

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 3

INNHold: Avdelingsingeniør Halfdan Pedersen. — Lånemidler til veibygning. — Betong-veier. — Omkostninger m. v. for varige veidekker. — Rutebilers persontrafikk. — To danske veibroer som skal bekostes helt eller delvis av trafikken selv. — Litt om anvendelsen av „Armco“-rør som stikkrender. — Bilnytt. — Personalia. Rettelse.

MARS 1928

AVDELINGSINGENIØR HALFDAN PEDERSEN IN MEMORIAM

Nu er atter en fremtredende mann i den gamle fratratte garde i veivesenet vandret bort i en alder av 71 år. Halfdan Pedersen stod høit i rekken, ikke fordi han var nådd op i en generalstilling — til en sådan hadde han utvilsomt vært selvskreven, men ønsket den ikke av personlige grunner — heller ikke alene på grunn av hans tekniske og praktiske dygtighet, men også fordi han i all sin ferd var en mann av klar og rettlinjete karakter som ikke tok nogen utenforstående hensyn for sin handlemåte — og som man derfor fullt og helt kunde stole på og betro lederstillinger både i og utenfor veietaten.

Det er disse grunntrekk i hans karakter som utpekte ham til den første formann i Veiingeniørenes forening, og til teknisk konsulent ved bygning av Valdresbanen som han etter kontraktør Sørensens død delvis fullførte som aktiv leder og hvor han senere under banens drift blev utnevnt til kongevalgt medlem og som sådan formann i direksjonen, hvilken stilling han innehadde inntil nogen dager før sin død.

Det samme hensyn var visstnok bestemmende når han blev medlem av sparekomiteen av 1906, vedkommende driftsbanene, likeså ved valget av ham til formann i A/S Valdres Skiferbrudd og ved benyttelsen av ham som skjønnsmann bl. a. ved en rekke vassdragsreguleringer.

Halfdan Pedersen ansattesi Statens veivesen i 1876 og fratratte i 1926 efter 50 års tjenestetid. Angående hans



arbeider i veivesenet er der tidligere ved forskjellige anledninger gitt så fylldige opplysninger, at man her kan innskrenke sig til å nevne hans mest fremtredende virksomhet som veibygger i Valdres, på Toten og på Lomsfjellene (Skjåk, Grotlid, Stryn og Geiranger), hvor Half. Pedersen har satt sine varigste minnesmerker. Som velfortjent påskjønnelse blev han i 1909 utnevnt til ridder av St. Olavsordenen „for fortjenstfull teknisk virksomhet“.

Halfdan Pedersen var et utpreget friluftsmenneske og fikk bl. a. under sitt lange opphold til fjells god anledning til å dyrke både rensdyrjakt og sportsfiske, sistnevnte liebhaveri holdt ham fangen inntil de siste år, da kreftene sviktet. At han også var en ivrig og interessert turist er selvsagt, og mangen en stor tjeneste ydet han Den norske turistforening, fra hvilken han som takk herfor i begynnelsen av inneværende år blev utnevnt som innbudt medlem.

For oss, hans gamle kamerater er det vemodig å tenke på at vår trofaste venn, Halfdan Pedersen, tross sin kjernesunde, kraftige natur, skulde bukke under for en snikende sykdom som der ikke fantes helbredelse for. Den eneste trøst for oss er å vite at han fikk beholde sine åndsevner usvekket inntil det siste.

Vi sier dig nu farvel og takk for ditt trofaste vennskap.

Æret være ditt minne!

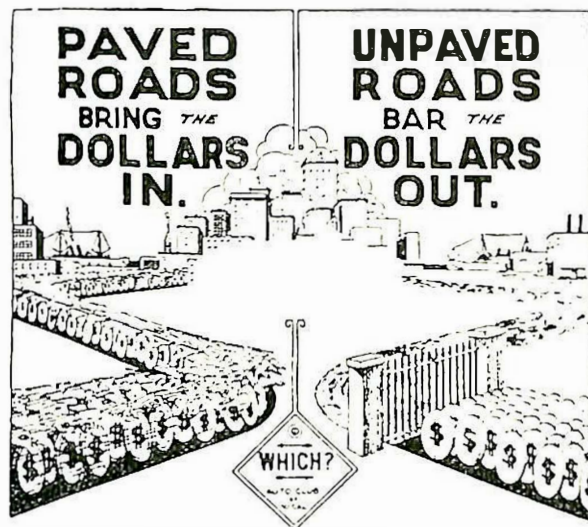
C. H.

LÅNEMIDLER TIL VEIBYGNING

AMERIKANSK FREMGANGSMÅTE

I De Forenede Stater i Amerika blir som bekjent midler til bygning og forbedring av veier ofte tilveiebragt ved lån. Hvorvidt et sådant lån skal optaes, avgjøres ved avstemning blandt vedkommende stats eller distrikts innvånere. I „The Highway Magazine” for desember 1926 gir Mr. Ernest Mc Goffey en beskrivelse av hvorledes man har gått frem i Syd California ved optagelsen av sådanne obligasjonslån. I dette distrikt har man i de siste 15 år hatt flere avstemninger om optagelse av veilån. De tre statsveilån av 1910, 1915 og 1919 på tilsammen 73 millioner dollar blev alle besluttet med stor majoritet. I de siste 5½ år har Syd California automobilklubb ordnet 11 sådanne avstemninger. Av de foreslåtte lån blev 9 vedtatt og bare 2 forkastet. Disse to blev dog ved fornyet avstemning drevet igjennem. En sådan veilånskampanje er en ganske omfattende affære, og forut for avstemningen utfoldes en livlig agitasjon. Der dannes gjerne en agitasjonskomité, hvis medlemmer får hver sine spesielle oppdrag, f. eks. å skrive artikler i aviser og magasiner, utdele agitasjonslitteratur, skaffe biler til avstemningsdagen etc. De enkelte stemmeberettigede besøkes og påvirkes for å møte frem og stemme „ja”, altså for optagelse av veilånet. Der opslås også reklameplakater, hvor lånets nødvendighet illustreres ved eksempler som bl. a. viser de fordeler som bedre veier vil medføre såvel for trafikken som for de økonomiske forhold i distriktet.

For å skaffe midler til bygning av den store bro over Hudsonfloden mellom New York og dens for-



steder i New Jersey er der optatt et 4% obligasjonslån på 225 millioner kroner. Hele broanlegget er anslått til 280 millioner kroner, således at de to stater New York og New Jersey gir et tilskudd på 55 mill. kr. Skjønt broen blir offentlig er det meningen å drive den som „tollbro” inntil den innkomne toll har forrentet og betalt samtlige obligasjoner. Broen utføres som hengebro med et 1148 m langt spenn mellom tårnene og et 213 m forankringspenn på hver side. Konstruksjonen m. v. er beskrevet bl. a. av ingeniør P. Møller i det danske tidsskrift „Ingeniøren” nr. 1, 1928.

L. A.

BETONGVEIER

DERES ØKONOMISKE BERETTIGELSE I NORGE

Av ingeniør Ludvig Prante i Hordaland fylkes veivesen.

I det følgende skal jeg i almindelighet omtale betongveier, den økonomiske berettigelse av ombygning av enkelte sterkt trafikererte veier, med hensyn til vedlikehold og med hensyn til transportutgifter for de trafikerende og skal herunder sette op et omkostningsoverslag for bygning av betongdekk under almindelige forhold.

Som bekjent har amerikanerne i mange år drevet en intens bygning av betongveier, og er på dette område kommet meget langt, betongveiene er de sterkeste og beste og kan bygges for en forholdsvis rimelig pris. De har i Amerika i de senere år hatt en voldsom fremgang som de mest hensiktsmessige og økonomiske dekker for veier med sterk trafikk.

Ennu bygges der i stor utstrekning bituminøse veidekker, men ganske sikkert vil man gå mere og mere over til betongveier eftersom kjennskapet til disse øker.

„Engineering News Record” bringer i sitt hefte for 28. oktober 1926 en oversikt over betongveibygning i Europa, og det fremgår at i flere europeiske land benyttes patentmetoder med forskjellige slags tilsetninger til betongen. Disse patentbetongdekker har vist sig å være gode, men amerikanerne mener at dette ikke skyldes den patenterte metode, men at de selskaper som utfører disse betonger bygger veiene med stor omhu og nøiaktighet, slik som man gjør det i Amerika og som er meget viktig

ved betongveibygning. Derfor mener bladet at almindelig betong bygget på samme omhyggelige måte blir like god, og jeg tror man kan gå ut fra at det ikke svarer sig å benytte noen av disse patent-metoder. De amerikanske betongveier som jeg har vært med å bygge og de fleste av de betongveier jeg har sett og som er bygget etter moderne metoder er aldeles utmerket med ensartet sterk betong og fa sprekker. I staten Rhode Island på østkysten, benyttes et profil med en tykkelse av 6" i midten og 8" ved kantene og en bredde av 18" i to baner a 9". Profilet er det heldigst å gjøre tykkere ved kantene enn i midten, idet det er kantene som får den største påkjenning og derfor bør være tykkere. Til armering benyttedes fabriksveisete galvaniserte matter av rundtjern, så arbeidet gikk lett og raskt fra hånden.

