om transportevnen ved jernbanen og forstadsbaner og ved biler i forstadstrafikk. Her har han gått ut fra jernbaner og forstadsbaner med sikringsteknikk m. v. etter den høyeste standard som hittil er nådd og sammenliknet dette med busser som går i den alminnelige trafikkvrimmel. Under disse forutsetninger angir han som maksimal føringssevne for jernbanen ved 100 % utnytting av materiellet ved stasjonsavstander 1000 m og 12 vogner à 20 meters lengde 67 680 personer pr. time. På side 804 har han en grafisk framstilling over ferdslmengder ved biltrafikk hvor det ved en hastighet av 25 km pr. time er angitt som det størst oppnåelige antall vognkm pr. time ca. 2600. Forutsettes 50 personplasser og 100 % utnytting kommer en her opp i 130 000 personer pr. time. Etter det som er anført hos Heje skulle det oppgitte tall for biltrafikken betegne det teoretisk høyest oppnåelige ved veg med ensrettet trafikk og enkeltspor i hver retning. Det faktiske vil dog være at den øvrige ferdsl vil nedsette bussenes føringssevne betraktelig.

3. Sikkerhet og bekvemmelighet.

Med omsyn til sikkerhet er jernbanen høyt utviklet. Sikringsteknikken har vært ofret stor oppmerksomhet og representerer en betydelig del både av jernbanens kapitalutlegg og dens driftsutgifter. Her ligger biltrafikken sikkert langt etter slik som den i alminnelighet foregår i dag. Her må imidlertid også erindres at en i grunnen sammenlikner inkommensurable størrelser.

På den ene side har en som nevnt jernbanen med en høyt utviklet sikringsteknikk som har kostet meget ved anlegget og ved driften. På den annen side har en bilen som henvises til å blande seg med all annen ferdsl og som er utsatt for et hvert lunne fra den øvrige ferdsl. Under disse omstendigheter stilles det langt større krav til sikringsinnretningene ved bilen enn ved jernbanevognene, og de er da også søkt etterkommet. Således er den veglengde som en bil trenger for å bremse ned en hastighet bare en brøkdel av det som et jernbanetog

trenger, og mens jernbanetoget er dømt til ubønhørlig å kjøre ned alt som kommer inn på dets veg, vil bilen i de fleste tilfelle ha høve til å styre unna. Det er i denne henseende en fordel ikke å være bundet til skinner. Til tross herfor gjenspeiles de uheldige forhold som bilen arbeider under i ulykkesstatistikken. Hos prof. Heje finnes det på side 813 en tabell som viser antall ulykker for bilens vedkommende pr kjørt vognkm., og for jernbanens vedkommende pr lokomotivkm. Etter dette faller det en ulykke ved jernbanene på hver 1 180 000 lokomotivkm og ved biler en ulykke for hver 246 000 vognkm. Her er imidlertid ikke redegjort for hva der forstås ved en ulykke, om det er en ulykkeshendelse uansett omfang eller om det betyr en drept eller skadet person. Heller ikke framgår det hvor meget ulykken utgjør i prosent av den samlede reisetrafikk. Skulle en få et pålitelig bilde måtte antallet ulykker uttrykkes som antall drepte eller skadede personer pr. million personkm.

Et moment som spiller stor rolle for trafikksikkerheten er under våre klimatiske forhold *snøryddingen*. Denne foregår ved bil og bane på samme måten, nemlig ved snøplog som kjøres foran vognene. Her har damplokomotivene en fordel i sin store tyngde, mens det ved elektriske baner og biler stiller seg omtrent likt bortsett fra at bilen som ikke er bundet til skinnestrenger arbeider noe friere, forutsatt at vegen har den nødvendige bredde og vegbanen tilstrekkelig fasthet. Under vanskelige forhold — som f. eks. på høyfjellet — hender det som kjent at banen stenges på tross av snøplogkjøringen, og til gjenoppyrdding i slike tilfelle har jernbanen konstruert store roterende skovlemaskiner. Slike og liknende innretninger er også laget for vegene, men ennå ikke på langt nær av tilsvarende styrke. Det er i dag intet i vegen for at slike kan konstrueres.

Med omsyn til bekvemmelighet gjelder det samme som jeg tidligere har vært inne på, nemlig at en bilrute på en alminnelig landeveg som er bygd for hestekjøring selvsagt ikke kan konkurrere med en jernbane når det gjelder å skaffe de reisende bekvemmelighetsutstyr. Men saken stiller seg ganske annerledes når en kan konstruere bilmateriell for veger som er beregnet på å ta materiell av den størrelse som en får når bekvemmelighetsomsynet skal tilgodesees. Da blir bekvemmeligheten ved bilen utelukkende et konstruksjonsspørsmål. For den reisendes bekvemmelighet har det selvsagt intet å si om vognene ruller på stålskinner eller om de ruller på en betongbane, asfaltbane eller et annet jevnt underlag.

4. Samkjøring med andre transportmidler.

Når det gjelder forbindelse med det kontinentale jernbanenett har jernbanen et fortrinn som intet annet transportmiddel kan oppvise. For steder som har bruk for å få sine varer sendt videre på det innenlandske eller utenlandske jernbanenett, er det intet annet enn tilknytning til jernbanenettet som kan skaffe en tilfredsstillende løsning. I betraktning av den store utbredelse som jernbanen har og i betraktning av den kapital som er nedlagt i jernbanesystemet, må det anses som sannsynlig at jernbanene vil fortsette som en dominerende faktor i det internasjonale samferdselssystem i lange tider selv om de

for tiden synes å føre en fortvilet kamp for å beholde sin posisjon. Det er derfor rimelig at eksportbyer som ikke har forbindelse med jernbanenettet arbeider sterkt for å få slik forbindelse.

Med omsyn til jernbanens evne til samkjøring med andre transportmidler må en si at denne evne er sterkt begrenset. Jernbanevognen kan ikke komme utenfor sitt spor. Dette er jernbanens styrke, men når det gjelder samkjøring med andre transportmidler er det en stor svakhet. Jernbanevognene må for det meste være innelukket. All behandling av varene blir manuell og tidskrevende. Med de stadig stigende arbeidslønninger betyr dette en tilsvarende stigende ulempe i økonomisk henseende. Omlasting fra jernbane til bil er ikke så verst, fordi bilen kan kjøre kloss inn til jernbanevognen, hvorimot omlasting fra jernbane til båt eller mellom to jernbaner med forskjellig sporvidde er en lite rasjonell manipulasjon og hva verre er, den er vanskelig å rasjonalisere.

I denne henseende står bilen i en gunstigere stilling. Den er ikke bundet til sitt spor. Den kan kjøres kloss inn til jernbanevognene eller skipssiden, og den kan bringe varene direkte fra produsent til konsument uten omlasting, hvilket jernbanen sjelden kan gjøre. I denne forbindelse kommer en inn på bilens aller største fordel, og den som har gjort at den er blitt en så farlig konkurrent for andre transportmidler. Den kan nå fram over alt hvor det er veger. Her står en altså ved det faktum at omlastingsproblemet ikke lenger er noe problem. Hva dette betyr i samferdselshenseende vil en forstå når en sammenlikner lengden av jernbaner med lengden av landeveger her i landet. Etter prof. Heje hadde vi den 30. juni 1943 her i landet 4276 km driftsbane (statsbaner og privatbaner tilsammen), mens det norske vegnett samme år andro til ca. 44 000 km. Regner en landeveger og jernbaner sammenlagt representerer jernbanen altså 9% og vegen 91% av den samlede lengde. I disse lengder er ikke medregnet sporvogner og gatenett i byene. Disse tallene forteller at landevegstrafikken i en ganske annen utstrekning enn jernbanetrafikken kan nå ut til alle mennesker. I denne forbindelse er det verdt å merke seg at mens jernbanen er begrenset til transport mellom bestemte punkter, kan biltrafikken som sagt nå fram over alt hvor det er veg eller gate. Biltrafikken er således uunnværlig også for supplering av jernbanens trafikk.

