

h. v. v. v.

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

1934

BIBLIOTEKET
VEIDIREKTORATET

OSLO

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side	Side
<i>Automobiltransport.</i>		
Automobilimporten i 1. kvartal 1934	92	
—, — i 1. halvår 1934	143	
Bilene beskytter sig selv	105	
Bilindustrien i Tyskland	130	
Bremsedistansen og forbi kjøringensdistansen. Av A. E. Sem Jacobsen	195	
De tyske statsbaners biltrafikk	144	
Den rutegående persontrafikk i og omkring Paris. Av E. Sem-Jacobsen	21	
Elektrisering av våre bussruter. Av C. Bruun ..	17	
En ny rutebiltype	118	
En tilhengervogn i strømlinjeform	144	
Et ambulerende postkontor	187	
Et moderne ørkenkøretøi	119	
I Namdalen vert tømmeret frakta fram på bil. .	106	
Kva verd hev lastebilane for innlandsbygdene?	117	
Nye luftkjerner	104	
Om bremsning av biler. Av R. Z. Bennetter ..	155	
Om konstruksjon av hjulsporene for bil med 2- hjulet tilhenger. Av H. F. Arentz	141	
Omvendt proporsjonalt	105	
Problemet om bremsning av tilhengere. Av F. Hekking	84	
Registrerte motorkjøretøier pr. 31. desember 1933	56	
Rutebil- og sporveistrafikk i Oslo og omegn ..	105	
Signal for forbi kjøring på lastebiler	29	
Stor engelsk Camping-vogn på Sørlandet	65	
Strengere bestemmelser om rutebilers bremsning	187	
Særbestemmelser for motorvognkjøring 44, 92, 132, 164	132, 164	
Tankbil	107	
Tilhengers evne til å ta kurver. Av H. F. Arentz	61	
Tilhengerkonstruksjoner og deres kjøre-egenska- per. Av H. F. Arentz	160	
To etasjes rutebil	106	
Transport av stålbeiler. Av Chr. Lomsdal	44	
<i>Broer.</i>		
Belastning på veibroer samt tillatte påkjenninger	54	
Broers bæreevne i forskjellige land	60	
Bro over Tejoeloden i Portugal	106	
Flytning av en gammel trebro	10	
Gimse bro i Sør-Trøndelag. Av Ottar Lorentsen	133	
Montering av Staburselv bro. Av A. Arild ..	121	
Montering av Ulefoss bru. Av T. B. Riise ..	114	
Myke hengslebroer på norske landeveier. Av O. Stang	166, 200	
Peling uten rambukk ved Storebroen i Fåberg. Av J. Groseth	158	
<i>Ferjer.</i>		
En provisorisk ferjeordning	30	
Ferjeforbindelsen Narvik—Øyjord	107	
<i>Forskjellig.</i>		
Antall arbeidere pr. 1. februar 1934	68	
Av S. Jacobsen	197	
Antall arbeidere pr. 1. september 1934	198	
Ekspropriasjon av grunn til industriallegg ..	104	
Jordens jernbaner	120	
Merkantile ingeniørers gruppe	106	
Midlertidig teltleir for veiarbeidere	132	
Når flomvannet på veiene går over forgasserer	200	
Overbelastning av kjøretøier	46	
Priser på biler og andre ting	162	
Svenska Vägforeningen 20 år	27	
Tusener skrives med store tall	104	
Utenlandske ordresvindlere knepet	199	
Ærlige folk	107	
<i>Kongresser og møter.</i>		
Beretning om veikongressen i München. Av Thor Larsen og H. Brudal	145	
Første autoutstilling	29	
Næste internasjonale veikongress	199	
N. I. F. Vei-ingeniørernes avdeling	117	
Veibygningssutstilling i München	104	
Veikongressen i München	117, 130	
<i>Litteratur.</i>		
Dansk Veitidsskrift	46, 108, 164, 188	
Meddelelser fra Norges Statsbaner 46, 108, 144,	164	
Moderne emulsjonsteknikk	108	
Sauda kommunikasjonskomité	108	
Smøreoljer og smøreteknikk	108	
Svenska Vägtöreningens tidskrift 30, 46, 92, 108, 132, 164	132, 164	
Svenska Vägintitutet	30, 108, 144	
Svensk Vägkalender 1934	92	
Veiviserkart over Sverige	200	
<i>Materialer, redskap og materialprøving.</i>		
Bruk av grøftedynamitt. Av Chr. Lomsdal ..	29	
En videnskapelig konstruert spade	143	
Fordsontraktoren i veivesenets tjeneste. Av A. Keim	47	
Gifrfri pansermaling	188	
Grusverket ved Sølvshaug i Salangen. Av K. Wårum	129	
Hestekjøretøier med gummihjul	186	
Ingeniør Bergers røntgenavdeling for material- prøving	105	
Jordbruksredskapenes lappeskomaker	43	
Konservering av tre med bernakre	13	
Kompressor med Ford bensinmotor	187	
Motordrevne redskaper	106	
Nivellermappe med „tak”	130	
Skytematter av stålstang. Av A. Rode	91	
Sneplogkonkurranse i Frankrike	75	
Tap ved rustskade på jernkonstruksjoner ..	119	
Trekullgass som motorbrensel i Italia	163	
Veiledning vedrørende arbeide i grustak	103	
<i>Personalia.</i>		
Andersen, Asgerd, assistent	164	
Bang, C. W., byråchef	92	
Bugge, Kr. K., overingeniør †	165	
Funder, Jens, overingeniør	107	
Haukeland, E., fullmektig	29	
Heglum, Magne, kontorist	144	
Hedrede veivoktere	164	
Hovdenak, N., overingeniør	13	

	Side		Side
Jenssen, A. W., overingeniør	184	Moderne veidekkers kuv. Overhøide og bredde- utvidelser i kurver. Ved Axel Keim	1
Johansen, Johan, opsynsmann	144	Nogen tall fra Tysklands Autobahnplan. Av Arne W. Korsbrekke	28
Johansen, Arthur, kontorist	144	Ny mellomriksvei i Nordland	164
Korsbrekke, A., overingeniør	29	Nye normalar for vegbyggjing i Sveits og Tysk- land. Av O. Benterud	34
Kjøbli, S. N., kontorist	29	Stikkrenner i skrått terreng	42
Langås, Andr., opsynsmann	144	Utenlandske vei- og trafikkforhold. Av H. F. Arentz	109, 123
Larsen, Hans, sekretær	92	Vei til Etna	46
Larsen, Thor, overingeniør	188	Veierne er for smale også i andre land	144
Lind, N. A., sekretær	92	Vegar og vegtrafikk i Tyskland, Sveits og Italia. Av O. Benterud	95
Lyssand, H., byråchef †	12		
Melbye, P. A., avdelingsingeniør	144	<i>Veidekker.</i>	
Nilsen, A. ne, avdelingsingeniør	164	Asfaltarbeider i Hønefoss. Av Alf Løge	41
Ruud, Karl, sekretær	164	Asfaltdekkers glatthet	46
Stang, Olaf, overingeniør	184	Betongdekke på Trondhjemsveien ved Kløfta. Av N. Saxegaard	15
Stuler, Tormod, kontorist	164	Betongveidekke av en ny type. Av Axel Keim	11
Sund, Jacob, overingeniør †	133	Forsterkning av veidekket på Skien—Ulefoss og Skien—Bøle—Porsgrunn	31
Thoresen, J. J., overingeniør †	69	Cement-pukk-dekke i Tyskland. Av G. A. Frø- holm	8
Ødeggaard, Olav, avdelingsingeniør	29	Slitasjemålinger på veidekker	6
		Tjærebehandlinger av grusveier	102
		Veidekker i de danske byer	163
		Veidekker på de danske veier	143
		<i>Veikarter.</i>	
		Kart over riks- og fylkesveier i Norge	132
		Nytt veikart over Telemark fylke	132
		Riks- og fylkesveier i Finnmark	67
		Riks- og fylkesveier i Troms	40
		Spesialkart for veivesenet	29, 104
		<i>Veivedlikehold.</i>	
		De sveitsiske fjellveier farbargjøres for vinter- trafikk	30
		Høifjellsveienes åpning for sommertrafikk	68
		Snerydning på Filefjell vinteren 1933—34. Av H. W. Paus	119
		Veier åpne for biltrafikk vinteren 1934—35. Ved Thor Larsen	183
		Veivedlikeholdet 1929—30. Ved L. Andresen .	76
		Vintertrafikk på høifjellsveier	68
		<i>Veivesenets historie.</i>	
		Veien over Filefjell og dens tilblivelse. Av Gunnar Tank	189

Trafikkopgaver, trafikkbestemmelser.

Automatisk bom for planoverganger	118
Automobilulykker i Frankrike	44
Belyste veivisser på de italienske automobilveier	188
En mindre trafikkteiling i Sør Trøndelag 1934. Av A. Rode	198
Et „lysende“ eksempel	14
Forandring av jernbaneoverganger	45
Moderne engelsk veivisser	163
Moderne gateopmerkning	200
Ny trafikkteiling i Danmark	30
Nye tyske trafikkregler	200
Respekt for fotgjengeren	188
Større trafiksikkerhet i Sverige	187
Til skrekk og advarsel	106
Utenlandske vei- og trafikkforhold. Av H. F. Arentz	109, 123

Veibyging.

Automobilvei Bagdad—Haifa	200
Automobilveier i Tyskland	13
Bergens veiforbindelser	130
Bygger vi våre veier unødigt dyrt? Av H. Brudal	69
De argentinske jernbaner yder bidrag til vei- forbedringer	105
De offentlige veier i Norge pr. 30. juni 1934.	197
Den nye Alpevei i Østerrike	46
En moderne vei i Sverige	164
En provisorisk transportvei	45
Et europeisk automobilveinett	90
Europas høiest beliggende automobilvei	30
Maskinplanering på veianlegget Tolga—Fe- mundsenden. Av T. Nordang	93

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 1

Moderne veidekkers kuv. Overhøide og breddeutvidelse i kurver. — Slitasjemålinger på veidekker. — Sement-pukk-dekke i Tyskland. — Flytning av en gammel trebru. — Betongveidekke av en ny type. — Dødsfall. — Overingeniør N. Hovdenak. — Mindre meddelelser. —

Januar 1934

MODERNE VEIDEEKKERS KUV. OVERHØIDE OG BREDDE- UTVIDELSE I KURVER

ENGELSK ERFARINGER OG BESTEMMELSER

Ved avdelingsingeniør Axel Keim.