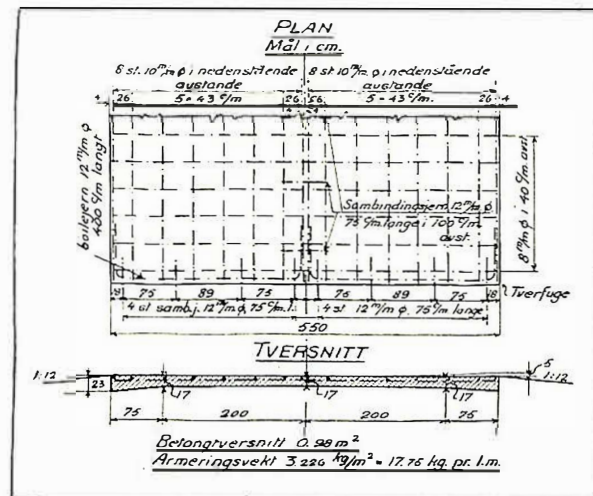
Av stor betydning er det å støpe i to baner, en halvdel av veien ad gangen, idet dette i betraktelig grad reduserer sprekke-dannelse. I den samme stat har jeg sett 8 år gamle betongdekker utsatt for ganske stor trafikk i den aller beste forfatning, ganske som nye, og disse veier var bygget svakere og ikke så omhyggelig som de veier de bygger der nu. Dreneringen må ansees som meget viktig, til underlag for betongen bør således overalt benyttes et ca. 8" tykt lag grus overalt. Der finnes mange gamle, dårlige betongveier, men disse har vært slett bygget med mager blanding og dårlig drenering.

Det betongstykke som er bygget på Drammensveien ved Skøyen, hadde jeg anledning til å bese høsten 1926; til å være så ny og med den trafikk Drammensveien har, synes jeg betongen ikke var i særlig god forfatning, idet der var forholdsvis mange sprekker. Den metode som her har vært anvendt nemlig å legge et lag mørtel op på betongen, anser jeg for unødvendig, idet jeg tror det beste er å behandle betongen på vanlig måte med skyver, pussebrett, seilduksbånd, valse og kost, hvis man ikke går til anskaffelse av „finishing machine" ved større arbeider. Denne behandling bringer mørtel til toppen og samtidig dannes der et tettere lag med sten under, hvilket skulde gi en god og sterk bane. Det almindelige blandingsforhold er 1:2:3 og den maskinelle behandling i forbindelse med stadig kontroll av cement, sand og sten gir en ensartet god betong. Å få betongen ensartet er meget viktig slik at banen ikke blir ujevn etter en tids bruk, den vil i dette tilfelle lettere bli utsatt for ødeleggelse og blir ikke så behagelig å kjøre på.

Betingelsen for at man skal kunne bygge gode betongveier til rimelig pris, er at man bruker moderne maskiner som veibetongblander (roadpaver) godt knuseanlegg samt kran eller paternosterverk med silo til materialene, foruten former og nødvendig redskap. Naturligvis må man da ha så store bevilgninger til bygning at arbeidet kan gå hele sesongen hvert år i en arrekke til full utnyttelse av maskineri og redskap, og vi har virkelig så store veistrek-

ninger med en trafikkmengde og vedlikeholds-omkostninger som gjør en sådan ombygning økonomisk berettiget.

Pr. dag a 8 timer kan man gjennomsnittlig legge minst 240 m i 2,75 m bredde, eller ca. 264 m i 2,5 m bredde, og jeg vil regne med 50 fulle arbeidsdager for støpningen i løpet av sesongen. Man vil da årlig legge en veistrekning med 5,5 m bredde på 6 km, forutsatt en blandetid på et minutt som er vanlig ved betongveibygning, idet jeg anser en veibredde på 5,5 m utenom skuldrene som passende for så betydningsfulle veier som dette gjelder. Armerings-systemene er mange og ytterst forskjellige; der anvendes nu i stor utstrekning fabriksveiste matter av galvanisert jern. Derved undgår man all binding og plasingen blir lettere. Ofte har der vært anvendt 1 langsgående jern ved kantene av hver bane, altså 4 jern med f. eks. 22 mm \varnothing med boiler ved alle tverrfuger, samt „dowels" eller sambindingsjern langs alle støpefuger i 1 m avstand, eller et mer fullkomment, men kostbarere system som nedenstående der på forhånd bindes i matter og fordeles langs veibanen.



Det fremholdes ofte at sprekken ingen større innflytelse har og at man ikke er redd for dem, men dette er ikke riktig. En betongvei holder i mange år, selv med mange sprekker, men det viser sig at levetiden av dekket er ganske nøie forbundet med antallet av sprekker, og jeg tror man etterhvert kommer til det at der bør gjøres alt mulig for å undgå sprekke-dannelse. Av den grunn er det under våre forhold økonomisk riktig å anvende mere armering enn 4 langsgående jern, f. eks. det ovenstående og likeledes er det heldig å anvende hyppige tverrfuger, gjerne i en avstand av 10 til 12 m.

Man bør ved veier med permanent dekke absolutt benytte skuldre på minst 1,0 m bredde, idet disse foruten å tjene som støtte for dekket også skaffer en billig økning i veibredden til „parking" og delvis forbikjøring.

Trafikken vil enkelte dager, f. eks. søndager i

sommertiden være meget større enn den vanlige, og nettop da er folk tilbøielig til å stoppe bilene langs veikanten. Har man da svært smale skuldre blir den fri bredde av dekket sterkt innskrenket til stor hinder for trafikken. Til beskyttelse av betongkantene bør hvor der er tung trafikk den nærmeste fot av skuldrene overflatetjæres eller fylles med tjæret singel.

Jeg har satt op følgende overslag for betongdekke med vedstående armering og profil. I prisen på sand, pukk og cement er iberegnet all transport, så de utgifter som er opført til arbeide og maskiner gjelder kun støpning og herdning av betongen. Der er et overslag for arbeidsdrift i hele sesongen og alternativet et for drift i halv sesong.

Materialer for 6000 m vei med 5,5 m bredde.	
Pukk $0,82 \text{ m}^3 \times 6000 = 4920 \text{ m}^3$	
kr. 12 =	kr. 59 040
Sand $0,55 \text{ m}^3 \times 6000 = 3300 \text{ m}^3$ a kr. 8 = ..	26 400
Cement 13 670 tdr. a kr. 11,50 =	157 205
Armering $17,75 \text{ kg} \times 6000 = 106 500 \text{ kg}$	
kr. 0,30 innkl. binding	31 950
Asfaltjoints	3 105
	Kr. 277 700
Ca. 8 % uparegnet	22 300
	<u>Sum kr. 300 000</u>

Arbeidsdrift i hele sesongen:

Utgifter pr. dag til arbeide, maskiner og redskap (kun for støpningen) idet utgifter til transport, avmåling m. m. av pukk, sand og cement inngår i materialprisen.

Betongblander: renter, vedlikehold, amortisasjon	kr. 170
Arbeidslønn 18 mann a kr. 14.....	252
— formann.....	20
Bensin og olje for betongblander	35
Motorvalse	60
Vannledning	50
Former	35
Redskap	40
Dekning av betong og avskrapning	50
Vanning inkl. pumpestasjon og tilførsel... ..	50
Diverse forbruksartikler	20
Ca. 10 % uparegnet	78
	<u>Sum kr. 860</u>

Alternativt: Arbeidsdrift i halv sesong:

Betongblander.....	kr. 300
Arbeidslønn, 18 mann a kr. 14	252
— formann	20
Bensin og olje for betongblander	35
Motorvalse	60
Vannledning	80
Former	60
Redskap	60

Dekning av betong samt avskrapning	kr. 55
Vanning inkl. pumpestasjon og tilførsel... ..	90
Diverse forbruksartikler	20
Ca. 10 % uparegnet	103
	<u>Sum kr. 1135</u>

Arbeidsdrift i hele sesongen.

Materialer for 50 dager	kr. 300 000,
Pr dag	6 000,
Utgifter til støpning, herdning m. m. ..	860,
	Sum kr. 6 860,
Ledelse, kontroll, forsikring m. m. ..	640,
	Tilsammen pr. dag kr. 7 500.
For hele sesongen, 50 dager	kr. 375 000,—
Pris pr. m^2 betong (33 000 m^2)	<u>kr. 11,37</u>

Alternativt: Arbeidsdrift i halv sesong:

Materialer pr. dag	kr. 6 000,
Utgifter til støpning, herdning m. m. ..	1 135,—
	Sum kr. 7 135,—
Ledelse, kontroll, forsikring m. m. ..	665,—
	Tilsammen kr. 7 800,—
For sesongen, 25 dager	kr. 195 000,—
Pris pr. m^2 betong (16 500 m^2) ca. ..	<u>kr. 11,80</u>

Som det fremgår av overslaget er prisen ved full arbeidsdrift *kr. 11,37* pr. m^2 , mens den ved arbeidsdrift i halv sesong blir *kr. 11,80*. Imidlertid blir den siste pris for lav i forhold til den første, på grunn av at transport og avmåling er iberegnet materialene. Transportmateriell, siloanlegg m. m. blir bare benyttet halvparten så meget og man kan antagelig gå ut fra at den siste pris på grunn herav blir forhøiet med *kr. 0,50* pr. m^2 til *kr. 12,30*. Cementprisen i Norge synes å være noksa høi, men kanskje vil der her være anledning til en reduksjon ved kontrakt for stor leveranse.