5. Bil eller bane.

Det er ikke til å unngå at bilferdselens stigende trafikkkapasitet og bilens mange gode egenskaper har brakt spørsmålet om bil eller bane fram i dagen. Biltransporten har nå i mange retninger oppnådd en slik jevnbyrdighet med jernbanen at bil og bane faktisk er blitt konkurrerende trafikkmidler. Jeg mener her ikke konkurrerende i forretningsmessig henseende, men de er konkurrerende som alternativer ved valg av trafikk-system i de enkelte tilfelle. Oppgaven blir derfor i hvert enkelt tilfelle å undersøke hva som byr den best mulige ordning alt i alt for løsning av de trafikkoppgaver som foreligger i det spesielle tilfelle. Dette er en rent tek-

nisk sak som det skulle være samferdselsteknikerens oppgave å løse. Når dette hittil ikke har vært tilstrekkelig påaktet, må det være fordi at jernbanevesenet og vegvesenet i Norge er to forskjellige etater hvis ledere og funksjonærer har lett for å gjøre sin spesielle etats interesse til sin egen. Dette er imidlertid et feilaktig syn. Begge etater representerer nødvendige og viktige ledd i det samlede transportmaskineri og begge har en felles oppgave, nemlig den å skaffe dette transportmaskineri en så god virkningsgrad som mulig.

At dette synet er nærmere for å trenge gjennom utenfor fagkretsen enn innenfor viser to episoder som jeg her skal nevne.

I 1923 vedtok Stortinget en omfattende plan for nybygging av jernbaner. Den omfattet Sørlandsbanen til Stavanger, Nordlandsbanen fram til Bodø, Raumabanen fram til Ålesund, Molde og Kristiansund, påbegynnelsen av en Haugesundsbane, en Trysilbane, Ottadalsbanen osv. Til vedtaket om bygging av disse jernbaner ble det dog med unntakelse av Sørlandsbanen og Nordlandsbanen tatt det forbehold at et senere Storting skulle avgjøre hvorvidt de besluttede baner skulle erstattes med bilveger. Da det var klart at dette jernbaneprogrammet var så stort at det ville bli lang ventetid for forskjellige av prosjektene, gikk distriktene selv inn for å få veger i stedet for jernbane. De som åpnet her var Rogaland og Hordaland som solgte sin Haugesund—Etne-bane for en bilveg, hvilket i første rekke krevde nybygging av veg mellom Kyrping og Fjæra (langs Åkrafjorden) og dessuten en del ombygginger helt fra Haugesund til Kinsarvik. Møre og Romsdal fylke kom like etter med et tilbud om å gi avkall på jernbavedtaket mot å få kompensasjon i vegbygging. I begge disse tilfelle var forholdet det at distriktene i og med Stortingsvedtaket av 1923 hadde fått tilsagn om en jernbane og de gikk ut fra at når de ga avkall på banen måtte de få kompensasjon enten i penger, ved å få bygd veger for et tilsvarende beløp, eller i trafikkmiddel ved å få bygd veger med tilsvarende trafikkevne. Intet av dette fikk de. Det ble riktig nok besluttet veger som skulle erstatte jernbanen, men det ble ordinære landeveger som i visse henseender ikke er skikket til å gi kompensasjon for en jernbane. Således kan en ikke på disse vegene kjøre så store nettolass som på en jernbane og heller ikke kan en på disse vegene kjøre vogner som byr den reisende den samme komfort. At vegene til dels er ganske smale er i og for seg ingen uovervinnelig ulempe. Vegbredden kan jo utvides når trafikkforholdene krever det, men kompensasjonsvegene er heller ikke bygd med en slik minste kurveradius og slike maksimalstigninger at de kan forbedres til virkelige bilbaner. Her har altså distriktene i realiteten ikke fått kompensasjon for de besluttede jernbaner, derfor ser en også i dag at kravene om jernbane reises på nytt i alle disse fylker. Her kommer for øvrig det til at det i alle tilfelle dreier seg om betydelige fiskeeksportbyer som virkelig har behov for tilknytning til det européiske jernbanenett og derfor neppe kan skaffes fullverdig kompensasjon for en jernbane.

Et annet bemerkelsesverdige vedtak er det som ble gjort i Rogaland fylkesting i 1944 da det var spørsmål

om bevilgning av midler til undersøkelse av den indre jernbaneforbindelse Stavanger—Oslo. Da vedtok fylkestinget en henstilling til vegvesenet om å planlegge også en bilbane Stavanger—Oslo for at en skulle kunne sammenlikne jernbaneprosjektet med et vegprosjekt med tilsvarende trafikkevne. Arbeidet med dette prosjekt pågår, og det er for tidlig ennå å fortelle noe om det endelige resultat. En er imidlertid nådd fram til visse hovedpunkter som i korthet kan resumeres slik:

1. Vegen bør kunne kjøres med 20 tonn nettolast, hvilket vil si at bruene må konstrueres etter vegvesenets belastningsklasse I og vegbanen må ha tilsvarende bæreevne.

2. I de tette trafikkerte strøk må vegene utstyres med 2 kjørebane på 6,5 m bredde, mens en for den overveiende del av strekningen foreløpig kan nøye seg med en slik kjørebane på 6,5 m bredde, idet den annen kan bygges senere enten i samme høyde som den første eller, der hvor terrenget krever det, i en annen høyde.

3. Den største stigning bør være ca. 7 %, hvilket en har funnet gir den korteste kjøretid der hvor terrengforholdene tvinger en til å bruke maksimalstigning. Problemet er her hvor langt en kan gå opp med stigningen for å innkorte lengden. Disse forhold må avveies mot hverandre, idet både øking av veglengden og øking av stigning forlenger kjøretiden.

4. Den minste horisontale kurveradius må være 300 m og den minste vertikale kurveradius må være 1000 m av omsyn til trafikkikkerheten.

Overensstemmende med disse generelle forutsetninger blir da oppgaven å finne den heldigste trase. Arbeidet med dette er også i hovedsaken ferdig. Videre må en bearbeide spørsmålet om hvordan de driftøkonomiske forhold stiller seg med omsyn til transportkostnaden pr. tonnkm og personkm. Her må en selvsagt finne fram de virkelige transportkostnader både absolutt og i relasjon til de virkelige transportkostnader ved en jernbane gjennom det samme trafikkområde. Videre må den nasjonaløkonomiske side av spørsmålet utredes med omsyn til elektrisk drift. En er nå vitne til at utvidelse av gatebaner og forstadsbaner baseres på strømbussystemet istedenfor elektriske sporbaner. For vårt land med rikelig tilgang på billig elektrisk energi ville det være naturlig å overveie muligheten av å få en del landvegstrafikk drevet etter det samme system. Her er en i den heldige stilling at en bilbane som er utstyrt for strømledningsdrift også kan trafikeres av motorvognferdselen i sin alminnelighet, likesom tilhengervogner som befordres av elektrisk drevne trekkvogner kan kobles fra disse og bringes videre som tilhengere til bensin- eller dieseldrevne vogner på sidevegene. Her åpner seg muligheter hvis rekkevidde en i dag neppe har full oversikt over.

