

VEIER OG KURVER

Av professor Kolbjørn Heje.

(Fortsettelse fra nr. 1, side 7.)

§ 5. Overgangskurver.

1. *Overgangskurvenes oppgave.* Som tidligere forklart, har man på innersiden av veien ved dobbeltspor profil med den nu vanlige takform i tverrprofilen allerede en overhøide i kurvene som følge av profilens tverrfall. På yttersiden må man ved overgangen fra rettlinje til kurve ved en stigning i veiens ytterkant først opheve fallet og dernæst ved en overhøiderampe skaffe overhøiden, så profilet, som nevnt i foregående paragraf, får den normerte ensrettede helling mot kurvens centrum. Da derunder kjøretøiene svinges om en diagonal under farten, så de ytre hjul etter hvert blir løpende på et høiere plan enn de indre (overhøide), kreves teoretisk når likevektsforholdene ikke skal forandres, at bilene beveger sig efter en overgangskurve med jevnt avtagende radier fra uendelig til kurvens radius. Forholdet blir således analogt med det som gjelder ved overgangskurver for jernbaner.

På innersiden i kurven finner ikke en tilsvarende svinging av veiens plan eller kjøretøiene sted fordi man her, som nevnt, på forhånd har et tverrfall i den riktige retning. Det blir i høiden — ved de hårdere veidekker — spørsmål om en mindre svinging av veiplanet for å stramme opp hellingen til den normerte (f. eks. fra 1 : 50 til 1 : 35). Forsåvidt faller det ovennevnte grunnlag for overgangskurven i det vesentlige bort. Den er dog også her nødvendig av følgende grunner:

Ved overgangen fra rettlinje til kurve eller omvendt inntreer en forandring av kjøretøienes bevegelsestilstand. Fra rettlinjet bevegelse får man i kurven en dreierende (svingende) bevegelse i veiens plan med en vinkelhastighet som er avhengig av kjørehastigheten og kurvens radius. I omvendt retning finner det motsatte sted. Vilde man plutselig gi kjøretøiet denne vinkelhastighet eller ta den bort, vilde bilen og forsåvidt også lasten (passasjerene) bli utsatt for støt. En utjevning finner dog automatisk sted, fordi forhjulene først løper inn i kurven (eller ved motsatt kjøreretning i rettlinjen), og derav følger en overgang i bevegelsen inntil bilen har inntatt den for kurven (eller rettlinjen) typiske stilling. Herunder forandrer vinkelhastigheten i veiens plan sig fra null til den hastighet som svarer til kurvens radius (eller omvendt), men akselerasjonen (retardasjonen) i vinkelhastigheten blir på denne måte lett for stor. En overgangskurve tjener derfor her til å gjøre overgangen så lang at man kan holde akselerasjonen (retardasjonen) innenfor rimelige grenser. På veiens innerside har man forøvrig i kurvene også utvidelsen av veibredden som gjør en overgangskurve i veikanten direkte nødvendig.

2. *Overgangskurvenes form.* Der har vært oppstillet en rekke forskjellige metoder for veiens utforming ved overgangen. Til dels har vært brukt *lemniskaten*, hvor man utvider veibredden både utover og innover i kurven i forhold til den normale veikant, fig. 10. Til dels har man gått ut fra den *kubiske parabel* som overgangskurve, enten anvendt i begge veikanter,

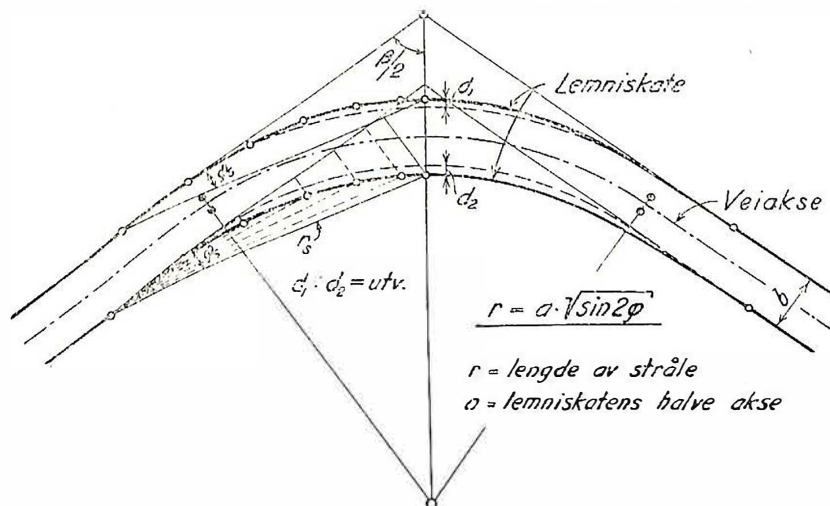


Fig. 10. Lemniskate som overgangskurve.

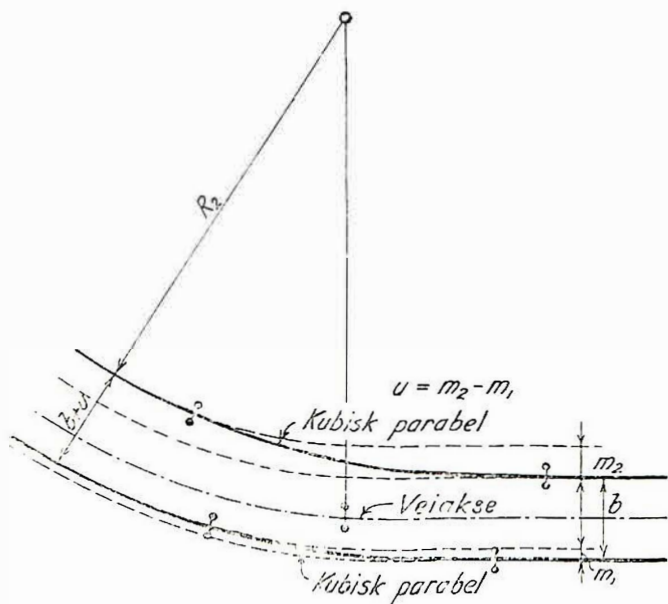


Fig. 11. Kubisk parabel på begge veisider som overgang.

hvorved disse må forskyves innover mot kurvens centrum, fig. 11, eller bare i den indre veikant så den ytre blir liggende urørt, fig. 12. Denne siste metode for plasering av kurveutvidelsen (i sin helhet på innersiden av veien) er nu den mest brukte.

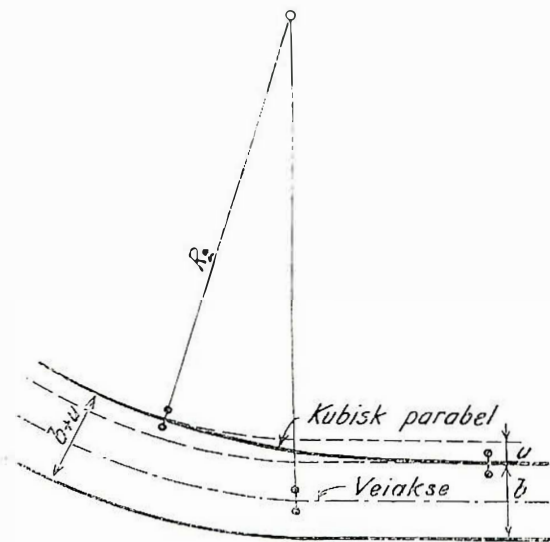


Fig. 12. Kubisk parabel på veiens innerside som overgang.

Den er gjennomført både i Amerika, Tyskland, Sveits og hos oss.

Undertiden har man brukt bare en rettlinje av 30 m lengde, eller som strekker sig 30 m inn i rettlinjen og tangerer kurven for den flyttede indre veikant, fig. 13. Eller man har lagt en kurve med større radius på innersiden av veien, som gir den nødvendige utvidelse av veibredden og strekker sig inn i rettlinjen på begge sider, fig. 14.

Når problemet om overgang mellom rettlinje og kurve eller mellom ulikerettede kurver skal løses på

helt tilfredsstillende måte, må følgende fordringer oppfylles:

a) Veibanen må overalt være tilpasset hjulenes bane så disse ikke noe sted kommer nærmere kjørebane kant enn tillatelig. På den annen side bør kjørebane, såvidt mulig, ikke være bredere enn nødvendig, så veidekkets og planeringens areal blir så lite som forholdene tillater. Dette har naturligvis størst betydning ved vanskeligere terreng og kostbarere veidekker, hvor bare dekket kan gå op til en pris av 10 kr/m² og mere.

b) Møtende eller passerende vogner må overalt ha den nødvendige klaring.

c) Vinkelakselerasjonen (eller retardasjonen) for vognens bevegelse i overgangen, fremstillet grafisk, bør vise en jevnest mulig kurve og, hvor det er gjennomførlig, helst være konstant.

d) Ved overgang mellom motkurver (ulikerettede kurver) gjelder det å finne den løsning som krever den korteste rettlinje mellom kurvenc, når det for øvrig skaffes den nødvendige klaring mellom vognene og rimelige verdier av akselerasjon eller retardasjon. Dette er med våre terrengforhold for øie av den største viktighet, da en øking av minste rettlinje gir betydelig større planeringsutgifter i vanskelig terreng.

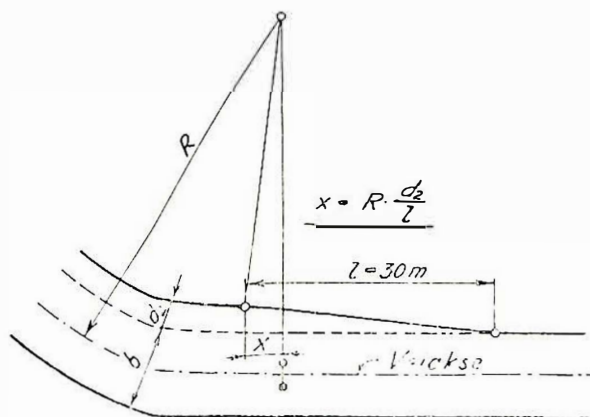


Fig. 13. Rettlinje som overgang.

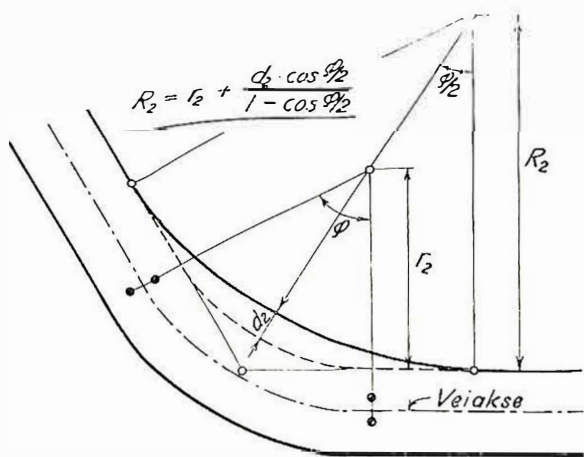


Fig. 14. Enkel cirkelbue som overgang.