I England har veiene etter krigen og særlig i de tre siste år vært gjenstand for gjennomgripende forbedringer. — Det kan derfor formentlig være av interesse etter et engelsk standard verk om moderne veibyggning („Road Engeneering”, av L. Leeming, London 1933) å gjengi et utdrag av avsnittene om veienes kuv og kurvenes utbedring.

1. Veibanens kuv.

Mange eldre veier som er overtjært har som en arv fra hestetrafikkens dager for stort fall i tverretningen. Bilene vil på rettlinjede strekninger helst holde seg midt på veien, og bevegelsen til eller fra sidekanten gir fare for sliring på våt bane. I de senere år er det derfor en forbedring både ved nybygging og veiutbedring, at kuven er forminsknet. Statistikk over alvorlige ulykker viser allikevel, at disse i de fleste tilfeller skyldes for stor kuv i kurve, undertiden i meget svak kurve.

Kuvens betydning for vannavløpet på grus- og makadamveier er ikke mindre nu enn før, men den større bruk av jevnere og hårdere dekker krever mindre tverrfall for vannavløpet. — Dette gjelder særlig betongveier, som heller ikke trenger nogen hvelvartet innspenning i tverrprofilen og som ikke er utsatt for lokale deformasjoner. I stigninger kan tverrfallet reduseres på alle slags veier.

Stor kuv gjør, at slitasjen lokaliseres midt på veien og der dannes hjulspor; mens mindre kuv gjør det vanskeligere for kjøringen å føle, at han befinner seg midt på veien, og han vil derfor overensstemmende med trafikkreglene holde litt til den ene side, idet det ikke lenger er nogen spesiell fordel ved å holde seg i midten.

Stor kuv har en særlig uheldig virkning på motorvognenes bakaksel, hvilket ofte bevirker sliring på sølet veibane. Også hestekjøretøier vil da gjerne gli ut mot grøften, men motordrevne vogner har meget lettere for å slenges ut ved bakhjulet, særlig hvis kjøringen i engstelse søker å svinge vognen raskt mot midten av veien eller å bremse for plutselig. — Muligens bakakselens differential under disse omstendigheter medvirker til sliringen. Redusert kuv

bevirker mindre og jevnere fordelt *slitasje*, hvilket i og for sig er av aller største betydning.

Kuv for forskjellige slags veidekker.

Veidekke	Anbefalt i England 1933 (gjennomsnittlig tverrfall)	Fransk praksis av juli 1930 (midtlinjens høide i forb. til halv veibredde)
Vannbunden makadam .	1 : 24	1 : 25
Tjæremakadam el. tjæret vei	1 : 30	1 : 30—1 : 40
Bitumen og asfaltveier . .	1 : 36—1 : 48	1 : 30—1 : 40
Stensatte veier	1 : 48	1 : 40—1 : 50
Betongveier	1 : 60—1 : 72	1 : 40—1 : 50

2. Veibanens breddeutvidelse i kurver.

Motorvogntrafikkens krav til sådan breddeutvidelse på eldre veier kan i de fleste tilfeller etterkommes ved å øke radien på kurvenes innside og om mulig skal man samtidig tilveiebringe overhøide, eller om den gamle veibanens tverrfall foreløbig bibeholdes, må i hvert fall den utvidede del av veibanen senkes.

For en motorvogn med akselavstand 16 fot (ca. 5 m) er i nedenstående tabell utregnet den ekstra bredde som 1 resp. 2 vogner optar i skarpe kurver samt den utvidelse som ansees passende for svinger med to malte trafikklinjler.

Midtlinjens radius	Ekstra bredde for 1 vogn	Ekstra bredde for 2 vogner	Antatt passende kurveutvidelse for sving med 2 trafikklinjler
7,5 m	1,4 m	2,9 m	3,7 m
15,0 „	0,75 „	1,5 „	2,4 „
23,0 „	0,5 „	1,0 „	1,8 „
30,0 „	0,4 „	0,8 „	1,5 „
38,0 „	0,3 „	0,6 „	1,2 „
45,0 „	0,25 „	0,5 „	0,9 „
60,0 „	0,15 „	0,3 „	0,9 „

Den i 4. rubrikk antydende kurveutvidelse vil også være tilstrekkelig for vogner med op til 20 fots (ca. 6 m) akselavstand.

3. Overhøide i veikurver.

Først i 1920 blev spørsmålet om overhøide i kurver tatt op i England, hvor man til da benyttet parabolisk kuv også i kurver; mens både Amerika og Frankrike dengang benyttet overhøider.

Ulemperne ved kuv på veibanen i kurver er følgende:

a. *Umåtelig slitasje.* Ingen del av veien slites så sterkt som svingene. Dette skyldes centrifugalkraftens virkning, som bevirker uensartet trykk på hjulene, hvorved oppstår vibrasjoner og derav følgende ødeleggelse av slitedekket, almindelig i form av bølger og slaghuller.

b. *Fare for sliring resp. utstengning og kollisjon.* All moderne motortrafikk har uansett dens retning tilbøielighet til å ta innsiden av svingen for å nyttiggjøre, at kuvens innside virker som overhøide. — Således er det i praksis og den utvendige veiside slites næsten ikke. Resultatet blir en alvorlig fare for kollisjon på veier med hvelvform i svinger. Enhver plutselig retningsforandring eller bremsning bevirker at vognen slirer som følge av ujevn trykkfordeling på bakhjulene og den ujevne, bølgede veibane. I svingene vil dessuten hjulringene lett rives løs fra felgen. Mange ulykker skyldes disse omstendigheter. En almindelig årsak til vognens sliring („skidding”) beskrives således: Hvis et hjul driver sterkt (som i kurver med hvelvet veibane eller på ujevn veibane), mens det annet roterer hurtig (differentialgiret muliggjør dette) og vognen svinger, blir trykket ensidig og ikke centralt, og bakre del av vognen har da en bestemt tendens til å slenges ut til siden. — Plutselig bremsing virker på samme måte. Det er ren uforstand å bremse under retningsforandring. Forhjulene skal alltid styres rett når der bremses. Sliring på bølget veibane er alltid sannsynlig og vil inntre, hvis veien har stor kuv eller der svinges brått for å omgå annen trafikk.

c. *Fare for vogner som kjører på utsiden av svingen,* når innsiden er optatt av møtende vogner. — Samvirkningen mellom skråningen på utsiden og vognens egen svingning kan bevirke sterk tendens til velting og spinning. Dette er en stadig kilde til ulykker.

d. *Den effektive veibredde reduseres.* I skarpere svinger blir ytre del av veien lite brukt, hvorved trafikken sammenpakkes på resten av veien. Dette bevirker spordannelse og kan her få farlige følger. Mange kjørende er helt uvitende om den ekstra bredde som trenges under svingning, hvorfor nevnte sammenpakning av trafikken er desto uheldigere.

Efter nu å ha omhandlet de prinsipielle ulemper ved kuv i kurver, vil det innsees, at disse ulemper fjernes ved *bruken av overhøider*, hvis vesentlige fordeler er følgende:

1. Anstrengelsen på veiens fundament og slitasjen på veibanen reduseres.

2. Vognens styremekanisme anstreges mindre, likeså gummiringene, som heller ikke så lett rives løs av centrifugalkraften.

3. Føreren har lettere for å greie svingene om natten eller i tåket vær, når utsikten er vanskelig.

4. Der kan anbringes hvite trafikklinjier, som man sikkert kan rette sig efter. (Mangler hvite linjer, er svinger med overhøide allikevel forholdsvis sikre.)

5. Synsvidden økes for kjøringen som holder yttersvingen.

6. Veioverflaten holder sig ren og dreneringen blir økonomisk (på den kortere innside).

7. Vognens vibrasjon reduseres, idet hjultrykket virker mest mulig normalt mot veiflatten, smilgn. fig. 1

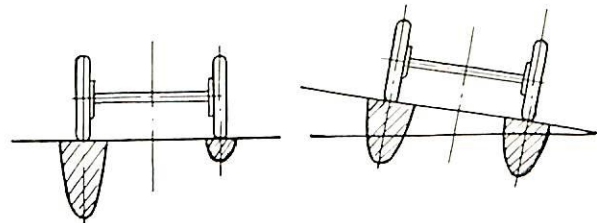


Fig. 1 - Trykkfordeling i svinger med - og uten overhøider.

Teoretisk bestemmelse av overhøiden i kurver går ut på å finne hvor meget ytterkanten av veien må løftes i forhold til innerkanten for gjennom hjulene på veibanen å opveie den av vognens fart og kurvens radius bestemte centrifugalkraft. — Overhøidens virkning er, at tyngdepunktet flyttes så langt innover, at det opveier centrifugalkraftens virkning utover. Utregning fører som bekjent til resultater, som er ubrukelige i praksis. Forutsettes f. eks. 32 km timehastighet og 33 m kurveradius skulde overhøiden bli ca. 1 : 4. Med større radius vil farten økes og resultatet blir omtrent det samme ca. 1 : 4 eller 1 : 5. Ingeniøren må derfor redusere den beregnede overhøide til et tall som gir sikre betingelser både for langsom og hurtig trafikk. Overhøiden bør ikke være over 1 : 10, hvilket også har vist sig å være altfor meget for jernfelger og hestetrafikk. I så henseende har veibanens beskaffenhet meget å si og jernfelger vil gli innover enten de står stille eller de er i bevegelse. Dette tverrfall, 1 : 10, er nok til å frembringe en reaksjon, som opveier centrifugalkraften på vogner med en fart av 32 til 48 km pr. time og i kurver med radius 30 til 60 m; resten må hjulringenes friksjon mot veien opta.

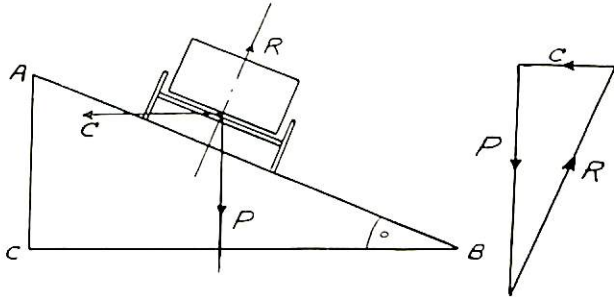
Nedenstående tabell viser det overhøideforhold som måtte benyttes for helt å opveie sidetrykk i kurver:

Overhøider utregnet for hel fjernelse av sidetrykk.