Den endrede karakter av landvegsferdselen har selvsagt også satt nye krav til vegnettets utforming i videre forstand. I jernbane- og dampskipstiden var vegenes vesentlige oppgave som tidligere nevnt å bringe ferdsele fram til jernbanestasjoner og dampskips-stoppesteder. Ved at vegen gjennom motorvognen har fått betydning som helt selvstendig samferdselsmiddel stilles nye krav

til vegnettets utforming, spesielt melder det seg krav om sammenheng i vegnettet. For vårt fylkes vedkommende er vegnettet i dag stort sett delt i to hovedgrupper. Den første og største gruppe er vegnettet i Jæren og Dalane som må sies å være godt forgrenet og godt sammenhengende selv om en god del av de vegene som inngår i dette nett ikke kan sies å være bygd for bilferdsel. En annen og mindre del av vegnettet er det en kan kalle Haugesundsområdet og avsnittet nordenfor Boknafjorden. Her er også et sammenhengende og godt forgrenet vegnett, og her må karakteristikken bli den samme at en god del ikke er bygd med bilferdselen for øyet. Mellom disse to vegnett mangler det absolutt forbindelse, hvilket i motoralderen er en meget stor mangel. Det fjordsystem som i tidligere tider var den gode forbindelsesveg og som har gjort at landeveger ikke er bygd her i samme utstrekning som i fylket for øvrig, danner nå en hindring for trafikken. Å knytte sammen disse to vegnett er derfor en meget dominerende oppgave for vegbyggingen i Rogaland. Det er denne oppgave som skal løses ved det som i alminnelighet kalles Ryfylkevegen og som i virkeligheten er et helt kompleks av veger. Stortinget gjorde i 1936 vedtak om å bygge sammenhengende veg fra Oanes i Forsand om Tau, Årdal, Hjelmeland fram til Tøtlandsvik og fra Eiane om Erfjord fram til Sand i Ryfylke. Herved oppnår en imidlertid ikke helt sammenheng i vegforbindelsen. Planen forutsetter ferje fra Høle til Oanes, fra Tøtlandsvik til Eiane og fra Sand til Ropeid. Når denne planen er realisert vil det således bli 3 ferjestrekninger i ruten. I 1939 vedtok fylkestinget en ny vegplan for fylket, og i denne vegplanen inngår foruten de delene av Ryfylkevegen som var med i Stortingsvedtaket også veg fra Dirdal om Frøfjord til Forsand med bru over Lysefjorden til Oanes. En er nemlig så heldig at mellom Forsand og Oanes er dybdeforholdene slik at de muliggjør bygging av en pillarbru. Videre var det tatt med en veg fra Laugaland i Hjelmeland, rundt Jøsefjorden om Vadla til Eiane og veg fra Erfjord med bru over Sandsfjorden østenfor Marvik og veg videre fram til Ropeid. Når denne planen blir realisert vil en ha sammenhengende veg mellom de vegnettene som en nå har i nordre og søndre del av fylket.

Ryfylkevegen i sin endelige form vil gå inn som ledd også i den vestlandske stamveg. I Hordaland arbeides det med å få veg fra Simodalen i Eidfjord om Osa til Ulvik. Dette er det manglende ledd i den vestlandske stamveg gjennom Hordaland fylke. Når Ryfylkevegen er ferdig i sin fullstendige form og når dette manglende ledd i Hordaland er føyet til, vil de øst—vest-gående vegforbindelser i Sør-Norge være ført fram helt til Sognefjorden. Å føre veggen videre fram på østsiden av Sognefjorden er neppe særlig formålstjenlig. Sognefjorden går nemlig så langt inn i landet at det antakelig vil være mer formålstjenlig å bruke ferjeforbindelse over denne fjorden. Dessuten byr terrenget her på ganske særegne vansker.

I vårt fylke er det dessuten et par andre store vegprosjekter under arbeid som ledd i fylkets stamvegnett, nemlig for det første veg langs Suldalsvatnet mellom

Osen og Nesflaten, og dernest bru over Karmsundet ved Salhus: for det første for å få gjort Karmøy med sine 18 000 innbyggere vegfast med landet for øvrig og dernest for å oppnå mulighet av en direkte forbindelse mellom Stavanger og Haugesund ved ferjeforbindelse Tungenes og Skudenes. Av andre vegprosjekter som sambindingskravet har gjort aktuelt kan nevnes ombygging av vegen gjennom Hunnedalen som ledd i indre vegforbindelse Stavanger—Oslo, ombygging av vegen gjennom Gyadalen som ledd i en Midtre vegforbindelse Stavanger—Oslo, og bygging av veg gjennom Slettedalen for å korte inn forbindelsen mellom de sørlandske sambindingsveger og den vestlandske stamveg. Alt dette er arbeider som de bevilgende myndigheter allerede har avsluttet. Selvsagt er det utenom disse en rekke vegbyggingssoppgaver av større og mindre rekkevidde i Rogaland fylke, men det vil føre for vidt her å komme nærmere inn på alt dette.

Som en vil forstå er her meget å gjøre før en har fått vegnettet slik utformet at en kan nyttiggjøre seg de transportmidler som står til rådighet. Dessuten vet vi at disse transportmidler er under stadig utvikling og vekst, og hvilke vegbyggingssoppgaver dette vil kreve kan vi nok ane i dag, men det er ikke min oppgave nå å filosofere over dette. Jeg skal derfor slutte med å uttale håp om at vår vegbygging nå må bli drevet så kraftig at den ikke fortsetter med å sige bakover i forhold til utviklingen for øvrig. At den har gjort det hittil framgår best av de stadig stigende vegkrav. I 1898 gjensto å bygge vegeer for 1,5 mill. kroner i Rogaland. 25 år senere, i 1923, gjensto det vegbygging for omkring 50 mill. kroner, og i 1939 gjensto det vegbygging for godt og vel 100 mill. kroner, beregnet på samme prisgrunnlag som var brukt i 1923. La oss håpe at landet blir i stand til å ta så pass kraftig løft i denne viktige samferdselsoppgave at en kan komme på balanse mellom det som trengs og det som blir gjort.

RETTSAVGJØRELSER, JURIDISKE FORTOLKNINGER M. V.

Eiendomsskatt på statens ferjekaier.

Finansdepartementet har på forespørsel om eiendomsskatt etter landsskattelovens § 8 b (verkskatt) blir å betale for to av vegvesenets ferjekaier i Troms fylke, uttalt at nevnte kaier ikke antas å gå inn under uttrykket «losse- og lasteplasser og liknende arbeids- og driftsanlegg» i landsskattelovens § 8 b, og at de derfor ikke er gjenstand for særskilt eiendomsbeskatning etter denne bestemmelse.

For så vidt angår andre eiendommer og anlegg på landet som tilhører statens vegvesen og som er matrikulerte, må det betales vanlig matrikelskatt, se notat i Meddelelser nr. 7, 1933, s. 106.

SVERIGE HEVER GRENSEN FOR TILLATT AKSELTRYKK TIL 5000 KG OG BILBREDDEN TIL 2,35 M

Gjennom en ny forordning er grensen for tillatt akseltrykk og bredde på biler i Sverige økt til henholdsvis 5000 kg (2500 kg hjultrykk) og 2,35 m. Vi gjengir ordlyden av bestemmelsen i paragraf 23 i disse svenske forskriftene:

1. „Automobil må ej, då den tyngd, som uppbäres av det mest belastade hjulet, överstiger, i fråga om automobil med två hjulaxlar, 2500 kg och, i fråga om automobil med flera hjulaxlar, 2000 kg, framföras å allmän väg, gata eller annan allmän plats, såfram icke annorlunda medgivits av länsstyrelsen i det län, där vägen är belägen, eller beträffande trafik inom viss stads område, av polismyndigheten i staden.