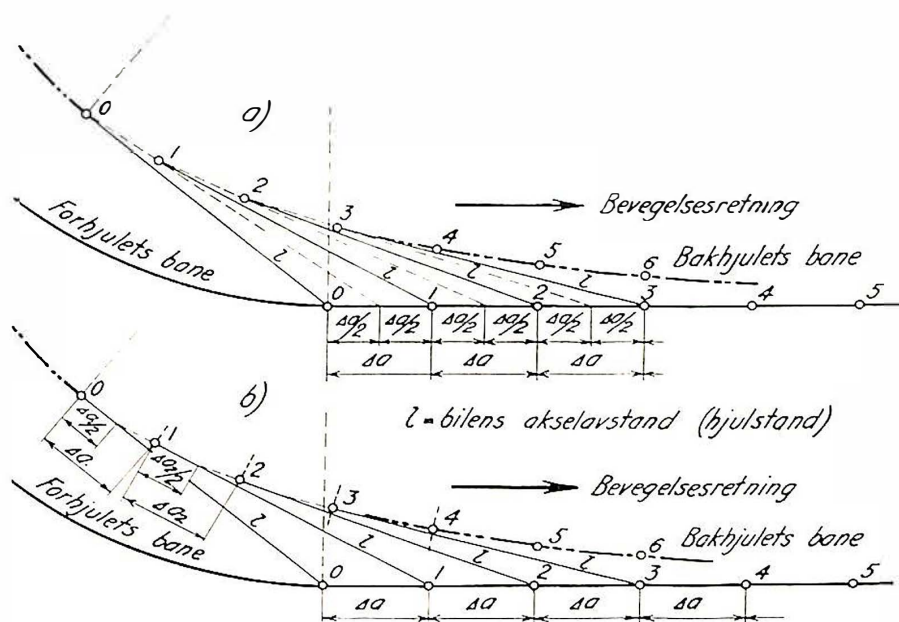


Fig. 15. Konstruksjon av bakhjulets bane på grunnlag av gitt forhjulsbane.

e) Overgangen bør formes slik at den med letthet lar sig stikke og sette ut ved arbeidet i marken.

Av de foran refererte metoder for overgangskurver er der ingen som tilfredsstillende alle de foran nevnte krav.

I det hele stiller disse spørsmål sig anderledes ved en vei enn ved en jernbane, da man ved veien mangler den tvangsstyring av kjøretøiet som skinnegangen bevirker ved jernbanen. For å komme til et riktig resultat blir det derfor ved veiene nødvendig å søke å bestemme hjulenes bane under bevegelsen når man stiller de under punktene b—e nevnte krav. Derefter kan naturligvis kjørebanelens og veikantens begrensning med letthet utformes på rette måten.

Hvor forakselens bane på forhånd er gitt (ved at ytre forhjul må følge den ytre urørte veikant), kan bakakselens bane bestemmes ved de i fig. 15 a og b viste konstruksjoner. For de vanlige veiradier har man i målestokk 1 : 40 ikke kunnet påvise merkbar forskjell ved de to metoder. Heller ikke har man funnet merkbar avvikelse om man varierer fremrykningen av hjulet (Δa) fra 0,5 til 2 m. En sammenligning med en av professor Halter opstillet konstruksjon (jfr. Verkehrstechnik 5. desember 1932: Die Ausgestaltung scharfer Bogen in Landstrassen) som man senere er blitt bekjent med, viser i resultatene god overensstemmelse med ovennevnte metoder.

Inidertid er forholdet ellers det at forhjulets bane (ved kjøring på innersiden i kurven) ikke er bundet til veikanten, men vognen skal fra en sirkelbevegelse (med konstant vinkelhastighet) føres over til rettlinjete bevegelse (med vinkelhastighet = 0) eller omvendt. Eller vognen skal fra en sirkelbevegelse gå over til en annen med motsatt svingingsretning (ulikerettede kurver). I begge tilfeller gjelder det å bestemme både forakselens og bakakselens

vei mellom de to typiske ytterstillinger av vognen, med andre ord å finne den bane hvori vognstyreren naturlig vil føre sitt kjøretøi. Denne kan antas å være den hvor kurven for vinkelhastigheten viser det jevneste forløp, eventuelt at diagrammet danner en rett linje (konstant vinkelakselerasjon eller retardasjon). Det er sannsynlig at denne form for bevegelsen fremkommer så å si automatisk — gjerne rent følelsesmessig bestemt gjennom bevegelsens regelmessighet, i alle fall hvor man har en veibane av den beskaffenhet at den tillater en sikker styring. Hvor det ikke er tilfelle, som f. eks. ved løs jord og løs sne, unddrar jo bevegelsen sig ofte almindelig regelmessighet og må ved kjøringen og spesielt ved passering av andre vogner foranledige særlig forsiktighet.

Utførte konstruksjoner har vist at ved overgang mellom kurve og rettlinje eller omvendt antar vinkelhastighetens diagram en buet form som i fig. 16, altså med en varierende vinkelakselerasjon (retardasjon). Den samme karakteristiske buede form er også professor Halter kommet til ved sine foran nevnte undersøkelser.

Ved overgang mellom ulikerettede kurver med en kortere rettlinje mellom kan bevegelsen skje slik at vinkelhastighetens diagram blir en rett linje på hver side av nullaksen, dog under en noget forskjellig vinkel, altså med en konstant vinkelakselerasjon som i verdi er noe forskjellig fra den konstante vinkelretardasjon. Dette svarer til radioidekurver, henholdsvis på akselerasjonsfeltet og retardasjonsfeltet. I almindelighet viser det endelige (utjevnete) diagram en liten horisontal rettlinje i nullaksen, d. v. s. det blir et stykke med rettlinjete fremføring av kjøretøiet (vinkelhastighet = 0) mellom de to svingingsretninger. I fig. 17 og 18 er vist et par eksempler på veisvinger med inntegnede vinkelhastighetsdiagrammer, hjul-

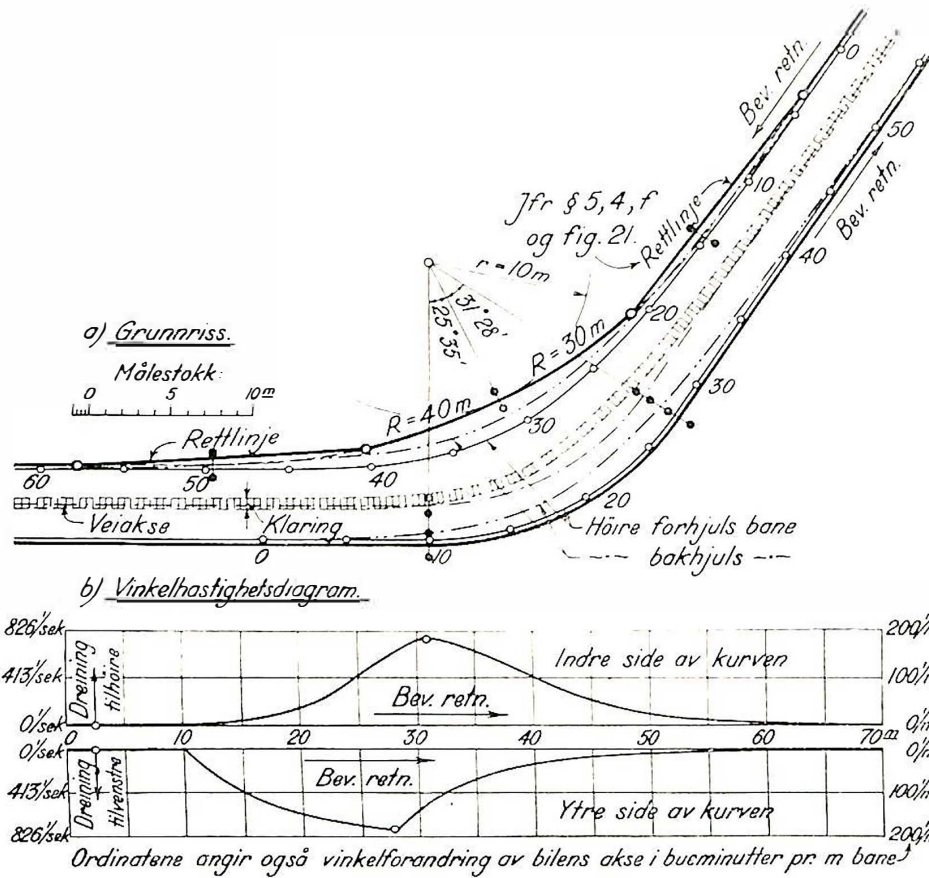


Fig. 16. Overgang mellom kurve og rettlinje med min. kurveradius og centrivinkel. $r = 10 m$.

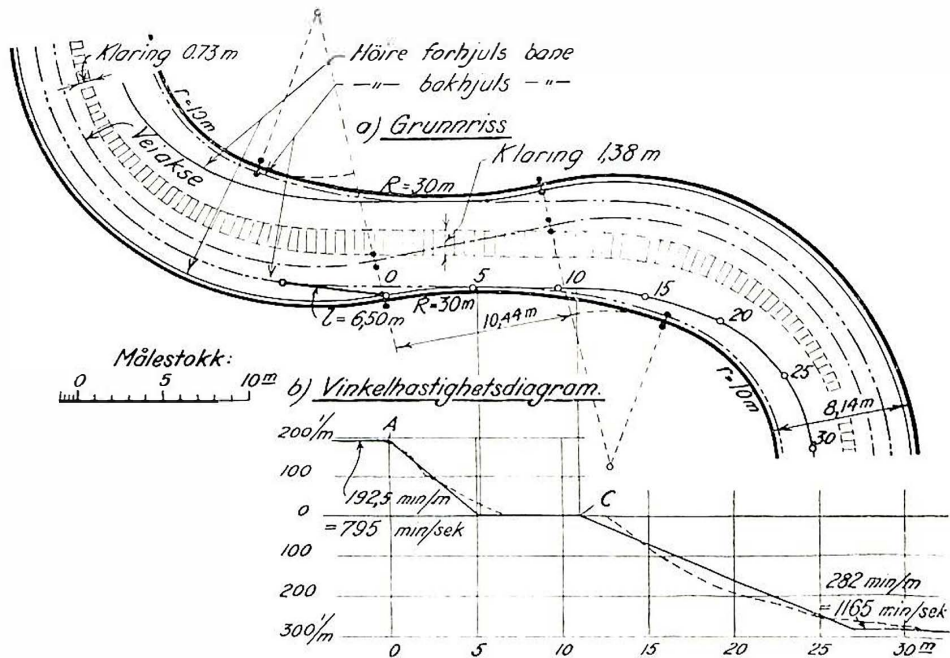


Fig. 17. Overgang mellom ulikerrettede kurver med min. kurveradius. Venstre-høiresving.

baner og klaringer m. v. De viste eksempler forutsetter 10 m kontrakurver, målt i kjørebansens innerkant, eller en kurveradius av omtrent 15,5 m i veiaksen.