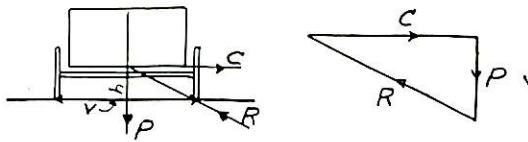
Fart i km. pr. time	Overhøider			
	1 : 10	1 : 12	1 : 16	1 : 24
	Avrundet kurveradius i meter (omgjort fra fot)			
24	45	55	75	110
36	85	100	130	195
40	125	150	200	305
48	180	220	290	440

I England mener nogen, at overhøider i kurver vil opfordre til for hurtig kjøring; men denne innvendning bortfaller, fordi de praktisk brukbare overhøider kun delvis kan avpasses efter sidetrykket.

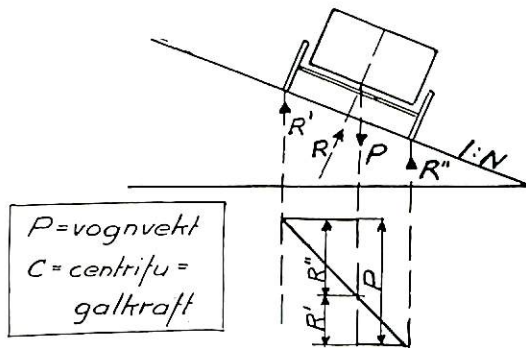
Nedenstående 3 riss viser kreftenes forhold under forskjellige forutsetninger:



Kraftforholdet for overhøide i kurver.



Kraftforholdet for en vogn i kurve uten overhøide.



Kraftforholdet for en stillestående vogn i kurve med overhøide
Fig. 2

Hvor veikurver har ingen eller utilstrekkelig overhøide vil grensen for en vogns likevektstilstand i en kurve inntre, når det indre hjul ikke tar nogen belastning og reaksjonen fra det ytre hjul går gjennom tyngdepunktcentret, som vist i midtfiguren ovenfor. C er centrifugalkraften og P vognens vekt, h = høiden til tyngdepunktet og v = hjulavstanden. Nærmere betraktning av forholdet fører til, at selv

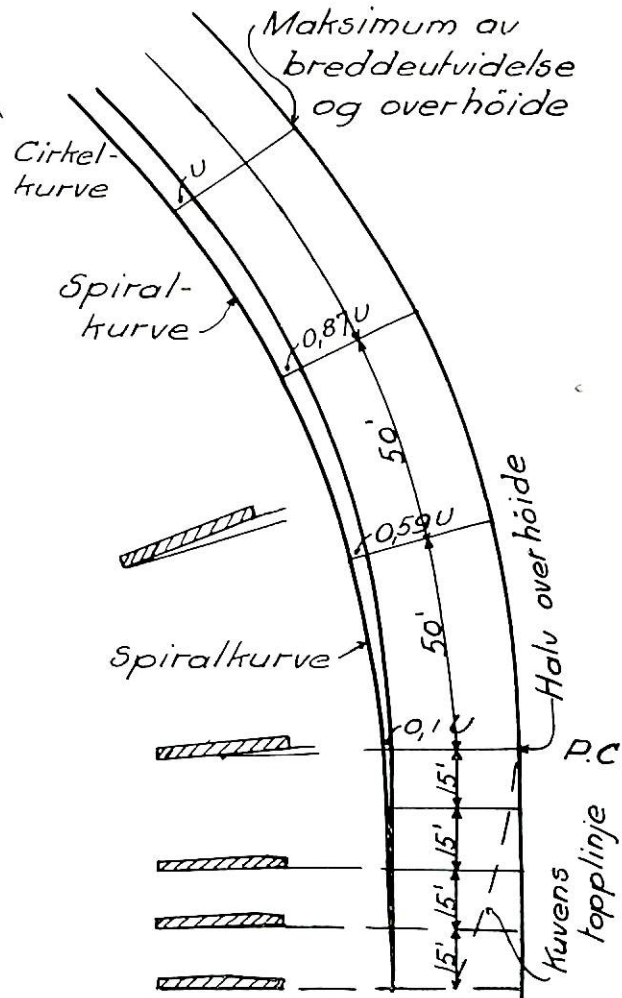
om man regner med aldri så stor friksjonskoeffisient på ru overflate og med „non-skid” ringer, vil sliring inntre før velting kan finne sted.

4. Fremgangsmåter for utførelse av overhøider.

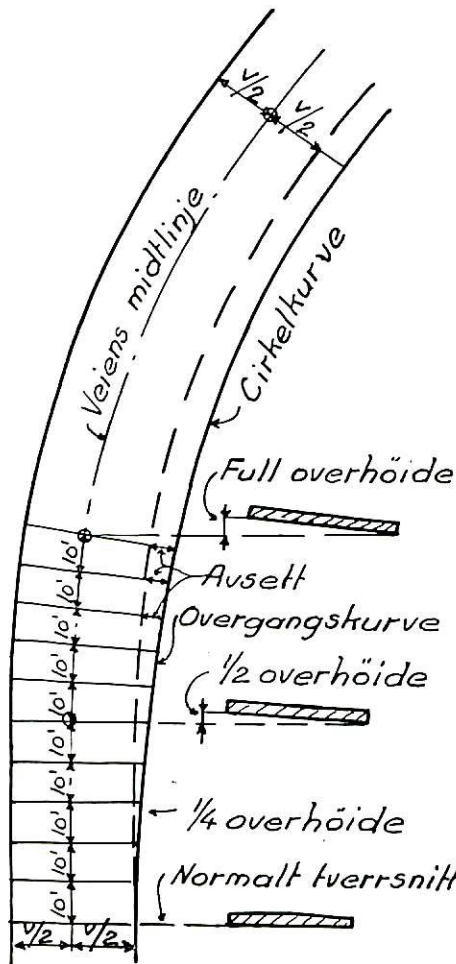
I almindelighet har vedkommende vei hvelvet (eller takformet) overflate, og denne sideskråning må nu gradvis forandres til en sammenhengende skråning fra kurvens innerkant til dens ytterkant. Forandringen kan istandbringes enten ved å senke innerkanten og løfte ytterkanten i forhold til veiens centerlinje eller ved å løfte veien i forhold til indre veikant.

Opretning ved å løfte veien i forhold til indre veikant passer i flate distrikter for å undgå dreneringsvanskeligheter og oversvømmelser.

Det ligger for øvrig nær å innrømme at senkning og heving i forhold til veiens centerlinje er heldigst, fordi det da ikke blir nogen pukkel eller noget brekkpunkt i lengdeprofilet, således som tilfelle er ved heving av innerkanten. Imidlertid er den pukkel



Eksempel på spiral overgangskurve med overhøide
Fig. 3



Eks. på overgangskurve (med avsett) og cirkelkurve, med overhøide
Fig. 4

det kan bli tale om kun ganske liten, da jo den innre halvdel av veien allerede skråner ned mot innerkanten av det hvelvede veitverrsnitt, og i hvert fall ligger forhøingen i en kurve, hvorfor den ikke vil bli merkbar; en mangel er det dog, at ytterkanten må løftes høiere enn ved den annen metode, og dette krever i almindelighet mer fylling, spesielt for steile overhøider.

Et overhøideforhold av 1 : 24 vil for vannbundet makadam bety det samme som det hvelvede tverrsnitts indre skråning.

Nu melder sig spørsmålet om på hvilket punkt av kurven overhøiden skal begynne. Ingen overhøide bør innføres, medmindre det benyttes en eller annen overgangskurve, på det sted eller i nærheten av det sted, hvor rettlinjens forlages, og veibredden skal økes på selve kurven.

Dette muliggjør, at overhøiden kan økes gradvis inntil det maksimalt tillatte tverrfall inntrer ved enden av overgangene. Det må ikke glemmes, at

en av hensiktene med å innføre overhøider er å få vognen på utsiden av svingen til å holde sig godt på utsiden, mens samtidig den omstendighet at kuven er fjernet får vognen på innsiden til å søke innover mot indre kant. Fordelen ved denne nye praksis har stor betydning for vognførerens bekvemmelighet.

Overgangskurven bør være tilstrekkelig lang til at vognførerne kan gjøre disse forandringer. Omtrent halvparten av denne strekning trenges for å fjerne kuven. Det punkt hvor overgangskurven begynner bør være så flatt som mulig. Et typisk eksempel på en spiralovergangskurve er vist i fig. 3 og eksempel på en overgangskurve, som er utstukket ved avsett med 10 fots mellomrum og som møter en cirkelkurve er vist i fig. 4.

I førstnevnte tilfelle (fig. 3) er halvparten av overhøiden istandbragt på en lengde av 60 fot. Med en overhøide av 1 : 10 og en veibredde = 30 fot vil dette ved P. C. løfte ytterkanten $1/20 \times 15'$ eller $9''$ over centerlinjen. Hvis nu veikanten ved normalt tverrsnitt ligger 4 tommer under veiens midtlinje,

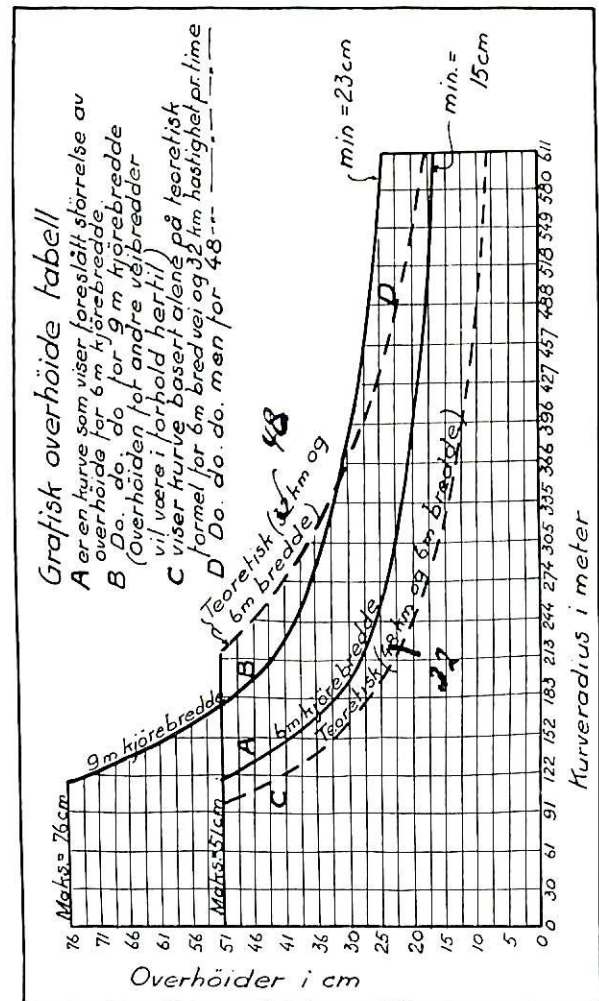


Fig 5 Grafisk overhøide tabell utgitt av Ministry of Transport (Skotsk avdeling)

vil ved ytre veikant maksimumstigningen som følge av tverrsnittsforandringen være $(9 + 4)$ tommer d. v. s. 1 fot og 1 tomme på 60 fot, eller ca. 1 : 55. Imidlertid vil for trafikken vedkommende stigningen være meget mindre og kun nå nevnte stigning, hvis vognen holder sig tett ved sidekanten.

