

VEIKURVER FOR HURTIGTRAFIKK, DERES UTSTIKNING OG HELNING M. M.

Av ingeniør Ole A. Gjorv.

I løpet av de siste år er det her i Vestfold, nærmere bestemt i nordre del av fylket som jeg har best kjennskap til, foruten nyanleggene blitt omlagt eller utbedret en rekke skarpe og uoversiktlige veisvinger og de mange smale og krokete gamle hesteveier som det her er mange av er næsten alle undergått større eller mindre forandringer. Denne mangfoldighet av samtidige utbedringer og nyanlegg har gjort det ønskelig å innskrenke markarbeidet med planleggelsen til det minst mulige. Det har som følge herav for det første utviklet sig en metode for opstikning og planleggelse av gammelveisutbedringer en slags „gammelveismetode” som turde være av interesse også utenfor dette fylke. Dernest har man, etterat det er blitt aktuelt å legge om gjennomgangsviene i større utstrekning, begynt å se sig om efter en mere hensiktsmessig metode for opstikning av veier for hurtigtrafikk.

Av hensyn til tid og plass finner jeg ikke å kunne komme nærmere inn på den forannevnte „gammelveismetode”. Derimot skal jeg i det følgende få lov å meddele hovedtrekkene av den annen stikningsmetode, som har vært anvendt i det siste under omlegningen av Sorlandske hovedvei og som herunder har vist sig å være praktisk.

Det er enn videre et annet spørsmål som man ofte blir stillet likeoverfor, nemlig dette: Hvilken helning skal kurvene ha? Er det en smal bygdevei det gjelder tenker man straks på hestekjøretøiene og er tilbøielig til å være forsiktig i bruken av kurveoverhøider uten at det i mange tilfelle er mulig å kunne si hvordan det går med kjøresikkerheten for en bil som på glatt føre betrer den nye vei. For de større gjennomgangsvieer med sin hurtiggående trafikk er det selvsagt av aller største betydning å slå fast ikke bare den hensiktsmessigste kurvehelning og for hvilke kurveradier denne bør anvendes, men også å skaffe sig oversikt over hvordan det er bevendt med kjøresikkerheten under de forskjellige forhold, når man ordner sig på en bestemt måte. Særlig når man har med varige veidekker å gjøre er det vanskelig nok å få fred for disse spørsmål.

Jeg skal derfor i det følgende også tillate mig å komme litt inn på disse ting og i sammenheng hermed utvikle et par formler til beregning av hjul-

trykkets økning ved kjøring gjennom kurver i sin almindelighet, hvilket turde ha interesse ved dimensjoneringen av mindre broer som ligger i kurve og kanskje i forbindelse med rutebiltrafikk på krokete og dårlige veier.

1. Utstikning av veikurver ved hjelp av vinkel-punkter.

Betrakter man fig. 1 finnes følgende relasjon:

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{z}{2x} = \frac{t}{\sqrt{r^2 + t^2}} \quad \text{Derav} \quad \frac{z^2}{4x^2} = \frac{t^2}{r^2 + t^2}$$

$$\text{hvorav} \quad r = t \sqrt{\left(\frac{2x}{z}\right)^2 - 1} = \frac{2y}{z} t$$

$$\text{eller} \quad r = t \sqrt{\left(\frac{2x}{z} + 1\right)\left(\frac{2x}{z} - 1\right)} \quad (1)$$

$$\text{Når } x = 10: \quad r = t \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)} \quad (1')$$

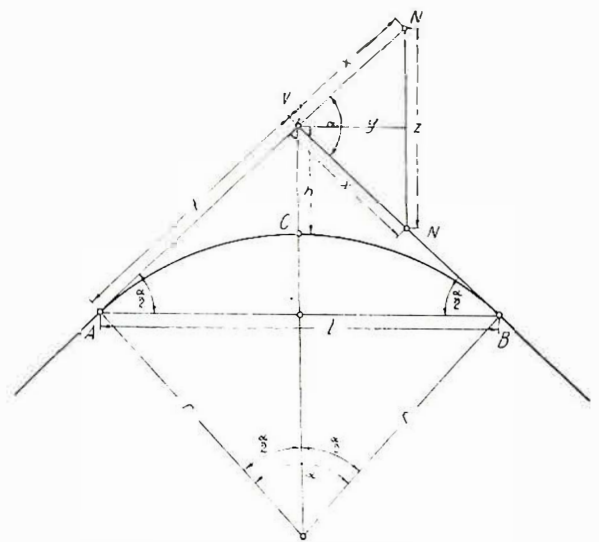


Fig 1.

Av fig. 1 finnes enn videre:

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{t}{r+h} = \frac{z}{2x}; \quad r+h = \frac{2x}{z}t$$

$$\text{eller } h = \frac{2x}{z}t - r = t \left[\frac{2x}{z} - \sqrt{\left(\frac{2x}{z} + 1\right)\left(\frac{2x}{z} - 1\right)} \right] \quad (2)$$

Når $x = 10$:

$$h = \frac{20}{z}t - r = t \left[\frac{20}{z} - \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)} \right] \quad (2')$$

Man måler z , velger t og beregner r og h .

Til hver z -verdi svarer altså en serie sammenhørende t -, r - og h -verdier. Disse kan enten beregnes i marken på basis av hosstående tabell I eller man utarbeider på forhånd en tabell over t , r og h for hver z -verdi. Det siste er naturligvis å foretrekke da det vil lette markarbeidet, men det blir mange tabeller. Tabell II er eksempel på et par av dem.¹⁾

Tabell I.

$x = 10,0 \text{ m}$

$$R = t \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)},$$

$$h = t \left[\frac{20}{z} - \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)} \right]$$

z	$\frac{20}{z}$	$\sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)}$	$\frac{20}{z} - \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)}$
0,10	200,000	199,998	0,002
0,15	133,333	133,3296	0,0037
0,20	100,000	99,995	0,005
0,25	80,000	79,9938	0,0062
0,30	66,6667	66,6592	0,0075
0,35	57,14285	57,134	0,00885
0,40	50,0000	49,990	0,01
0,45	44,4444	44,4332	0,0112
0,50	40,0000	39,9875	0,0125
0,55	36,3636	36,3501	0,0135
0,60	33,3333	33,3183	0,0150
0,65	30,7692	30,753	0,0162
0,70	28,5714	28,5539	0,0175
0,75	26,6667	26,6479	0,0188
0,80	25,0000	24,9800	0,02
0,85	23,5294	23,5081	0,0213
0,90	22,2222	22,1997	0,0225
0,95	21,0526	21,0289	0,0237
1,00	20,0000	19,975	0,025
1,10	18,1818	18,1543	0,0275
1,20	16,6667	16,6366	0,0301
1,25	16,0000	15,9687	0,0313
1,30	15,3846	15,3521	0,0325
1,40	14,2857	14,2506	0,0351

¹⁾ Disse tabeller som mangfoldiggjøres ved Vestfold veikontor, Tønsberg er å få ved henvendelse til dette veikontor.

z	$\frac{20}{z}$	$\sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)}$	$\frac{20}{z} - \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)}$
1,50	13,3333	13,2958	0,0375
1,60	12,500	12,460	0,04
1,70	11,7647	11,7221	0,0426
1,75	11,4286	11,3847	0,0439
1,80	11,1111	11,0660	0,0451
1,90	10,5263	10,4787	0,0476
2,00	10,0000	9,94987	0,05013
2,10	9,52382	9,47118	0,05264
2,20	9,09091	9,03574	0,05517
2,30	8,69565	8,63796	0,05769
2,40	8,3333	8,2731	0,0602
2,50	8,0000	7,9373	0,0627
2,60	7,6923	7,6270	0,0653
2,70	7,4074	7,3396	0,0678
2,80	7,14286	7,07251	0,07035
2,90	6,89655	6,8237	0,0729
3,00	6,66667	6,59124	0,07543
3,10	6,45162	6,37365	0,07797
3,20	6,2500	6,1695	0,08051
3,30	6,0606	5,9775	0,0831
3,40	5,88235	5,79674	0,08561
3,50	5,7143	5,6261	0,0882
3,60	5,5555	5,4648	0,0907
3,70	5,4054	5,3132	0,0933
3,80	5,2632	5,1673	0,0959
3,90	5,1282	5,0297	0,0985
4,00	5,0000	4,89898	0,10102
4,10	4,87805	4,77445	0,1036
4,20	4,7619	4,65572	0,10618
4,30	4,6512	4,54244	0,10876
4,40	4,54545	4,43407	0,11138
4,50	4,44444	4,33048	0,11396
4,60	4,3478	4,2313	0,1165
4,70	4,25532	4,13615	0,11917
4,80	4,16671	4,0449	0,12181
4,90	4,08162	3,9572	0,12442
5,00	4,00000	3,87297	0,12703
5,10	3,92158	3,79194	0,12964
5,20	3,84615	3,71388	0,12227
5,30	3,77358	3,63867	0,13491
5,40	3,7037	3,5661	0,1376
5,50	3,6364	3,4962	0,1402
5,60	3,57143	3,42857	0,14286
5,70	3,5088	3,3633	0,1455
5,80	3,4483	3,3001	0,1482
5,90	3,38983	3,23897	0,15086
6,00	3,33333	3,1798	0,15353
6,10	3,27869	3,12247	0,15622
6,20	3,2258	3,0669	0,1589
6,30	3,1746	3,0130	0,1616
6,40	3,125	2,9607	0,1643
6,50	3,07692	2,90988	0,16704
6,60	3,0303	2,86056	0,16974
6,70	2,9851	2,8126	0,1725
6,80	2,94118	2,76595	0,17523
6,90	2,89855	2,72059	0,17796

$$z = \frac{20}{z} \sqrt{\left(\frac{20}{z} + 1\right)\left(\frac{20}{z} - 1\right)} - \sqrt{\left(\frac{20}{z} - 1\right)\left(\frac{20}{z} + 1\right)}$$