Fremgangsmåten ved undersøkelsen av en bestemt overgang blir da lettest den at man prøver sig frem ved først skjønsmessig og forsøksvis å fastlegge en kurve for forhjulenes bane, hvorav bakhjulenes bane

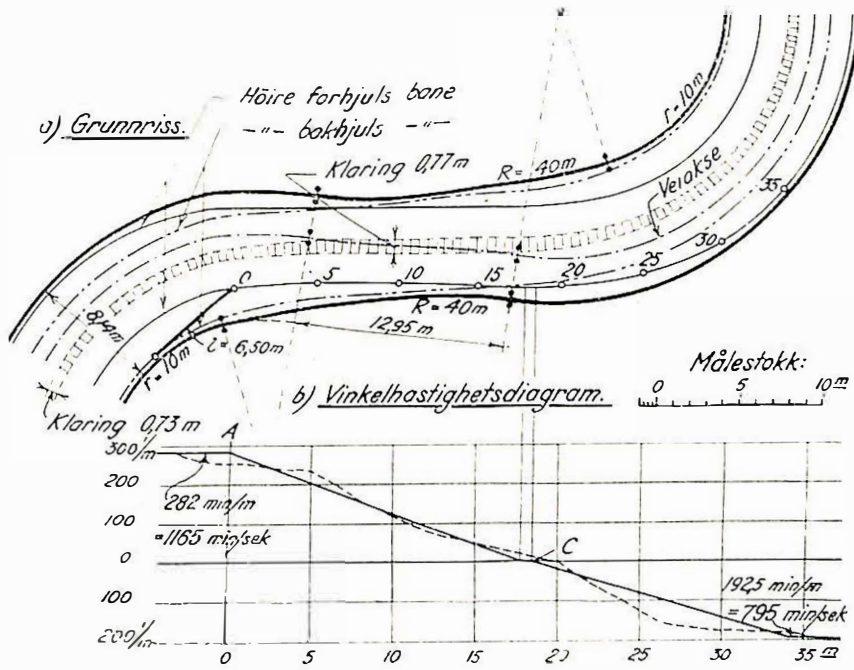


Fig. 18. Overgang mellom ulikerettede kurver med min. kurveradius. Höire-venstresving.

kan konstrueres (etter fig. 15 a eller b) og vinkelhastighetens diagram bestemmes. Da dette naturligvis vil være ujevnt, foretas en utjevning av profilet som vist i fig. 17 og 18, idet yttergrensene for vinkelhastigheten i alle tilfelle er den samme. Av det utjevnete diagram kan så kjøretøiets vinkelforandring beregnes fra punkt til punkt ved en bestemt fremrykking av forhjulet (Δa). Konstruksjonen av forhjulenes og bakhjulenes baner kan derefter skje etter fig. 19, hvor man legger de av vinkelforandringen bestemte vinkler ($\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ o. s. v.) til grunn.

Utgangspunktene for konstruksjonene blir punktene A og C (fig. 17, 18 og 19), som gir sig av det utjevnete vinkelhastighetsdiagram. Inntil punktet A er vinkelhastigheten konstant, d. v. s. både forhjul og bakhjul beveger sig i konzentriske sirkelformede baner. Når

forhjulet er rykket frem til A, befinner det tilsvarende bakhjul sig ved B, og fra disse punkter konstrueres hjulenes baner videre. Prinsippet er at man legger stråler under de av vinkelforandringen gitte vinkler som svarer til forhjulets fremrykking (α_1, α_2 o. s. v.), og som tangentielt omhyller bakhjulets bane. Den første stråle A—B er gitt. Den næste stråle finnes ved å avsette $\frac{\Delta a_0}{2}$ fremover fra punkt B på strålen

A—B og fra dette punkt trekke den nye stråle under vinkelen α_1 . Ved dernæst fra A å snitte den nye stråle med radien Δa finnes forhjulets nye plass efter fremrykningen (A_1), og avsettes herfra hjulstanden l på den nye stråle, får man tilsvarende bakhjulets plass (B_1). Fra B_1 går man frem videre på samme måte, idet man på strålen først avsetter den halve

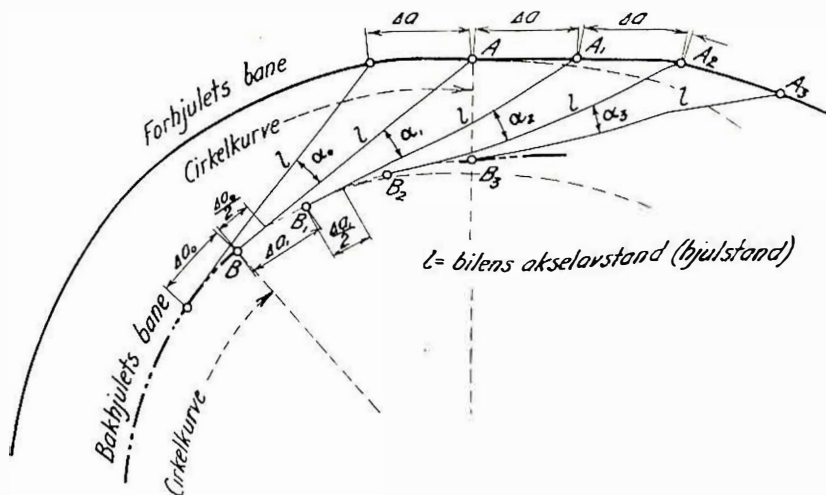


Fig. 19. Konstruksjon av både forhjuls og bakhjuls bane.

avstand fra foregående punkt $\left(\frac{\Delta a_1}{2}\right)$, trekker fra det derved fremkomne punkt den neste stråle under vinkelen a_2 og fortsetter som første gang. Ved denne metode fremkommer etter hvert punkter i forhjulets bane (A_1, A_2, A_3 o. s. v.) og i bakhjulets bane (B_1, B_2, B_3 o. s. v.), så kurvene derved blir fastlagt.

Den største tilnærming som ved den her beskrevne konstruksjon skjer, er at man betrakter buestykkene $B-B_1, B_1-B_2, B_2-B_3$ o. s. v. som cirkelbuer, idet man forutsetter at de to tangenter gjennom buestykkenes endepunkter er like lange. Når man arbeider med en tilstrekkelig liten fremrykking, skulde denne tilnærming kunne antas å være tillatelig for det praktiske behov. Ved prøvekonstruksjoner har det vist sig, at om man varierer fremrykkingen (Δa) innen grensene 0,5—2 m, fremkommer ingen forandring i kurvene av praktisk betydning. Man har også undersøkt forholdet når man betrakter buestykkene som deler av en kubisk parabel. Også i dette tilfelle blir der ingen praktisk forskjell i kurvene.

Har man funnet hjulenes baner, kan naturligvis med letthet bestemmes den kurve kjøretøiets ytterbegrensing beveger sig efter og derigjennem også den klaring møtende vogner får. Er klaringen ikke tilfredsstillende, må overgangen omlegges ved forandring av vinkelhastighetens utjevningdiagram. Ved prøving kan man også finne den minste rettlinje som trenges mellom ulikerettede kurver, når en bestemt klaring skal opprettholdes eller skaffes i overgangen.

Det har vist sig, på grunnlag av et meget stort antall konstruksjoner som omfatter kurver med radier fra 10 m til 200 m (i kjørebansens indre kant), at den form av overgangskurvene som best oppfyller de foran under a—e opstilte krav, er en cirkelbue med en bestemt større radius, anbragt slik som det fremgår av eksemplene i fig. 17 og 18 for veisvinger med 10 m radius.

3. Utsetting og stikking av overgangskurver. Fig. 20.

Beregningen av det geometriske billede for disse cirkelbuer kan skje ved følgende uttrykk:

$$\cos \gamma = \frac{R-r-u}{R-r} \quad (5) \quad ; \quad t = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \quad (6)$$

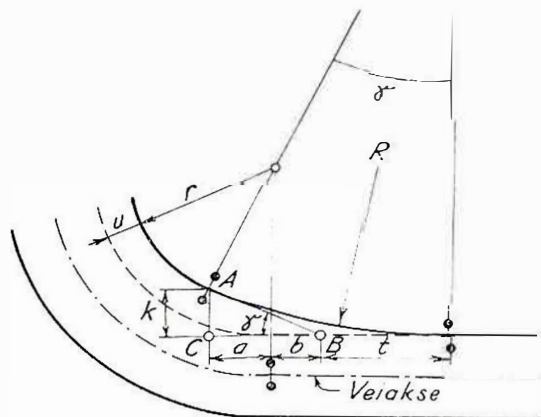


Fig. 20. Beregning av overgangskurvens geometriske billede.

$$l = (R-r) \sin \gamma \quad (7) \quad ; \quad b = f \cdot l \quad (8)$$

$$a = r \cdot \sin \gamma \quad ; \quad t \cdot \cos \gamma = b \quad (9) \quad ; \quad k = l \cdot \sin \gamma \quad (10)$$

Ved stikking av innerkurven avsettes a fra kurvepunktet inn i kurven (punkt C) og b i motsatt retning på den uflyttede veikant (punkt B). Ved loddrett avsett av k fra C fås felleskurvepunktet (A) for de to kurver, og A—B danner fellestangenten. Fra denne og felleskurvepunktet kan da begge kurver rundstikkes på vanlig måte.

Som det vil forståes, vil minste kurvelengde være gitt ved en centrivinkel = summen av γ ved en høire-venstre sving og en venstre-høire sving. Jfr. fig. 16.

4. De praktiske resultater av de utførte konstruksjoner.

a) Dobbeltsporte hovedveier. (tabell 9.)

Kjørebansens bredde i rettlinje = 5,2 m. Avstand hjul-kjørebaneant = 0,30 m, $s = 1,65$ m, $c = 1,3$ m, $l = 6,5$ m, vognbredde = 2,2 m, vognlengde = 10,1 m. Se § 1, 2 a. Tabellen omfatter veisvinger (to ulikerettede kurver) med min. rettlinje.

b) Dobbeltsporte byggveier (tabell 10).