Som en almindelig regel vil imidlertid en stigningsforandring av 1 : 50 i lengdretningen passe meget godt for en jevn tverrsnittsforandring ved en fart av 40 km pr. time. Må man forutse store hastigheter, bør stigningen gjøres mindre; m. a. o. overgangskurven bør gjøres lenger.

Korte, skarpe kurver kan kreve stor overhøide og i sådanne tilfeller kan det bli nødvendig å begynne med overhøide på de rettlinjede strekninger. Dette medfører ingen vanskelighet; noget lignende har man jo også hvis man på en vei benytter ensidig tverrfall istendenfor kuv.

Om hvor store overhøidene bør være på veier med moderne dekker går den engelske forfatter ikke nærmere inn på, men gjengir uten nærmere kommentar foranstående grafiske tabell, som er utgitt av Ministry of Transport (Skotske avdeling). I fig. 5. er engelske mål omregnet til norske betegnelser.

5. Utsetning av høider for overhøider i kurver.

Om anordningen av overhøider skal virke etter sin hensikt avhenger vesentlig av den omhu som utvises ved utsetning av høider og arbeidets utførelse etter disse, og det bør til stadighet være en ingeniør tilstede under byggingen. Det vanskeligste arbeide er overgangen til overhøide. Forandringen må skje gradvis, ellers oppstår trafikkvibrasjon, som gir bølgedannelse. Jo nøiaktigere man er med høidene, jo mindre blir slitasten. — Utsetningen av høider skjer ved treplugger i 10 fots avstand langs siden av veien (se fig. 4), og veiens lengdestigning langs centerlinjen påskrives.

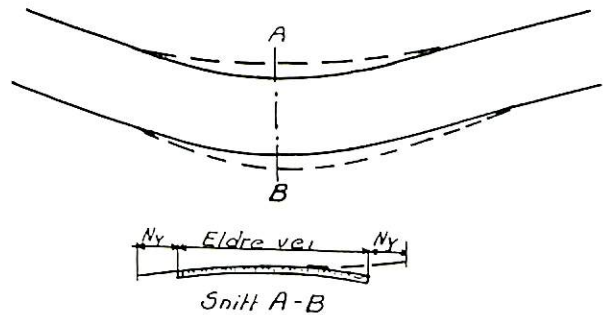
Er det tale om tjærebetong eller lignende, hvor valsning må benyttes, er fremgangsmåten noget anderledes enn for dekker eller fundamenter av betong. I almindelighet kan stenen spres tilstrekkelig nøiaktig til å sikre en riktig overflate etter valsningen, idet veiformannen kjenner tykkelseforholdet før og etter valsningen. Valsningen kan bevirke bølgedannelse, men denne disposisjon kan praktisk talt holdes borte, hvis man også valser noget diagonalt. Det er av aller største betydning, at nevnte disposisjon for bølgedannelse ikke forekommer, idet det i kurvene er øket fare for bølgedannelse fra all slags trafikk.

Overhøide for cementbetong, sandasfalt eller smågatesten er lettere å istandbringe; betong bør for øvrig helst benyttes i alle kurver enten som fundament eller som dekke. Former anbringes langs indre og ytre veikant etter de nødvendige høider og stigninger og betongen bearbeides til disse høider, idet arbeidet gjøres ferdig for hånd; der finnes selvsagt ingen kuv på overhøidepartiet, og overflaten bearbeides lett med det nødvendige tverrfall innover.

6. Enkel forbedring av gammel vei.

Endelig omtales at tidligere byggede veier ofte kan forbedres ganske betydelig ved enkle midler.

Eksemplet viser en sådan utbedring i forbindelse med utvidelse av veibredden. Man lar overhøiden stige temmelig raskt på utsiden og på innsiden senkes



Veikurve på horisontallinje Fig. 6
Billig måte for utvidelse og
oplegning av gammel vei.

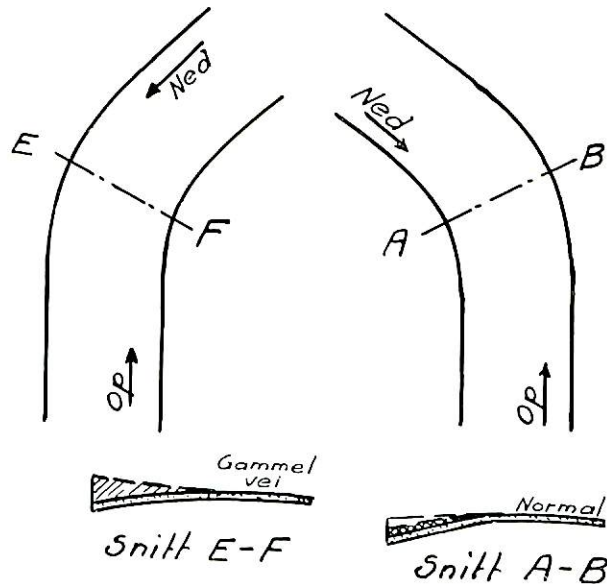


Fig. 7 Utbedring av farlige
kurver på fjellveier.

veibanen. Her kan trafikantene velge passende overhøide etter fartens størrelse. Er farten stor, vil vognen i utsvingen kjøre langt ut og den i innsvingen langt inn.

For eldre fjellveier anbefales mer radikale forandringer av almindelige svinger (ikke slyng). Spesielt med hensyn på kjøringen nedover bakke anbefales i venstresvinger å løfte ytre halvdel av veien og i høiresvinger å senke den indre halvdel av den gamle veibane.

SLITASJEMÅLINGER PÅ VEIDEKKER

RAPPORT PÅ STUFAS¹⁾ ASFALTVEI-UTVALGS MØTE I BRESLAU AV MAGISTRATS-OBERBAURAT DIPLOMNINGENIØR MAX BUSCH, REGIERUNGSBAURAT A.D. BRESLAU

Slitasjen på et veidekke står i nøie forhold til dets levetid. Det er derfor av viktighet å kjenne slitasjen, og da særlig for de tynnere dekkers vedkommende. For disse er det også av avgjørende betydning å få bragt på det rene den nødvendige minstetykkelse.

Slitasjens størrelse avhenger av dekkets ruhet og ved de moderne bygningsmåter også av mengden av bindemidlene bitumen og tjære. Enn videre spiller trafikken størrelse en avgjørende rolle. Dens beskaffenhet er heller ikke uten innflytelse. Gummihjul sliter mindre på et dekke enn jernbeslåtte hjul. Endelig innvirker også værforholdene.

Hittil finnes der i litteraturen bare ganske få pålitelige oppgaver over slitasjen på de forskjellige veidekker. De støtter sig tildels på den fastslåtte varighet for de forskjellige veidekker, tildels visstnok også på målinger. Hertil er bl. a. i asfaltdekker lagt inn små plater og dekkens tykkelse måles ved nedsatte stifter eller ved boringer.

En helt pålitelig metode til en sikker måling av slitasjen har vi gjennomført i Breslau. Hensikten med følgende redegjørelse er å vise, at man på denne måte kan komme til nøiaktige verdier med få observasjoner.

En rund stålplate med 30 mm diameter blir lagt inn i brostensdekket eller et annet dekke, som måtte komme på tale, på en sådan måte, at den inntar en absolutt uforanderlig stilling i forhold til veidekkets overflate; i det gitte tilfelle skjer dette ved en fast innbygning i et betongunderlag (fig. 1). Ved en påsatt kobberhylse er platen til-

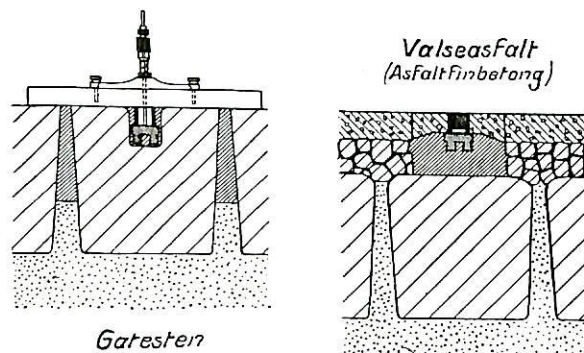


Fig. 1.

gjengelig ovenfra, under trafikken er platen tilstoppet med blyull; hylsens kant og veidekket slites likt.