7,00	2,85714	2,67642	0,18072
7,10	2,8169	2,6334	0,1835
7,20	2,77778	2,59153	0,18625
7,30	2,7397	2,5507	0,1890
7,40	2,7027	2,5109	0,1918
7,50	2,66667	2,47206	0,19461
7,60	2,63158	2,43832	0,19741
7,70	2,59740	2,39718	0,20022
7,80	2,56410	2,36106	0,20304
7,90	2,53165	2,32578	0,20587
8,00	2,50000	2,29129	0,20871
8,10	2,46914	2,25757	0,21157
8,20	2,43902	2,2246	0,21442
8,30	2,40964	2,19234	0,21730
8,40	2,38096	2,16078	0,22018
8,50	2,35294	2,12987	0,22307
8,60	2,32559	2,09961	0,22598
8,70	2,29885	2,06996	0,22889
8,80	2,27273	2,04090	0,23183
8,90	2,24719	2,01243	0,23476
9,00	2,22222	1,98450	0,23772
9,10	2,19780	1,95712	0,24068
9,20	2,17390	1,93024	0,24366
9,30	2,15054	1,90390	0,24664
9,40	2,12766	1,87801	0,24965
9,50	2,10526	1,85260	0,25266
9,60	2,08333	1,82764	0,25569
9,70	2,06185	1,80312	0,25873
9,80	2,04082	1,77903	0,26179
9,90	2,02020	1,75536	0,26484
10,00	2,00000	1,73205	0,26795

Tabell 2.

z = 3,00				z
t	h	r	2a	
20	1,5	132	0,76	3,00
40	3,0	264	0,38	
60	4,5	395	0,25	
80	6,0	527	0,19	
100	7,5	659	0,15	
120	9,1	791	0,13	
140	10,6	923	0,11	
160	12,1	1055	0,095	
180	13,6	1186	0,085	
200	15,1	1318	0,075	
z = 3,10				
20	1,6	127	0,79	
40	3,1	255	0,39	
60	4,7	382	0,26	
80	6,2	510	0,20	
100	7,8	637	0,16	
120	9,3	765	0,13	
140	10,9	892	0,11	
160	12,5	1020	0,10	
180	14,0	1147	0,09	
200	15,6	1275	0,08	

Fremgangsmåten i marken blir da følgende:

1. *Tangentretningene stikkes ut og vinkelpunktene bestemmes fig. 1.*

Den ene av de to retninger ved *V* forlenges og man måler ut en lengde $x = 10$ m til punktene *N*. Avstanden z mellom disse punkter måles. Den riktige beliggenhet i terrenget av pkt. *A*, *B* og *C* er med litt øvelse raskt bestemt. *AV*, *BV* og *CV* skrattes op eller måles på annen måte, hvorefter en foreløbig *r*-verdi bestemmes av tabellene. (Av hensyn til detaljstikningen er det praktisk å notere de således funne *t*-, *r*- og *h*-verdier på vinkelstikket).

2. *Detaljstikningen.*

Gitt er vinkelpunktene *V*, de to retninger *VA* og *VB* samt tilnærmede verdier av *t*, *r* og *h* (finnes påskrevet vinkelstikket), og opgaven er å stikke ut kurven *A*, *C*, *B*. Den ene retning *AV* forlenges og man måler ut z som nevnt under 1. Den noiaktige *t*-verdi bestemmes på den måte at *t* tilnærmet måles ut fra *V* i retning av *A*. Man kommer da f. eks. i nærheten av en kjedepel, og avstanden fra denne kjedepel til *V* velges som ny *t* verdi. Av tabellene finnes nu *h* og *r* svarende til de nye z og *t*. Dermed er punktene *A* og *C* noiaktig fastlagt og man begynner utstikningen av kurven ved *A*, idet linjen samtidig kjedes op (med kjedeavstand 10 eller 20 m). *Der anvendes som vanlig avsett svarende til den valgte radius*. Ved *C* får man kontroll på hvor noiaktig arbeidet er utført. Stemmer ikke beliggenheten kan man korrigere på vanlig måte. Til slutt når man *B*, men kan naturligvis ikke vente å bli liggende med siste kjedepel noiaktig i pkt. *B*. Heller ikke kan man vente at retningen mot neste vinkelpunkt V_1 skal stemme noiaktig overens med den på forhånd utstukne retning $V - V_1$. *Men kurven kan avsluttes i mellempel med retning noiaktig mot V_1* og her får man en z som divergerer ubetydelig fra den z man målte da tangentretningen første gang blev utstukket. Til den nye z svarer i tabellene r , *t* og *h* idet *t* nu lettest regnes fra nærmeste kjedepel som foran nevnt. Stikkes kurven ut med *stangavstanden* større enn *pelavstanden* (f. eks. med stangavstand = 20, 30 eller 40 m, når pelavstanden er 10 m), vil man få hver annen, hver tredje- eller hver fjerde stikningspel noiaktig plasert, hvorefter de mellemliggende peler kan siktes inn.

Er vinkelpunkt *V* utilgjengelig kan der bestemmes en tangent som passer med terrenget, og man får to vinkelpunkter istedetfor det ene, *V* og en kurve sammensatt av to radier, fig. 2. Fremgangsmåten ved sammensatte kurver blir som før. Man måler z , fikserer *A*, *C* og *D*, som ovenfor nevnt og stikker ut kurven til *C*. Her blir som regel også retningen mot V_2 litt anderledes enn den oprinnelig utstukne retning $V_1 - V_2$. Man måler den til den nye retning svarende z_2 og avleser i tabellene r_2 og h_2 svarende til den nu gitte t_2 .

For det tilfelle at vinkelpunkt *V* er utilgjengelig og terrenget tilsier at det bør være en enkel kurve,

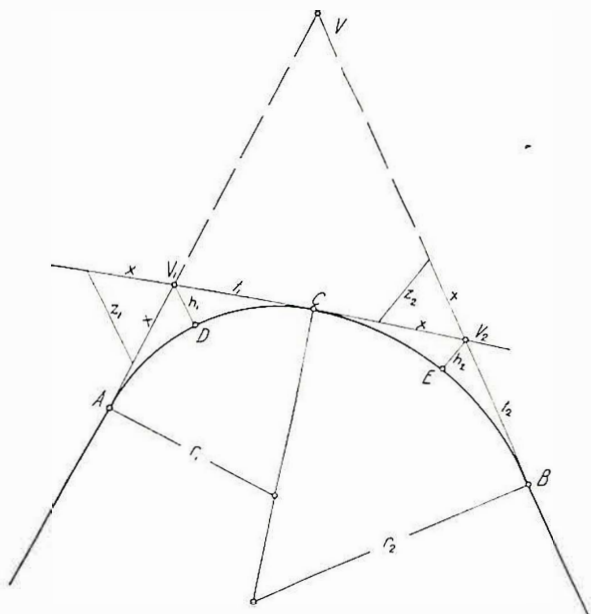


Fig. 2.

kan man også hjelpe sig på følgende måter, fig. 1, 3.

1. Der stikkes ut to vilkårlige, parallelle hjelpe-linjer $D-E$ og $F-G$.

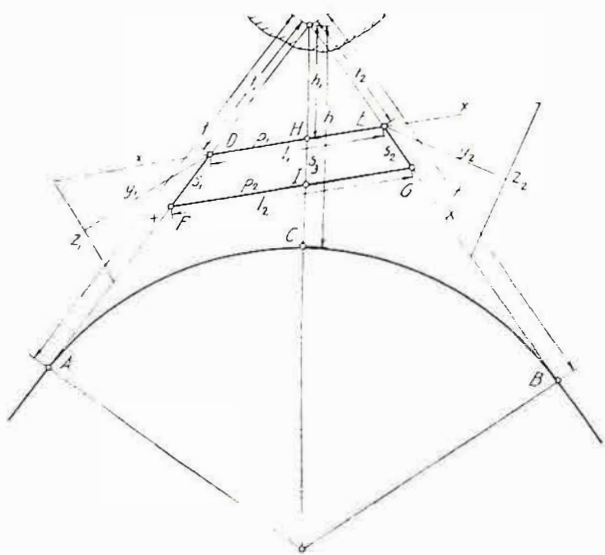


Fig. 3.

Måles Z_1 og Z_2 ved D og E eller ved F og G kan „ z ” beregnes av følgende formel, når $x = 10$:

$$z = \left(\frac{y_2}{10}\right) z_1 + \left(\frac{y_1}{10}\right) z_2, \tag{3}$$

Derefter kan h , t og r velges, men for å kunne måle sig frem til A , B og C må man kjenne $V-D = t_1$, $V-E = t_2$, $V-H = h_1$, samt $D-H = p_1$, og $F-I = p_2$

Disse avstander kan beregnes efter følgende formler:

$$V - D = t_1 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_1 \tag{4}$$

$$V - E = t_2 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_2 \tag{5}$$

$$V - H = h_1 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_3 \tag{6}$$

$$D - H = p_1 = \frac{s_1}{s_1 + s_2} l_1 \tag{7}$$

$$F - I = p_2 = \frac{s_1}{s_1 + s_2} l_2 \tag{8}$$

I trapetset $D-E-G-F-D$ måles alle sidene. Det blir altså å gjøre et fratrekk fra de verdier man leser av i tabellene for t og h stort henholdsvis

$$l_1 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_1 \quad t_2 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_2 \text{ og } h_1 = \frac{l_1}{l_2 - l_1} s_3$$

hvorefter fremgangsmåten blir som før.

2. Kan begge retninger parallellforskyves så langt at man får vinkelpunkt i V^1 fig. 4, finnes følgende:

$$t_1 = \frac{a}{\sin \alpha} = a \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\alpha}{2}\right)}{2 \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2}\right)} = \frac{x^2}{y \cdot z} a \tag{9}$$

eller $t_1^1 = \frac{a}{\operatorname{tg} \left(90 - \frac{\alpha}{2}\right)} = a \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{z}{2y} a \tag{10}$

og $h = 2 t_1 \sin \left(\frac{\alpha}{2}\right) = 2 t_1 \frac{z}{2x}$ eller når t_1 innsettes

$$h_1 = \frac{x}{y} \cdot a \tag{11}$$

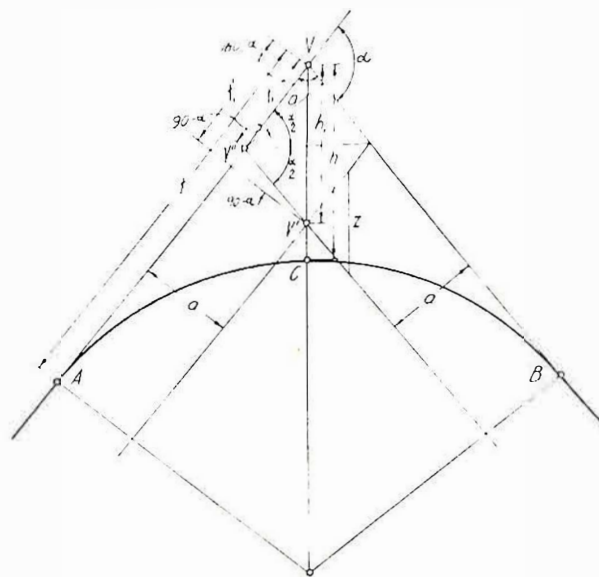


Fig. 4.