Kjørebanebredde i rettlinje = 4,0 m. Avstand hjul-kjørebaneant = 0,175 m, $s = 1,45$ m, $c = 0,75-0,95$ m, $l = 5,0$ m, vognbredde = 1,8 m, vognlengde = 7,0 m. Se § 1, 2 b. Tabellen omfatter veisvinger (to ulikerettede kurver) med min. rettlinje.

c) Enkeltsporte veier (tabell 11). Der behandles her bare hovedveier. Kjørebansens bredde i rettlinje = 2,5 m. Avstand hjul-kjørebaneant = 0,425 m, $s = 1,65$ m, $l = 6,5$ m, vognbredde = 2,2 m, vognlengde = 10,1 m. Se § 1, 2 a. Tabellen omfatter veisvinger (to ulikerettede kurver) med min. rettlinje.

d) Minste lengde av rettlinje mellom ulikerettede kurver.

Som det vil sees av tabell 9, stiller en høire-venstre sving større krav til rettlinjelengde mellom kurvene enn en venstre-høire sving, og også større krav til overgangskurvens radius. Ved kurveradier i indre veikant av fra 10 til 40 m ligger forskjellen i rettlinje mellom 2,06—2,65 m og ved kurveradier fra 50—100 m mellom 1,0—1,73 m.

Konstruksjonsresultatene viser stor regelmessighet, når hensyn tas til den unøyaktighet som alltid er forbundet med tegning.

Den nødvendige rettlinjelengde viser sig praktisk talt å være uavhengig av kurveradien og er heller ikke vesentlig forskjellig ved de behandlede veityper. Det skulde gaa an å fastslå en minste rettlinjelengde mellom kontrakurver av 1-1 m, gjeldende for alle veiradier, og de foran behandlede veityper. Ved venstre-høire svinger skulde rettlinjelengden, hvor ønskelig, kunne minskes til 12 m, med mindre man mener at man for enkelhets skyld bør ha samme regel for minste rettlinje overalt. Det er her til og med mulig å minke rettlinjen vesentlig under 12 m, men akselerasjon og retardasjon blir da naturligvis så meget høiere. Ved disse regler med 14 og 12 m minste rettlinjelengde kreves der ved ombygging av veiene ingen forlengelse av rettlinjene.

Se fig. 20.

Tabell 9.

Radius i indre kjørebanekant		Utvidelse u m	Overgangs- kurvens radius R m	a m	k m	b m	t m	Minste rettlinje $f = b + t$ m	Overg.-kur- vens centri- vinkel γ	Klaring i overgang	
r m	v									Uten spissk. cm	Med spissk. cm
10 h	10 v	2,94	40	4,32	3,92	3,87	9,08	12,95	25°35'	56	77
10 v	10 h		30	5,22	4,41	1,99	8,45	10,44	31°28'	138	138
15 h	15 v	2,18	60	4,61	2,90	4,38	9,45	13,83	17°54'	67	82
15 v	15 h		45	5,62	3,28	2,49	8,74	11,23	21°59'	121	121
20 h	20 v	1,77	75	5,04	2,41	4,24	9,59	13,83	14°35'	72	85
20 v	20 h		60	5,89	2,66	2,74	9,03	11,77	17° 7'	110	110
25 h	25 v	1,46	90	5,27	2,02	4,10	9,59	13,69	12°10'	74	85
25 v	25 h		70	6,32	2,27	2,38	8,99	11,37	14°38'	105	105
30 h	30 v	1,25	100	5,65	1,79	3,68	9,50	13,18	10°51'	75	85
30 v	30 h		75	7,02	2,08	1,63	8,90	10,53	13°32'	103	103
35 h	35 v	1,08	110	5,92	1,58	3,31	9,37	12,68	9°44'	73	81
35 v	35 h		85	7,24	1,84	1,46	8,88	10,34	11°56'	99	99
40 h	40 v	0,96	120	6,18	1,44	3,03	9,32	12,35	8°53'	70	77
40 v	40 h		90	7,80	1,73	1,79	7,96	9,75	11°15'	97	97
50 h	50 v	0,79	150	6,27	1,19	3,09	9,45	12,54	7°13'	66	70
50 v	50 h		120	7,49	1,35	1,45	9,04	10,49	8°37'	90	90
60 h	60 v	0,67	180	6,32	1,00	3,14	9,51	12,65	6° 3'	67	71
60 v	60 h		150	7,31	1,12	1,79	9,17	10,96	7° 0'	86	86
70 h	70 v	0,58	210	6,36	0,87	3,16	9,57	12,73	5°13'	69	73
70 v	70 h		180	7,18	0,95	2,03	9,25	11,28	5°53'	83	83
80 h	80 v	0,51	240	6,38	0,77	3,17	9,59	12,76	4°35'	68	71
80 v	80 h		200	7,37	0,85	1,82	9,23	11,05	5°17'	82	82
90 h	90 v	0,45	270	6,36	0,67	3,17	9,54	12,71	4° 2'	69	70
90 v	90 h		230	7,22	0,74	1,99	9,24	11,23	4°36'	81	81
100 h	100 v	0,41	300	6,40	0,61	3,19	9,61	12,80	3°40'	69	70
100 v	100 h		250	7,38	0,68	1,83	9,24	11,07	4°14'	80	80
200 h	200 v	0,21	600	6,47	0,31	3,22	9,72	12,94	1°56'	73	73
300 h	300 v	0,14	900	6,49	0,21	3,24	9,73	12,97	1°13'	74	74
400 h	400 v	0,11	1200	6,63	0,17	3,32	9,95	13,26	0°57'	74	74
500 h	500 v	0,08	1500	6,32	0,12	3,16	9,48	12,64	0°40'	75	75

e) Klaring mellom motende vogner i overgangen. Går man ut fra vogntyper med rektangulært grunnriss og med dimensjoner som i § 1 forutsatt, er klaringen i overgangen lik eller større enn i kurver både ved hovedveier og bygdeveier. Ved hovedveiene dog med uvesentlige avvikelser ved kurver med radier mellom 50 og 100 m. For vogner med spissket forende gjelder praktisk talt det samme. Som man ser av tabell 9, er klaringen ved venstre-høire svinger, til tross for den mindre rettlinje, gjennomgående vesentlig større enn ved høire-venstre svinger. Dette gjør sig særlig gjeldende ved de skarpere kurver.

f) Overgang mellom kurve og lang rettlinje eller omvendt. De i foranstående tabeller angitte overgangskurver gjelder, som nevnt, for overgang mellom ulikerettede kurver. Hvor overgangen skjer til eller

fra rettlinje over en viss lengde, gir kurvene ved de mindre radier ikke en helt tilfredsstillende veibredde. Her må bredden utvides på et stykke, hvad lettest skjer ved å legge en knekk i den normerte overgangskurve i forbindelse med en rett linje, fig. 21.

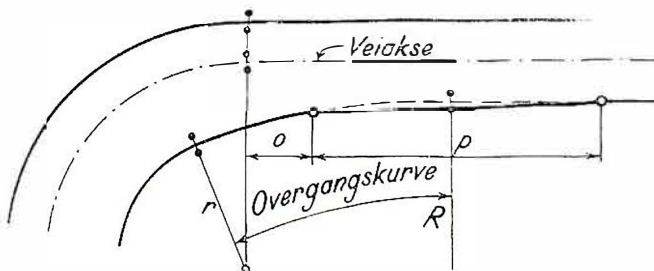


Fig. 21. Innlegging av rettlinje i overgangskurve.

Se fig. 20.

Tabell 10.

Radius i indre kjørebane-kant	Utvivelse	Overgangs-kurvens radius	a	k	b	t	Minste rettlinje	Overg. kurvens centri-vinkel	Klaring i overgang	
									r	u
m	m	m	m	m	m	m	m			
10 h — 10 v	2,05	50	3,16	2,56	4,53	8,11	12,64	18 26'	62	72
15 h — 15 v	1,51	60	3,85	2,01	3,75	7,81	11,56	14 53'	47	54
20 h — 20 v	1,18	80	3,95	1,58	3,86	7,98	11,84	11 24'	45	50
25 h — 25 v	0,97	100	4,01	1,29	3,97	8,05	12,02	9 14'	46	51
30 h — 30 v	0,82	120	4,04	1,09	4,03	8,09	12,12	7 44'	47	51
35 h — 35 v	0,71	140	4,06	0,95	4,04	8,14	12,18	6 40'	48	52
40 h — 40 v	0,62	160	4,07	0,83	4,06	8,16	12,21	5 50'	49	52
50 h — 50 v	0,50	200	4,08	0,68	4,06	8,18	12,24	4 41'	50	53
60 h — 60 v	0,43	240	4,13	0,57	4,14	8,30	12,43	3 58'	48	51
70 h — 70 v	0,37	280	4,15	0,49	4,15	8,31	12,46	3 25'	45	48
80 h — 80 v	0,33	310	4,28	0,45	4,01	8,31	12,32	3 5'	43	45
90 h — 90 v	0,30	340	4,41	0,41	3,91	8,33	12,24	2 48'	42	43
100 h — 100 v	0,26	400	4,16	0,35	4,16	8,33	12,49	2 23'	41	42
200 h — 200 v	0,14	760	4,47	0,19	4,02	8,50	12,52	1 17'	41	42
300 h — 300 v	0,09	1150	4,37	0,12	4,01	8,37	12,38	0 50'	40	41
400 h — 400 v	0,07	1500	4,51	0,10	3,95	8,45	12,40	0 39'	40	40
500 h — 500 v	0,05	2000	4,08	0,07	4,08	8,17	12,25	0 29'	40	40

Se fig. 20.

Tabell 11:

Radius i indre kjørebane-kant	Utvivelse	Overgangs-kurvens radius	a	k	b	t	Minste rettlinje	Overg. kurvens centri-vinkel
m	m	m	m	m	m	m	m	
10 — 10	1,69	70	2,32	1,91	5,69	8,24	13,93	13°25'
15 — 15	1,20	95	2,59	1,43	5,54	8,26	13,80	9°56'
20 — 20	0,96	120	2,73	1,13	5,42	8,25	13,67	7°52'
25 — 25	0,77	150	2,77	0,93	5,51	8,34	13,85	6°22'
30 — 30	0,65	180	2,79	0,76	5,82	8,13	13,95	5°20'
35 — 35	0,57	200	2,91	0,69	5,38	8,38	13,70	4°46'
40 — 40	0,50	230	2,90	0,61	5,43	8,35	13,78	4°9'
50 — 50	0,41	290	2,89	0,48	5,48	8,37	13,85	3°18'
60 — 60	0,34	340	2,96	0,41	5,41	8,38	13,79	2°50'
70 — 70	0,29	400	2,93	0,35	5,44	8,39	13,83	2°24'
80 — 80	0,26	450	3,00	0,32	5,43	8,44	13,87	2°8'
90 — 90	0,23	500	3,02	0,28	5,35	8,38	13,73	1°55'
100 — 100	0,21	550	3,06	0,26	5,35	8,40	13,75	1°44'

De nødvendige mål er følgende:

a) Ved kjøring fra kurve (indre kant) til rettlinje med lengder 15 m (dobbeltsport hovedvei), 17 m (dobbeltsport bygdevei) og 18 m (enkeltspport vei) eller mere:

Dobbeltsport hovedvei	$r = 10-70$ m, $a = 4,00$ m, $p = 18,00$ m
Dobbeltsport bygdevei	$r = 10-35$ m, $a = 7,00$ m, $p = 15,00$ m
Enkeltspport vei	$r = 10-50$ m, $a = 4,00$ m, $p = 18,00$ m

β) Ved kjøring fra rettlinje til kurve (indre kant) med rettlinjelengde 17 m (dobbeltsport hovedvei), 22 m (dobbeltsport bygdevei) og 18 m (enkeltspport vei) eller mere:

Dobbeltsport hovedvei	$r = 10-50$ m, $a = 4,00$ m, $p = 15,00$ m
Dobbeltsport bygdevei	$r = 10-20$ m, $a = 7,00$ m, $p = 15,00$ m
Enkeltspport vei	$r = 10-35$ m, $a = 4,00$ m, $p = 18,00$ m

Ved større radier enn ovennevnte er det ikke nødvendig å forandre overgangskurven.

g) Akselerasjonens og retardasjonens størrelse i vinkelhastigheten. Det som virker bestemmende for om en bevegelse føles ubehagelig eller ikke, er i mindre grad hastighetens størrelse enn forholdene ved hastighetsforandringer, d. v. s. det er størrelsen av den akselerasjon eller retardasjon som opptrer ved hastighetsforandringen. Dette merkes aller best ved personheiser.