Der måles ved hjelp av en på kjørebanelen anbragt 25 cm lang stav, som har en loddrett gjennom boring, hvori der stikkes inn en spindel med

påsatt mikrometerskrue. Spindelens spiss må under målingen bare såvidt berøre stålplaten, hvori der er anbragt en spesiell fordypning (fig. 2). Målingen utføres med en nøiaktighet av 1/100 mm. Jeg vil spesielt påpeke, at ifølge stavens anbringelse måles ikke dekkens tykkelse umiddelbart ved siden av hylsen, men på noget fjernereliggende

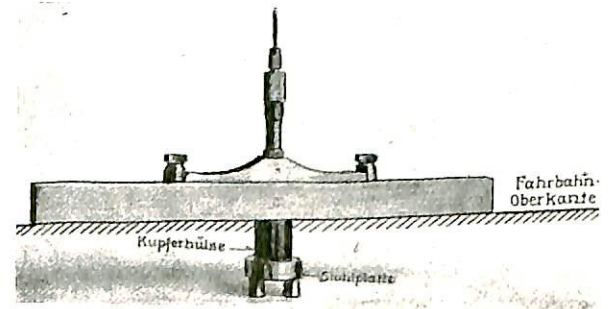


Fig. 2.

punkter, hvorved uregelmessigheter i dekket like ved hylsen elimineres. Ved denne metode kommer en større flate under observasjon, og dermed får man en sikkerhet for, at særlige forandringer i dekket blir påvist.

Siden 1930 har vi foretatt halvårlige observasjoner på 15 målesteder i de forskjellige slags veidekker. Hvert målested har to observasjonspunkter i et kjørespor, for at målingene skal gi en sikker middelverdi. Staven anbringes derfor både i kjørebanelens lengde- og tverretning. Det for hvert målested funne tall for slitasjen er midlet av otte observasjoner, som hittil bare har variert med få hundredels millimeter.

Et utdrag av slitasjemålingenes resultater inneholder følgende fremstilling (fig. 3) av slitasjen på valseasfaltdekker, såvel sandasfalt som asfaltfin-

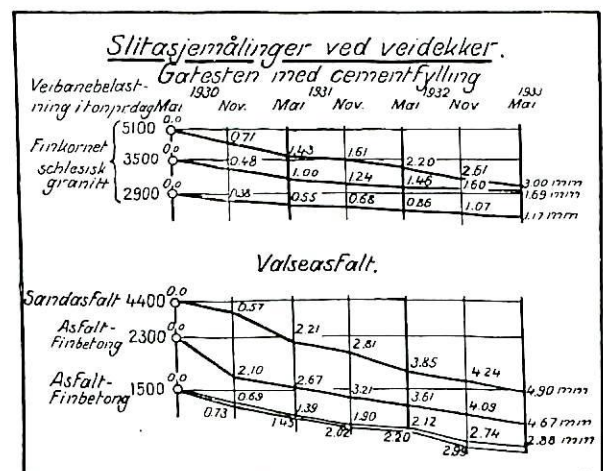


Fig. 3.

¹⁾ Studiengesellschaft für Automobilstrassenbau.

betong. Til sammenligning anføres resultatene for storbrosten med cementfylling i fugene, da slitasje-linjenes ensartede forløp best viser målingenes nøiaktighet. Det fremheves, at på grunn av den forskjelligartede indre oppbygning og tekniske utførelse av de moderne dekker kan der ennu ikke gies et fullstendig overblikk over deres slitasje-forhold; dertil trenges tilstrekkelige målesteder for de forskjellige bygningsmetoder. I et hvert fall har man den garanti, at målinger, som utføres efter den her skildrede fremgangsmåte er sikre. Jeg betoner også, at den på største nøiaktighet baserte fremgangsmåte bare har betydning, når alle forandringer, som er spesielle for de moderne dekker, som f. eks. bølgedannelsen blir eliminert. Men dette ser man uten videre på hylsens forskyvninger i forhold til stålplatens fordykning. I et tilfelle er ved valseasfalt lagt på betong hylsen blitt helt forskjøvet, så at målestedet måtte utgå for de senere observasjoners vedkommende.

For en riktig bedømmelse av resultatene må dekkets tykkelse og trafikken art også undersøkes. I fig. 3 tilsvarer linjenes rekkefølge nedenfra og opover de voksende trafikkbelastninger, som de til venstre angitte belastningsverdier viser. Disse er resultatene av de nyeste trafikktegninger, som systematisk er foretatt over hele byen siden høsten 1932, og hvorav middeltallet er tatt fra tre forskjellige telledager.

Et meget viktig spørsmål må her taes med i betraktning. Alle trafikktegninger angir alltid trafikken størrelse i tonn/dag uten å ta hensyn til veibredden. For landeveier, som med en kjørebane på 6 å 8 m bredde som regel opviser to kjørespor, kan denne metode være tilstrekkelig. I byer med vidt forskjellige veibredder, sporvognsskinner og delvis jernbanetrafikk kan der lett dannes et falsk bilde ved vurderingen av vei-belegg. Her er det bedre å angi belastningen pr. kjørespor eller ennu bedre pr. 1 m veibredde. I foreliggende tilfelle er førstnevnte betegnelse valgt.

Trafikkens art på de forskjellige målesteder er meget forskjellig; hestekjøretøyenes andel i den samlede trafikk ligger mellom 5 og 10 % for de valseasfaltdekkers vedkommende, som her kommer i betraktning; ved stenbrolegning mellom 5 og 31 %.

De foreliggende resultater for valseasfalten viser, at asfaltfinbetongens noget ruere dekker har en større slitasje enn sandasfaltdekkene. Hvis man ikke tar med året 1930, hvor en etterkomprimering av de nylagte dekker nok har medvirket til en forminskelse av dekkenes tykkelse, og hvor trafikkbelastningen også kan ha vært større — av linjens bratte fall også for storbrosten i året 1930 kan man trekke denne slutning — så får man en årlig slitasje for sandasfalt av 1,35 mm ved 4400 tonn/dag og kjørespor. Tilsvarende finner man

for asfaltfinbetong 0,85 mm ved 2300 tonn og 0,75 mm ved 1500 tonn.

Pr. 1000 tonn/dag og kjørespor blir verdiene da for sandasfalt 0,31 mm og for asfaltfinbetong 0,44 mm.

For sandasfaltens vedkommende må man visstnok ta hensyn til, at hestekjøretøitrafikken bare utgjør 5 % mot 12 % for asfaltfinbetongen: verdien 0,31 mm er derfor noget for gunstig. Disse verdier dekker så omtrent hvad Oberbaurat Waldhausen, Hamburg, har angitt, idet han som middelverdi for alle valseasfaltdekker i Hamburg har oppgitt $\frac{1}{3}$ mm pr. år, dog uten å nevne trafikkbelastningen. Men det er ubetinget nødvendig. Hvis man for Hamburg legger til grunn en trafikkbelastning av 3000 tonn/dag for hele veibredden, så går ovennevnte verdier for sandasfalt op i 0,46 mm og for asfaltfinbetong 0,65 mm. Når slitasjonen i Hamburg åpenbart er mindre, så kan det ha sin grunn i, at foruten forskjellen i belastningssammensetningen er de klimatiske forhold i Hamburg gunstigere for valseasfaltdekker, da den sterke og vedvarende kulde ikke innvirker der som i de østlige distrikter; sannsynligvis er også hestekjøretøyenes andel av den samlede trafikk mindre.

De i litteraturen ellers nevnte verdier av målinger i inn- og utenlandske byer ligger mellom 0,5 og 1,2 mm slitasje; dessverre er belastningen også her angitt på den almindelige, men utilstrekkelige måte med tung og meget tung trafikk. Bare København gjør en undtagelse med sin angivelse av 900 tonn/m bredde; slitasjonen utgjør 0,8 til 1,0 mm og stemmer næsten helt overens med de foreliggende resultater i Breslau.

Når man nu betrakter slitaselinjene litt nærmere, så ser man, for sandasfalten, at slitasjonen er større i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret, dekkene er hårdere om vinteren og dermed blir slitasjonen større; for asfaltbetongen kommer dette ikke så meget frem, da trafikken om vinteren er mindre på denne strekning.

Påfallende ved den nedre linje er det sterke fall sommeren 1932, som skyldes en betraktelig trafikkøkning som følge av en omladning av trafikken.

Til slutt skal også angies slitasjonen på storbrosten med cementfylling i fugene. Byggematerialets ensartethet gir her anledning til en helt nøiaktig bedømmelse. Man ser av den øvre linjes sterkere fall, hvorledes slitasjonen blir større med den større trafikkbelastning. De årlige middeltall for 3 år er ved:

5100 tonn/dag og kjørespor:	1,00 mm
3500	—»— 0,56 »
2900	—»— 0,39 »

For 1000 tonn/dag og kjørespor viser gjennomsnittet 0,16 mm.

For å undgå en gal fortolkning av tallene for storbrosten med cementfylte fuger må jeg nevne, at for smågatesten er slitasjen betraktelig meget større og kommer op i sandasfaltens enhetsverdi for 1000 tonn/år og kjørespor. Dette skyldes, at kjøretøienes støt og derigjennem de krefter, som bevirker slitasje, på grunn av de tallrike fuger virker meget sterkere på stenoverflaten enn på den fugefrie valseasfalt. Det vil enhver bilist føle ved overgang fra valseasfalt til småbrosten og omvendt.

For tjæredekker kan endelige verdier ennå ikke angies. Men efter de foreliggende tall å dømme er det allerede fastslått, at enhetsverdien for

slitasjen (for 1000 tonn/dag og kjørespor) med undtagelse av Essenasfalten ligger betydelig over enhetsverdien for bitumendekkerne.

Til slutt vil jeg peke på, at man ved vurderingen av de forskjellige veibelegg med hensyn til slitasjen og dermed deres levetid alltid må ha for øie dek- kets egentlige bestemmelse. Et valseasfaltdekke er bestemt for en annen art trafikkbelastning enn et storbrostensdekke, likesom innenfor den snevrere ramme av de moderne dekker et tynt asfaltfin- betongdekke skal fylle en annen oppgave enn et tykt sandasfaltdekke. Det vil si, at man ikke uten videre kan anvende de virkelig målte slitasjer for å forkaste eller foretrekke et bestemt veibelegg.

SEMENT-PUKK-DEKKE I TYSKLAND

Av ingeniør G. A. Frøholm.

I Tyskland har det dei siste åra, trass tronge tider, blitt gjort mykje for å få varande vegdekke på dei mest trafikkerte vegane. Dei pengeknappe tidene har gjort at billege vegdekke lyt brukast der det let seg gjera.

Sement-pukk-dekket har dei siste åra blitt mykje brukt på beresterk grunn, helst på eldre vegar som treng nytt vegdekke.

Frå 1929 til 1932 er det i Tyskland tilsaman blitt lagt 241 301 m² slike dekke på 77 vegstykker.