Det blir her å gjøre et fratrekk fra tabellverdiene t og h stort henholdsvis $h_1 = \frac{x}{y} a$ og $t_1^1 = \frac{z}{2y} a$,

hvorefter man kan måle sig frem til A, B og C og for øvrig gå frem som før.

Denne måte å stikke ut kurver på kommer selvfølgelig fortrinsvis til anvendelse i åpent og oversiktlig terreng, men den har også med fordel vært anvendt i skoglende, og såfremt intet hindrer utmålingen av „z”, vil man stå sig på å anvende den selv om terrenget ikke er så svært jevnt.

Skal opstikningen finne sted i vanskeligere terreng så man må forskyve vinkelpunktene, vil forhåndsplasingen av kurvene riktignok bli litt tungvintere, men i sådant terreng vil også den almindelige måte med eventuell prøvestikning ofte være meget besværlig. Ordner man sig med regnestav i marken vil tilfelle 2, fig. 4 med parallellforskyvning av begge retninger føre forholdsvis raskt til målet.

Metoden har som nevnt vært i bruk i det terreng man har her i Vestfold — og dette terreng er heller ikke bare flatlende. Men hittil har man kunnet bruke metoden overalt hvor den har vært forsøkt, og man har funnet den hensiktsmessig. For den som er sterkt optatt med arbeidsdriften og har vanskelig for å avse tid til viktige nystikninger vil den bety en lettelse. På en enkel og lett vint måte får man fastlagt linjen i marken i de minste detaljer og metoden i sig selv skulde borge for at kurvene blir pene. Man behøver nemlig i første omgang bare å stikke ut tangentretninger, fikse vinkelpunkter og ta en rask peiling av terrenget for kurvene.

Også detaljestikningen foregår greit fra hånden da de omtrentlige verdier av de data man trenger er tilrettelagt.

Hvis man på vanskelige partier gir sig tid til å måle den endelige størrelse av z, t og h, vil man på grunnlag herav på kontoret kunne opta linjestykk over vedkommende parti og foreta pålitelige flytninger av linjen, naturligvis under forutsetning av at nivelleringen innrettes med henblikk på sådanne forandringer.

Endelig har man i vinkelpunktene, når disse sikres omhyggelig, fastmerker som kan bli stående i lengere tid og som når som helst siden, etterat linjen for øvrig kanskje er borte, muliggjør en lett vint restaurering av den opprinnelige linje.

II. Kurvenes helning og kjøresikkerheten.

Dette er et tema som er behandlet i den utenlandske veitekniske litteratur bl. a. av franskmannen *Lheureux* men da jeg ved å gjennomgå en del av denne litteratur fremdeles savnet svar på noen spørsmål, har jeg på grunnlag av en del beregninger, såvidt tiden har tillatt, selv satt op noen få kurver som viser sammenhengen mellom kurvehelning, kjørestabilitet og kurveradius.

Med betegnelsene i fig. 5 kan der stilles op følgende hovedligning:

$$I. \quad R \cdot \sin(\alpha - \beta) - f \cdot R \cdot \cos(\alpha - \beta) \leq 0$$

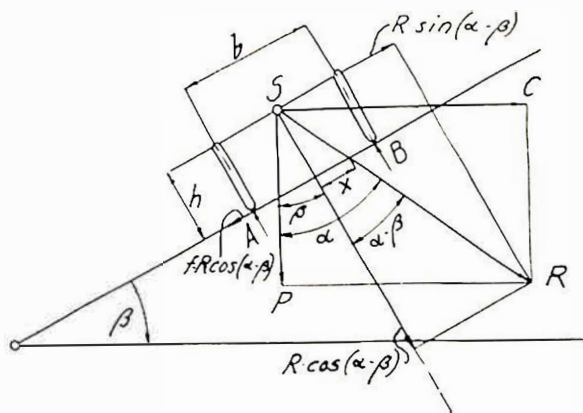


Fig. 5.

Dessuten kan der stilles op følgende ligninger:

$$1. \quad C = \frac{P}{g} \cdot \frac{v^2}{r} \quad \text{og} \quad \frac{C}{P} = \frac{v^2}{g \cdot r} = \text{tg } \alpha$$

$$2. \quad \frac{x}{h} = \text{tg}(\alpha - \beta)$$

Her er: C = centrifugalkraften

P = vognens vekt

v = kjørehastigheten

r = kurvens radius og

g = tyngdens accelerasjon = 9,8 m/sek².

Av ligning 2. finnes:

$$\text{tg}(\alpha - \beta) = \frac{C - \text{tg } \beta \cdot P}{1 + \frac{C}{P} \cdot \text{tg } \beta} = \frac{x}{h}$$

Anvendes ligning 1. fåes:

$$\frac{x}{h} = \frac{v^2 - g \cdot r \cdot \text{tg } \beta}{v^2 \text{tg } \beta + g \cdot r} \quad (12)$$

I fig. 6 finnes denne relasjon fremstillet grafisk, idet man for hver av kjørehastighetene 40, 60 og 80 km/time har innført kurveskjevheten 1 : 15 (6,7%), 0 og ÷ 1 : 30 (÷ 3,3%). De horisontale linjer mrk. 1—10 angir friksjonskoeffisienten for de forskjellige veibaner og føreforhold etter *Lheureux*. Disse koeffisienter er målt på franske veibaner, men glidningsmotstanden på våre faste veidekker på sommerføre er neppe så forskjellig fra de franske at der behøves nogen korreksjon av den grunn. Derimot turde kanskje den oppførte friksjonskoeffisient for „makadam” være en del mindre på våre veier på grunn av det løse gruslag.

Av spesiell interesse er glidningsmotstanden på *vinterføre*. Her har jeg gjort et par enkle forsøk. En personbil og en lastebil blev kjørt med konstant hastighet gjennom en skarp kurve. Den hastighet for hvilken vognen såvidt gled ut i kurven blev bestemt, og man målte sporenes krumningsradius og helningsvinkel. Gjentagende prøver blev gjort.

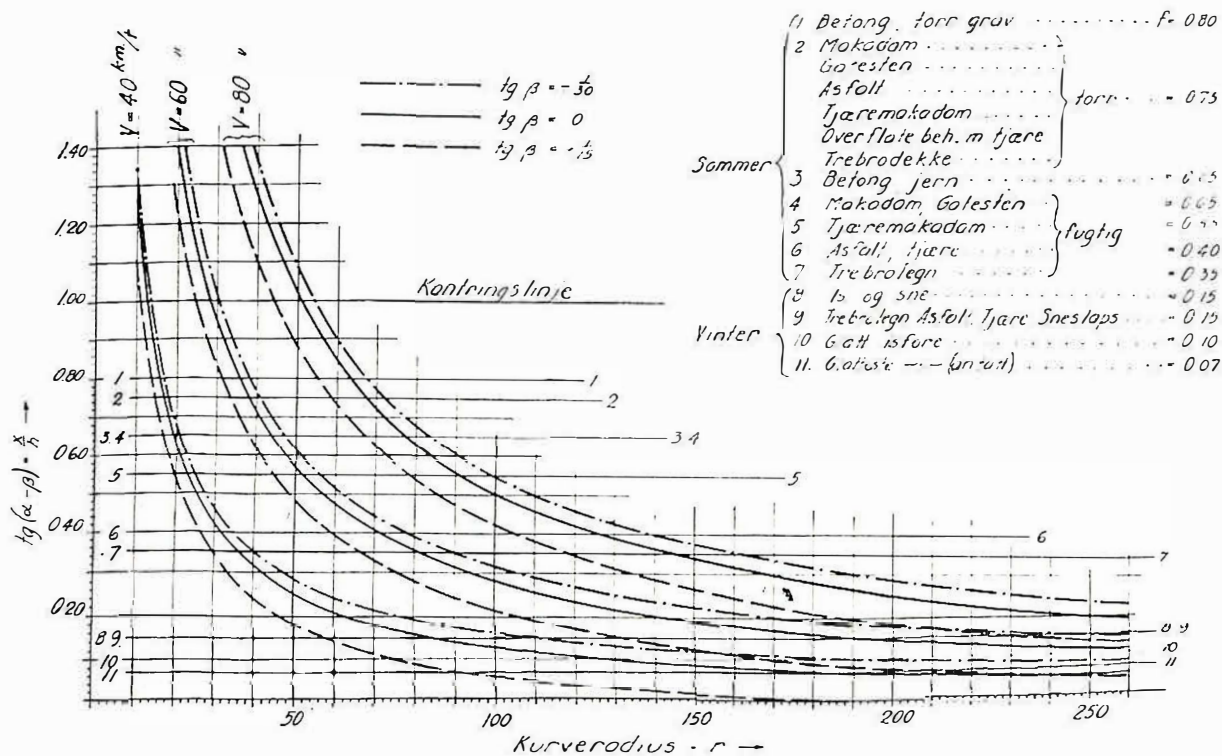


Fig. 6.

Den ene bil, lastebilen, var forsynt med almindelige kjeder på begge bakhjul, den annen hadde spesialkjeder på begge bakhjul (annen-hver tverrlenke var krysslænke). Førret var is med et tynt snelag over. Et par kuldegrader. For lastebilens vedkommende (alm. kjeder) blev friksjonskoeffisienten herefter beregnet til 0,108 og for personbilen 0,192 i gjennomsnitt. Dette føre kan kanskje karakteriseres som „glatt vinterføre”, men ingenlunde som det glatteste forekommende. Hvor stor friksjonskoeffisienten er for det glatteste føre er ikke godt å si, men at den iallfall kan komme ned i 0,07 for almindelige kjeder tør være sannsynlig. Såsnart dertil er anledning kan det være tale om å undersøke dette forhold nærmere.