Beträffande hjul å axel med flera än två hjul må den i första stycket avsedda tyngden icke beräknas utgöra mindre än halva den tyngd, som uppbäres av axeln.

2. Automobil med större bredd än 235 cm må ej framföras å allmän väg, gata eller annan allmän plats såfram icke annorlunda medgivits av länsstyrelse eller polismyndighet, som i 1. sägs. Där sådant medgivande lämnas för omnibus, skall högsta tillåtna bredden bestämmas till 245 cm.”

Bestemmelsen trådte i kraft fra 1. januar 1947.

Svenska Vägföreningens Tidskrift kommenterer forordningen i sitt septemhernummer og slår fast at endringen blir en lettelse for all tyngre biltrafikk. Den hilser derfor med glede av bilfabrikantene og bileierne som lenge har ønsket en slik heving av grensen.

Foreningen uttrykker også sin tro på at dette skritt vil virke heldig for en utvikling av biltrafikken mot større kapasitet og bedre transportøkonomi. Når det gjelder breddeøkningen fra 2,20 m til 2,35 m, uttaler Vægföreningen at det har liten betydning for trafikksikkerheten om enkelte biler har stor bredde, fordi møtingen da blir sjelden. Men forholdet blir et annet om en større del av lastebilbestanden skulle gå over til den største bredde som nå blir tillatt, 2,35 m. For det må medgis at møtingen med disse brede vognene på smale veger vil bli en temmelig stor ulempe. Men det er ikke godt å vite hvordan utviklingen blir på dette området. Hvis maksimalbredden bare blir gjennomført på et fåtall vogner, er alt vel. Men skulle flertallet av lastebilene bli bygd så brede, vil situasjonen bli den at det kan bli nødvendig å gå tilbake til de nåværende breddebestemmelser for de lettere lastebiltyper.

Til slutt uttaler Vægföreningen ønske om at de bredeste bilene blir utstyrt med konturlys ved kjøring om natten, slik at møtende trafikanter blir gjort oppmerksom på den uvanlige bredden.

Fra den utredning som ligger til grunn for forordningen henter vi noen interessante tall:

Sverige hadde i november 1945 om lag 55 000 lastebiler og vel 5000 busser. Fordelingen på de enkelte vektklasser vil framgå av følgende tabell:

Akseltrykk over kg	Antall lastebiler	% av lastebilbestanden	Antall busser	% av bussbestanden
4000	16 285	30	1807	36
5000	4 964	9	1008	20
6000	985	1,8	621	12,3
7000	222	0,5	421	8,4
8000	7	0,013		

Bare 9 % av Sveriges lastebiler har (eller hadde i november 1945) således et akseltrykk på over 5000 kg.

Av landets samlede offentlige vegnett, — 89 720 km —, var 22 600 km eller om lag 25 % tillatt for biler med inntil 5000 kg akseltrykk. Omtrent 10 % av vegnettet kunne trafikeres med et akseltrykk på 6000 kg.

En undersøkelse av om lag halvparten av de bruer som har en spennvidde på over 3 m, — i alt 3600 bruer, viste at en bil med maks. akseltrykk på 4000 kg vil kunne passere 76 %, med 6000 kg 50 % og med 8000 kg 29 % av disse bruene. Bare 24 % av bruene hadde et tillatt akseltrykk på under 4000 kg.

Det regnes med at 62 % av alle bruer tåler et akseltrykk på 5000 kg som altså nå blir den lovlige grense. Men en regner også med at det for et stort antall av de bruer som ikke tåler dette akseltrykk, vil være tilstrekkelig å gi pålegg om redusert fart og forbud mot møting på bruene. For de svakeste bruene må det tas forbehold om redusert akseltrykk.

I Sverige er det som kjent det aktuelle akseltrykk, dvs. det akseltrykk vognen har i øyeblikket, som er avgjørende for hvor den kan kjøre. — En lastebil som fullt lastet har et akseltrykk på 6000 kg, vil kunne passere en bru som bare tillates for 3500 kg akseltrykk når lasten er tilsvarende redusert.

Her hos oss er den lovlige bredde i forskriftene som kjent økt fra 2 m til 2,20 m siste høst. Selv om vi fremdeles ligger langt etter vårt naboland her, betegner denne økningen et stort framskritt.

Når det gjelder akseltrykk er forholdet atskillig ugunstigere. Vi regner at det bare på riksvegene er om lag 900 bruer, eller omtrent 20 % som ikke tåler 5000 kg akseltrykk. Omkring halvparten av disse bruene tåler bare 3000 kg akseltrykk eller endog mindre enn det. Ved fylkes- og bygdeveisbruene er forholdet langt ugunstigere.

Vegdirektøren overveier som kjent å sette fram forslag om en øking av det tillatte akseltrykk i forskriftene fra 2000 kg til 3500 kg. Men her støter vi på den store vanskelighet at det er så rent for mange bruer, særlig på bygdevegene, som ikke tåler et slikt akseltrykk, og det blir derfor et svært arbeid å få merket alle veger og bruer som i tilfelle måtte unntas fra bestemmelsene. Spørsmålet kan derfor ikke ventes løst i den aller nærmeste framtid.

ARMERT BETONGBRU I SIAM

I Schweizerische Bauzeitung nr. 12 1946 beskriver konstruktøren og byggelederen dr. techn. Gustav Kurck den i fig. 1 viste bru som ble bygd i 1940—42 ved Ayuthia. Bruas samlede lengde er ca. 170 m med 64,2 m

midtspenn. Bredden er 1,5 m + 6 m + 1,5 m, og belastningen består av to rekker 12 tonn vogner med støttellegg på kjørebanelen og 300 kg pr. m² på fortâuene. Brua er konsekvent gjennomført som armert betong-