Betongdekke-nemnda i „Studiengesellschaft für Automobilstrassebau" har i 1932 sett opp desse rettleidingane („Merkeblatt") for bygging av sement-pukk-dekke:

„§ 1. *Definisjon:* Sement-pukkdekket er eit vegdekke der steinlaget, motsett ved betongdekket, er bygt opp som ved makadam. Steinlaget er alto samansett av so å segja einsarta pukk som blir samankitta med sementmørtel. Mørtelmengda blir tilpassa slik at etter samanvalsing er alle holrom i pukken fyllte. For best mogeleg å nå dette målet,



Fig. 1. Det nedste pukklaget, som fyrst er lett valsa, blir her overdusja med vatn. So blir eit 5 cm tjukt mørtellag breiddt ut og det øvste pukklaget lagt på. I stykke på ikring 10 m blir no dette øvste pukklaget valsa ned.

blir pukk og mørtel pålagt kvar for seg lag for lag. Etter undergrunnen, trafikken og andre vilkår, kan der leggjast på fleire eller færre tjukkare eller tynnare lag.

§ 2. *Material.* a. *Sement:* Der skal berre brukast normalbindande sement som svarer til gjeldande offentl. normar for levering og prøving av sement. Skal vegen snart takast i bruk, bør det brukast høgverdig (normalbindande) sement til det sistbygde stykket av vegen.

b. *Sand:* Best skikka er grupe- eller elvasand med avrunda korn og upp til 5 mm kornstorleik (sikting gjennom 7 mm rundhol-sikt) slik som vanleg blir brukt til betong og mørtel. Knust sand (maskinsand) er mindre god dersom han er skarpkanta og av denne grunnen gjev ein mørtel som er stivare og tyngre å arbeida. Sanden må heller ikkje ha for mykje fine korn. Sand som ikkje har meir enn 30 vekts-% korn 0—1 mm og ca. 60—70 vekts-% korn 0—3 mm (gjenomgong på 4 mm rundholsikt) har synt seg å vera skikka.

c. *Pukk:* Der skal brukast rein, jamkorna mest mogeleg terningforma knust stein, eller høgomns- slagg, og kornstorleiken skal vera 30—50 eller 40—60 mm (siktehol 40, 50, 60 og 70 mm). Det må brukast hard stein i alle fall til det øvste laget.

All utskjemming ved levering, lagring eller bygging må skarpt hindrast.

§ 3. *Mørtelblanding:* a. *Blandingsforholdet* i rom- deler skal vanleg vera 1 : 2 til 1 : 3. Ved blanding 1 : 2 fell det ca. 600 kg sement pr. m³ laus masse, ved blanding 1 : 3 ca. 450 kg sement pr. m³ laus masse.

b. *Blandemåte:* Mørtelen skal helst blandast i maskine. Blandemaskina må vera so stor at yteevna svarar til vegvalsen si yteevne.

§ 4. *Underbygning:* I motsetnad til betongdekke, blir sement-pukkdekket brukt berre til dekklag.

Der må altso vera ein berande underbygnad (gamal pukkveg, gamal gatestein, gamalt eller nytt kultlag eller liknande).

Underbygnaden må vera fast og beresterk. Skal eit gamalt pukkdekke tena til underlag, må det rivast opp og valsast til att med eit profil som svarer til det nye vegdekket. Men har underbygnaden stort set det profilet som det nye vegdekket skal få, so er det nok å stampa fulle slaghol og andre søkk med magerbetong. Alle desse arbeida må gjerast so lenge fyrr sement-pukkdekket skal leggjast, at underbygnaden blir einsarta fast.

§ 5. *Tverrprofil:* Tverrfallet på køyrebana skal vera millom 1 : 40 og 1 : 50; med størst sidefall når lengdefallet er lite.

§ 6. *Valse:* Valsen skal ha ei vekt millom 6 og 9 tonn og ha mest mogeleg like stort flatetrykk frå fram- og bakhjul. Tandemvalse er best. Lette handvalser kan tena til avjaming av overflata etterpå.

§ 7. *Byggjemåte:* Når ein lagar sement-pukkdekke skal der alltid brukast motlegg langs kantane. Er der ikkje kantsteinar, skal der brukast sideavgrensing av jarn eller tre. Sideavgrensinga (forskalinga) må vera so godt fest og avstiva at ho ikkje kan klemmast ut eller ned.

Dette er den vanlege framgongsmåten:

På den etter § 4 godt fyrebudde undergrunnen breider dei ut det fyrste jamtjukke pukklaget (40—60 mm korn). Dette pukklaget blir lett nedvalsa, soleis at mørtelen seinare kan pressast godt nedi. So blir pukklaget passeleg vatna, og eit plastisk mørtellag med blanding 1 : 2 til 1 : 3 blir utbreidd. Mørtellaget må vera tjukkare di meir holrom der er i pukklaget under og over. Det gjeld å passa det slik at alle holrom i det ferdigvalsa dekket blir heilt fyllte med mørtel. Som rettleiding kan tena: Det har synt seg å vera høveleg når det ferdige sement-pukkdekket er 8—10 cm tjukt. Til slikt eit dekke må dei to utbreidde pukkлага tilsaman vera 10—12 cm tjukke, og det trengst ei mørtelhøgde på tilsaman 4—5 cm. Det må leggjast stor vekt på at mørtellaget blir utbreidd og avjamna i samsvar med vegprofilet. Det er eit vilkaar for at mørtelen skal trengja seg jamnt inn i pukklaget. Nedslegne pluggar eller mal kan nyttast til å kontrollere at pukk- og mørtellaga er høveleg tjukke og jamtjukke.

Ovanpå mørtellaget kjem straks det andre pukk-laget, som i fyrevegen (utanfor vegbana) er blitt godt vætt. I dette laget skal korna vera noko mindre (ca. 30—50 mm) enn for det nedste pukklaget. Pukksteinane skal liggje tett i tett, men minst mogeleg over kvarandre. Der etter skal det heile valsast til mørtelen kjem upp til overflata og til dekket er blitt heilt fast og profilrett.

Skulde overflata endå vera ujamn eller utett, blir der ovanpå breidd ut eit lag med tynnflytande mørtel i blanding 1 : 2,5 til 1 : 1,5, kanskje med tilsetnad eller overbreiding av hard steingrus (5—12 mm korn). Dette blir utjamna med kostar og nedvalsa.



Fig. 2. Det ovste pukklaget er her nedvalsa. Sementmørtelen har sume stader blitt pressa upp til overflata. På andre stader blir overflata tetta med innkasting av sementmørtel. Til vern mot sola blir der so lagt over takkpapp. Når sementmørtelen har bunde, blir der lagt på eit lag sand, som skal haldast vát i herdningstida.

§ 8. *Fuger og arbeidsavsnitt.* Det er best å ha serleg utforma fuger med jamn avstand 10—15 m. Er der ikkje fuger kan der koma meir uregelrette sprekker. Det bør helst vera romfuger.

Blir der valsa fortlaupande, som bør vera det vanlege, kan romfugene lagast slik:

Der fuga skal lagast blir innlagt eit olja, kileforma flatjarn. Den tjukkaste kanten som vender upp, er forma etter vegprofilet. På den sida som vender mot det sist valsa vegstykket skal flatjarned styddjust av ein 10—20 cm breid skablon av hardt tre (helst eik), som ligg heilt ned på underlaget. Oversida er forma etter vegprofilet på same måten som flatjarnet. Det kan no valsast over jarnet og skablonen. Etter valsinga, men før mørtelen tek til å binda, blir skablonen løyst frå sementpukken, og deretter varsamt utteken utan å flytta flatjarnet. Det frie romet etter skablonen blir fyllt med pukk og mørtel på same måten som i vegdekket elles, og so blir denne stripa kraftig stampa. Til slutt blir flatjarnet varsamt utteke. Den opne fuga etter flatjarnet blir seinare utstøypt på same måten som vanleg ved betongdekke.



Fig. 3. Leggjing av sement-pukk-dekke ved Wiesbaden-Hochheim. I framgrunnen ligg ein tverrplanke der utvidningsfuga skal bli. Han ligg i underpukken. Burtanfor legg dei sementmørtel og deretter ovste pukklaget.



Fig. 4. Dette sement-pukk-dekket på vegen Münster—Mühlhaus blir bygt i to teigar. Den fyrste teigen, høgre veghalva, er ferdig. Den andre teigen, vinstre veghalva er her i arbeid. Nærmast ser vi nedste pukklaget. Lenger burte legg dei andre pukklaget ovanpå mortellaget. Burtanfor der att held dei på med valsing og tetting av vegdekket.

Skal der vera *pressfuge*, blir der lagt inn usanda asfaltapp eller tjærepapp istadenfor flatjarnet, og pappen blir liggjande der.

Blir der *ikkje* valsa fortlaupande, kan lengda på kvart arbeidsavsnitt (valseavsnitt) måtast til etter arbeidsytinga eller i tilfelle etter den avstand det skal vera millom fugene, som då helst bør vera *romfuger*. Grunnregelen bør vera at dekket blir ferdigvalsa før mørtelen tek til å binda. I varmt ver kan bindinga ta til etter ein time, i kaldt ver etter to timar. Då bindetida er avhengig av sementslag og ver, bør det takast bindetidsprøver med den brukte mørtelblandinga.

Til avgrensing av eit arbeidsavsnitt og for å hindra at pukk og mørtel skal skuvast framover, blir brukt ein boks eller tjukk planke, som er tilskoren etter vegen sitt tverrprofil og fest til underlaget. Valsen køyrer heilt fram på planken slik at ogso den siste enden av stykket blir godt valsa. Når dei so valsar det neste vegstykket, må valsen ikkje koma inn på det ferdigvalsa dekket. Dersom det då ikkje lukkast å få fyrste delen av det nye vegstykket godtnok valsa, lyt ein gjera dette ferdigt med stamping.

Lyt ein laga sement-pukkdekket på den eine halve veggbreidda etter den andre, so blir der langfuge etter vegmidten. Denne langfuga må utformast serskilt på same måten som ved betongdekke.

§ 9. *Verning av den ferdige vegoverflata*: Når eit vegstykke er ferdigt, skal det straks vernast mot for sterk utturking av vind eller sol og mot sterkt regn. Seinast dagen etter valsinga skal overflata dekkjast med sand, klæde (sekker) el. liknande, og dette skal haldast vått minst 8 dagar.