Av fig. 6 fremgår for hvilke hastigheter og kurveradier glidning inntre.

Man ser herav at en vogn som kjører på vinterføre (friksjonskoeffisient $f = 0,10$) med hastighet 60 km/t glir ut i alle kurver med de i fig. angitte radier hvis kurvene ikke er forsynt med helning. Får de derimot en skjevhet 1 : 15¹) vil vognen kunne kjøre stabilt med 60 km/t gjennom alle kurver hvis radius er over ca. 170 m. For glatteste antatte vinterføre ($f = 0,07$) med alm. kjettinger vil man med samme kurveoverhøide (1 : 15) kunne kjøre støtt i alle kurver med radius over ca. 210 m.

For bare få år siden vilde man ikke ha lagt så stor vekt på disse ting. Man var jo praktisk talt avskåret fra å kjøre 60 km/t på vinterføre. Anderledes stiller det sig under det nu anvendte vintervedlikehold og med de kjettinger som nu begynner å komme i bruk.

¹) Se normaler for Statens Veivesen av 1901 (profil 1-8).

50/60 km/t er ikke lenger nogen sjeldenhet på våre gjennomgangsveier om vinteren og man gjør sikkert rettest i å ta konsekvensen av denne kjensgjerning, når fremtidige gjennomgangsveier skal planlegges.

Men om man innretter kurveradius og kurvehelning slik at det blir mulig på grunn herav å bruke nevnte hastighet, er det ikke andre hensyn som tilsier å kjøre med mindre fart på så glatt føre? I den nugjeldende motorvognlov heter det, § 20: „Hastigheten må ikke på noget punkt være større enn at vognen til enhver tid kan stanses på tredjedelen av den umiddelbart foranliggende helt frie og oversiktlige veibane”.

Regner man med en bremseavstand for 4-hjulsbremses og gode kjettinger på alle 4 hjul, $\eta = 0,3$ motsvarer det en bremselengde for 60 km/t på 45—50 m.

For å kunne kjøre lovlig på vinterføre med 60 km/t må altså veien ha en minste fri og oversiktig lengde fremover i kjøreretningen på ca. 150 m. Denne fordring medfører for 6 m kjørebanebredde og lukkede drengrofter:

1. at den konvekse vertikallradius over høidedrag må være henimot 2000 m.
2. at den horisontale kurveradius i lengere fjellskjæringer må være 1400 m og
3. at den minste horisontale kurveradius i lengere jordskjæringer må være ca. 800 m.

Angående pkt. 1 er å merke at man i dette tilfelle muligens ikke behøver så meget som 150 m fri og oversiktig lengde i kjøreretningen. Ved møtning i høibrekke må jo nemlig begge vogner bremse mot bakke. På grunn herav kan utsikten formodentlig

reduseres iallfall til 125 m hvilket svarer til en hoide-radius på ca. 1400 m.

Med 8 m planeringsbredde i skjæring og 6 m kjøre-banebredde fåes i tilfelle 2 og 3 henholdsvis 1200 m og 700 m istedetfor 1400 m og 800 m. Aller helst bør naturligvis linjen i sådanne tilfelle være rettlinjjet, hvis ikke det medfører økede utgifter, for selv om utsikten er god nok om sommeren kan snemassene i strenge vintre minske utsikten så sterkt nettop i slike skjæringer at den tilsiktede frie oversikt i kjøreretningen blir illusorisk i den kolde årstid.

For øvrig vil jeg bemerke om de ovenfor nevnte 3 tilfelle at hvis den minste kurveradius for en bestemt klasse veier økes, vil også hyppigheten av tilfelle 2 og 3 naturligvis tilta, men i mange sådanne tilfelle kan disse vanskeligheter undgås bare man er oppmerksom på forholdet og innretter sig derefter uten at derved utgiftene behøver å bli noget større. En hoideradius på ca. 1400 vil man kunne få i mange tilfelle, når terrenget ikke er alt for stygt. Det har man iallfall oppnådd uten vanskelighet her i Vestfold.

Vil man altså gjøre det mulig for biltrafikken å bruke ovenfor omhandlede hastighet 60 km/t om vinteren på våre fremtidige gjennomgangsveier skulde det ikke være noget særlig til hinder for det, iallfall ikke her på Østlandet. Men man må fra første stund innrette sig på det og bygge disse veier med henblikk herpå.

Regner man med 40 km/t og samme kurvehelning (1 : 15) kan kurveradien senkes helt ned til ca. 75 m uten at vognen glir ut på samme føreforhold som ovenfor (nr. 10, $f = 0,10$) og i likhet med for 60 km/t finner man at den nødvendige frie og oversiktlige lengde fremover i veibanen bare behøver å være ca. 70 m.

For øvrig fremgår av fig. 6 hvordan forholdet er for de andre føretilstander (1—9) f. eks. at man om sommeren ikke kjører stort sikrere på fuktige asfalt- og tjæredekker med 80 km/t uten kurve-overhøide (tverrdosering 1 : 30) enn man gjør med 60 km/t på vinterføre når kurvehelningen er 1 : 15 og radien i begge tilfelle er 170 m. Man vil enn videre legge merke til at i fuktig vær om sommeren kan en vogn som passerer en kurve med 80 km/t ikke undgå å gli på asfalt- eller tjæredekker selv om kurveradien er helt op i 100 m og kurven er utstyrt med helning 1 : 15. Der må større radius til (eller større helning). Storst glidningsavstand yder grov og torr cementbetong som skal kunne kjøres med 80 km/t ned til 55 m radius når kurvehelningen er 1 : 15, tørre asfalt- og tjæredekker krever kurver med ca. 58 m radius med samme helning og hastighet o. s. v.

Av ligning (12), side (53) finnes følgende generelle uttrykk for kurvehelningsvinkelen, β :

$$\text{tg } \beta = \frac{v^2 - g \cdot r \cdot \frac{x}{h}}{v^2 \left(\frac{x}{h} \right) + g \cdot r} \quad (13)$$

Settes her $\frac{x}{h} = 0$ d. v. s. at resultanten R (fig. 5) står loddrett på helningsplanet, finnes følgende formler for de idéelle kurvehelninger:

$$\text{tg } \beta = \frac{v^2}{g \cdot r} \quad (14)$$

Og settes $\text{tg } \beta = 0$ i formelen for $\frac{x}{h}$ ligning (12) fåes

$$\frac{x}{h} = \frac{v^2}{g \cdot r} \quad (15)$$

Med andre ord den midterste kurve for hver hastighet i fig. 6 fremstiller samtidig de *idéelle kurvehelninger* (for hvilke resultanten R (fig. 5) står loddrett på helningsplanet).

Man vil legge merke til at de *idéelle kurvehelninger avtar sterkt med økende kurveradius og at de avtar sterkest til henimot $R = 100$ m*. Det fremgår også at for de mindre radier er disse idéelle kurveskjevheter så store at de av hensyn til den langsomtgående del av trafikken ikke kan gjennomføres i praksis så lenge den langsomtgående og den hurtiggående trafikk skal benytte samme kjørebane. Man er derfor for de fleste veiars vedkommende henvist til å se sig om etter en skjevhet som tilfredsstiller mest mulig begge disse trafikkfraksjoner. Som en sådan praktisk skjevhet har vært anvendt 1 : 20. Men det er ingenlunde avgjort at denne er den riktigste. Med hensyn til øvre grense for kurvehelningens anvendelse skal jeg senere komme tilbake hertil.

Av hovedligning I side (53) fåes:

$$\text{tg } (\alpha - \beta) < f. \quad (16)$$

En vogn som kjører med en viss hastighet passerer en kurve med helnings-vinkel β° . Den befinner sig under påvirkning av sin egen vekt P og centrifugalkraften C . Denne siste søker å slynge vognen ut i kurven, mens P virker vertikalt. Resultanten av disse to krefter danner en vinkel $(\alpha - \beta)$ med helningsplanets perpendikular. Betingelsene for at denne vogn ikke skal bli slynget ut i kurven er at *resultantens retningsvinkel med helningsplanets perpendikular er lik eller mindre enn friksjonsvinkelen*. Blir resultantens retningsvinkel $(\alpha - \beta)$ større glir vognen ut i kurven, og har vinkelen nådd en bestemt grense som man kunde kalle kantringsgrensen,

svarende til $\text{tg } (\alpha - \beta) = \frac{1}{2} \frac{b}{h}$, inntretr *kantringsfare*.