En av de mange fordeler ved benyttelsen av stor veibetongmaskin („paver”) til hurtig utførelse av arbeidet er at trafikken blir vanskeliggjort eller veien stengt en meget kortere tid enn om man utfører en kortere strekning om året.

Til underlag for betongen må der være et gruslag, eller hvor der skal bygges over gammel pukkvei, kan denne oprives og valsas på nytt. Enkelte steder i Amerika er de så nøie på det at pukken fjernes i banen og grus ifylles istedenfor, men jeg tror ikke dette svarer ganske til hensikten og utgiftene. Ved hyppig anvendelse av tverrfuger f. eks. for hver 10 m og armering blir betongdekket ikke lett utsatt for skade ved små bevegelser i underlaget, og jeg vil anse et gammelt pukkstendecke av minst 20 cm

tykkelse for utmerket drenering i forbindelse med dype sidegrøfter.

Arbeidslønningene har jeg satt forholdsvis høit, av hensyn til sesong- og overtidsarbeide, men folkene kan i stor utstrekning benyttes til skulderarbeide, planering og drenering den tid stopningen ikke foregår.

Ved alle arbeider hvor maskiner benyttes er det om å gjøre å utnytte disse til ytterste grense, fremskritt og forbedringer foregår så hurtig, at materiellet må være utslitt så å si på kortest mulig tid. Når jeg har regnet med 50 fulle arbeidsdager så skulde det være nokså passende. Desemberheftet for 1926 av „Public Roads” viser at etter omfattende undersøkelser på forskjellige anlegg i statene gjennomsnittlig 47 % av det fulle antall arbeidsdager i sesongen blir utnyttet ved betongveibygning, mens et usedvanlig vel ledet anlegg viste 70 % utnyttelse av arbeidsdagene. Den største del av tidstapet har sin årsak i regn og dettes virkninger på veibanen.

Regner man med en 4 måneders sesong blir dette ca. 100 dager, og ved 50 % utnyttelse opnåes som ovenfor 50 arbeidsdager. Et påliteligere regnestykke vil man kunne få ved å studere temperaturkurver og nedbør for det angjeldende sted.

Den økonomiske berettigelse av betongdekke på sterkt trafikkert veier:

Til innledning skal jeg nevne et eksempel på forholdet mellom trafikken på gjennomgangsveier og de øvrige veier. I staten Maine på nordøstkysten av Amerika med natur og levevei meget lik Norge er 7 % av veienes lengde gjennomgangsveier, og disse 7 % har halvparten av den samlede veitrafikk. Lignende må forholdet også bli her, det blir en forholdsvis liten veilengde som har halvparten av vår samlede veitrafikk, og det faller derfor naturlig at en stor del, om naturligvis ikke så meget som trafikkprocenten, av veibudgett blir anvendt på disse veier. Dette forutsetter selvsagt et betydelig større veibudgett enn det nuværende, idet man ikke kan komme forbi det sterke behov og de sterke krav om veier i de veifattige distrikter i landet.

For Akershus fylkes vedkommende har hovedveiene 50 % av veitrafikken og disse utgjør 32 % av fylkets veilengde, men de tre fra Oslo utgaende gjennomgangsveier, Drammensveien, Mosseveien og Trondhjemsveien har 30 % av trafikken, og disses samlede lengde utgjør kun 8 % av fylkets veilengde.

De gjennomsnittlige vedlikeholdsomkostninger for hovedveiene i Akershus var i butgettåret 1924—1925 kr. 7300 pr. km, for Drammensveiens vedkommende ganske betydelig mere står det i overingeniørens rapport i „Meddelelser fra Veidirektøren”, sept. 1926. Vi skal nu se på hvordan utgiftene stiller sig for en betongvei idet der i de årlige utgifter, foruten vedlikehold også regnes renter og amortisasjon av betongdekket. Amortisasjonstiden settes til 30 år.

Kostende av en 5,5 m bred betongvei vil stille sig således:

Betongdekke 5,5 × 11,37	kr. 62,54	pr. l. m.
Drenering og skuldre, anslagspris „ 22,46 „	„	—
	Sum kr. 85,—	pr. l. m.

1 km ombygget til betong koster således kr. 85,000.

Årlige utgifter pr. km vei:

Amortisasjon $3\frac{1}{3}$ % av kr. 85 000	kr. 2833
Renter, 5 % av kr. 85 000	„ 4250
Vedlikehold	„ 1117
	Tilsammen <u>kr. 8200</u>

Vedlikeholdsutgiftene til selve betongdekket er minimalt, 70—80 % av utgiftene faller på skuldrene og med spesielle skulderskraperer kan dette gjøres både effektivt og billig.

En betongvei vil altså med renter, amortisasjon og vedlikehold ikke koste mere enn ca. 8200 kr. pr. km pr. år, mens Drammensveien f. eks. som den er idag, antagelig koster adskillig mere om året pr. km i bare vedlikehold. Bare vedlikeholdet skulde således gjøre det berettiget straks å gå til ombygning, og når man tar i betraktning besparelsen i transportutgifter for de trafikerende må man virkelig forbauses over at myndighetene har råd til å la det skure lenger og ikke bevilge penger til ombygningen.

Nedenunder er først opsatt en beregning over besparelsene for de trafikerende ved en trafikkmengde av 1000 vogner pr. døgn. Beregningen er opsatt pr. km vei.

Gjennomsnittlig bensinforbruk pr. vognkm forutsatt 0,11 kg eller pr. år $0,11 \times 1000 \times 365 = 40\ 150$ kg a kr. 0,31 = kr. 12 446. Besparelse i bensin 20 % = $0,2 \times 40\ 150$ kg = 8030 kg a kr. 0,31 = kr. 2489. Gummi: Regnes utgifter til gummi til 75 % av bensinutgiftene, blir det totale gummiforbruk pr. km vei pr. år = kr. 9334. På betongvei er gummiforbruket kun det halve av forbruket på god grusvei eller god makadamvei. Gjennomsnittlig på makadamvei er gummiforbruket over 4 ganger så stort som på betongvei.

For ikke å ta for meget, regner jeg med 50 % besparelse. Besparelse i gummi 50 % av kr. 9334 = kr. 4667. Vedlikehold og amortisasjon av en bil anslår jeg til å utgjøre gjennomsnittlig 150 % av bensinutgiftene, altså $1,5 \times 12\ 446 = 18\ 669$. Besparelse 25 % a kr. 18 669 = kr. 4667.

Samlet besparelse pr. km vei pr. år:

Bensin	kr. 2 489
Gummi	„ 4 667
Vedlikehold og amortisasjon	„ 4 667
	Tilsammen <u>kr. 11 823</u>

Av hensyn til at veien en del av vinteren ikke er helt fri for sne, og således denne tid ikke opnår

den besparelse som ovenfor nevnt, reduseres beløpet med 20 % til kr. 9160.

Dette er altså for en trafikk av 1000 motorvogner pr. døgn, for Drammensveiens vedkommende (mellom Sandvika og Oslo) blir beløpet over dobbelt så stort idet trafikken 1924—25 ved bygrensen var ca. 4000 motorkjøretøier gjennomsnittlig for året, og ved Sandvika etter trafikkartet over 1000. Denne trafikk øker sterkt fra år til år, tross nedgangstider og besparelsene vil dermed øke tilsvarende. I løpet av få år vil hele ombygningen være befalt, det er en køstbar fornøielse eller rettere ubehagelighet å la det være som det nu er, eller endog utbedre stykkevis med dekker som skaffer større driftsutgifter for de trafikerende enn betong.

De besparelser jeg ovenfor har opført er forsiktig regnet, antagelig vil man komme til langt større beløp når man tar hensyn til den tilstand de strekninger befinner sig i, som det kan være tale om å ombygge. Jeg hitsetter en del tall over relativ gummislitasje på forskjellige veidekker etter undersøkelser foretatt av prof. O. L. Waller i Washington.

Betong	1,0
Bithulitic	0,95
Gatestein, brent	1,4
Makadam, beste	1,9
Grus, typisk Iowa	2,0
Bituminøs makadam, beste	2,3
Makadam, gjennomsnittlig	4,4
Grus (uknust kornstein)	5,0

Bituminøs makadam, darlig	9,6
Makadam, løs	11,0

Disse tall gjelder for ballongringer som nu er standard utstyrt på omtrent alle personbiler.

Man bør være klar over at man betaler for betongvei slik som det nu er og mange ganger det, men har ikke fordelene og de behageligheter som følger med.

Jeg har i overslaget ikke regnet med at man på betongvei kan bruke større og tyngre lastebiler og rutevogner og derved sparer betydelige beløp i transportutgifter.

Ved ombygning vil de eiendommer som sogner til veien stige i verdi, og støvplagen vil forsvinne. Alt tatt i betraktning er en ombygning antagelig den beste pengeanbringelse man kan finne her i landet. Selv med en trafikk på 500 motorvogner pr. døgn skulde jeg anta det økonomisk riktig å bygge betongveier, efter amerikanske undersøkelser faller grensen så lavt som ved 250 kjøretøier pr. døgn. Jeg hitsetter en tabell fra „Highway Transportation Costs“, efter undersøkelse foretatt av prof. T. R. Agg og H. S. Carter.