Er det brukt høgverdig sement kan ferdselen i mai—august sleppast på etter 4—5 dagar, i september—april etter 8—10 dagar. Er det brukt vanleg sement må det ventast 2—3 viker, og i alle tilfeller til det sist bygde stykket er fast nok.

§ 10. *Stoyping i låg temperatur*. I låg temperatur må ein vera varsam. Fell temperaturen til 0°, må det ikkje blandast eller leggjast ut mørtel. Kjem det frost medan utlagd mørtel skal herdna, eller kan ein venta nattefrost, må vegoverflata vernast serleg umhugsamt mot kulden.

Før eit slikt dekke kan takast i bruk, må ein umhugsamt prøva um det er avbunde og herdna godt nok.

§ 11. *Prøving*. Gjeld det større arbeid, bør dei ymse byggjestoff prøvast før arbeidet tek til, og uttekne stykke av dekket bør etter fleire vikers herdning prøvast og granskast i ein materialprøveanstalt.”

*

På studiefjerda til Tyskland siste sumar fekk vi diverre ikkje sjå slikt sement-pukkdekke i arbeid. Saman med to tyske ingeniører køyrde vi frå Maintz forbi Frankfurt am Main til ein byggeplass eit stykke syd for Darmstadt for å sjå på legging av eit slikt dekke. Vi kom diverre noko før tidleg. Fyrebuingarbeidet var igang, men sjølv utleggjingsarbeidet hadde ikkje teke til. Men vi fekk sjå ferdiglagde sement-pukkdekke både ved Darmstadt, Wiesbaden og i Hannover. Sume av desse dekka var lagde med handarbeid og av lite øvde folk. Desse dekka hadde ei grov (griffig) overflate.

FLYTNING AV EN GAMMEL TREBRU

til provisorisk bruk under montering av ny stålbru på de gamle landkar.

Efter ingeniør Chr. Lomsdals rapport av 1. des. 1933 til overingeniøren i Opland fylke.

Finna bru i Vågå er en gammel Howes fagverksbru med tak over hver bærevegg. Den ligger i nærheten av Vågå kirke i et meget lokalbeferdet strøk på Ottadalsveien.

For å undgå trafikkstans blev trebroen, som har 27 m spennvidde og er beregnet å veie ca. 30 tonn, forskjøvet til siden 15 m i den ene ende og 12,5 m i den annen ende, avpasset efter bebyggelse og kjøretrafikk.

Flytningen foregikk på en „slipp” som bygdes foran landkaret på hver side og bestod av 3 master, hvorav den midtre var lagt 1 cm høiere enn de to andre. Bak „slippen” blev på det nye brosted bygget en dobbelt bukk av tre til nye „landkar” for broen. — Brobanen blev senket 1 m og efter flytningen er den frie høide under broen redusert med 0,5 m, hvilken reduksjon fantes forsvarlig for interimstiden.

Da „slipp” og „landkar” var ferdigbygget, blev

broen løftet ved endene så den nødvendige påføring kunde påsettes nedstrøms undergurt. Samtidig blev broens puteskift revet bort og overbygningen midlertidig anbragt på et kubbelaer på de gamle landkar. Dette arbeide kunde utføres uten trafikkestans.

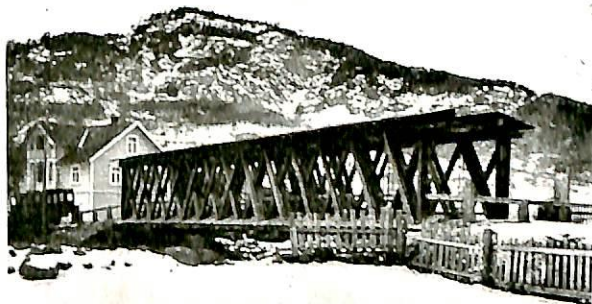
For trekning av broen blev brukt 1 krabbekran på hver side, mens man hadde en tautalje og talje og wire fra en stubbebyter til å holde igjen med.

For ytterligere å sikre sig mot rask „stabelavløpning”, blev der boret huller med 1 m avstand i den masten som broen skulde skli på, her blev da anbragt et spett og en solid stokkende til stopper.

Det hele blev prøvet, idet broen blev flyttet ca. 10 cm. Da det gikk pent, kunde man neste morgen begynne å ta op grusskiftet ved broendene.

Selve flytningen tok omtrent $2\frac{1}{2}$ time og foregikk uten uhell. Broen skled meget lett nedover „slippen” og det viser hvor stiv den gamle bro var, at hele broen blev flyttet ved drag bare i krabbekranen på den siden hvor „slippen” hadde svakest helning.

Efter at broen på denne måten var trukket inn på sine nye „landkar”, blev der lagt en liten bro på hver



Finna bru for flytning.

side og veianslutningen istandsatt. Efter 5 timers stans kunde den første bil passere, mens fotgjengerne kunde passere hele tiden.

Den opførte „slipp” kommer til nytte som stillas og oplagsplass under bygning av den nye bro.

Arbeidsutgiftene ved bygning av „slipp”, „landkar” og flytning andrar til kr. 425,00. Trematerialene hadde man fra andre brobygg.

BETONGVEIDEKKE AV EN NY TYPE

Betongen vales under avbindingen og kan trafikkeres efter 1 dags herdning.

Av avdelingsingeniør Axel Keim.

Oslo veivesen har i høst i Ole Vigs gate og Repslagergangen latt utføre meget interessante forsøk med gatedekke av betong, fremstillet på grunnlag av den nye teori om cementens „aktivering” under avbindingen. Teorien er efter opplysninger fra Finnland nærmere omhandlet i Norsk Cementforenings organ „Betongen idag” nr. 1, 1933.

Teorien går ut på at man istedenfor å la betongen få være i fred under avbindingen tvert imot efter utlegningen bearbeider den videre for derved å holde den i bevegelse, hvorved de omkring cementkornene efter vanntilsetningen dannede geléhinner brister således at hydratiseringen av cementen foregår videre ved dannelsen av stadig nye geléhinner innover mot kornenes kjerne. Betong utført på denne måte herdner hurtigere, blir sterkere og langt tettere enn almindelig blandet og støpt betong. Dette er jo stikk imot tidligere opfatning, at cementen måtte ha ro under avbindingen.

Både i Finnland og ved Norsk Cementforenings laboratorium er imidlertid utført en rekke laboratorieforsøk som synes helt å bekrefte den nye teori.

I Tyskland er der således ved valsning i optil 12 timer laget betong i blanding 1 : 3 som efter 21 dager hadde en bruddstyrke over 1200 kg pr. cm². — På nevnte laboratorium er det med almindelig Portlandcement laget betong i blanding 1 : 3 som behandlet på denne måte med valsning og eller

hamring i inntil 4 timer (med avbrytelser) efter 18 timer hadde en trykkstyrke på vel 450 kg pr. cm², og efter 3 dager 580 kg. Efter 7 dager 740 kg pr. cm².

I de to gater i Oslo blev der til aktiveringen anvendt motorvalser. Betongen som delvis blev lagt i blanding 1 : $2\frac{1}{2}$: 5, delvis i blanding 1 : 2 : $5\frac{1}{2}$ blev levert av A/S Ferdigbeton, og den første „aktivering” fikk man allerede under transporten i den roterende transporttrommel.

Ved ankomsten blev massen utlagt i ca. 13 cm tykkelse og valsen komprimerte dette til ca. 10 cm.

For å forhindre at betongen klebet sig til valsen blev efter nogen tids valsning strie (jute) lagt over betongen og valsningen fortsatt ovenpå strien.

Der blev brukt 15—16 liter vann pr. sekk cement. Betongen var altså temmelig lite våt, og der var heller ikke spor av cementmelk på overflaten efter valsningen. Efter valsningens avslutning blev der visstnok vannet ganske svakt på betongens overflate.

Den benyttede valse var en Tandem-valse med vekt 5,5 tonn og hjulbredde 1050 mm. Delvis blev også til planering av betongen brukt en mindre $2\frac{1}{2}$ tonns, 3-hjulet valse. Valsetiden varierte mellom $1\frac{1}{2}$ og 4 timer, og det beste resultat fikk man ved den lengste valsetid.

Cementforeningen, som har utført disse forsøksstrekninger, opplyser at der med 1 m³ betong gjennom-



Rebbslagergangen, oktober 1933.

Øverst: „Ferdigbetong“ tømmes fra den dobbelt kegleformede transportbeholder. Beholderen holdes i svak rotasjon under transporten. Nederst: Betongdekket delvis striebelagt for valsningen. Valsen i bakgrunnen.

snittlig blev lagt 9,1 m² gatedekke, således at der pr. m² gate kan regnes å medgå 0,11 m³ betong.

Pr. m ³ betong medgikk:	pukk	0,95 m ³
—, —	sand	5 hl
—, —	cement	5 sekker

Efter dette kan lett regnes ut hvad et gatedekke koster når det videre opplyses at 4 mann gjennemsnittlig legger 200 m² dekke pr. dag.

Skal man blande på stedet, kommer altså til disse 4 mann mannskap til blanderen, og det blev tilføiet at man normalt skulde kunde gjøre et dekke av denne art for høist kr. 4,50 pr. m².

I Repslagergangen, som er sterkt trafikert blev trafikken påsatt 1 dag efter nedvalsningen og i Ole Vigs gate, som har mindre trafikk 3 å 4 dager efter valsningen.

I anledning av ovennevnte teori ligger det nær å trekke en sammenligning med vibrert betong, en ved vibrasjon (straks efter anbringelse i formen) sterkt sammenrystet betong med liten vanntilsetning, sammenlign „Meddelelser“ nr. 9, 1933. Det må vel

antas, at også ved vibrasjonen foregår en „aktivering“ av cementen ved stadig ny gelatinering rundt cementkornene; men vibrasjonen utføres raskt og fortsettes ikke under avbindingen.

Om aktivert betong uttaler den finske ingeniør Troupp:

„Metoden, effektiv aktivering av cementen, er på undersøkelsenes nuværende stadium direkte anvendbar ved fabrikasjon av cementrør og andre cementvareartikler. Før metoden kan anvendes på brobygg, jernbetongbygninger o. s. v., må den gelatinerte betong gjennomgå hele den skala av undersøkelser som før er utført med alm. betong.“

Prøver, som efter nogen tids trafikk, blev saget ut av gatedekket, viste til tross for den magre blanding efter snitt og bruddflater å dømme en enestående tett og ensartet struktur (omtrent som for bruddsten) og sliteprøver viste større motstand enn iaktatt ved tidligere forsøk med maskinstampede prøveterninger.