Avtar derimot tangens til vinkelen under grensen for glidning kjører vognen desto større jo mindre denne tangens er, for til slutt, når den er blitt 0 å få sin mest stabile gang. Tangens til resultantens retningsvinkel $(\alpha - \beta)$ må med andre ord kunne betraktes som et mål for hvor sikkert og støtt vogner passerer gjennom kurven eller *som et mål for kjørestabiliteten i kurven*. Da $\text{tg } (\alpha - \beta)$ iflg. ligning 2

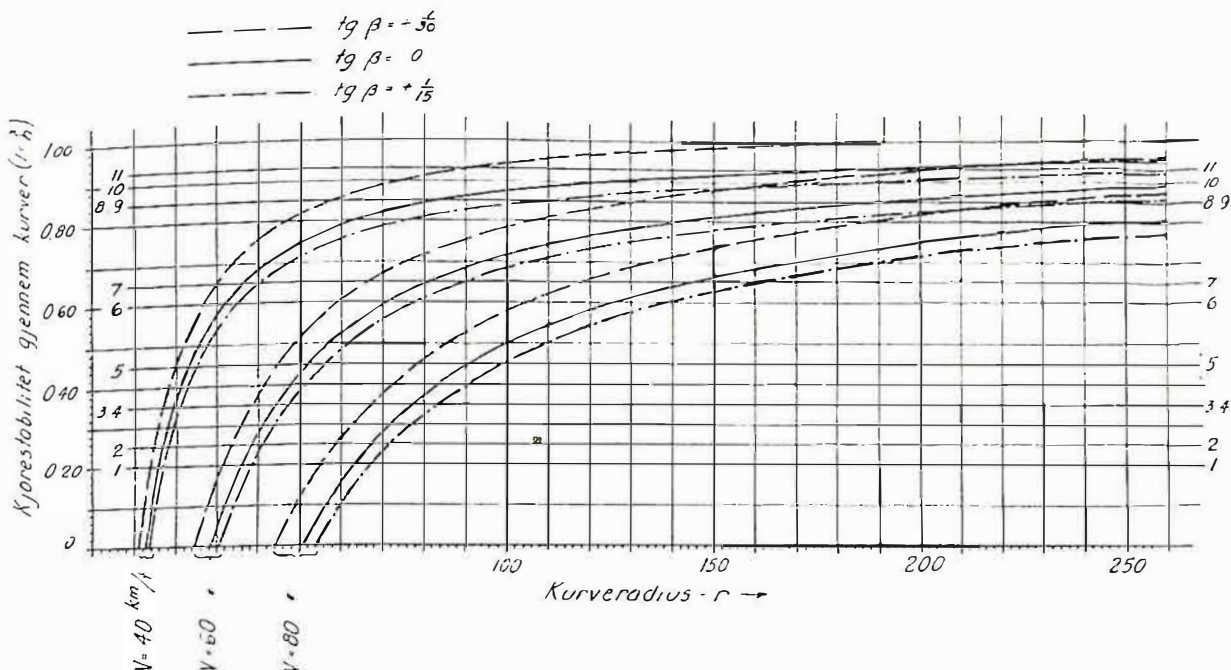


Fig. 7.

kan settes $= \frac{x}{h}$ har man i dette forhold eller $\left(1 - \frac{x}{h}\right)$ et praktisk mål for kjørestabiliteten gjennom en kurve. Betegnes nemlig kjøresikkerheten i idéell kurvehelning med 1 og ved kantringsgrensen med 0 fås de forskjellige stabilitetstrin uttrykt ved $\left(1 - \frac{x}{h}\right)$

Disse kurver er fremstillet i fig. 7.

Det fremgår av denne fig. at kjørestabiliteten stiger

1. med økende kurvehelning,
2. med økende kurveradius.

1. De forskjellige føreforhold betinger som vist mere eller mindre stabil kjøring gjennom kurvene. Således er grov cementbetong (1) minst fordringsfull i den hensende, idet der kun fordres 20 % av den idéelle stabilitet for at man kan kjøre sikkert på dette dekke. Kjøres med 60 km/t opnåes 20 % stabilitet ifølge fig. 7

a. uten kurveskjevhet ($\text{tg } \beta = 0$) når radien er ca. 36 m.

b. med kurveskjevhet $1 : 15$ ($\text{tg } \beta = \frac{1}{15}$) når radien er ca. 31 m.

c. med dos. $1 : 30$ ($\text{tg } \beta = -\frac{1}{30}$) når radien er ca. 39 m.

Når kurvehelningen sløifes må altså radien økes med 8 m for at man kan kjøre med samme stabilitet. For kjørehastighet 80 km/t fås noget større differanser, for 40 km/t mindre. (Små differanser):

På fuktig sommerføre kreves for asfalt- og tjæredekke (6) minst 60 % stabilitet for å kjøre sikkert.

Kjøres med 60 km/t opnåes iflg. figuren 60 % stabilitet

a. uten kurveskjevhet ($\text{tg } \beta = 0$) når radien er ca. 71 m;

b. med kurveskjevhet $1 : 15$ ($\text{tg } \beta = \frac{1}{15}$) når radien er ca. 60 m;

c. med dos. $1 : 30$ ($\text{tg } \beta = -\frac{1}{30}$) når radien er ca. 78 m.

Når kurvehelningen sløifes (dosering $1 : 30$ brukes) må kurveradien økes med 18 m hvis man vil kjøre med samme stabilitet. For 80 km/t blir denne differanse noget større for 40 km/t mindre. (Større differanser.)

For vinterføre (8) og (9) må kjørestabiliteten være minst 85 % hvis man skal kjøre sikkert. Kjøres med 60 km/t opnåes 85 % stabilitet

a. uten kurvehelning ($\text{tg } \beta = 0$) når radien er ca. 190 m;

b. med kurvehelning $1 : 15$ ($\text{tg } \beta = \frac{1}{15}$) når radien er ca. 130 m;

c. med dos. $1 : 30$ ($\text{tg } \beta = -\frac{1}{30}$) når radien er ca. 240 m.

Sløifes i dette tilfelle kurvehelningen (og der brukes dosering $1 : 30$) må kurveradien økes med ca. 105 m, for 80 km/t mere, for 40 km/t mindre. (Større differanser.)

Tar man isføre (10) må kjørestabiliteten for sikker kjøring minst være 90 % som når der kjøres med 60 km/t opnåes:

a. uten kurvehelning ($\text{tg } \beta = 0$) når radien er ca. 285 m;

b. med kurvehelning 1 : 15 ($\text{tg } \beta = \frac{1}{15}$) når radien er ca. 170 m;

c. med dos. = 1 : 30 ($\text{tg } \beta = -\frac{1}{30}$) når radien er ca. 427 m.

Når kurvehelningen sloifes her må radien økes med hele 257 m hvis man vil kjøre med samme stabilitet. 1 % økning av helningen svarer til 17 m økning av radien. For 80 km/t større økning enda og for 40 km/t mindre. (Større differanser.)

Kurvehelningens økning fra $\text{tg } \beta = (-1/30)$ til $\text{tg } \beta = (+1/15)$ svarer til 10 % økning av stabiliteten for 100 m radius og en hastighet 40 km/t, ca. 11 % for 60 km/t og ca. 12 % for 80 km/t, litt mere eller mindre for radier mindre eller større enn 100 m. Stigningen er nokså konstant for de forskjellige radier og hastigheter.

2. Stigningen i kjørestabiliteten på grunn av kurveradiens økning er påtagelig stor i intervallet inntil ca. 100 m radius.

Eksempelvis stiger stabiliteten når hastigheten er 60 km/t med vel det dobbelte når radien øker fra 40 til 80 m. Når radien øker fra 50—100 m og kjørehastigheten er 80 km/t stiger stabiliteten fra 0 til ca. 50 % ($\text{tg } \beta = 0$).

For radier større enn 200 m opnåes fremdeles nogen økning av kjørestabiliteten ved almindelige hastigheter ved å bruke større radier, men tilveksten i stabilitet er her betydelig mindre.

Det fremgår med andre ord av figuren at når det gjelder å bibringe biltrafikken større kjørestabilitet i en kurve monner det mere å øke kurvens radius enn dens helning, sålenge radien ikke blir stort over 100 m.

Dette forhold må sees på bakgrunn av at det er centrifugalkraften som er den dominerende i disse radier og at denne avhenger mere av kurveradien enn av helningsplanetens vinkel.

For større radier forandres dette forhold idet virkningen av kurvens skjevhet holder sig mere konstant for økende radius enn den avtagende virkning fra centrifugalkraften. Dette stemmer også med fig. 6 av hvilken det fremgår som nevnt at den idéelle skjevhet avtar hurtig med radien. Den valgte skjevhet (f. eks. 1 : 15) nærmer sig således den idéelle når man kommer op i de større radier. Man kan derfor si at kurvehelning betyr en forholdsvis større økning i kjøresikkerhet i de større radier enn i de mindre.

Tar man foret i betraktning fremgår med all ønskelig tydelighet at kurvehelningen har den aller største betydning på de glatteste fører, altså for vinterkjøringen, og i forhold til radien er den av meget stor relativ virkning her. Eksempelvis svarer hel sloifning av kurvehelningen (1 : 15) til dels til flere

hundre meters økning av kurveradien på disse fører. (Kfr. også side 54.)

Skal man så anvende kurvehelning i alle kurver — uansett radiens størrelse?

For å komme til klarhet herover må man først bringe på det rene hvilken største stabilitetsprosent det glattest forekommende fore nødvendiggjør for at man skal kunne kjøre støtt og sikkert.

Det er foran nevnt, side (54), at går man ut fra glatt vinterfore svarende til $j = 0,10$ og en kurvehelning 1 : 15 må kurveradien minst være 170 m, hvis man vil kjøre stabilt gjennom kurven med 60 km/t. Og går man ut fra enda glattere fore svarende til $j = 0,07$ må av samme grunn radien heves til 210 m. Da det i så glatt fore brukes kjettinger skulde man antagelig være på den sikre side når 0,10 antas som nedre grense for friksjonskoeffisienten med gode kjettinger på vinterfore. Iflg. fig. 7 kreves på dette fore minst 90 % stabilitet. Vil man være konsekvent må den valgte kurvehelning brukes op til så store radier at man får denne stabilitet uten kurveoverhøide d. v. s. med 1 : 30 hvis dette er valgt som tverrdosering i veidekkeprofilen. Hvilken kurveradius svarer så til denne stabilitet? På side (56) finnes

stabiliteten uttrykt med $(1 - \frac{x}{h})$, altså

$$1 - \frac{x}{h} = 0,90 \text{ eller } \frac{x}{h} = 0,10$$

Iflg. ligning 12, side (53) er: $\frac{x}{h} = \frac{v^2 - g \cdot \text{tg } \beta \cdot r}{v^2 \text{tg } \beta + g \cdot r}$

Løses denne ligning med hensyn til r fåes:

$$r = \frac{v^2}{g} \cdot \frac{1 - \text{tg } \beta \cdot \frac{x}{h}}{\frac{x}{h} + \text{tg } \beta} \tag{17}$$

Innsettes her:

$v = 60 \text{ km/t};$
 $g = 9,8 \text{ m/sek}^2$

$\text{tg } \beta = -0,033 \left(-\frac{1}{30}\right)$ og $\frac{x}{h} = 0,10$ fåes $r \approx 433 \text{ m}.$

Dette er en minimumsverdi. For sikkerhets skyld bør den ialfall settes = 450 m.

På grunnlag av det foregående kommer jeg til følgende resultat.

1. Den kategori av veier det her gjelder bør av hensyn til vinterkjøringen utstyres med en kurvehelning som er størst mulig, men ikke så stor at den generer den langsomtgående trafikk.