Årlige, gjennomsnittlige totale transportutgifter i dollar pr. mil.

(Antatt at 90 % av kjøretøiene er personbiler 5 % er lastebiler på luftringer og 5 % lastebiler på massive ringer.)

Gjennomsnittl. antall biler pr. dag	100	250	500	750	1000	1500	2500
Gjennomsnittl. antall tonn pr. dag	150	375	745	1120	1500	2250	3700
Almindelig jordvei	5 320	12 850	25 580	—	—	—	—
Beste jordvei	5 100	12 140	24 000	35 830	47 840	—	—
Almindelig grus	5 350	12 470	24 350	36 240	48 140	71 920	—
Beste grus	5 190	11 780	22 800	33 800	44 900	66 950	110 980
Vannbunden makadam	6 670	13 680	24 670	35 850	47 040	69 380	114 110
Bituminøs makadam	6 810	13 270	24 100	34 920	47 730	69 180	109 970
Sheet asphalt (sandafalt)	6 090	12 160	22 400	32 540	42 750	62 010	103 670
Asfalt betong	6 080	12 140	22 360	32 490	42 680	62 900	103 480
Betongvei, gjennomsnittlig	5 760	11 840	21 980	32 130	42 310	62 570	103 070
Betongvei, beste sort	5 500	11 190	20 670	30 160	39 680	58 630	96 510
Brent sten	6 190	12 230	22 390	32 530	42 690	62 980	103 430

Anm.: I tabellen er beregnet renter, amortisasjon, vedlikehold og driftsutgifter for motorvogner og veidekke.

La oss se på rubrikken 1000 vogner pr. dag. Forskjellen i transportomkostninger på vei av makadam og beste sort betong er \$ 7360 pr. miles, tilsvarende ca. kr. 17 300 pr. km vei pr. år efter en kurs av 3,75.

Sammenlignet med bituminøs makadam blir bespa-

relsene ved betongvei kr. 18 850 pr. km vei pr. år. Sammenlignet med asfaltbetong blir beløpet ca. kr. 7000 til fordel for betongen. Disse besparelser er som man ser meget store og man bør og må absolutt ta hensyn til transportomkostningene når man går til utbedring av veiene og velger veidekkstype. Til betongvei kreves vesentlig innenlandske materialer så der kan ikke innvendes noget i den retning.

Det kan kanskje se merkelig ut at transport-

utgiftene er så meget større ved bituminøs makadam enn ved asfalt-betong, det kommer av at makadam er mere ru enn asfaltbetongen, men ellers regnes asfaltmakadam for vel så sterk som asfaltbetong, og den faller også en del billigere. Tar man imidlertid hensyn til transportomkostningene blir den allikevel langt dyrere.

For å kunne sette op et program for den økonomisk riktige ombygning av våre sterkere trafikerte veier, må man sette op en tabell over den trafikk der vil komme hvert år for en rekke av år fremover, bygget på tidligere trafikktegninger. I Amerika er man som jeg senere skal vise, kommet til meget nøiaktige resultater ved sådanne trafikkanslag.

I Norge blev der året 1926 innført 1264 vare- og lastebiler, 3691 personbiler og 303 motorsykler til en samlet norsk salgsverdi av ca. 27 millioner kr. Der innførtes bensin for ca. 16 mill. og ytteringer (dekker) for motorvogner for ca. 6 mill. kr. Tar man med reservedeler og rekvisita innførtes der antagelig for ca. 60 mill. kr. (regnet som norsk salgsverdi) til biltransport. Dette er store tall som vil øke fra år til år, likesom veitrafikken samtidig øker sterkt. Det kunde vært interessant å sette op en tabell over antallet av registrerte motorvogner, anslått for de kommende 10 år. En sådan tabell måtte bygges på registreringene for de senere år, men jeg antar at man måtte øke antallet betydelig sterkere for de kommende år enn hittil har vært tilfelle. Jeg hitsetter en del interessante tall fra Amerika:

Antall registrerte motorvogner i staten Maine:

1916	30 972
1920	62 907
1924	126 712
1930	251 510 (antatt).

Som man ser er antallet fra 1916—24 fordoblet hvert 4. år. Maines innbyggerantall er 768 000.

Nedenstående tabell fra Connecticut er særlig interessant, fordi den viser hvor næsten utrolig mange biler de der regner med å få innen 1930, liketil en bil pr. $3\frac{1}{4}$ innbygger.

År	Antatt antall pers. pr. vogn	Antatt befolkning	Antatt antall reg. motorvogner
1925.....	6,22	1 531 250	246 000
1926.....	5,47	1 558 640	285 000
1927.....	4,80	1 586 030	330 000
1928.....	4,22	1 613 410	382 000
1929.....	3,70	1 640 800	443 000
1930.....	3,25	1 688 180	513 000

Av tabellen fremgår at antallet øker med ca. 15,7% hvert år av det sist registrerte antall. Det har vist sig at forskjellen mellom anslatte antall vogner og de som er registrert 1925 kun var ca. 2%.

Vår statistikk over registrerte kjøretøier vil vel neppe vise en slik jevn procentvis økning på grunn av de senere års unormale forhold med den sterke nedgang og opgang i kronen, men for fremtiden vil man antagelig kunne regne med nogenlunde regelmessige tall med en høi økningsprocent. Spørsmålet er da om vi står rustet til eller kan klare å ta denne trafikk på en tilfredsstillende måte, uten søl med tid og penger for de trafikerende. Det må man med de nuværende bevilgninger kunne si at vi ikke kan.

Den maksimale kjørehastighet 35 km i timen er for liten med den store utvikling motorvognen har gjennomgått, man må regne med en økning av hastigheten til ihvertfall 45 km om forholdsvis få år.

For å holde tritt med den nyere trafikkutvikling må man ha betydelig større beløp til veibygning enn de nuværende, tross dårlige tider.

De penger som brukes til veibygning er glimrende anvendt, men det er økonomisk uriktig å bevilge så lite som nu, når trafikken øker voldsomt, landsdeler mangler forbindelse med hverandre og så lenge landet er så lite utbygget og utnyttet som nu, mens tusener på tusener går arbeidsledige og atter tusener av de beste drar ut av landet. Der trenges til å vekke forståelsen av veibygningens og veitransportens betydning et stort opplysningsarbeide, og dette arbeide vilde kanskje best kunne utføres av en veiforening, hvis formål det skulde være å arbeide for gode veier og deres finansiering.

Chefen for De forenede Staters veidirektorat mr. Mc. Donald, uttaler at den økonomiske grense for amerikansk veibygning er regulert av tilgang på arbeidsfolk, maskiner og materialer. Det koster hvert år enorme summer at landet ikke er utbygget med flere og bedre veier, og der må bevilges så store summer hvert år som der bare kan skaffes tilveie uten å skade andre vitale interesser. Dette vil *der* være økonomisk riktig. Forholdet blir selvfølgelig ikke det samme her, men at de nuværende veibevilgninger er altfor små, det er tydelig. Vi betaler for en stor del for de dårlige veier og veier som ikke eksisterer, men har ikke nytten av dem.

Hvor liten forståelse de trafikerende har av hvad det koster dem å kjøre på dårlige veier viser best den motstand som avgiftene (bortsett fra luksusskatten) møter hos dem. Disse avgifter går tilvedlikehold av veier, men det må selvfølgelig ikke være så at staten skal spare nogen millioner på deres bekostning.

Alle avgifter, veiavgifter, gummiskatt, luksusskatt, toll og eventuell bensinavgift bør selvsagt gå til bedre vedlikehold og øket ombygning og de trafikkerende må ikke få følelse av at staten forsøker å spare på sine bevilgninger, isåfall vil alltid avgiftene møte motstand. Avgiftene (bortsett fra luksusskatten) er slett ikke for høie, men de trafikkerende bør få enda mere igjen for dem i form av flere og bedre veier.

OMKOSTNINGER M. V. FOR VARIGE VEIDEKKER

Av kommuneingeniør *Harald Hoel*.

I „Meddelelser fra Veidirektøren“ nr. 11 i 1927, har overingeniør J. Munch skrevet en interessant artikkel om omkostningene m. v. for de forskjellige typer av permanente veidekker.

Han forutsetter for sine beregninger av anlegg og vedlikeholdskostningene bl. a. leveransevilkår og arbeidspriser som i Østfold 1927, og hans resultat er at i økonomisk henseende står smagatesten gunstigere enn nogen av de andre veidekkstyper.

Han har også satt op sammenlignende faktorer for de forskjellige øvrige veidekksegenskaper således at også disse taler til fordel for smagatesten som til slutning anbefales brukt i en ganske annen utstrekning enn hittil.

Jeg er selvsagt enig i riktigheten av å anvende dette helt ut norske veidekksmateriale overalt hvor man kan finne det formålstjenlig og man kan overkomme å tilveiebringe de ganske betydelige anleggsutgifter. Imidlertid har jeg ikke kunnet tilegne mig den opfatning at saken andre steder vil stille sig så oplagt som overingeniør Munch har regnet med i Østfold.