Noe lignende må også antas å være tilfelle ved vinkelhastighetsforandringer, slik de opptrer ved overgangen til og fra veikurver eller mellom kurvene, uten at der derom, såvidt vites, foreligger undersøkelser. Slike undersøkelser skulde kunne gjøres ved prøvekjøringer på en forholdsvis enkel måte. Imidlertid har man her ikke bare en svinging av kjøretøiet i veiens plan, men på grunn av overhoiden og overhøiderampen opptrer på yttersiden av veien også en svinging i et på veibanen omtrent loddrett plan. Det er derfor tildels spørsmål om en sammensatt bevegelse, en resultatvirkning.

vi har fra våre bestående veier, hvor rettlinjelengden mellom ulikerettede kurver ofte er meget mindre enn foran bestemt, og hvor derfor verdien av akselerasjonen og retardasjonen stiller sig høiere, skulde man kunne anta at den angitte maksimalverdi måtte kunne være tillatelig.

§ 6. Veibanens (tverrprofilens) omforming og opplegging ved overgang til kurve.

1) Den stukne veiaksens beliggenhet i kurver og dens lengdeprofil. Som en forutsetning er her gått ut fra, som tidligere nevnt, at utvidelsen av veibredden i kurven legges på innersiden av veien, og at den stukne (oprinnelige) veiakse blir liggende uforandret, også i det vertikale plan. Dette gir, også for lengdeprofilen, den enkleste regel og er almindelig gjennomført ved de amerikanske veier. På den måte kommer indre kjørebane kant til å bli senket litt i veikurven, ved dobbeltsporte hovedveier og et normalt tverrfall

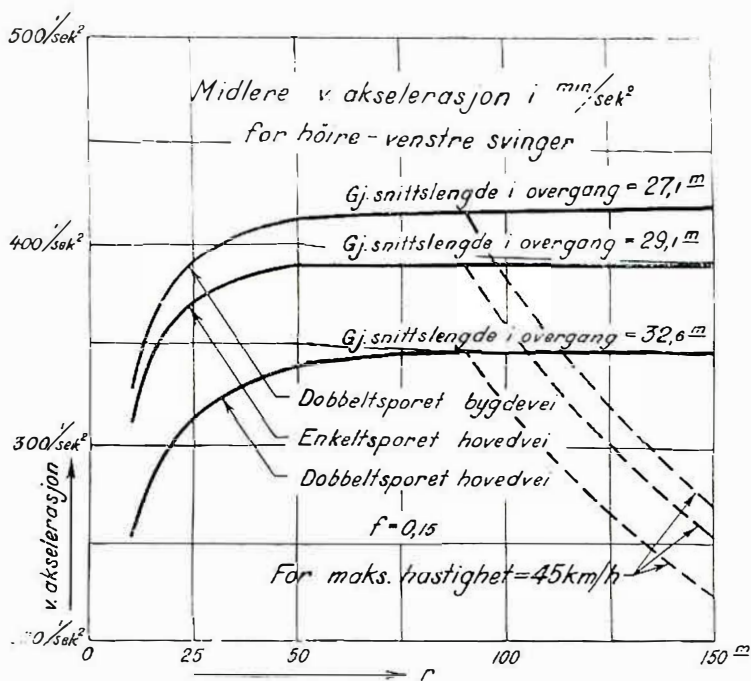


Fig. 22. Diagram for midlere vinkelakselerasjon og retardasjon.

I fig. 22 er vist kurver for den midlere verdi i b.min/sek², av vinkelakselerasjon og retardasjon ved overgang mellom ulikerettede kurver med min. rettlinje, regnet ut i gjennomsnitt på overgangens hele lengde og med de i tabell 8 opførte hastigheter for $f = 0,15$, henholdsvis for dobbeltsporte hovedveier, bygdeveier og enkeltsporte veier. Som det vil sees, øker verdien med kurveradien, men mindre og mindre etter hvert, så ved kurver over 100 m radius blir økingen ikke særlig stor.

Den maksimale verdi av akselerasjon ved hovedveier går ved de slakere kurver op til 700 b.min/sek², men er gjennomgående lavere og ligger mellom grensene 212—696 b.min/sek². Etter den erfaring

i veibanen av 1 : 35 og med de foran forutsatte breddemål i maksimum (10 m kurve) ca. 8,5 cm, ved dobbeltsporte bygdeveier ca. 6 cm. Ved slakere normalt tverrfall litt mere når man legger inn overhøide med tverrfall 1 : 35. Disse senkinger skulde dog ikke spille noen rolle overfor trafikeringen av veiene.

2) Overhøiderampens beliggenhet og utforming. Ved overgangen til kurvene må man på yttersiden av veien legge op veibanen, slik som behandlet i §§ 4 og 5, 1, så man får det ensrettede tverrfall mot kurvens centrum. Her kommer forholdet med hensyn til bevegelsen til å stille sig noe forskjellig efter veiens linjeføring.

Kjører man fra en lengere rettlinje inn i kurven på yttersiden, må forhjulene fra kurvepunktet svinge etter kjørebaneanten, d. v. s. de må innta den vinkel i forhold til bilens akse som på et hvert punkt svarer til kurveradien og bilens bane, og rattet må føres i overensstemmelse hermed. Da rattet jo ikke absolutt momentant kan innstilles på begynnelseessvingingsvinkelen, får man en liten overgang som ikke helt svarer til forutsetningene ved den foran viste konstruksjon, men som neppe medfører noen forandring av praktisk betydning. Da centrifugalkraften for forakselens vedkommende i dette tilfelle begynner å virke med hele sin verdi straks akselen har passert kurvepunktet (se fig. 16), skulde man egentlig ha den fulle overhøide i dette punkt. Denne regel gjennomføres også i Tyskland, Sveits og flere stater i U. S. A. Regner man imidlertid at hastigheten bestemmes etter kurveradien i indre veikant, har man her en sikkerhet som skulde tillate en fordeling av overhøiderampen med halvparten til hver side av kurvepunktet. Dette svarer til det forslag som er opstillet av Bureau of Public Roads (U. S. A.). Den samme regel kan brukes når man kjører fra kurven over i en lengere rettlinje.

radien være litt mindre enn den til cirkelkurven svarende svingingsradius. I dette tilfelle vil det som en praktisk regel være mest passende å la overhøiderampen begynne i kurvepunktet (ytre vei- halvdel i dette punkt horisontal) og strekke sig inn i kurven, og være avsluttet noe før det punkt hvor forhjulene er kommet inn i den endelige cirkelbuebevegelse. Derved vil svingingen av forhjulene falle i overhøiderampen, og man vil ved styringen av kjøretøiet nyte godt av forhjulenes gyroskopiske moment i hjulenes svingingsplan (se § 4 og fig. 7). Tar man hensyn til resultatene av de foran behandlede konstruksjoner, skulde den greieste regel bli å legge ytterste kjørebaneant i en helling av 0,006 i forhold til veiaksen. Derved får overhøiderampen ved dobbeltsporte hovedveier en lengde av ca. 12,5 m, målt på ytre kjørebaneant. Ved dobbeltsporte bygdeveier blir lengden tilsvarende ca. 10 m og ved enkeltsporte veier 6 m. I kurvepunktet forutsettes ytre vei- halvpart ved en *høire-venstre sving*, som foran nevnt, å være horisontal og med samme helling i forhold til veiaksen blir da det normale takformede tverrprofil liggende foran angitte antall meter tilbake fra kurvepunktet, inn i rettlinjen.

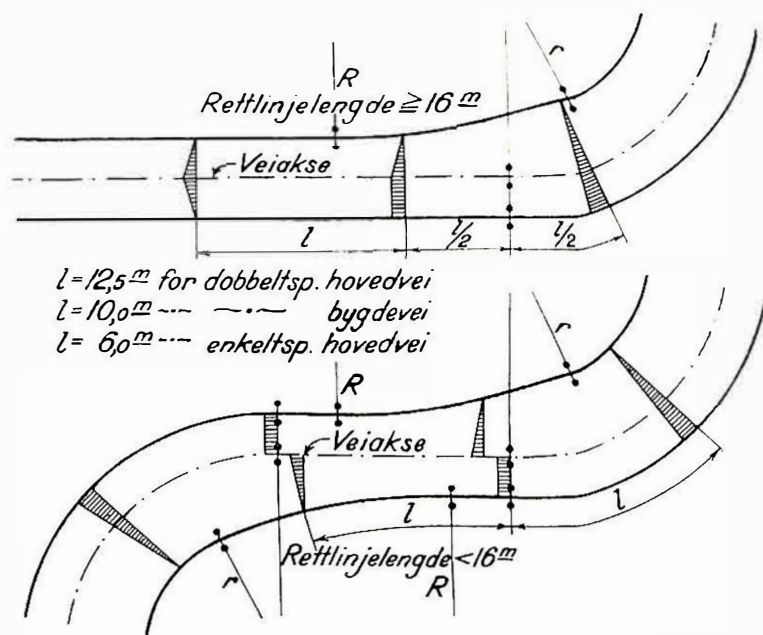


Fig. 23 og 24. Veibanens omforming ved overgang mellom lengere rettlinje og kurve og ved en høire-venstresving.