Et profil som vist i fig. 8 med 2 hurtigtrafikkbaner

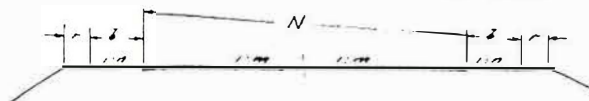


Fig. 8.

N i midten utstyrt med varige dekker og 2 mindre kjørebane b (eventuelt $(b + r)$ i lave fyllinger) for langsomtgående trafikk på sidene søker å tilgodese begge hensyn. Kjørebane N kan da utstyres med forholdsvis stor helning og banene b (eventuelt $b + r$) kan være næsten horisontale.

2. Kurvehelningen bør være ens i de kurver den anvendes.

3. Kurvehelningens øvre grense bør avhenge av veiens tverrdosering på følgende måte (vinterhast. 60 km/t):

Dosering i veiens tverretning	Kurvehelning ¹ bør anvendes op til $R =$
-------------------------------	---

1 : 30 = 3,3 %	450 m (~ 433 m)
1 : 35 = 2,9 %	400 m (~ 404 m)
1 : 40 = 2,5 %	400 m (~ 384 m)
1 : 50 = 2,1 %	400 m (~ 360 m)
1 : 60 = 1,7 %	350 m (~ 344 m)
1 : 70 = 1,4 %	350 m (~ 335 m)

4. Av hensyn til kjørestabiliteten bør kurveradien være størst mulig, helst over 100 m. Vil man opnå å kjøre støtt og sikkert under alle forhold — også om vinteren — med en fart gjennom kurvene av 60 km/t bør minste kurveradius variere med veiens kurvehelning på følgende måte:

Kurvehelning	Minste kurveradius
1 : 15 (6,7 %)	200 m (~ 170 m)
1 : 20 (5,0 %)	200 m (~ 189 m)
1 : 30 (3,3 %)	250 m (~ 208 m)
1 : 35 (2,9 %)	250 m (~ 220 m)

5. Der bør tilsiktes en minste fri og oversiktlig lengde fremover i kjørebane på 150 m (i høibrekkskurver 125 m) mest mulig under alle forhold.

III. Hjultrykkets variasjon i kurver.

På side (53) er opsatt følgende ligninger (fig. 5).

$$1. \quad R \sin(\alpha - \beta) - f R \cos(\alpha - \beta) < 0$$

$$1. \quad C = \frac{P v^2}{g r} \quad \text{og} \quad \frac{C}{P} = \frac{v^2}{g \cdot r} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$2. \quad \frac{x}{h} = \operatorname{tg}(\alpha - \beta)$$

Dessuten kan der stilles op følgende hovedligninger (fig. 9).

$$\text{II.} \quad Ab - R \cos(\alpha - \beta) + R \sin(\alpha - \beta) h = 0$$

$$\text{III.} \quad - Bb + R \cos(\alpha - \beta) \frac{b}{2} + R \sin(\alpha - \beta) h = 0$$

$$\text{IV.} \quad A + B - R \cos(\alpha - \beta) = 0 \quad \text{og} \quad 3 \cdot R P \sqrt{\left(\frac{C}{P}\right)^2 + 1}$$

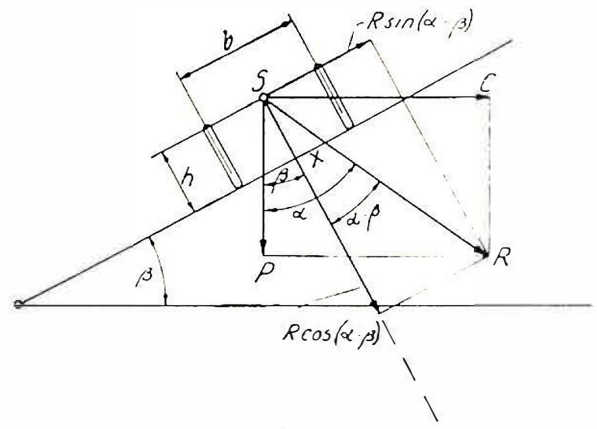


Fig. 9.

Av ligning 11 og 2 fåes:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2} R \cos(\alpha - \beta) + R \sin(\alpha - \beta) \frac{h}{b} \\ &= R \left[\frac{1}{2} \cos(\alpha - \beta) + \frac{h}{b} \sin(\alpha - \beta) \right] \\ &= R \cos(\alpha - \beta) \left[\frac{1}{2} + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h} \right] \end{aligned} \quad (18)$$

På samme måte fåes av ligningene 111 og 2:

$$\begin{aligned} B &= \frac{1}{2} R \cos(\alpha - \beta) + \frac{h}{b} R \sin(\alpha - \beta) \\ &= R \cos(\alpha - \beta) \left[\frac{1}{2} + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h} \right] \end{aligned} \quad (19)$$

Og av (18) og (19):

$$\frac{A}{B} = \frac{1 + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}}{1 + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}} \quad (20)$$

Ligning 3:

$$R = P \sqrt{\left(\frac{C}{P}\right)^2 + 1}$$

Forholdet $\frac{C}{P}$ finnes av ligning 2:

$$\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\frac{C}{P} \div \operatorname{tg} \beta}{1 + \frac{C}{P} \cdot \operatorname{tg} \beta} = \frac{h}{h}$$

hvorav $\frac{C}{P} = \frac{x}{h} + \operatorname{tg} \beta$ Settes dette inn

$$1 + \frac{x}{h} \operatorname{tg} \beta$$

finnes til slutt

$$R = \frac{P}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \sqrt{\left[\left(\frac{x}{h} \right)^2 + 1 \right] \left[1 + \operatorname{tg}^2 \beta \right]} \quad (21)$$

Av lign. IV og 2:

$$A + B = R \cos(\alpha - \beta) = \frac{R}{\sqrt{1 + \left(\frac{x}{h} \right)^2}}$$

hvorav når (21) innsettes fåes:

$$A + B = \frac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \cdot P \quad (22)$$

Av ligningene (20) og (22) finnes:

$$A + B = \frac{B}{\frac{1}{2} + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}} = \frac{A}{\frac{1}{2} - \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}} = \frac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \cdot P$$

Derav hjultrykkenes størrelser:

$$A = \frac{1 - \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta} \cdot P \quad (23)$$

$$B = \frac{\frac{1}{2} + \frac{h}{b} \cdot \frac{x}{h}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta} \cdot P \quad (24)$$

Betrakter man en vogn hvor $h = \frac{b}{2}$, går disse formler over til:

$$A = \frac{1}{2} P \frac{1 - \frac{x}{h}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta} \quad (23)$$

$$B = \frac{1}{2} P \frac{1 + \frac{x}{h}}{1 - \frac{x}{h} \cdot \operatorname{tg} \beta} \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta} \quad (24)$$

Man ser at når $\frac{x}{h}$ nærmer sig 1 nærmer A sig 0, idet vognen kantrer (kfr. kantingslinjen i fig. 6). Da har B sin største verdi for én og samme kurvehelning ($\operatorname{tg} \beta$) nemlig:

$$B = P \frac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}}{1 - \frac{x}{h} \operatorname{tg} \beta} = A + B \quad (25)$$

Da det er B som har den største interesse er disse hjultrykks variasjon fremstillet grafisk i fig. 10.

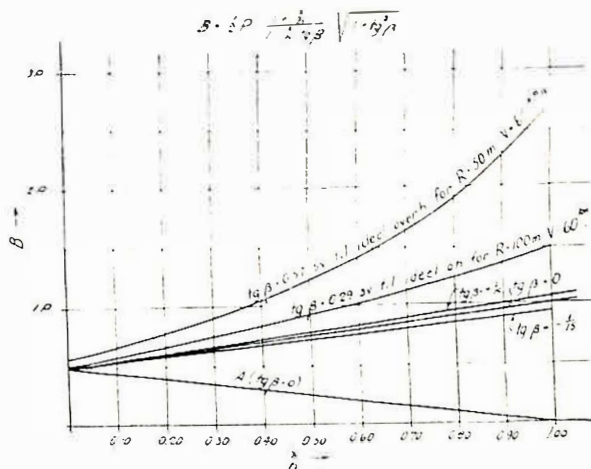


Fig. 10.

Det fremgår herav at kurvehelningen sålenge den holdes innenfor praktiske grenser, har mindre innflytelse på hjultrykkenes økning ved kjøring gjennom kurver. Hjultrykkene stiger sterkere med tangens til stabilitetsvinkelen, $\frac{x}{h}$, fig 9 og 10.

Til sammenligning er optegnet i fig.10 hjultrykkenes økning i et par av de idéelle kurvehelninger.

Man ser herav at med idéelle overhøider kan hjultrykkene B bli større enn bilens vekt. Også av den grunn er det uheldig å ordne sig med idéelle overhøider og små kurveradier.

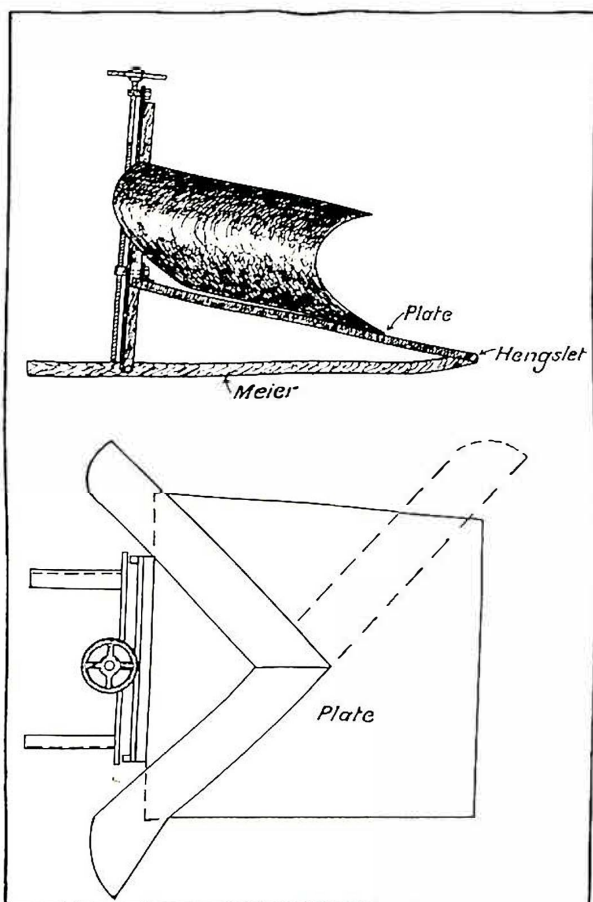
Ønsker man å benytte denne grafiske fremstilling av hjultrykkene B ved beregning av mindre broer eller i tilknytning til rutebiltrafikk for å danne sig et begrep om det størst forekommende hjultrykk i en rute bør fig. 10 leses i forbindelse med fig. 6. Av fig. 6

vil man da kunne ta ut den maksimale $\frac{x}{h}$ -verdi svarende til den forutsatte kjørehastighet og angjeldende veis kurvatur.