Også i Bærum er anvendt de forskjellige varige dekker, som overingeniør Munch har behandlet, dog med undtagelse av betong. Vi har således nu ca. 23 000 m² tjære- eller asfaltmakadam, ca. 10 500 m² essenasfalt og 1430 m² småbrolægning. Det kan derfor kanskje også være av interesse å se litt på de anleggsutgifter vi her er kommet til og anstille nogen betraktninger ut fra noen andre forutsetninger.

I sine sammenlignende overslag for de varige dekker går, såvidt jeg forstår, overingeniør Munch ut fra at der skal bygges nytt veidekke helt fra grunnen av, idet der opføres særskilt overslag for fundament.

Jeg antar imidlertid at der på de fleste steder i første rekke blir tale om å forsyne allerede eksisterende større trafikkveier med sådanne dekker. Slike veier har vel som regel på forhånd et såvidt kraftig fundament som det av hr. Munch beregnede. I de tilfeller blir opgaven straks noget anderledes. I det hele tatt mener jeg det ikke lar sig gjøre å opstille sammenlignende tall som gjelder generelt. Man bør foreta sine beregninger for hver enkelt vei og velge den veidekkstype som synes å være heldigst for de spesielle forhold.

Når således eksempelvis smagatesten er avgjort gunstigere i sterkere stigninger, bør man formentlig bruke den på slike steder, men det forekommer mig mindre riktig å ta dette forhold med i beregningen når det gjelder å velge veidekke for en vei med svake stigninger eller på de flatere partier av en vei, selv om denne innimellom har sterke stigninger. Det er jo intet i veien for å variere dekket.

Med hensyn til omkostningene for de i Bærum

utførte dekker anføres følgende, idet bemerkes at vi overalt som underlag har hatt en eldre veibane av kult og pukk.

1. Smagatesten

utført i 5,5 m bredde inkl. kantrammer høsten 1927.

Utgiftene stiller sig således:

1. Forberedende og supplerende arbeider	
pr. m ² ca.	kr. 5,00
2. Selve brolegningen:	
Smagatesten, anskaffelse og fremtransport til materialplasser ved veien	
pr. m ²	kr. 5,55
Sand do. do.	„ 0,80
Kantstener fremskaffet og nedlagt i cement	„ 2,05
Legning av gatesten	„ 1,35
Kjøring på arbeidssteder, vanning og valsning	„ 1,30
Redskap, arbeiderforpleining, opsyn og regnskap	„ 1,00 „ 12,05
	<u>Sum pr. m² kr. 17,05</u>

II. Essenasfalt på tilgrensende ganske kort strekning:

1. Forberedende arbeider pr. m ²	kr. 2,80
2. Essenasfaltmakadam pr. m ²	„ 7,80
	<u>Sum pr. m² kr. 10,60</u>

Det er hertil å bemerke at der på begge disse strekninger har vært særlig meget av forberedende arbeider, drenering, korreksjon av lengde og tverrprofil, forsterkning av groftkanter m. v., men forholdet må sies å ha vært omtrent ens for begge disse strekninger i denne henseende. De forberedende og supplerende arbeider har således for stenbrolægningen kostet kr. 2,20 mere enn for Essenasfaltmakadam.

For en gammel trafikkvei mener jeg man må regne med en slik forskjell på ca. kr. 2,00 pr. m².

Den er begrunnet vesentlig i følgende forhold:

a) De varige dekker vil man på en gammel landevei velge å legge helt ovenpå den forhandenværende bane, for ikke ved opprivning å svekke et underlag som i sig selv kan være darlig nok. Nu vil brolegning bygge sig op til en høide på 12—13 cm og utenom den brolagte bredde må man tilveiebringe en helt ny støttebankett som helst bør ha minst $\frac{3}{4}$ m bredde og tilvalsas som et veidekke. Er veibredden på forhånd ikke overflødig, medfører nevnte løftning også pafylling av skråniger. De andre dekker bygger kun halvdelen så høit og medfører derfor mindre utgifter.

b) Et så kostbart dekke som brolegning, Essenasfalt o. l. er det naturlig at man forlanger anlagt i såvidt mulig riktig form både i lengde og tverrprofil. Da det nu ved brolegning er om å gjøre at sandlaget under brostenene er mest mulig jevntykt, vil man ved en gammel sterkt trafikert vei som regel for å åpne dette måtte gå til rektifikasjoner av profilet. Man må foreta utjevninger med pukk og grus samt vanne og valse for å få et godt og riktig underlag.

Ved tjæremakadam og Essenasfaltmakadam kan man i de fleste tilfeller spare dette arbeide eller ialfall innskrenke dets omfang, idet små ujevnheter og uregelmessigheter i profilet kan utlignes med en litt varierende tykkelse på selve dekket.

c) På Drammensveien med dens trafikkforhold har man dessuten hatt følgende forhold:

Efter at den gamle veibane med adskillige utgifter er rektifisert som foran omhandlet, har man avsperrert for trafikk den halve veibredde i ca. 50 m lange repriser. Forinnen en slik strekning er ferdiglagt og tilvasset, så trafikken kan slippes på, hengår imidlertid en 4—5 dager, og i løpet av den tid forvoldte den intense trafikk på den resterende halve veibredde så store forstyrrelser i pukkdekket at man måtte gå til nye rektifikasjoner og valsning, før man kunne legge gatestenen på den annen halvdel.

d) På grunn av dekkets store tykkelse må der før trafikken settes på en nylagt strekning, i begge ender foretas provisoriske utsplesinger, som på grunn av brolegningens beskaffenhet må utføres særdeles omhyggelig, hvis ikke det ferdige dekke skal deformeres i endene.

For de øvrige utførte strekninger med Essenasfaltmakadam har de forberedende arbeider vært vesentlig mindre enn på foran nevnte korte strekning.

Den utførte brolegning er formentlig — særlig med hensyn til biarbeidene — blitt noget dyrere enn man behøver å regne med som gjennomsnitt for Drammensveien.

Jeg antar man må komme nogenlunde nær det riktige ved å regne:

1. Smågatesten.

Forberedende arbeider pr. m ²	kr. 3,50
Brolegning pr. m ²	„ 12,00
Tilsammen	kr. 15,50

II. Essenasfaltmakadam.

Forberedende arbeider pr. m ²	kr. 1,50
Essenasfaltdekke pr. m ²	„ 8,50
Tilsammen	kr. 10,00

Det bemerkes at denne Essenasfaltmakadam er forsynt med et såpass stort slitelag av ren asfalt at den nærmest er en mellemting mellom makadam og Essenasfalt efter originalmetoden. Denne siste vil

kreve en bedre innramning og antas å ville komme på alt ialt pr. m² kr. 10,50 a 11,00.

III. For tjæremakadam opføres som et gjennomsnitt i henhold til de gjorte erfaringer:

Forberedende arbeider pr. m ²	kr. 1,00
Tjæremakadam pr. m ²	„ 6,60
Tilsammen	kr. 7,60

Varigheten.

I sine betraktninger setter overingeniør Munch varigheten for brolegning, Essenasfalt og tjæremakadam til henholdsvis 40, 15 og 10 år.

All den stund man kun for brolegningens vedkommende kan bygge på lenger erfaring, må man vel si at tallene for Essenasfalt og tjæremakadam er nokså vilkårlig valgt. Men her er man ved den farlige side av hele sammenligningen, da det bestemmende sluttresultat i økonomisk henseende ved denne beregningsmåte hovedsakelig avhenger av varighetsperioden.

Jeg mener det kan være av interesse å gjennomføre også et annet resonnement med hensyn til varighet og vedlikehold. Selvsagt må også det til en viss grad baseres på antagelser.

Jeg går da ut fra at 40 års varighet for smågatestenen er det riktige, og at dette veidekke etter et slikt tidsrum må helt fornyes og derfor må amortiseres i løpet av denne tid.

Et Essenasfaltdekke mener jeg derimot det vilde være ganske forkastelig å slite helt ut for etter varighetsperioden å begynne forfra. Hvor lenge et godt utført Essenasfaltdekke vil vare vet vi jo ikke, men efter opplysninger fra Tyskland skal man der i løpet av 7 år ha trodd å kunne konstatere en slitasje av $\frac{1}{2}$ a 1 mm pr. år. Selv om vi under våre forhold regner det dobbelte, kommer man ikke til mere enn 1,5 mm.

En slik slitasje lar det sig gjøre fra tid til annen å erstatte ved ganske enkelt å påføre et nytt lag f. eks. hvert femte, syvende eller tiende år. Med andre ord man kan vedlikeholde Essenasfaltdekket og skulde derfor kunne bortse fra amortisering.

Regner man med en slitasje av $1\frac{1}{2}$ mm pr. år, representerer dette ca. 4 kg Essenasfalt pr. m². Med en slik slitasje vilde det formentlig passe å foreta en fornyelse efter ca. 10 år.

Ved årlig å avsette kr. 0,35 pr. m² til fornyelse vilde man om 10 år ha tilstrekkelig midler til å erstatte slitasjen. Dertil må man naturligvis regne noget til årlige flekkninger.