Når man har overgang mellom ulikerettede kurver med minste rettlinje mellom, begynner forhjulet ved en høire-venstre sving først å svinge i den nye retning inne i kurven (fra 1—5 m) efter at det har passert kurvepunktet, og svingingsradien er til å begynne med stor og centrifugalkraften derfor liten. Efter hvert minskes svingingsradien og centrifugalkraften øker, inntil de har nådd sin henholdsvis minste og største verdi når bilen dreier inn i den til kurveradien svarende stilling (se fig. 18). På den siste delen av denne bevegelseslengde må svingings-

De samme lengder vil man hensiktsmessig kunne bruke i det først nevnte tilfelle med den forskyving som følger av at man fordeler overhøiderampen til begge sider av kurvepunktet. Forandringen av tverrprofil vil da i de to tilfeller bli som vist i fig. 23 og 24.

Ved en *venstre-høire sving* er det naturlig å beholde overhøiden frem til kurvepunktet og herfra foreta omformingen av profilet, fig. 25, på de samme lengder som foran angitt.

Den første av disse anordninger (fig. 23) passer

nar rettlinjens lengde er = 16 m eller mere, de de to siste når rettlinjelengden er under dette mål.

3) *Utvidelse av veibredden i kurver med liten centrivinkel.* De foran i § 3 beregnede kurvebreddinger forutsetter at kurven spenner over en viss centri-

De foran referte undersøkelser med hensyn til bilenes baner i kurver har pågått ved Norges tekniske Høiskole i en rekke år (fra 1928) i den utstrekning som undervisning og arbeidet for øvrig har tillatt. Arbeidet har krevet et meget stort antall

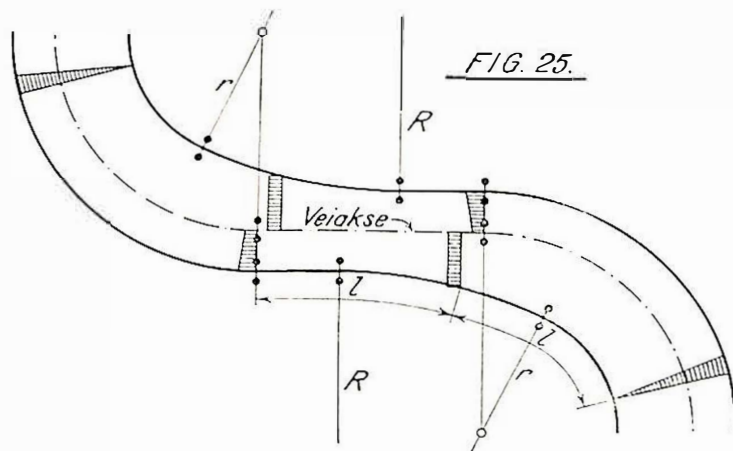


Fig. 25. Veibanens omforming ved en venstre-høire sving.

vinkel, da der trenges en viss veilengde før bilen er ført over til den til kurven svarende skrå stilling som krever utvidelsen. Ved en mindre centrivinkel må det antas mulig innen visse grenser å minske utvidelsen, og dette vil naturligvis også øve innflytelse på overgangskurvens radius og lengde. Forholdet er imidlertid ennå ikke tilstrekkelig undersøkt til at nærmere angivelser kan gjøres.

konstruksjoner for å få oversikt over de forskjellige avgjørende forhold. Medvirkende ved undersøkelsene har vært de i vei- og jernbanebygging ansatte assistenter, efter hvert ingeniørene E. Fossum, D. Larum, J. A. Nordmark, Johs. Fjalstad og Gudbrand Hauger.

Videre undersøkelser (bl. a. av overgang mellom sammensatte ensrettede kurver) vil bli foretatt så snart dertil blir anledning.

VEIDEKKER AV „HOLTER-BETONG“

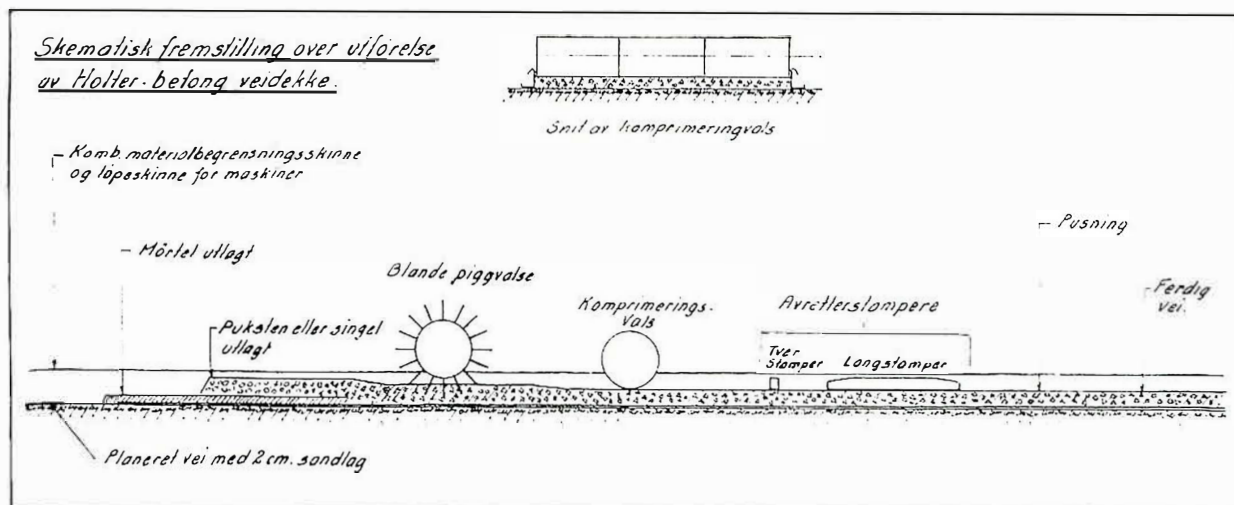
Av ingeniør Axel Keim.

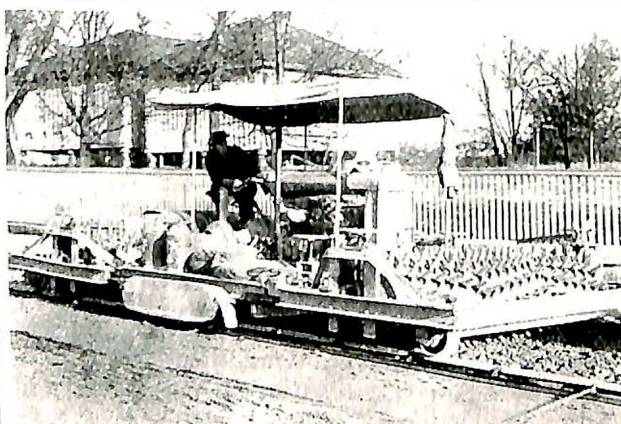
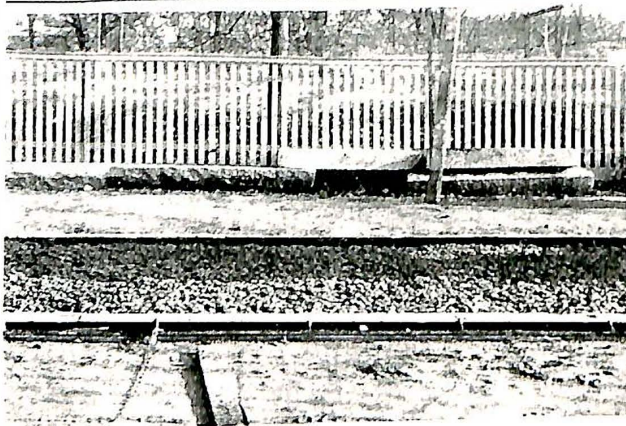
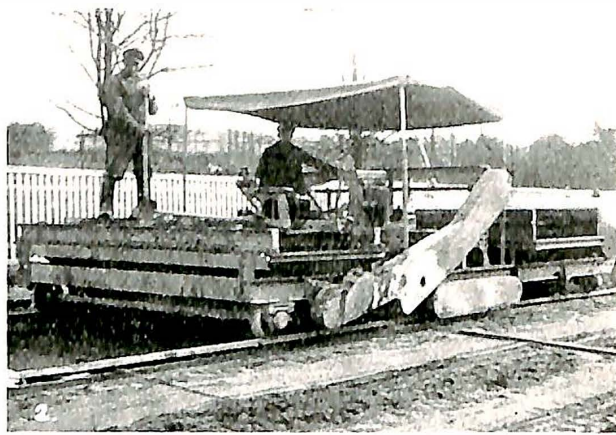
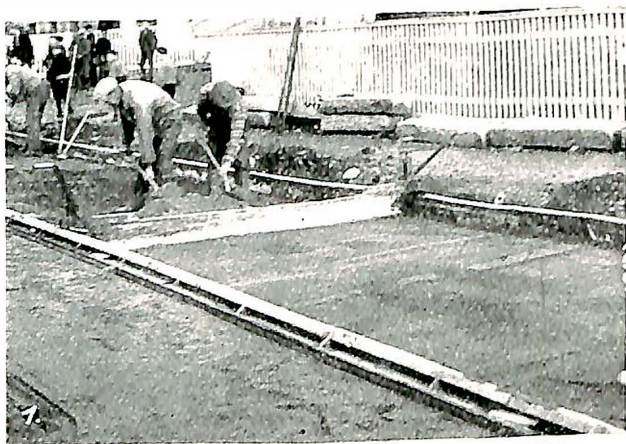
Utviklingen innen betongveiteknikken synes ennå ikke å være avsluttet. En ny og original måte å legge betongveier på har sommeren 1935 vært praktisert i forskjellige fylker. Metoden er utarbeidet av direktør, ing. A. Holter ved Dalen Portland Cementfabrik og går under navnet «Holterbetong».

Det eiendommelige ved metoden er at betongen blandes på selve veibanen. Det er bare cementmørtelen som blandes i maskinblander.

I det følgende er gitt en kort redegjørelse for metoden:

Sidebegrensningsskinner av stål blir først utlagt på veibanen og godt boltet til undergrunnen.





1. Kantskinne og midtskinne utlegges og det tynde grus-
underlag jevnes.
3. Pukken er utspredd ovenpå mørtelen.

2. 3-delt nedleggermaskin for cementmørtel og pukk
eller singel.
4. Blande- og komprimeringsvalsemaskin.

På den avplanerte grunn legges et tyndt lag grus som avstrykes med en mal i jevn høyde og tjener som underlag for betongsatsen.

Betongmaterialene utlegges av den såkaldte utleggermaskin. Først kommer utleggervognen for mørtel. Den er bygget som en silo som går over hele veibredden. Den er forsynt med roterende måleapparat for mørtelen. En eksentredrevet avplaneringssko som går over hele veibredden stryker mørtelen jevnt i nøiaktig tykkelse. Utleggervognen er tilkoblet et driftslokomotiv som foruten å trekke aggregatet også leverer bevegelsen til mørtelanordningen.