EN UNIVERSALPLOG OG NOGEN SMÅREDSKAPER

Av avdelingsingeniør Arne Nilsen.

Chaufførlærer Gustav Nilsen, Nordfjordeid, som har deltatt i snerydningen på Stigedalsveien siden den blev åpnet for 4 år siden, har laget en universalplog, som har greid snerydningen der uten knirk disse årene og med 1 bil. Snemengden er ganske stor, vanlig op til halvannen meter på overgangen, så plogen er altså ganske bra. Det blev brukt vanlig Øveraasens forplog til førstegangsbrottinger.



Gustav Nilsens plog.

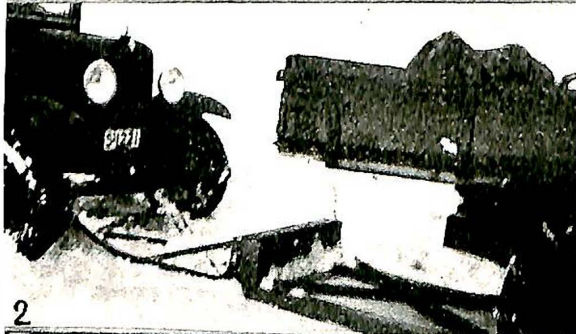
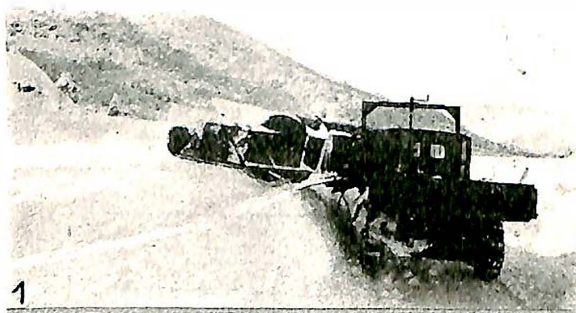
Plogen har en viss likhet med Øveraasens Universalplog nr. 3, men er lettere anvendelig som rømmeplog og har et litt annet prinsipp.

Den består av 2 meier, på hvilke er montert en plate, som er hengslet i forenen av meiene, så platens bakre del kan heves efter ønske ved hjelp av en skrue. På platen er i spor innsatt løse plogvinger, enten 2 like store (for vanlig brøtting) eller en stor og en liten eller bare en stor, alt efter det arbeide man ønsker utført. I sporene kan plogvingen skyves til høire eller til venstre efter ønske. Skyves den helt ut til siden blir avstanden ut fra bilen ganske betydelig. Blir snemengden stor, så det gjelder å komme op i høiden med sneen, sveives platen op. Under gode værforhold er det praktisk

å plasere en mann på platen bak plogvingen. Han kan da varsle chaufføren om farer og regulere høiden på vingen.

Er snemengden enda større, så der må lages en hylle for næste snefall eller hvis man gjerne vil ta toppen av kanten først, så løftes plogen op på lasteplanet. 3 mann må til for å løfte den op. Den behøver ikke festes med annet enn stenbelastning, men der er anordnet hendslingskroker således at plogen om nødvendig kan hendsles fast til lasteplanet. Der kan da vingen atter heves op fra den vammrette stilling til den høide man ønsker.

Plogen greier ikke så hårdt arbeide som Øveraasens store regulerbare sideplog, som jo greier hvad som helst. Men den har som sagt klart Stigedalen og den har under lignende forhold den fordel, at den er lett å håndtere og billig i drift. Når den ikke skal løftes op på lasteplanet er chaufføren og en mann nok. Den er dessuten billig i anskaffelse.



1. Gustav Nilsens plog anbragt på bilens lasteplan.
2. Skyveapparatet i arbeide.
3. Plogen som likesidig forplog.

Plogen er patentert. Det eneste eksemplar, som er bygget blev levert av Ankerløkkens mek. Verksted for en meget rimelig pris, men man må antagelig vanlig regne med en pris på 4—500 kroner.

Det er i sin tid innlevert en modell av plogen på Veidirektørkontoret, hvor de som har interesse av det formentlig vil kunne få se den.

Øveraasens store regulerbare sideplog er som bekjent et fabelaktig kraftig redskap, når det gjelder å ta hård og sammenblåst sne. Men lettere biler vil gjerne slå sig påtvers, selv om man har en trekkbil foran.

For å hindre denne sideskyvning laget Gustav Nilsen en styrering på bilens forhjul. Han festet tverrlinkene i kjettingen i en ring av flattjern langs gummiringens ytre side. Flattjernet stod på høi kant langs hele gummien og skar sig ned i sneen.

For å holde bakparten av bilen på plass blev der i bakakslen hengt en slede med skarpe vinkeljernsmeier. Sleden blev belastet.

Begge disse redskaper var av god virkning, selv om de ikke helt kunde hindre en mindre sideskyvning i særlig hårdnakkede tilfeller. Styreringen blev prøvekjørt på asfaltdekke uten å gjøre nogen skade.

På overgangen mellom Hornindal og Hellesylt, hvor den store sideplog fra Øveraasen blev brukt, var det ikke sjelden, at der måtte være både trekkbil og skyvebil til hjelp for plogbilen. Det blev da anvendt et enkelt skyveapparat, idet skyvebilen fikk en lignende slede festet på forakslen som plogbilen hadde på bakakslen. Når det blev nød-

vendig kjørte skyvebilen sin slede bort i den forangående. Støtet blev avdempet ved en enkel fjæring. Ordningen var overordentlig praktisk. Skyvebilen kunde også på den måten hjelpe til å holde plogbilen på plass. Den store fordel var at de to biler var helt løse fra hverandre. En mangel var det at den ene sleden var festet i bakakslen som er et svakt punkt. Dette likte ikke bileierne. Men virkningen blev delvis opplevet ved et stag op i kassen. Forøvrig hendte det aldri noget galt.

Både styreringen og disse sledene er vistnok også patentsøkt. Det er ganske billige ting.

Tilslutt skal nevnes en liten forplog, som Gustav Nilsen konstruerte og fikk patent på. Den er nærmest beregnet på rutebiler o. s. v. hvor man gjerne vil kunne ta plogen av og legge den på bagasjebrettet e. l. når det ikke er bruk for den. De vanlige vinkeljernsstag er erstattet med tynde stålblader, som gjør det mulig å dele plogen i to efter midten. De to halvdelar blir da ganske lette å håndtere.

Øveraasen arbeidet en slik plog høsten 1934. Den var meget rimelig i pris.

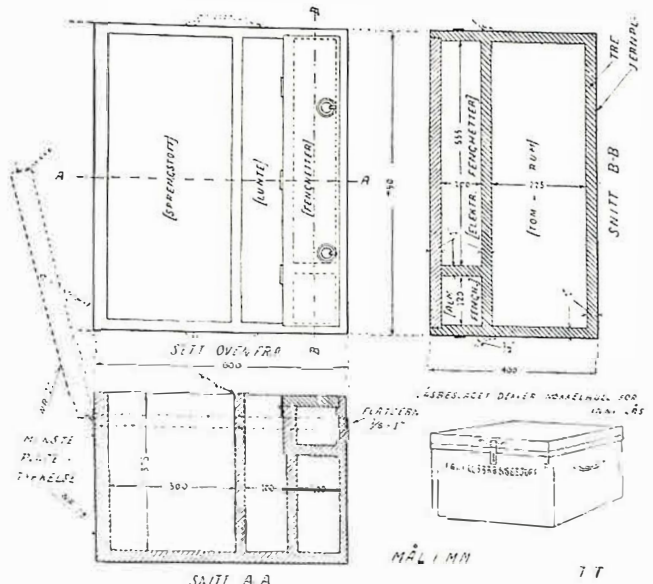
Jeg har tidligere vært av den mening at ovennevnte redskaper kanskje mest egnet sig for de vestlandsforhold, som de er «vokset op under». Men denne vinteren har vist mig at disse greie, praktiske redskapene kunde vært gode å ha også her på østlandet, ikke minst på de smale bygdeveier og skogsveier, hvor de tunge og kraftige redskapene, som vanlig brukes på riksveiene, ofte blir for uelastiske.