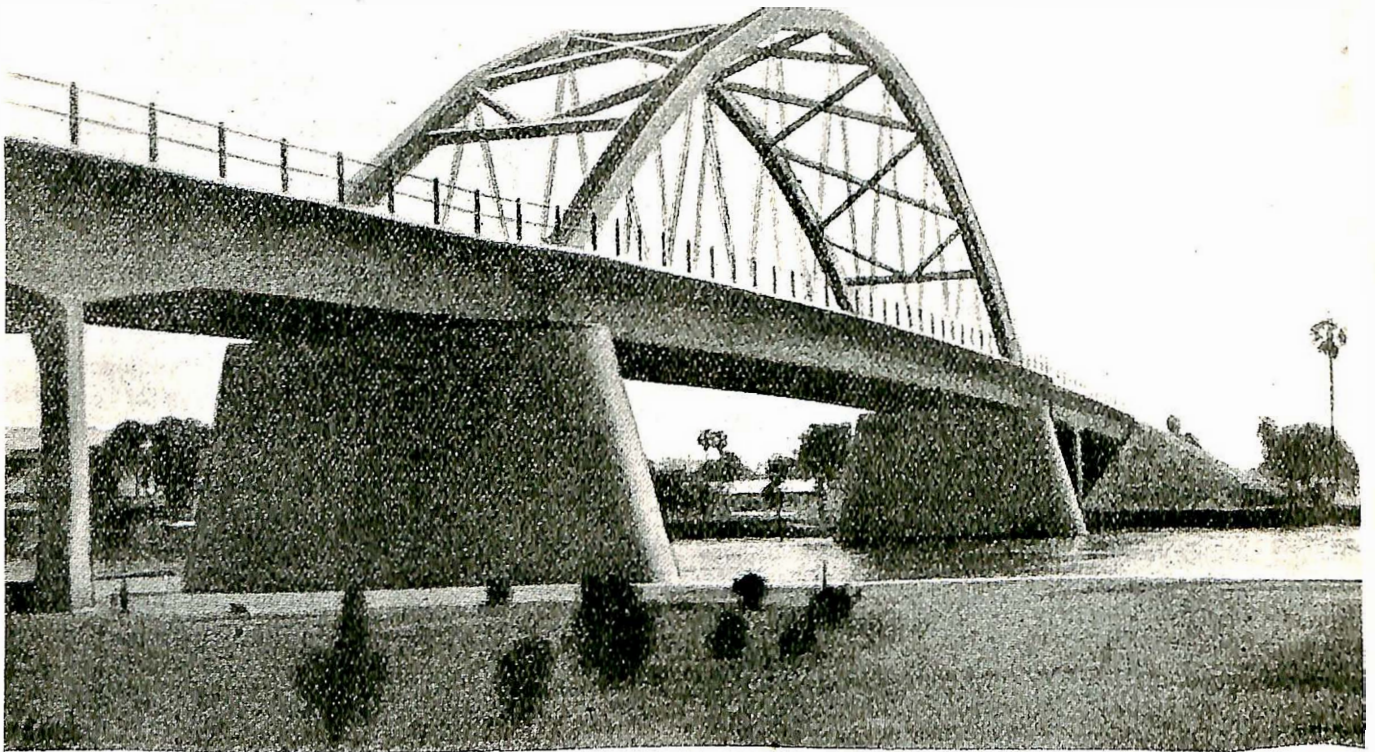


Fig. 1. Armert betongvegbru over Maenam Pasak ved Ayuthia i Siam.

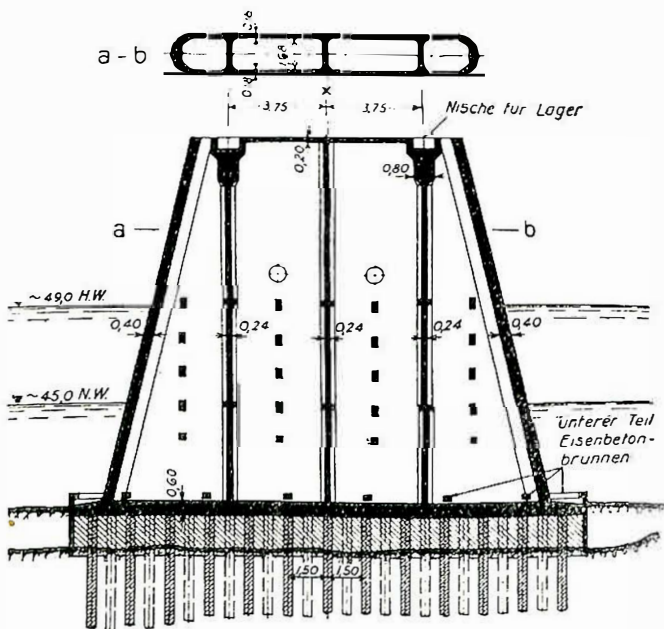


Fig. 2. Tverrsnitt gjennom hovedpilarene.

bru også for underbygningens vedkommende. Hovedpilarene er som vist i fig. 2 utført som tynnveggede armerte betongpilarer, og de øvrige pilarer og støttemurer er utpregede armerte betongkonstruksjoner. I betongen er det anvendt 300 kg sement pr. m³ unntatt for buen hvor det er brukt 350 kg pr. m³. Den tillatte påkjenning er $\sigma_{\text{betong}}^{\text{trykk}} = 50 \text{ kg/cm}^2$ og $\sigma_{\text{stål}} = 1200 \text{ kg/cm}^2$. For senkkassene av armert betong er tiltatt 50 % større påkjenning. For buen ble tillatt 70 kg/cm² som randspenning i betongen. De tillatte spenninger ligger meget lavt i forhold til den oppmålte trykkfasthet av betongen.

Grunnen besto av skikt med bløt leire og derpå hard leire. I en dybde av 10—15 m var det sandlag og gruslag. Flod og ebbe er merkbar selv om brustedet ligger ca. 80 km fra flodmunningen. Brupilarene og støttemurene er fundamentert på armerte betongpeler, 35 cm × 35 cm av 11 til 15 m lengde og i 1,5 m avstand. Pelene ble belastet med maks. 25 tonn. Ved prøvebelastningen bar en enkeltpel 60 tonn uten varig sykning. For pilaren ble bunnen først planert. Derpå ble 50 peler for hver pilar slått med en 3 tonn damphammer.

Som vist i fig. 3 ble en armert betongkasse med veggtykkelse 12—15 cm senket over pelehodene. I bunnen av kassen ble det så støpt et lag betong omkring pelehodene ved hjelp av rørstøping under vann. Etter at dette lag var herdnet, ble brønnen pumpet lens, armering lagt inn og fundamentplate og pilar støpt i tørr byggegrupe. Den øvre del av senkbrønnen ble løst fra den nedre del og løftet opp hvorefter den ble slått i stykker. Armeringsstålet ble nytt til lite påkjente konstruksjonsdeler i overbyggingen. Pilarens stabilitet er regnet for et trykk av 80 tonn i strømrretning og 20 tonn i brukens retning. Frontveggen er 40 cm tykk og sideveggene 18 cm tykke (se fig. 2).

Sidespennene er utført som utkragede bjelker og består av tre hoveddragere med tverrbjelker. Pr. 1.m gikk med ca. 3,1 m³ betong og 471 kg Ø-stål i gjennomsnitt. Hovedspennet er utført som bue med avstivningsbjelke og hrbane opphengt i skrå hengestenger, dvs. et fagverk med slappe diagonaler. Brudekket er 14 cm tykt og har et 5 cm tykt slitelag av asfalt. Bruas belysning er montert inn i kjørebansens sidekanter for ikke å blende kjørerne (fig. 4). Strekket fra egenvekt i den ugunstigste diagonal er hele 2,8 ganger større enn det maksimale trykk fra mobillasten. Fordelene ved et system med hengestenger anordnet som fagverksdiagonaler likeoverfor et system med vertikale hengestenger vokser sterkt med spennvidden (anvendelsesområde 60—120 m).

Strekkspenningene i avstivningsbjelke og kjørebane på grunn av horisontalkraften fra buen ble opptatt av forspente strekkbånd i avstivningsbjelken. Under støpningen av avstivningsbjelken og kjørebane ble strekkhåndene dekket inn ved hjelp av tynne plater av armert betong. Etter at brubane og avstivningsbjelken var støpt, lå de 24 Ø 1½" strekkbånd fritt i en smal kanal i avstivningsbjelken. Ved hjelp av hydrauliske presser ble Ø-stålene parvis gitt den forspenning mot kjørebane som de etter beregningen skulle ha. Kraften ble avlest på manometre, og kontrollert ved hjelp av tensometre på strekkbåndene. Før fugene i buene ble støpt igjen, kontrollertes forspenningen, og etterpå ble kanalen utstøpt med mørtel. Ved hjelp av forspenningen får strekkhåndene strekk og kjørebane trykk. Ved rivning av stillaset vil horisontalkraften fra buene opptas av kjørebane. Stål og betong forlenger seg likt og får strekkspenninger i forhold til sine elastisitetskoeffisienter som adderer seg til forspenningen.

Forspenningen ble valgt slik at de fra egenvekt og jevnt fordelt mobillast opptredende strekkspenninger i betongen ble opphevd av de fra forspenningen opptredende trykkspenninger. Da har strekkbåndene det fulle horisontalstrekk og betongen blir bare påkjent av bøyingsmomentet i avstivningsbjelken. Disse bøyingsmomenter anstrenger også strekkbåndene, og en må ved konstruksjonen ta hensyn til dette. For meget store spennvidder anbefales det å øke forspenningen slik at det heller ikke opptrer strekkspenninger i betongen fra bøyingsmomentet i avstivningsbjelken.