Et asfaltmakadamdekke forekommer det mig også at man må kunne vedlikeholde med omhyggelige overflatebehandlinger slik at det ikke går til grunne efter et visst antall år. Man kan nemlig på det vis sørge for at hele slitasjen foregår i et slikt overflatebelegg som stadig fornyes.

For en vei med trafikk som Drammensveien i Bærum bør man dog da regne en vesentlig høyere vedlikeholdsutgift pr. år enn det som er angitt av Munch, for en mindre trafikert vei. Det kan dog anføres at vi her har makadamstreknings som ikke har vært overflatebehandlet siden i 1925 og som allikevel er i fullgod stand.

Antagelig vilde man kunne holde dekket i sin almindelighet vedlike for kr. 0,50 pr. m² pr. år. Av-hensyn til lapning av huller opføres imidlertid kr. 0,55.

Efter dette skulde man for de tre omhandlede veidekker kunne opstille følgende:

Smågatesten.

Anleggsomkostninger kr. 15,50 pr. m².

Regner man at denne kapital skal forrentes med 5% og helt amortiseres i løpet av 40 år med like store årlige beløp (annuitet) vil dette bli pr. m² pr. år kr. 0,90
 Vedlikehold pr. m² pr. år " 0,05
 Sum pr. m² pr. år kr. 0,95

Hvis man regner konstant rente for de forberedende arbeider og annuitet for selve dekket, kommer man istedenfor 90 øre til 88, altså ingen større forskjell.

Til årlig vedlikehold har jeg her opført det samme som overingeniør Munch kr. 0,05 pr. m². Efter min mening er dog dette tall svært lavt ansatt til fordel for gatesten. Det er sikkert uundgåelig at man fra tid til annen må rive op og sette om større eller mindre partier.

Det tilføies at hvis man anvender overingeniør Munchs beregningsmåte vil man få:

Anleggsomkostninger pr. år for dekket ... kr. 0,30
 Renter pr. år for dekket " 0,60
 Renter pr. år, forbered. arbeide " 0,25
 Vedlikehold pr. år " 0,05
 Sum pr. m² pr. år kr. 1,20

Det er dog klart at man på denne måte regner for meget til forrentning og amortisasjon.

Essenasfalt.

Anleggsomkostninger kr. 10,50 pr. m².
 Renter pr. år kr. 0,53
 Avsetning til fornyelse " 0,35
 Vedlikehold " 0,05
 Sum pr. m² pr. år kr. 0,93

Asfaltmakadam.

Anleggsomkostninger pr. m² kr. 7,60.
 Renter pr. år pr. m² kr. 0,38
 Vedlikehold pr. år " 0,55
 Sum pr. m² pr. år kr. 0,93

Efter disse forutsetninger vil saledes de her omhandlede tre veidekkstyper stille sig praktisk tatt ens i økonomisk henseende.

Valget skulde derefter nærmest bli avhengig av de forskjellige veidekkers egenskaper.

Med hensyn til sammenlignende faktorer for disse bemerkes at i tilfelle man ikke anvender Essenasfalt, asfaltmakadam eller lignende glatte dekker i sterkere stigninger og kun gjennomfører sammenligning for veistreknings med svake stigninger kan stigningsulempene antagelig settes ut av betraktning.

Hvad støvfaktoren angår, mener jeg smågatesten ikke kan komme ganske i samme klasse som asfaltdekkene. Jeg vil sette faktoren til 1,5 for smågatesten.

Med hensyn til trafikkforhold bemerkes, at efter min erfaring er det på en sterkt trafikert vei med kun 5—6 m bredde forbunnet med betydelig større vanskeligheter og trafikkulempen å anlegge brolegning enn Essenasfalt og tjeremakadam. Settes faktoren for de siste til 2 mener jeg den for smågatesten minst må settes til 3.

Heller ikke for reparasjoner mener jeg smågatesten kan settes særlig gunstigere enn de to andre dekker. Gatestenene er jo hårdt nedpresset med tung valse og trafikk. Også ved omsetning må vel en tilsvarende fremgangsmåte anvendes med overhøide i sand, vanning og valsning eller hard stampning. Det forekommer mig (som imidlertid ikke har erfaring med hensyn til brolegning) at dette må bli en minst like sa brysom reparasjon som tilsvarende for Essenasfalt og asfaltmakadam. På denne siste har vi her i Bærum reparert massevis av huller uten ophugning av kanten. Ved å bruke Essenasfalt til hullene har dette gått lett og fint selv uten anvendelse av noget som helst bindemiddel. Min mening er derfor at denne faktor kan settes likt for disse dekker.

Også likeoverfor forandringer gjelder omtrent det samme.

Jeg mener derhos at man bør sammenligne også et annet forhold, nemlig larm ved trafikk med hestekjøretøier etc.

Ennvidere kan det kanskje være grunn til også å ta hensyn til skadelige innvirkninger på kjøretøiene. Dette vil dog nærmest kun få betydning i sammenligning med pukkstensbane.

For de tre veidekkstyper jeg har omhandlet vilde jeg efter mitt skjønn sette faktorene saledes:

	Glatthet	Motstand	Støv og søle	Værforhold	Trafikkforhold	Reparasjon	Forandringer	Larm	Sum 1-8
Smågatesten ..	2	1,5	1,5	1,5	3	2	2,5	3	17
Essenasfalt	3	1,5	1	2	2	2	3	1	15,5
Asfaltmakadam	4	1,5	1	4	2	2	3	1	18,5

Efter en slik bedømmelse av disse faktorer er der heller ikke i denne henseende nogen nevneverdig forskjell mellem disse dekker for veier med svake stigninger.

Jeg vil dog bemerke at Asfaltmakadam har vist sig vanskelig å holde i den oprindelige form, idet bolgedannelser, svanker og forholdelser i dekket synes uundgaelige.

Ennvidere kan anføres at der hvad omkostningene angår er regnet med dekker og vedlikeholdsutgifter passende for en meget sterkt trafikert vei. For Essenasfaltens vedkommende har man for mere moderat trafikk den mulighet efter makadammetoden å arrangere et billigere dekke med sparsommere bruk av Essenasfaltmasse.

For slike veier vil jeg i denne forbindelse også peke på muligheten av makadamisering med asfalt-emulsjon. Hvis dette under våre forhold viser sig holdbart, kan man regne med en

anleggsutgift pr. m² av kr. 4,00
Legges hertil forberedende arbeide " 1,00
fåes kr. 5,00

Renter herav pr. år pr. m² kr. 0,25
Vedlikehold anslåes til " 0,45

Tilsammen pr. år pr. m² kr. 0,70

Ved disse dekker vil man antagelig ikke være så utsatt for bulket overflate som ved varmasfaltmakadamisering.

For veier med en såvidt moderat trafikk som forutsatt i overingeniør Munchs beregninger — 800 kjøretøier pr. dag på 5 m bredde — må man også

kunne gå ut fra at et almindelig asfaltmakadamdekke må kunne stadig holdes vedlike for et mindre beløp enn det jeg foran har regnet med. Antagelig måtte man kunne gå ut fra til vedlikehold.....kr. 0,35
Rentene " 0,38

Tilsammen pr. m² kr. 0,73

For mig stiller det sig foreløbig saledes at det først ved en meget sterk trafikk vil være økonomisk å gå til brolegning, mens man ved mere moderat trafikk vil være henvist til å søke anvendt billigere dekker.

Jeg har i foranstående ikke berørt betongdekker av den grunn at slike ikke er forsøkt her. Jeg vil dog tilføie at jeg personlig ikke har nogen tro på at betong vil vise sig fordelaktigere enn de andre dekker.

Jeg har tenkt mig at disse betraktninger muligens kunne være av interesse i tilknytning til overingeniør Munchs artikkel og har derfor anstillet dem allerede nu.

Jeg vil dog til slutning bemerke at den hittil utførte småbrolegning på Drammensveien er av for lite omfang til å danne grunnlag for en sikker bedømmelse av utgifter m. v., hvorfor tallene meddeles med alt forbehold.

Det samme gjelder vedlikeholdsutgifter etc. for de forskjellige dekker. Først en noget lenger tids erfaring vil gi sikre holdepunkter i så henseende.

Man kan vel heller ikke anta at det bedømmelsesgrunnlag som foreligger i Ostfold er noget bedre i disse henseender, ti såvidt vites er det kun ganske små stykker av de forskjellige dekker som der er utført — og dette først i den senere tid.