Efter lokomotivet er tilkoblet vognen for utlegningen av singel, resp. pukk med stillbar høydeavstrykning.

Materialtilførselen skjer i selvtømmende vogner som står på skinnunderstell på vanlige lastebiler. Ved hjelp av nedslagbare skinnestumper skyves vognene inn på skinner som går over mørtel-, resp. pukksiloen og tømmes. Tømmingen av $1\frac{1}{2}$ m³ materiale tar $1\frac{1}{2}$ min.

Derpå kommer den såkaldte blande- og komprimeringsvalse. Den består av et lignende lokomotiv som på maskinen beskrevet ovenfor. Foran og bak lokomotivet er plassert valser som er forsynt med tettsittende pigger eller stempeler

som trenger ned gjennom betongmaterialene, idet valsen går frem og tilbake. Herunder presses stenen ned i mørtelen og denne opp, således at man oppnår en helt pålitelig blanding av betongsatsen.

Når blandingen har pågått lenge nok kommer planvalsen som er konstruert på samme måte som komprimeringsvalsen, bare med den forskjell at valsene er plane uten pigger.

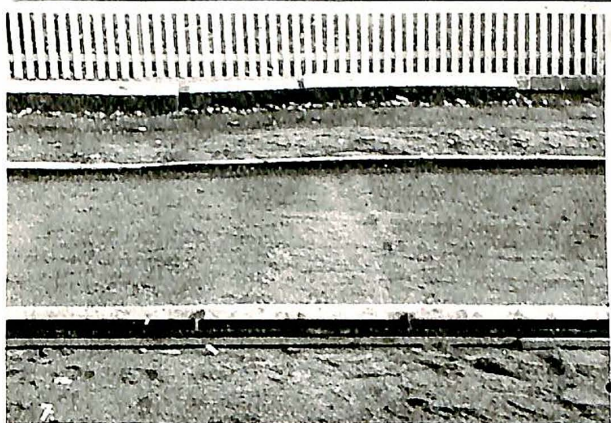
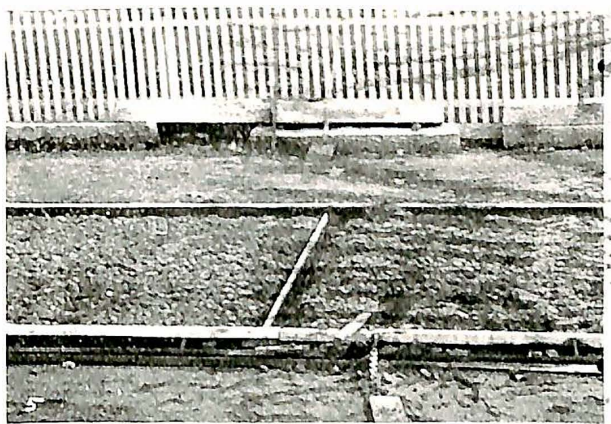
Til slutt kommer lang- og tverrstamperen. Denne avretter veien i begge retninger. Tverrstamperen er selvdrevende og trekker langstamperen efter sig.

Efter at disse 2 maskiner har behandlet betongmassen er denne blitt plastisk til tross for sin store tørrhet. Samtidig er den så fast at man kan gå på den uten å synke ned.

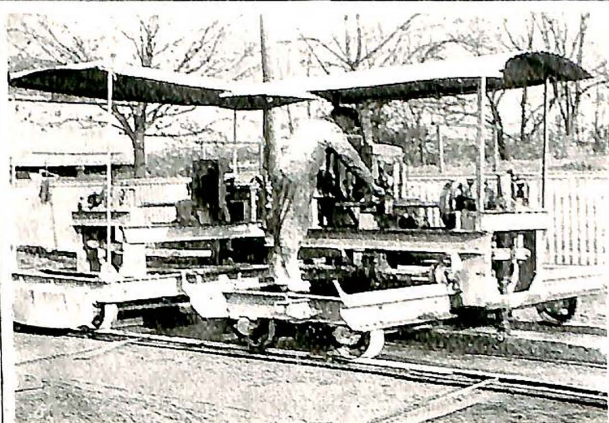
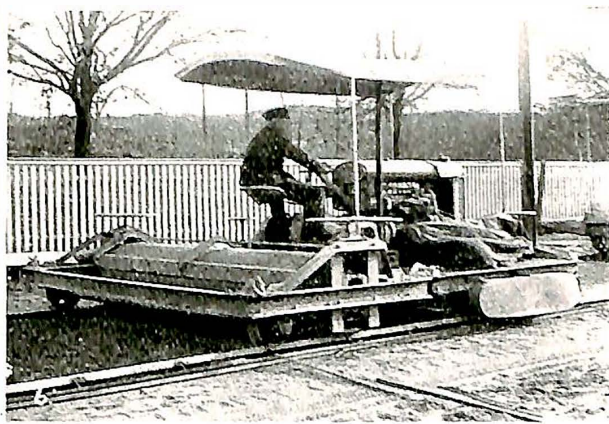
Som den siste operasjon kommer avpusningen som foregår med strykebrett. Overflaten er da meget plan og fri for slam.

Alle maskiner er konstruert således at de lett kan demonteres og kjøres på lastebiler.

Tverrfugen settes ned før valsningen begynner. Tverrfugen fremkommer på den måte at man i et nedhakkert spor i satsen setter ned et helimpregnert bord, hvori er utsaget en dypgående slits. I denne slits nedsettes en stålkile som erstattes av en trelist når betongen er avpusset. Trelisten



5. Tverrfugens plass er bestemt.
7. Den planvalste betong.



6. Planvalsen.
8. Tverr- og langstamperen.

tas op når betongen er blitt tørr og melleimrummet fylles med asfalt.

Dekket kan legges rett på gammel veibane, kun må denne planeres så dekket får det ønskede profil.

Metoden har den fordel at trafikken kan settes på 24 timer efter at dekket er lagt. Dette har sin grunn i den gode komprimering og den lave vann-cementfaktor 0,51—0,55. Som følge av komprimeringen får betongen en meget høi spesifikk vekt, samtidig som man får en tett betong fri for hulrum. En annen fordel er at de mest slitesterke bestanddeler kommer i overflaten av dekket, hvilket selvsagt er av stor betydning for et veidekke.

Sliteprøver efter Bauchingers metode viser at der erholdes en meget slitesterk betong, med op til 50 % større slitestyrke. Likeledes har trykkprøvene vist meget gunstige tall. Der er uttatt en rekke forsøksblokker ved utførte veianlegg, hvor der under arbeidet er benyttet forskjellige slags stentyper. Blandingsforholdet har vært 1 del cement, 2½ deler sand og 5 deler pukk. Cementmengden har vært 280 kg/m³.

Ifølge foreviste prøvningsrapporter er opnådd følgende resultater:

Stenens kvalitet	Spes. vekt	Alder døgn	Trykk kg/cm ²	Slitetap cm ³
a) meget dårlig	2,51	17	408	10,65
b) dårlig	2,63	17	456	9,9
c) seig og god	2,68	21	470	8,5
d) seig og god	2,61	23	510	8,14
e) noget kalkholdig	2,58	23	536	11,7

«Holter-betong» er en betydningsfull nyhet på betongveiteknikkens område. Det som mest vekker interesse er de sindrike og vel konstruerte maskiner av helt ny type som benyttes. Metoden er verd å legge merke til i årene fremover.

Det spesielle ved det ferdige veidekke er betongens betydelige fasthet, som konstruktøren mener vil overflødiggjøre armering. I utlandet legges jo meget av almindelig veibetong helt uten armering, men underlaget må da være godt.

Som for alle slags betongveidekker er det sikkerlig også for det nye betongdekke av avgjørende betydning at arbeidet stadig overvåkes med største omhyggelighet, både hvad materialer, blanding og utførelse angår, således at ulemper som følge av tilfeldigheter, f. eks. vekslende vær, elimineres.

Efterat metoden nu er ferdig uteksperimentert har det vist sig at det på denne nye måte kan fremstilles meget jevne dekker. Hvis man, som ofte i Amerika, vilde utføre ujevnhetsmålinger og

foreta utjevning umiddelbart før pussingens avslutning og dessuten gjenta denne måling med eventuell smergelskiveslipning straks betongen var avbundet og tilstrekkelig herdet, vilde man formentlig uten for kostbare anstrengelser kunne erholde en temmelig fullkommen jevnhet.

Hvis da underlaget er betryggende så man ikke

risikerer at de store betongplaters gjensidige stilling forskyves under frostens påvirkning, skulde man få et veidekke som holder seg jevnt under trafikk.

En ikke uvesentlig fordel ved «Holter-betong» er prisen som ligger lavere enn for andre kjente betongdekker.

ENKELTHJUL ELLER DOBBELTHJUL BAK

I «Ratten» (Volvos organ) nr. 11—12 for ifjor er gjengitt en artikkel fra *Good Year Transportation* angående det foran nevnte emne. De betraktninger som forfatteren, *George Sprowes*, anstiller er meget interessante og det er derfor nedenfor anført et kortere utdrag:

Det kan ikke avgis nogen generell uttalelse om hvorvidt enkelthjul eller dobbelthjul bør foretrekkes, idet bedømmelsen alltid må skje under hensyn til de vilkår, som vognen skal arbeide under. For en betraktelig del av de vogner som skal gå på smale veier kan dobbelthjul overhodet ikke brukes på grunn av vognbredden. Er bredden imidlertid ikke til hinder, vil det ofte ved anskaffelse av vogn bli spørsmål om enkelthjul eller dobbelthjul. Vi skal derfor se litt nærmere på hvilke fordeler hvert av systemene skulde ha.

Fordeler ved enkelthjul: 1. Vekten overføres riktig gjennom gummien og hjulet til akslen. 2. Faren for punktering blir mindre, fordi ringen har tykkere slitebane. 3. En punktering oppdages hurtigere. 4. Vognen får større fri høide (avstand fra understellets laveste punkt til marken). 5. Mindre antall deler som skal passes.

Fordeler ved dobbelthjul: 1. Lavere anskaffelsespris for samme bæreevne, av gummien. 2. Lavere reparasjonsomkostninger for gummien. 3. De forholdsvis små gummidimensjoner som anvendes ved dobbelthjul er lettere å anskaffe overalt. 4. Vognens tyngdepunkt kommer lavere. 5. Vognens lastehøide blir lavere. 6. Mulighet for å bruke samme gummidimensjon foran og bak, hvorav følger: a) det behøver bare å medføres én reservedel, b) faren for punktering foran blir mindre og gummien kan bedre utnyttes, når det skif-

tes hensiktsmessig fra forhjul til bakhjul. Det skal være konstatert op til 25% besparelse på gummikontoen ved hensiktsmessig skiftning som foran omhandlet.