For mest mulig å oppheve svinnspenningene i buen

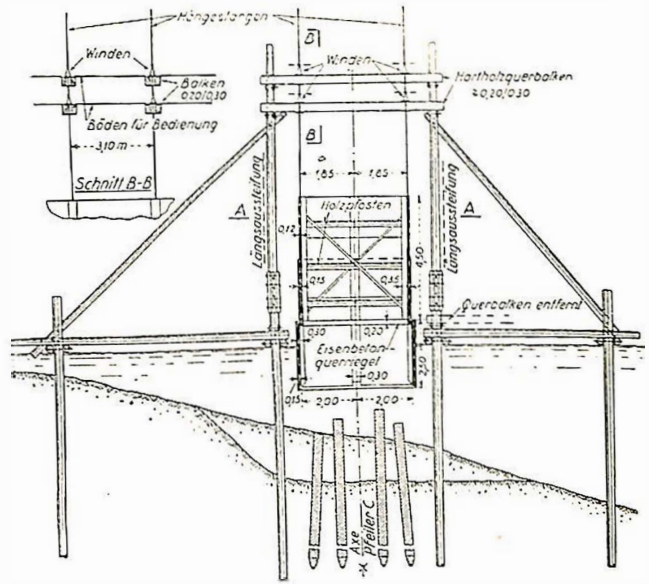


Fig. 3. Senking av armert betongkasse over pelehodene.

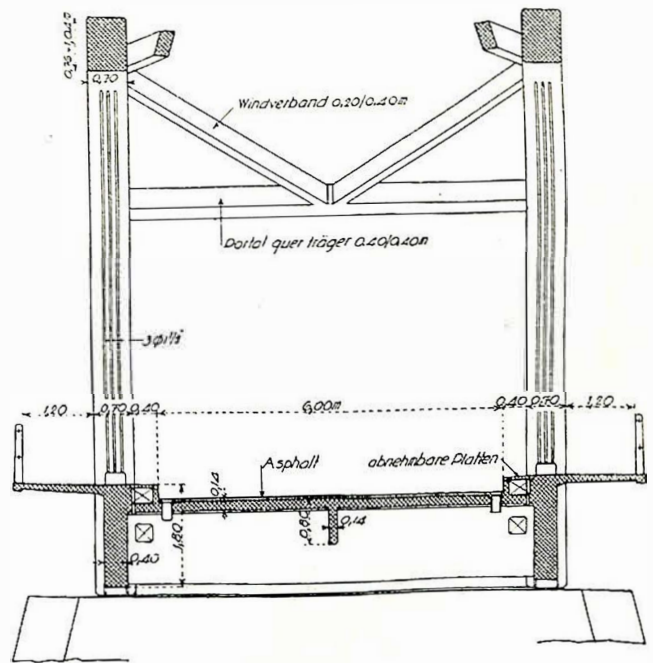


Fig. 4. Tverrsnitt av kjørebane.

ble denne støpt i lameller med små mellomrom som ble utstøpt etter 4 uker. Etter ytterligere 2 uker ble stillaset senket. Betongen i fugene ble da belastet mens den var forholdsvis fersk for på denne måte å sentrere trykklinjen mest mulig. Med hydrauliske presser under avstivningsbjelken i hvert knutepunkt ble denne med en sentralpresse løftet til overhøyder som tilsvarer senkningen fra egenvekt og svinn, hvorefter diagonalene som var forsynt med strekkfisker, ble strammet til.

Fagverksdiagonaler som hengestenger, forspenning av strekkbåndet og oppressing av kjørebane førte til et lett system som passet spesielt godt i dette tilfelle.

STABILISERTE GRUSDEKKER 1941—1944

ØKONOMISKE ERFARINGSRESULTATER

Høsten 1940 var det noenlunde klart at det ville bli meget vanskelig å skaffe tjære- og asfaltråstoffer til legging av nye faste vegdekker. Etter forslag fra Vegdirektøren gikk derfor Arbeidsdepartementet med på at

Etter kontrakten skulle arbeidet utføres etter regning, mens firmaene skulle ha en rimelig godtgjørelse for renter og amortisasjon, administrasjon, fortjeneste og reservedeler. Anleggene ble forutsatt nedskrevet i løpet av fire år.

Hensikten med disse arbeider var for vegvesenets vedkommende først og fremst å få tekniske og økonomiske erfaringer vedrørende bruk av stasjonære blandeaggregater, dernest å forbedre en del vegdekker med delvis henblikk på senere legging av faste vegdekker.

I det følgende gis en kort oversikt over de økonomiske erfaringer ved blandingen og utleggingen. Disse er basert på innhentede oppgaver fra overingeniørene. De er til dels kontert etter skjønn.

Produksjonen var følgende:

1941: 8 aggregater, tilsammen 27 690 m ³
1942: 9 —»— —»— 36 556 »
1943: 4 —»— —»— 12 535 »
1944: 6 —»— —»— 14 987 »

Den gjennomsnittlige tykkelse av dekket har vært 7,2 cm. Gjennomsnittskostnaden pr. år går fram av figuren. I utgiftene er ikke medtatt vegvesenets egne utgifter til administrasjon, oppsyn og arbeiderforpleiing.

I første kolonne er vist overslaget av 1940, som lød på i alt kr. 15,50 pr. m³. De neste kolonner viser de medgatte utgifter i gjennomsnitt pr. år og den siste kolonne viser de gjennomsnittlige utgifter for alle årene under ett.

Som det sees er utgiftene blitt 2—3 ganger det forutsatte. Dette skyldes vesentlig krigsforholdene:

1. Produksjonen pr. aggregat var forutsatt minst 8000 m³ pr. år, mens den ble langt mindre. Dette økte engangsutgiftene pr. m³.

2. Det ble de første årene gjort en hel del engangsanskaffelser av leir- og grustak, utstyr o. l., som er belastet regnskapet fullt ut.

3. Prisstigningen, særlig på transportutgiftene.

4. Vanskeligheter med transportmateriell og arbeidskraft gjorde arbeidet mer urasjonelt.

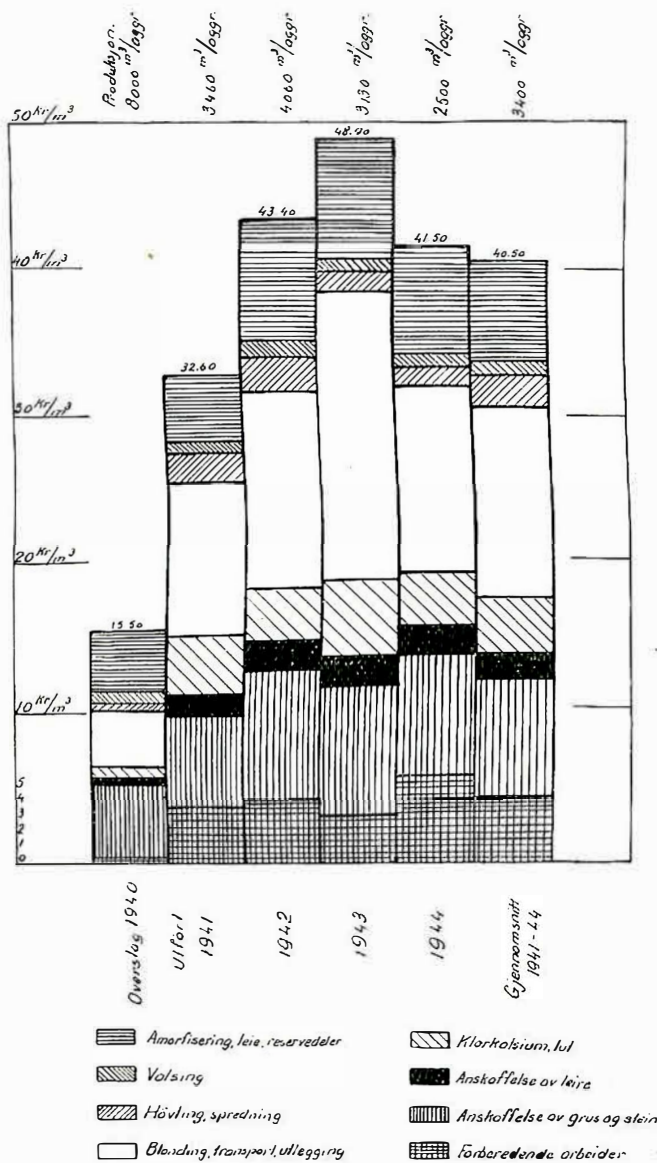
5. Den korte amortiseringstid av blandeaggregatene.