TO DANSKE VEIBROER SOM SKAL BEKOSTES HELT ELLER DELVIS AV TRAFIKKEN SELV

1. Vei- og jernbanebroen over Lillebelt.

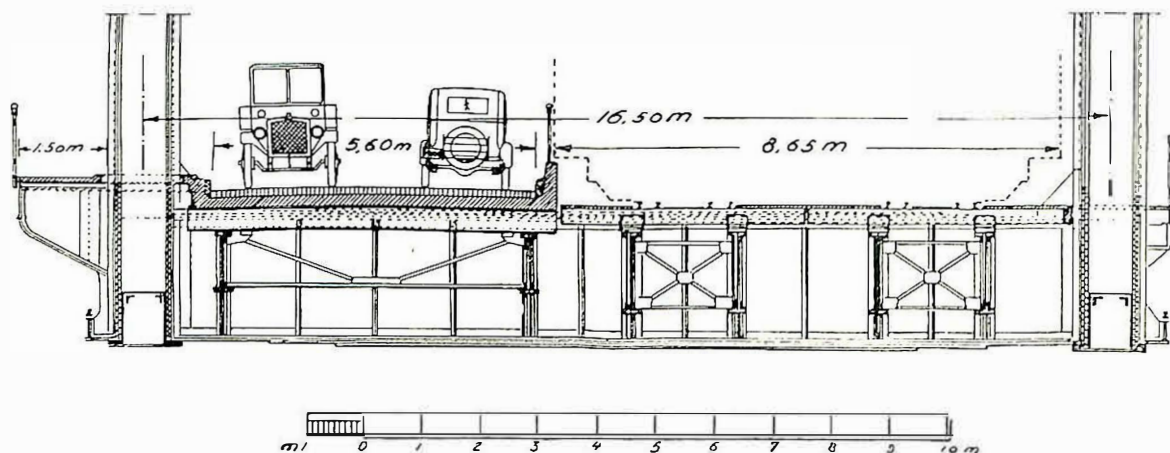
Vi har tidligere (i nr. 10, 1927) omtalt det betydelige broanlegg som i den nærmeste fremtid kommer til utførelse over Lillebelt i Danmark. I „*Dansk vejvidsskrift*“s første hefte 1928 har banechef *Flensborg* bl. a. gitt nedenstaende interessante opplysninger om foretagendet.

Broen som skal forbinde Jylland med Fyn får en lengde fra kyst til kyst av 850 m. Den blev i 1924 besluttet utført utelukkende som jernbanebro, idet man fant at den daværende trafikk av ca. 22 000 motorkjøretøier arlig over sundet ikke gjorde det berettiget hverken å anvende 10 millioner kroner til en særskilt veibro ved siden av jernbanebroen eller 6,5 mill. kroner til jernbanebroens utvidelse til kombinert bro. Imidlertid vilde jernbanebroen på en forholdsvis billig måte kunne overføre også veitrafikken ved hjelp av et dobbeltsporet henge-

ferjeanlegg med 2 motorvogner og 2 tilhengervogner, anslått til 1,8 mill. kroner. Et sådant anlegg vilde få en ganske betydelig transportevne, idet transporten over sundet ikke vilde ta mere enn 5 minutter. Regjeringen foreslo derfor et sådant hengeferjeanlegg istandbragt saumen med jernbanebroen.

De forskjellige motororganisasjoner fant ikke denne plan tilfredsstillende og foreslog at veibroen skulde utføres samtidig med jernbanebroen og at omkostningene skulde utredes av bilavgiftene. Ved sakens avgjørelse i 1924 fant dog Riksdagen ikke å kunne gå med herpå; men det blev vedtatt, at hengeferjeanlegget skulde sloifes og at der i stedet skulde anvendes 1,5 mill. kroner til utvidelse av broens pillarer, saledes at en veibro senere kunde anbringes.

I løpet av sommeren og høsten 1926 gjorde imidlertid den opfatning sig mere og mere gjeldende at veibroen burde bygges samtidig med jernbanebroen



for 6,5 mill. kroner. Den av Riksdagen vedtatte plan vilde som nevnt medføre en utgift av 1,5 mill. kr. til utvidelse av pillarene og senere, når veibroen skulde bygges, 8,5 mill. kroner, altså tilsammen 10 mill. kroner. Hertil kom at trafikken i løpet av fire år hadde steget betydelig. Mens der i 1922 førtes ca. 22 400 motorkjøretøier over Lillebelt, blev der i 1926 overført ca. 68 000. Regjeringen tok derfor spørsmålet om veibroens bygning op til fornyet overveielse og fremsatte forslag herom for Riksdagen som vedtok samme den 16. juli 1927.

Som det vil sees av hosstående tegning får veibroen en bredde av 5,6 m kjørebane og 1,5 m fortau. Jernbanebroen blir 8,65 m bred. Brodekket i kjørebanelan skal utføres av 5 cm stampeasfaltfliser. Fortauet belegges med almindelig støpeasfalt. Tilstøtende nye veistrekninger vil få en bredde av 12 meter med adgang til senere utvidelse til 25 meter. I den av Riksdagen fattede beslutning opretholdes det prinsipp at broanlegget bør kunne forrente sig, og at biltrafikken bør bære utgiftene, da det er denne som har gjort veibroen påkrevet. Anleggsutgiftene samt det kapitaliserte vedlikehold og ekspropriasjonsutgifter m. m. skal som tidligere meddelt tilveiebringes derved at der av bilavgiftene disponeres kr. 500 000 årlig. Når broen blir ferdig aktes fastsatt en avgift for dens benyttelse og de herved innkomne beløp skal da anvendes til dekning av det forskudd som er ydet av bilavgiftene. Broens vedlikehold skal påhvile statsbanene. Arbeidet tenkes påbegynt i begynnelsen av 1929 og blir antagelig fullført i 1934.

2. Bro over Limfjorden.

Det danske ministerium for de offentlige arbeider har ifølge „*Dansk v. Tidsskrift*“ fremsatt forslag til lov om bygning av en bro over Limfjorden mellem Aalborg og Nørresundby. Broen aktes utført som fast bro med sådan høide at jernbanespor kan føres under på kajene på begge sider av fjorden. Broen vil få et seilløp på minst 30 m og en fri høide over almindelig vannstand av 9,75 m. Det vesentligste av den nødvendige kapital skal tilveiebringes av Aalborg byrad, ved optagelse av lån. Byen får konsesjon på broens anlegg således at der i et tidsrum av inntil 50 år ikke skal kunne meddeles annen konsesjon på anlegg av en lignende bro innenfor en avstand av 10 km til begge sider av broen.

For benyttelse av broen skal der inntil videre opkreves en avgift som sammen med et beløp av kr. 50 000 som årlig av staten stilles til disposisjon av veifondets midler, skal anvendes til renter og avdrag på lanet, samt til broens vedlikehold og betjening. Størrelsen av avgiften fastsettes til enhver tid av ministeren for de offentlige arbeider efter innstilling fra byradet.

Når det ovennevnte lan er tilbakebetalt og der er opspart den nødvendige kapital til broens fremtidige vedlikehold og betjening, skal arbeidsministeren efter forhandling med byradet kunne bestemme at benyttelse av broen skal være fri. Staten skal ha rett til når som helst å overta broen med tilhørende rettigheter og forpliktelser.

LITT OM ANVENDELSE AV «ARMCO»-RØR SOM STIKKRENNER

Av ingeniør Th. Resen-Fellie.

I de senere år har det for en stor del innen veibygningen vært en stilltiende forutsetning at så stor del som mulig av anleggets kostende skal komme arbeiderne til gode i form av arbeidspenger. Dette har

under nødsarbeidstiden kanskje vært et nødvendig om enn alt for kostbart prinsipp.

Når man nu, forhøpentlig om ikke alt for lang tid, igjen kommer over i helt normale forhold må det bli

å bygge solid og godt, men med minst mulige anleggs-utgifter, idet man selvfølgelig også tar nødvendig hensyn til fremtidig vedlikehold og varighet. Under den forutsetning skal jeg henlede oppmerksomheten på de amerikanske Armco-rør som er lavet av rustmotstandsdyktig galvanisert jern og som i spesielle tilfeller kanskje vil vise sig å være den billigste måte å lede en bekk gjennom veilegemet på.

„Armco“-rørene er lette å montere og riktig nedlagt tåler de stor pakjenning. På grunn av sin elastisitet tåler de også endel svikt i fundamentet. Dessuten trenges intet vedlikehold når de engang er lagt.

For små vannmasser vil man kunne velge et enkelt rør for det for tilfellet forønskede gjennomløpstvernsnitt. Rørene kan faes i diametre til 84", d. v. s. litt over 2 m Ø. For større vannmasser kan der legges flere rør ved siden av hverandre og derved danne en såkalt stikkrennebro.