DØDSFALL



Byråchef i Arbeidsdepartementet Harald Lyssand døde den 25. januar.

Han var født 1869, blev cand. jur. 1896, var deretter fullmektig hos byfogden i Sarpsborg og nogen tid ansatt i Hovedstyret for Statsbanene, inntil han i 1899 blev sekretær i Arbeidsdepartementet, hvor han arbeidet i veikontoret. Dette kontor blev i 1924 slått sammen med Veidirektørkontoret, hvor Lyssand siden har tjenestgjort, siden 1927 som byråchef.

Byråchef Lyssand var en meget dyktig, pliktopfyllende og arbeidsom mann. De saker som han hadde til behandling, fikk alltid en meget omhyggelig og grundig forberedelse. Hans gode humør og omgjengelige vesen gjorde samarbeidet med ham særdeles behagelig.

OVERINGENIØR N. HOVDENAK 80 ÅR



Den 8. januar fylte forhennevende overingeniør for veivesenet i Møre fylke, Nils Hovdenak, 80 år.

Hr. Hovdenaks arbeide i veivesenets tjeneste strekker sig over tidsrummet 1875—1923. Fra 1895 var han i 28 år overingeniør (amtsingeniør) i Møre fylke, og han har på en meget fortjenstfull måte forestått planleggelsen og utviklingen av fylkets veinett. Overing. Hovdenak var arbeidsminister i 1912 og er R. St. O. O. og R. N. O.

MINDRE MEDDELELSER

KONSERVERING AV TRE VED IMPREGNERING MED BERNAKRÉ

Dette nye konserveringsstoff for neddykning eller påstrykning er omhandlet i „Meddelelser fra Veidirektøren” 1932, side 192. Senere er gjort supplerende forsøk i samarbeide med Statsbanenes svilkekontor.

Som en konklusjon av disse forsøk angir fabrikanten:

1. Ikke vanngått firkant (av temmelig malmen kvalitet) er mettet med Bernakré etter 2 timers neddykning. Det opsugede kvantum var 30—35 kg/m³.

2. Vanngått firkant (mindre malmen kvalitet) fortsetter opsugningen av impregneringsstoff opptil 6 timer, men det optatte kvantum etter 2 timers ned-

dykning — ca. 100 kg/m³ — må sies å være mer enn tilstrekkelig til en effektiv impregnering.

3. For vanngått rundtommer var en neddyknings-tid på 1/2 time mer enn tilstrekkelig, idet opsugningen da var ca. 100 kg/m³. Imidlertid spiller materialenes vekst og porositet, lagring og derav følgende tørring en så avgjørende rolle at neddykningstiden alt etter materialenes beskaffenhet kan varieres fra 1/4 op til 2 timer. Fabrikanten oppgir at et optatt kvantum av ca. 60 kg/cm³ er tilstrekkelig for en effektiv impregnering, og man får da i hvert enkelt tilfelle skjønsmessig fastsette neddykningstiden alt etter de materialer man har til disposisjon.

Fotografiene viser opsugningsevnen hos rundtommer.

Statsbanenes svilkekontor har uttalt at det først om nogen år kan fastslåes hvilken levetid kan påregnes for de impregnerte materialer. Men bestanddelene i Bernakré er gode, og det er all grunn til å gjøre forsøk hvor metoden faller billigere enn den gamle anerkjente oljeimpregnering.

AUTOMOBILVEIER I TYSKLAND

«REICHS-AUTOBAHNEN»

Den tyske riksregjering har ved lov av 27. juni t. å. truffet bestemmelse om anlegg og drift av et nett av automobilveier i Tyskland bl. a. for å avhjelpe arbeidsledigheten. Rikskansleren har bemyndiget «Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft» til å organisere en institusjon, som under navn av «Reichs-Autobahnen» skal forestå utførelsen av disse anlegg, som vil få en utstrekning av ca. 4800 km. Arbeidet skal ledes av generalinspektøren for det tyske veivesen som er opnevnt av rikskansleren.

De til gjennomførelse av nevnte lov nødvendige forskrifter utferdiges av riksregjeringen, som også treffer de fornødne bestemmelser vedkommende bygning, drift og trafikk på disse veier.

Veiene, som skal være offentlige, er utelukkende beregnet på automobiltrafikk og der skal betales avgift for deres benyttelse. Planen omfatter vesentlig anlegg av to nord-sydgående hovedlinjer, tre øst-vestgående og en diagonallinje (se kartskissen neste side).

Til planens gjennomførelse, som forutsettes å ville strekke sig over et lengere tidsrum, skal ikke anvendes nogen del av de midler som i almindelighet er disponible for veibygning. Arbeidet skal således utføres for ekstraordinære midler og fore-

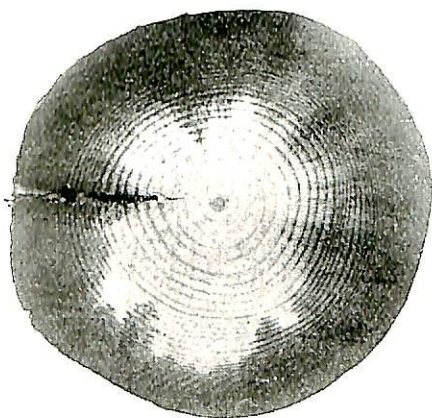


Fig. 1. Snitt av furumast etter neddykning i Bernakré i 1/2 time.

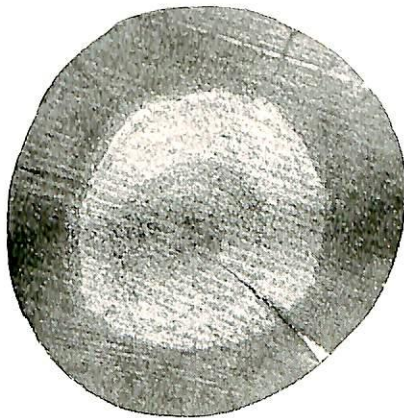


Fig. 2. Snitt av furumast etter neddykning i Bernakré i 2 timer.



Fig. 3. Snitt av furumast etter neddykning i Bernakré i 6 min.



Fig. 1.

løbig har de tyske riksbaner stillet til disposisjon et beløp av 50 mill. Rm. Herav er 24 mill. Rm. forutsatt å ville medgå til det allerede igangsatte anlegg Frankfurt a.M.—Darmstadt—Mannheim—Heidelberg, 96 km. Arbeidet på denne strekning blev påbegynt den 23. september f. å. under stor høitidelighet med taler av rikskansleren og generalinspektøren for veivesenet. Rikskansleren sluttet sin tale med: «Tyske arbeidere, til verket» og på hosstående billede ser man arbeiderne på



Fig. 2. Marsj til arbeidet.

marsj til arbeidet. Foruten det påbegynte anlegg Frankfurt a.M.—Darmstadt—Mannheim—Heidelberg, har generalinspektøren den 1. november bestemt at der skal treffes forberedelse til bygning av strekningen Köln—Düsseldorf—Duisburg—Dortmund, ca. 120 km, av hensyn til de mange arbeidsledige i Ruhrdistriktet. Man antar at det herved vil skaffes arbeidsmuligheter for flere tusen arbeidere i 2 å 3 år.

Enn videre er under bygning følgende strekninger:

München—Reichenhall 120 km.

Berlin—Stettin, 120 km.

Elbing—Königsberg 105 km.

I februar d. å. påbegynnes: Bremen—Hamburg—Lübeck, 150 km, Berlin—Stettin, 120 km.

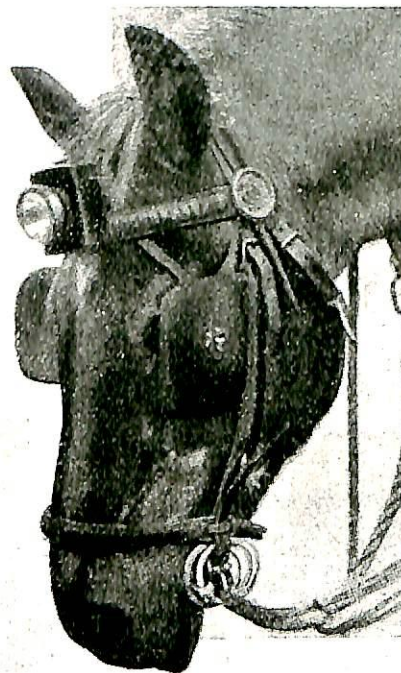
Der opplyses foreløbig intet om hvad disse stor-slagne veier skal koste. Tidligere er dog oppgitt at strekningen Köln—Düsseldorf for en lengde av 2,5 km vil koste 1,7 mill. Rm., hvilket gjør ca. 700 Rm. pr. m vei. Det vil si at utgiftene blir overordentlig store, og det er foreløbig vanskelig å ha nogen mening om systemets berettigelse.

Som det vil være bekjent er spørsmålet om egne «autostradaer» med hompenger — ved siden av det frie almindelige veinett — behandlet av den internasjonale veikongress uten at det har funnet nogen nevneverdig støtte av europeiske eller amerikanske fagmenn. Alene Italia har som bekjent holdt på dette system, som også har gjort lykke i dette land. Så vidt vites er imidlertid nu også her inntrådt nogen endring i opfatningen i den senere tid eftersom de almindelige veier er blitt gode.

Man går ut fra at der på de nye automobilveier vil kunne opnåes betydelig større kjørehastighet enn med jernbane. Eksempelvis kan nevnes, at man har beregnet kjørehastigheten på følgende strekninger således:

Strekning	Automobilvei	Jernbane
Berlin—München	6 timer	9 timer
Stuttgart—München	2 —	4 —
Frankfurt—München	2,5 —	5 —
Breslau—München	9 —	15 —
Köln—München	6 —	9 —

ET „LYSENDE” EKSEMPEL



En farmer i Worcester i England har anbragt en elektrisk lommelykt på hodet på sin hest når han kjører i mørke.

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,
 $\frac{3}{4}$ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 31. januar 1934.