6. Forholdsvis store forberedende arbeider.

Rapportene viser stor forskjell i kostnaden pr. m³ i de ulike fylker. Dette tyder på at lokale forhold, særlig da transportlengdene, har hatt stor betydning for utgiftenes størrelse.

Hva disse dekker ville ha kostet under førkrigsforhold er vanskelig å bedømme. Men også da ville formentlig enhetsprisene blitt forholdsvis store. Ved siden av stasjonære blandelegg har det i krigsårene også vært drevet litt med blanding direkte på vegbanen. De innhentede opplysninger om utgiftene er imidlertid så få og viser så divergerende resultater at de f. t. ikke er av synderlig interesse.

Rd.



bevilgningen til faste vegdekker også måtte kunne brukes til leirstabilisering av grusveger. En del vegdekkfirmaer gikk sammen om å skaffe maskiner til dette arbeid, og det ble tilsammen innkjøpt 9 aggregater. Mellom vegvesenet og disse firmaer ble sluttet kontrakt, hvorefter firmaene stilte til disposisjon sine maskinlegg og utførte grusstabilisering i forskjellige fylker etter vegvesenets spesifikasjoner.

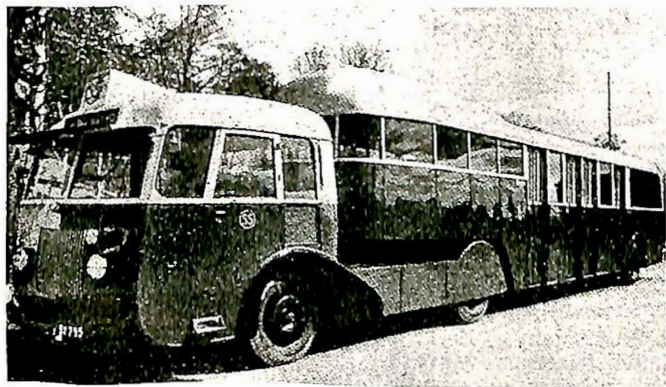
MINDRE MEDDELELSER

SVERIGES STØRSTE BUSS

En buss for 86 passasjerer prøves nå i forstadstrafikk av Stockholms Spårvägar.

Det dreier seg om et kjøretøy av „semi-trailer“-typen i likhet med den her så velkjente „Ormen Lange“ i ruten Oslo—Hønefoss.

Trekkvognen er en Scania-Vabis med 8 cyl. 180 hk dieselmotor. Tilhengeren er også av Scania-Vabis fabrikkat.



Kjøretøyets største lengde er 15 m, bredden 2,4 m, høyden 3,6 m. Totalvekten fullt lastet er ca. 17,5 tonn, herav 4 tonn på forakselen, 7 tonn på drivakselen og 6,5 tonn på tilhengerakselen.

Trykkluftbremsene virker på alle hjul. Dessuten er tilhengervognen forsynt med en håndbrems.

Svingradien er meget liten, 6,2 m. Foran på tilhengervognen forefinnes 2 hydraulisk betjente støtter som brukes når tilhengervognen er frakoblet trekkvognen.

Karosseriet er levert av AB Häglund & Söner i Örnsköldsvik. Utgangsdørene er trykkluftbetjente. Karosseriet er forsynt med 2 høyttalere hvorigjennom så vel sjåfør som konduktør kan gi meddelelser til passasjerene.

Ventilasjonen er ordnet på den måte at det på trekkvognen er anbrakt en vifte som blåser frisk luft gjennom et rørsystem som gjennomstrømmes av kjølevannet fra motoren. Derfra føres luften til tilhengervognen gjennom en spesiell koblingsanordning. (Motor och Automobilbransjen.)

EN ULTRAMODERNE BIL

I Frankrike er nå den første virkelige etterkrigsbilmodell kommet fram (en ser da bort fra de biler som stort sett er førkrigsmodeller). Det er Descartes 52 bygd av den kjente franske bilingeniør Emile Claveau.

Denne bil har en akselavstand på 3,1 m, sporvidden 1,4 m, den største lengde 5 m og største bredde 1,76 m.



Descartes 52, 85 hk, forhjulsdrevet. Konstruktør: E. Claveau.

Vekten er bare 900 kg. Bilen har en 8 syl. V-motor på ca. 2,3 l slagvolum, som yter 85 hk ved 4200 omdreininger i min. Bilen har 5 gir forover, hvorav det 5. er et overgir, som gir bilen en største hastighet av ca. 150 km pr. time. Vognen er forhjulsdrevet. Alle hjul er uavhengig fjæret. Ved hvert hjul er det fast anbrakt en mekanisk jack.

Chassis og karosseri er bygd som et hele. Det gir god plass, innvendig bredde 1,57 m og innvendig høyde er 1,3 m. Bilen er altså ganske rommelig. Den har tilstrekkelig stor bensinbeholder til å kunne kjøre 800 km uten å fylle. Bensinforbruket er vel 1,3 l pr. 10 km ved en hastighet av ca. 90 km i timen.

Som det framgår av figuren er bilen sterkt strømlinjeformet, hvilket resulterer i en lav luftmotstand — under halvparten av luftmotstanden for en vanlig bil av tilsvarende størrelse. (Automotive and Aviation Industries.)

EN AMERIKANSK RUTEBILSTASJON

Det amerikanske rutebilselskap Vermont Transit har opprettet en rutebilstasjon i Rutland. Stasjonen kan ansees som et eksempel på hvordan en ordner seg i U. S. A. på dette området. Som en ser av bildet er det lagt stor vekt på å få et tiltalende ytre. Selve stasjonen er delt i 2 deler, hvorav den ene er den egentlige rutebilstasjon med billettsalg, venterom med 30 sitteplasser, bagasje-

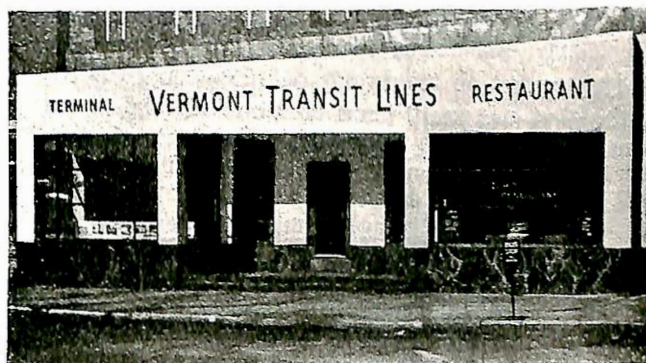


Fig. 1. Eksteriør av Vermont Transit Lines' nye rutebilstasjon i Rutland.