Jø mer ujevn veibanen er, desto større er faren for at en stor belastning kommer utelukkende på det ene av dobbelthjulene. Det samme gjelder også ved kjøring på veier med sterkt kurvet tverrprofil, og særlig når det er frosne hjulspor i kjørebanelen.

I anskaffelse faller dobbelthjul nokså meget billigere enn enkelthjul for samme bæreevne. Forskjellen ligger da på ca. 80—85%. Man bør imidlertid ikke regne at dobbelthjulet bærer mer enn 1,75 av det som den enkelte ring tåler. Ved dobbeltgummi må man imidlertid være særskilt oppmerksom på at ringene holdes på det riktige foreskrevne trykk, så hver av dem får riktig belastning. Skulde lasten bli ujevnt fordelt vil dette føre til sterkt øket slitasje, som lett kan komme til å opveie den fordel som dobbeltringenes lavere anskaffelsespris betegner.

Det foran anførte stemmer godt med de erfaringer som veivesenet har gjort. Særskilt skal nevnes at for brotebiler synes enkelthjul absolutt å måtte foretrekkes.

Dobelthjul har derimot ofte en vesentlig fordel hvor det gjelder å kjøre godt ut til siden under møtning på smale veier.

Det er nokså vanlig praksis ved dobbeltgummi å holde trykket i den indre ring noget lavere enn i den ytre. Man bør dog i så måte holde seg så nøye som mulig efter fabrikkens forskrifter.

A. R.

4-LÅMS VEIENE ER FARLIGE FOR TRAFIKKSIKKERHETEN

De mange ulykker på 4-låms veiene i U. S. A. synes å fremtvinge forandring i konstruksjonen av disse brede veier. Det eneste effektive middel for å opnå trafikkikkerhet mener man er å anbringe trær langs midten av kjørebanelen, hvor ved kjøring fra den ene halvdel av veien inn på den annen forhindres. Denne tanke er ikke ny, men de store ekspropriasjons- og planeringsomkost-

ninger har hittil stått hindrende i veien for gjennomførelsen. De hyppige ulykker har imidlertid vist nødvendigheten av foranstaltninger som kan gjøre 4-låms veiene mer trafikkisikre.

Den uforsiktige kjøring på Indianas 4-låms vei langs Michigansjøen har bevirket at det i Indiana er besluttet foreløpig ikke å bygge flere 4-låms veier uten den nevnte sikkerhetsforanstaltning.



Billedet er tatt under forskyvningen av en stripe av betongdekket 455 fot lang, bestående av 13 deler à 14,5 x 35 fot. Det viser detaljer av apparatene, som letter oppblokkingen bak luftslangen etter hver forskyvning.

På den meget kostbare Brunswick Pike i New Jersey foregår for tiden et stort utbedringsarbeide som går ut på å dele veibanen i midten og å forede to betongkjørebaner så langt ut til siden at det blir plass for et 12' bredt areal med adskilende treplantning. Veien er 8 mile lang, og omkostningene er beregnet til 50 000 dollar pr. mile. Denne betydelige pengesum ofres utelukkende for å øke trafiksikkerheten og ikke for å tillate større hastighet.

Forskyvningen av betongdekket blir utført ved hjelp av komprimert luft, idet slangen nedlegges — tom for luft — i en smal stripe i veibanen. Ved lufttrykk blir betongdekket langsomt men jevnt og sikkert trukket ut til siden. Arbeidet har gått meget tilfredsstillende, idet det gjennomsnittlig er flyttet 5000' veidekke pr. dag. Ved øvelse vil arbeidet dog kunne gå emu hurtigere fra hånden. Det flyttede 9" tykke forsterkede betongdekke har en bredde av 14½' med dilatasjonsfuger med 35' mellomrum. Den i hver operasjon flyttede lengde har variert fra 420 til 490' — vekt ca. 400 tonn.

Faren ved kjøring ligger i fristelsen for bilistene til å ha så stor fart at de vanskelig kan holde sig innenfor trafikklinjene, men skærer inn til venstre, hvorved de lett støter sammen med møtende biler. En adskillelse av kjørebane som foran nevnt ansees derfor å være det eneste effektive middel til å forebygge sammenstøt. I New Jersey er man klar over at betydelige summer kunde ha vært spart om veiene med en gang hadde vært bygget som nu foreslått.

Det samme forhold som nevnt ved 4-låms baner gjør sig også gjeldende ved 2- og 3-låms, da disse veier må betraktes som foreløbige veier som i sin tid vil bli utbygget til 4-låms. Hvis møtende tra-

fikk må adskilles, ligger det derfor nær å ha dette for øie allerede ved veienes planleggelse.

Eksperimentet i New Jersey vil sikkerlig ytterligere belyse spørsmålet.

VEICHEF OSCAR IHLEN



Oslo bys veisjef, Oscar Ihlen avgikk ved døden den 12. februar d. å., 59 år gammel. Han var utdannet som bygningsingeniør ved Kristiania tekniske skole og ved de tekniske høiskoler i München og Dresden og blev i 1899 ansatt i Oslo veivesen. I 1906 gikk han over i privat ingeniørvirksomhet, men kom tilbake til Oslo veivesen i 1908 som avdelingsingeniør. Etter at den tidligere veisjef i Oslo, J. C. Roshaw hadde tatt avskjed i 1923 blev Ihlen ansatt som hans ettermann i 1924.

Veisjef Ihlen har således i over en menneskealder deltatt i utviklingen av Oslo bys veivesen

og i de siste 12 år, som han har vært dets ansvarlige leder, har han med sin kyndighet og erfaring holdt byens gater og veier på høide med den sterke trafikkmessige utvikling som har funnet sted i den senere tid. Utenfor sin stilling har han benyttet sin tid til å varetta også andre interesser. Han har bl. a. nedlagt et meget stort arbeide i Norske kommunale ingeniørveseners forening, hvis formann han har vært siden 1932 og han blev nylig innvalgt i styret for den norske avdeling av Nordisk veiteknisk forbund.

Veisjef Ihlen var ridder av den svenske Nordstjerneorden.

MINDRE MEDDELELSER

De italienske automobilveier.

Ved utløpet av året 1935 hadde det italienske automobilveinett en utstrekning av 534 km. nemlig:

Turin—Milano	126 km
Milano—Como	43 »
Milano—Sesto Calende	58 »
Milano—Bergamo	52 »
Bergamo—Brescia	52 »
Padua—Mestre	33 »
Florenz—Bagni	87 »
Rom—Ostia	28 »
Neapel—Pompej	25 »
Pompej—Salerno (under bygning)	30 »

Tilsammen 534 km
Autostrasse—Basel.

FORTAU LANGS AMERIKANSKE LANDEVEIER

De mange bilulykker ved påkjøring av gående i U. S. A. har fremkalt kravet om øket trafiksikkerhet på veiene. Fra flere hold er det i lengere tid reist sterke klager over at selv meget trafikerte landeveier ikke er forsynt med fortau, idet mange mener at en sådan foranstaltning i høy grad vilde øke sikkerheten på veiene. I 1934 blev 16 000 fotgjengere drept ved biloverkjørsel, hvorav riktignok $\frac{5}{6}$ av ulykkene hendte i bygater som var forsynt med fortau. Den sterke kritikk som ofte har vært rettet til veiingeniørene har imidlertid hatt adresse, idet veilovgivningen ikke har tillatt veibyggingsmidler anvendt til anlegg av fortau. I løpet av de siste 5 år har imidlertid noen få stater forandret denne lovbestemmelse, men først i år har en av statene — Massachusetts — gått i spissen ved å bevilge penger til anlegg av fortau langs de store veier, og spørsmålet om hvorvidt fortau bør inngå i bygningen av et veianlegg eller ei er blitt aktuelt.

Retten til å ferdes på landeveiene har helt fra gammel tid av vært den samme for gående som kjørende, men med den veldige biltrafikk i U. S. A. er forholdene mange steder blitt helt livsfarlige for den gående trafikk.

I Massachusetts er det i 1935 bevilget kr. 48 000 000 til offentlige arbeider til beskjefstigelse av arbeidsløse. Av dette beløp skal kr. 16 000 000 anvendes til legging av fortau langs de sterkest trafikerte hovedveier, og forbundsregjeringen er anmodet om å stille et lignende beløp til disposisjon. Massachusetts har et veinett på ca. 3200 km., og vil — hvis det ansøkte forbundsbidrag blir gitt — således erholde kr. 10 000 pr. km til anlegg av fortau. Den gående trafikk vil iallfall bli sikret på halvparten av statens veier.

Planen går foreløbig ut på legging av fortau i en lengde av ca. 800 km. Bredden er satt fra 0,60 til 2,45 m, alt etter trafikens størrelse og de lokale forhold. Hvor forholdene tillater det forutsettes fortauet lagt like op til banketten og det får i almindelighet en bredde av ca. 1,20 m. Veidekket blir antagelig asfalt eller betong. Hvor kantsten skal anvendes er det bragt på bane å legge disse ikke vertikalt men med helling ut fra veibanen.

At fortau er påkrevet på enkelte sterkt trafikerte landeveier derom er meningene ikke delte. Spørsmålet er derimot i hvilken utstrekning de skal bygges, idet mange mener at m. h. t. trafiksikkerheten vil man mange steder opnå bedre resultater ved at pengene — istedenfor til legging av fortau anvendes til utvidelse av veibredden, overflatebehandling av tarvelige veier, ombygging av farlige veikryss og skarpe kurver, svake banketter m. v.

PERSONALIA

Ingeniør Olav *Fladseth* er opnevnt som bilsakkyndig i Ålesund fra 1. april 1936.

LITTERATUR

Meddelelser fra Norges Statsbaner, nr. 6 — 1935.

Innhold: 10 år. — Driftsregnskapet for Norges Statsbaner 1. juli 1934 — 30. juni 1935. — Skandinavisk jernbanekjemikermøte i Oslo. — James Watt og jernbanen. — Optining av nedisede sporveksler. — Innleveringssteder for pakkedods til forsendelse med jernbanen. — Sørlandsbanens åpning til Arendal. — Midlere arbeidsstyrke ved jernbaneanleggene i terminen 1934—35. — Oversikt over godstrafikken ved N. S. B. i 3. kvartal 1935. — Litteratur. — Jernbane-reise og takst-almanakk 1936.

Dansk Vejtidskrift nr. 1 — 1936.

Innhold: Det nordiske Vejmøde i Stockholm Juni 1935. — Hvorledes bør Veies Tverprofil se ud for at tilfredsstille Trafikken? — Landeveje. — Cyklestiers Bygning. — Vejbelægninger i fem europæiske Lande, nogle Rejseindtryk. — Vejevæsenets fremtidige Administration. Innlæg ved Radidiskussion. — Goudamac. — Vibrobeton. — Hvide Færdselsstriber. — Fra Domstolene. — Fra Ministeriene. — Litteratur.

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.