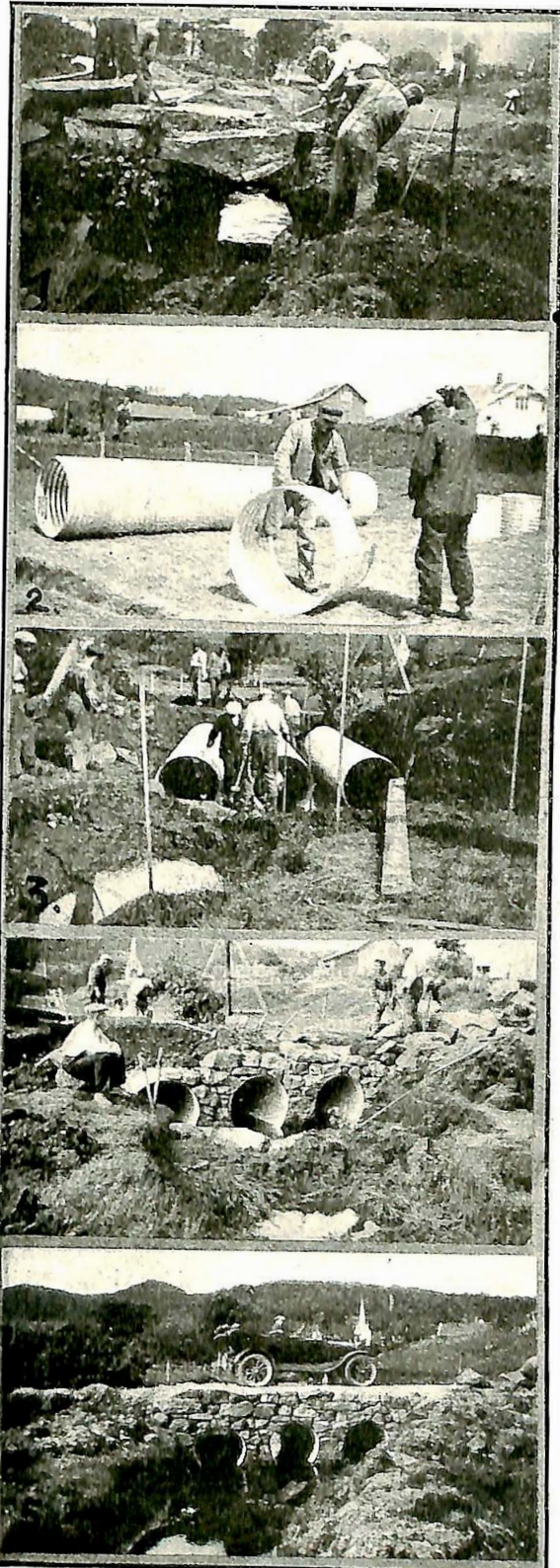
Som et eksempel på hvordan det kan stille sig i praksis kan anføres en sammenligning mellom overslagene for en større stikkrenne av jernbetong og en stikkrennebro av „Armco“-rør. Overslagene gjelder ombygning av en gammel stikkrenne som var bygget for liten og nu delvis falt sammen på bygdeveien Haugekrossen—Prestbro i Sokndal landsogn. Se fig. 1. Den gjennomløpsåpning som ansæes nødvendig var ca. 2 m², og da høiden ikke kunde bli mer enn 1 m, måtte bredden bli ca. 2 m.

Overslag for stikkrenne bygget med plate av jernbetong, *etter overslag av 1926:*

Gravning 60 m ³ à kr. 3,00	... kr. 180,00
Mur 19,5 m ³ à kr. 50,00	..... „ 975,00
Pukk, bakmur og fyll samt fyll på veibanen	..... „ 85,00
	<hr/>
	kr. 1240,00
2,8 m ³ jernbetong og forskalling	..... „ 720,00
Grusning	..... „ 40,00
Provisorisk trebro	..... „ 400,00
Upåregnet ca. 5 %	..... „ 120,00
Redskap osv. ca. 12 %	..... „ 300,00
	<hr/>
Sum	..... kr. 2820,00

Overslag for „Armco“-rør av 1926:

Gravning 27 m ³ à kr. 3,00	... kr. 81,00
3 stk. 36" „Armco“-rør à 5,5 m, 16,5 m à kr. 80,00	..... „ 1320,00
Sidemur 7 m ³ à kr. 10,00	..... „ 70,00
Fyll 9 m ³ à kr. 3,00	..... „ 27,00
Montasje	..... „ 200,00
Upåregnet ca. 5 %	..... „ 82,00
	<hr/>
	kr. 1780,00
Grus	..... „ 40,00
Redskap osv. ca. 12 %	..... „ 220,00
	<hr/>
Sum	..... kr. 2040,00



Som man her vil se blir der ifølge overslagene en besparelse på kr. 780 eller ca. 27,6 %.

Overslaget for broen kan kanskje synes noget rummelig, men på grunn av de stedlige forhold og fordi

der på bygningen av stikkrennebroen blev spart ca. kr. 300, skulde sammenligningen av overslagene ikke bli for gunstig for rørenes vedkommende.

Den store besparelse i nærværende tilfelle skyldes som allerede antydte de stedlige forhold, nemlig en kostbar sand- og stentransport og dessuten at man på grunn av den korte tid som der vilde medgå til nedlegning av rørene, uten større ulempe kunde stenge veien og derfor ikke behøve å bygge en provisorisk forbindelse.

„Armco“-rørene er for forsendelsens skyld opdelt i halv cylindre a 2' effektiv lengde med et smalere begynnelses- og sluttstykke. De er lette å sette sammen selv for uøvde folk, når man kun følger „Directions for Installing“.

Det som særlig er å feste sig ved er at halv cylindrerne får den riktige diameter (under forsendelsen er denne som regel blitt noget forandret) og at man begynner riktig.

På fig. 2 vil man se et ferdig rør og et påbegynt, idet nettop „Bottom intake“ og „Top intake“ er sammenskrudd.

Ved bruk av rør blir gravningsmassene mindre, idet man kun behøver å grave så meget at røret passer i åpningen. Man behøver ikke å være redd for undergravning og slipper derfor helt å fundamenterer. Det må imidlertid påses at leiet for røret blir nogenlunde jevnt således at det ikke kommer til å hvile på en enkelt sten. Røret bør legges i et tyndt lag av sand eller grus, så det får et fast, jevnt leie. Når dette lag er lagt bør rørene ruller på plass så man undgår slitasje på galvaniseringen.

Den sand eller grus som anvendes må pakkes godt (støtes med jomfru) til rørene er helt dekket. Dette må utføres omhyggelig, da rørenes styrke avhenger av dette. Fig. 3 viser rørene nedlagt så påfyllingen kan begynne. Når der er fylt litt over rørene med sand eller grus kan man siden anvende for hånden værende fyllmasse.

For styrkens skyld bør fyllingen over røret minst være lik den halve diameter. Når der brukes flere rør ved siden av hverandre bør avstanden mellom hvert rør også være $\frac{1}{2}$ D.

Ved endene kan benyttes almindelig tørmur som fig. 4 og 5 viser, men for større høider vil det være å anbefale at der mures i cement eller støpes av betong.

Som regel vil visstnok den vanlige byggemåte for stikkrenner og mindre broer vise sig å være det billigste, idet der som regel er jevnt god adgang til tjenlig sten. Hvor dette ikke er tilfelle eller hvor sten må transporteres på lange avstander bør det iallfall på forhånd undersøkes om ikke anvendelse av „Armco“-rør vil bevirke en ganske betraktelig besparelse.

BILNYTT

Citroën-fabrikken bringer iar på markedet foruten sine vanlige åpne og lukkede personvogner også 3 spesialmodeller, som samtlige er bygget på Citroëns nye chassi B—15, der er beregnet for 1000 kg nytte- last. Dette chassi er bygget efter samme linjer som B—14, idet de bærende deler er grovere dimensjonert. Chassiet er forsynt med 4-hjulsbremses av vakuumsystemet der gir en meget god kontroll over vognen.

Den nye tipp-vogn har lukket rum for fører og har 2 dører, betrekk-lommer i dørene — bak sitteplassene en sammenrullbar gardin med celluloidvindu.

Denne modell består av en selvlossende plattform som kan sveives bakover. Plattformen hviler på en på chassiet fastgjort tverraksel som regulerer hastigheten ved tømningen. I dens forreste del fastholdes plattformen ved chassiet med en spesiell laseanordning, som chaufføren kan åpne direkte fra sin plass. I skrå stilling fastholdes likeledes plattformen av en spesiell anordning. Plattformens indre dimensjoner er $2 \times 1,30 \times 0,35$ m, og tillater en lastning av ca. 1 m³. Plattformens bakerste del åpnes automatisk. Lastebilens hele lengde utgjør 4,20 m — bredden 1,50 m.

Citroëns nye åpne turistvogn har plass for 11 personer og har vanlig Torpedo-fasong, 2 brede fordører. Kontaktene for lyskasterne, lyktene og hornet er alle samlet på rattet, — holdbar nitro-cellulose-lakering.

Citroëns brannautomobil er særlig skikket for kommuner og mindre byer hvor der er behov for en liten, lett manøvrerbar bil der kan leveres til en billig pris på grunn av fabrikkasjon i store serier.

Pumpen leverer maksimalt 40 000 l vann pr. time ved et trykk av 65 m og utgangshastighet 100 m. Sugeevnen er maksimalt 8,5 m der næses i løpet av 19 sekunder. Ved en slangelengde på 800 m vil den gi 10 sekundliter ved en strålehode på 30 a 40 m.

Brannbilen leveres i flere typer av karosserier. Største lengde 5,10 m og største bredde 1,50 m.

PERSONALIA

Opsynsmann ved veiadministrasjonen i Nordland fylke, *Karl Pedersen* er efter opnådd aldersgrense meddelt avskjed fra sin stilling fra og med 12. mars 1928.

*

Som assistentingeniører ved Veidirektørkontoret er ansatt ingeniørene *Trygve Gimnes* og *Anders Tomter*.

RETTELSE

I artikkelen „Omnibusschassier for 10—30 personer“ i forrige nummer er bæreevnen for „International“ L. 36 og 15 angitt til 3100 kg. Skal være 2360 kg. For Reo G. B. er angitt 3020 kg. Skal være 3400 kg.

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: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 15. mars 1928.