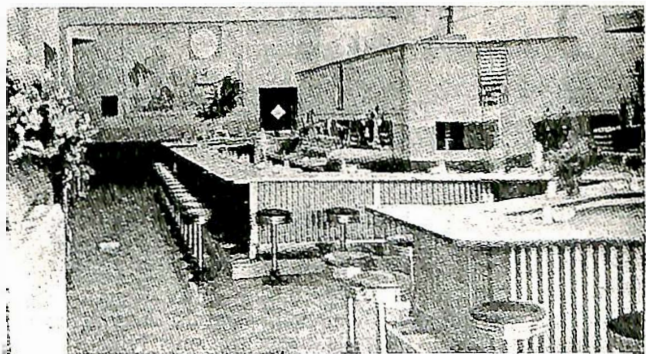


Fig. 2. Restaurant i rutebilstasjonens venterom.

teneste osv. Den annen del opptas av en moderne restaurant. Det er imidlertid ingen særskilte ramper for bussene, men disse må holde utenfor stasjonen. Dette skyldes formentlig at stasjonen er beliggende i et sentrumstrøk med meget høye tomtepriser. Bus Transportation.

UTBEDRING AV GAMLE BETONGDEKKER

For å redde sitt eldste betongdekke har vegvesenet i Delaware i samband med en breddeutvidelse fra 6 m til 7,2 m forsynt både det gamle og nye dekke med et asfaltbetonglag. Det gamle dekket bestod av en 15—20 cm tykk plate uten armering og uten dilatasjonsfuger. Til tross for sin alder — 27 år gammel — var den gamle betong i forholdsvis god stand, og man fant det unødvendig å bytte den ut. Det ble hevdet at mangelen på dilatasjonsfuger hadde økt dekkets varighet. Det ble bestemt at de få steder hvor det var skader på dekket skulle disse erstattes med ny betong, og man skulle legge asfalt over hele bredden. Det ble spesifisert varmt blandet asfalt betong som slitelag. Overslag viste at asfaltdekket ville koste omkring 30 % mindre enn et slitelag av betong.

Til lapparbeidet som utgjør mindre enn 5 % av betongoverflaten, ble brukt forholdsvis fet betong. Som følge av dette kunne trafikken settes på de lappede strekninger raskere enn det ellers hadde vært mulig. Lappingen ble utført før breddeutvidelsen og asfalteringen ble satt i gang.

Tidligere var til asfaltdekket brukt kald asfaltbetong med tilfredsstillende resultat. Man besluttet imidlertid ved dette arbeid å bruke 7½ cm varmt-blandet asfaltbetong laggt i 2 lag, halve tykkelsen som bærelag og den øverste halve del som slitelag. Ved å bruke varm blanding venter man å få et tettere dekke til omkring samme pris som kald blanding. Blandingen til bærelaget hadde ved avhenting i verket en temperatur på 135°—150° C. Dette ble valset først med en 10 tonns tandemvalse, fulgt av en 8 tonns liknende valse. Leggingen av slitelaget skjedde umiddelbart etter utleggingen av bærelaget. Asfalten bestod av 6—8 % av 85—100 penetrasjonsasfalt, idet den laveste grense ble mest brukt. Slitelaget hadde ved utleggingen en temperatur av 145°—165° C. Det ble valset på samme måte som bærelaget. Man venter at det ferdige vegdekke skal være utmerket for trafikken og være billig i vedlikehold. (Engineering News Record.)

PERSONALIA

Ansettelse i vegvesenet.

Som avdelingsingeniører av kl. B er ansatt: Ved Vegdirektoratet: ingeniør Thorbjørn *Taugbøl*. I Rogaland: Ass.ing. Gabriel M. *Somme*. I Sogn- og Fjordane: Ingeniør Fridthjof *Holm*. I Møre og Romsdal: Ass.ing. Sverre *Hollum*. I Nordland: Ass.ing. Rolf *Mentzoni*.

Som fullmektig av kl. II ved vegadm. i Sogn og Fjordane er ansatt Nils *Hafstad* og som bokholder og kasserer ved Opland vegkontor: distriktskasserer Reidar *Kjoraas*.

I Finnmark er teknisk assistent Bjarne *Amundsen* ansatt som leder av bil- og redskapssentralen i fylket.

Som teknisk assistent i Rogaland er ansatt Tor *Greibrok*, og som kontorist II i Hedmark: Oddvar *Dalbakk*.

Ved vegadministrasjonen i Nord-Trøndelag fylke er midlertidig oppsynsmann Sverre *Grudt* fast ansatt som oppsynsmann.

LITTERATUR

Svenska Vägforeningens Tidskrift nr. 1, 1947.

Innholdsfortegnelse: En ny typ av trafikksignaler. — Statsverkspropositionens beräkningar angående byggnads- och anläggningsverksamheten under 1947. Referat ur 1947 års statsverksproposition av Byråchefen G. Hall. — Några försvarssynpunkter på våra vägar av Kapten J. Tillander. — Schotchlite — ett steg mot ökad trafik-säkerhet av Major S. D. Ekelund. — Vägnytt utifrån av Gatuinspektör Dag Blomberg. — Rullbanor på flygfält av Civilingenjör O. Beijer. — Rättsfall, refererade av Kanslissekreterare C.-A. v. Schéele. — Boknytt och tidskriftöversikt. — Notiser.

NUMMERERTE RUNDSKRIV 1947

Nr. 1. 9. januar 1947 til overingeniørene ang. grunnundersøkelser 1947.

Nr. 2. 17. januar 1947 til fylkesmennene ang. tilskudd til landdistriktenes vegvesen for 1947—48. Oppgaver over distriktenes anleggsutgifter.

Nr. 3. 23. januar 1947 til overingeniørene ang. revisjon av nummereringen på vegene.

Nr. 4. 23. januar 1947 til overingeniørene ang. lønningmåten for riksvegvoakter.

Nr. 1 M. 2. januar 1947 til overingeniørene og de bilsakkyndige ang. ombygging av vanlige laste- og rutebil- understell til «Bulldog»-typen.

Nr. 2 M. 3. januar 1947 til fylkesmenn, overingeniører, politimestre og transportsjefer ang. bevillingsplikt for ervervsm. m.vognkjøring uten rute. «Lette motorkjøretøyer».

Nr. 3 M. 4. januar 1947 til fylkesmenn, politimestre, overingeniører og transportsjefer ang. bevillingsplikten for ervervsmessig m.vognkjøring uten rute. Behandlingen av ankesaker.

Nr. 4 M. 13. januar 1947 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering. International laste- og rutebiler.

Nr. 5 M. 16. januar 1947 til overingeniørene ang. bilrute-statistikk.

Nr. 6 M. 17. januar 1947 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering, Chevrolet «Bulldog» lastebiler.

Nr. 7 M. 23. januar 1947 til de bilsakkyndige ang. registrering av Hudsonbiler som 6 setere.

Nr. 8 M. 23. januar 1947 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering. Hudson «Cab Pick-Up».

Nr. 9 M. 22. januar 1947 til fylkesmennene ang. presete bilskilte. Samferdselsdepartementets forskrifter i h. t. m.vognl. fastsatt 3. juni 1947, §§ 22, 26 og 29.

Rettelse.

I tabell 3 på side 12 i «Med.» nr. 1, 1947, vedr. *Akershus fylke*, skal note 4 anføres ved tallet under rubrikken «Andre typer» istedetfor ved tallet under rubrikken «Overflatebehandlet o. l.», hvilket bes rettet.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 120,—, 1/2 side kr. 65,—, 1/4 side kr. 35,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 42 00 93, 42 34 65.