NYE AMMUNISJONSKASSER

Av *Ildsfarlighetsinspektorens årsberetning for 1935.*

Med hensyn til sprengstoff på arbeidsplassene skal anføres at *ammunisjonskasser* av jernplate (sveiset) allerede for flere år siden begynte å avløse trekassene. Disse siste er forholdsvis lett å bryte op selv om de er solid utført. Hvad angår oppbevaring av *fenghetter* på arbeidsplassene er å merke at fenghetter alltid skal oppbevares adskilt fra sprengstoff (vgl. resolusjon av 3. desember 1926, litra c). Fenghetter skal oppbevares således i forhold til dynamitt og annet sprengstoff at hvis fenghettene skulde eksplodere, må ikke sprengstoffet derved bringes til eksplosjon. Det enkleste og sikreste vilde være å ha egne kasser for sprengstoff og egne kasser for fenghetter. Denne ordning kan derfor anbefales vel å merke hvis det kan påseses at den blir nøie fulgt. Det er imidlertid et almindelig ønske å kunne ha et mindre antall fenghetter under samme lokk som sprengstoff, lunte m. v., altså alt til sprengning hørende på samme sted. De første jernkasser var i den anledning utstyrt med en liten hylle for en

AMMUNISJONSKASSE MODELL 36



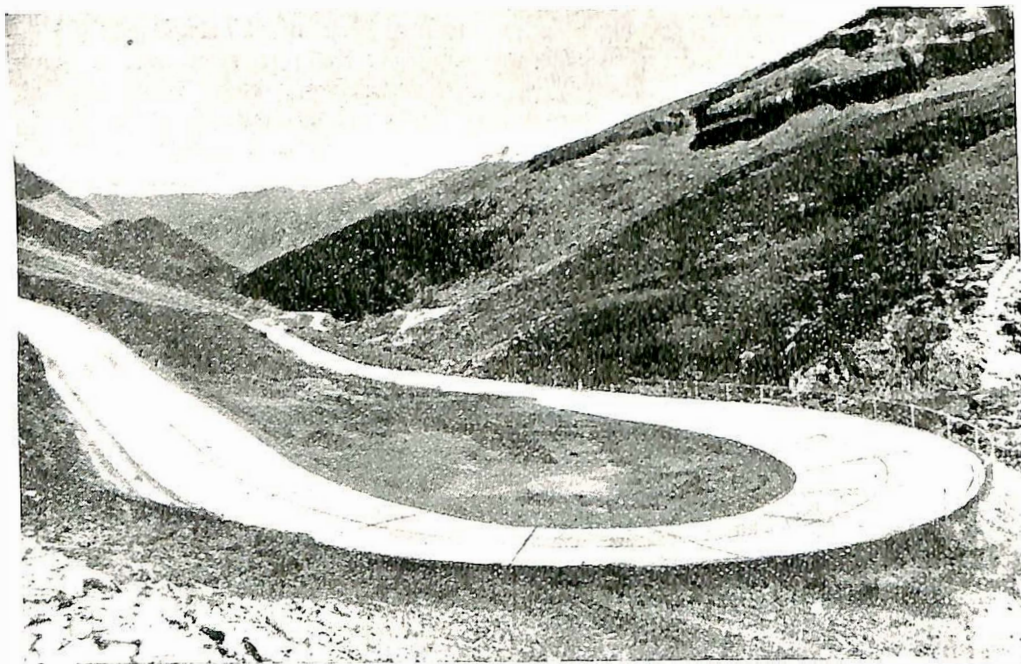
eske fenghetter. Et mer betryggende arrangement er vist i inspektørens årsberetning for 1926 (fig. og beskrivelse).¹⁾ Men denne kasse («Modell 26») tillot ikke opbevaring av elektriske fenghetter (tendere). Efterat den elektriske fyringsmetode er blitt mer almindelig er fra flere hold rettet forespørsler til inspektøren om hvorledes man bør anordne ammunisjonskassen når det også skal kunne opbevares et begrenset og rimelig antall elektriske fenghetter. Samtidig er anført at kassen bør gjøres om mulig ennå mer motstandsdyktig mot innbrudd.

Figuren viser ammunisjonskasser som tilsteder forsvarlig opbevaring av et mindre antall elektriske fenghetter og almindelige fenghetter i hvert sitt rum i en leddikk med ledig rum under samme og adskilt fra sprengstoffrummet ved et rum for lunte (eventuelt elektrisk ledningstråd, tendapparat,

luntetang m. v.). Det er forutsetningen at de enkelte rum tydelig og varig skal merkes overensstemmende med hvad de er bestemt for. Det anbefales at kassen utstyres med innvendig las hvis nøkkelhull dekkes av beslaget for solid hengelas.

I denne forbindelse skal anføres at det ikke finnes nogen bestemmelse om at ammunisjonskasser skal være offentlig godkjent. Det går derfor an å bruke andre typer hvis man bare sørger for at fenghettene (almindelige og i tilfelle elektriske) er anvist en helt betryggende plass og at kassen er mest mulig innbruddsikker. «Modell 36» har en rekke andre fortrin enn de nevnte fremfor ammunisjonskasser av eldre typer. Den veier ca. 80 kg. Hvor det finnes ønskelig eller nødvendig låses den til terrenget ved hjelp av en kjetting rundt en tykk trestamme, til bolt i fjellet eller lignende.

KLAUSENSTRASSES FINESTE SLYNG



Säubodenkurven på Klausenstrasse.

På den over hele verden kjente Klausenstrasse nær Vierwaldstättersjøen, hvor de årlige bil-veddeløp foregår, finnes et ganske stort antall slyng. Billedet viser et av dem og vistnok det vakreste. Mens Klausenstrasse vedlikeholdes som stenlagsvei med grusdekke, så har dette slyng og et par andre nylig fått betongdekke.

Slyngkurvenes radius er 12 m efter veiens midtlinje. Veibredden er 4,8 m, men den er utvidet i slyngnet til maks. 7,0 m. Midtlinjens lengdestig-

ning varierer i slyngnet fra 5,5 til 7,2 %. Ellers for veien ca. 10 %. Betongdekket er armert og utført av elvesand og knust sten og har ru overflate. Tverrprofilen i slyngnets centrum har en overhøide av 0,84 m, hvilket gir et tverrfall av 14 %.

Her kjøres med voldsom fart. Den eksisterende rekord for Klausenstrasse er 15 minutter, 22 sekunder. Det antas av fagmenn at tiden kunde komme ned i 13 minutter, hvis alle slyng blev ombygget i likhet med dette.

Efter «Die Betonstrasse» og efter selvsyn. A. B.

¹⁾ «Meddelelser fra Veidirektøren» nr. 10—1927.

2. Vegen over Skårsbrekka til Bjølstadmo i Vågå og Heidal herad.

3. Av Kvikne—Skåbuvegen: Lo—Tøitebøden og Åsmundstad—Kampeseter i Nord-Fron herad (vert trafikera med rutebilar).

4. Gjetemyrvegen frå Kastad um Netop til Mælum i Vardal herad.

5. Bjugstadvegen (Bybru—Bjugstad—Breiskallen) i Vardal herad.

6. Velo—Lunnar grense ved Rustad bru i Jevnaker herad.

7. Granåsvegen (frå vegskillet vestanfor Lunner kyrkje—Gagnum—Raknerud—Sannesvingen) i Lunner og Gran herad.

8. Gjeisengata frå Tuv til Brandbu grense ved Hvamstad ovanfor Grautbrua i Gran herad.

9. Østrønningen—Vestrum (den gamle Landåsveg) i Fluberg herad.

RETTSAVGJØRELSER

Veiarbeidsplikt.

Høiesterettsdom av 7. desember 1935 (Retst. s. å., side 1019).

Herredsstyret hadde pålagt tre gårdbrukere å gruse en veistrekning og samtidig fritatt andre brukere for å delta. Da denne fritagelse ikke med rette kunde bygges på at disse bruk var «avsidessliggende» (veilovens § 52) og likhetsprinsippet derfor var tilsidesatt, frifinnes en av de tre, som hadde nektet å etterkomme påbudet om pliktarbeidets utførelse.

Av førstvoterendes votum, som fikk tilslutning av de øvrige voterende, hitsettes: «Men så liten som Brandsøy med Flora er, er jeg tilbøielig til å anta at ikke noe av brukene på denne ø kan betraktes som avsidessliggende i forhold til Brandsøyveien, medmindre de ved naturhindringer måtte være avskåret fra landverts forbindelse med veien, hvad det iøvrig ikke foreligger noen opplysning om. I hvert fall må den ankende gis medhold i at det er stridende mot veilovens § 52 når herredsstyret ved sine beslutninger bare har fulgt matrikkelen og fritatt gårdsbruk, som både geografisk og kommunikasjonsmessig ligger veien likeså nær som flere av de bruk der er pålagt naturalarbeide.»

Øvelseskjøring.

Høiesterettsdom av 31. august 1935 (Retst. s. å., side 704).

Den, hvis kjørekort er inndradd, har ikke adgang til å drive øvelseskjøring i medhold av motorvognlovens § 15, 3. Villfarelse i så henseende, som ikke går inn under straffelovens § 42 men § 57, ansees ikke undskyldelig.

Av førstvoterende votum, som fikk tilslutning av de øvrige voterende hitsettes: «Jeg anser det for utvilsomt at forholdet ikke kan henføres under straffelovens § 42, men at det derimot henhører under

straffelovens §57, og spørsmålet blir da om tiltaltes villfarelse i dette tilfelle kan karakteriseres som undskyldelig. Jeg er enig i herredsrettens formanns opfatning og bedømmelse av dette spørsmål og tiltrer hvad han herom har anført. Jeg vil alene tilføie at det forekommer mig både lettsindig og uforsvarlig at en mann, hvis certifikat er inndradd, setter sig til å kjøre bil, selv om han kaller det øvelseskjøring, blott på det håp at han skal få sitt certifikat igjen.»

LITTERATUR

Svenska Vägföreningens tidskrift nr. 2—1936.

Innhold:

Landvägsbro över Klarälven vid Fastnäs. — Om brobyggnadsverksamheten inom landsvägsväsendet under år 1935. — Den nya vägdistriktindelningen. — Ett för trafiksäkerheten betydelsefullt prejudikat. — Betongbeläggning system «Holter». — Vad hava de allmänna vägarna på Sveriges landsbygd kostat år 1935? — Nya metoder för erhållande av bärig undergrund under vägbanan. — Vinterväghållning å allmänna vägar i Norrbottens län. — Rikedomens förbannelse. — Landsvägar versus järnvägar. — Rättsfall. — Litteratur. — Föreningsmeddelanden. — Notiser.

Meddelelser fra Norges Statsbaner nr. 1 — 1936.

Innhold:

Arbeidets gang og stilling ved jernbaneanleggene m. v. — Ombringelse av stykkogods ved alle stasjoner. — Erfaringer ved N. S. B. om optining av nedside sporveksler. — Jærbanen i drift gjennom 50 år. — Godsefterlysning ved N. S. B. — Beskyttelse for pendelpilarer mot påkjøring av biler. — Hvelv for tunnelutmuring. — Norges Statsbaner hilser og takker de tyske jernbaner. — Innleveringssted for pakkeogods til forsendelse med jernbanen. — Nye jernbanefraktbrev. — Arbeidsstyrken ved Statens jernbaneanlegg pr. 31. desember 1935. — Statsbanenes automobilavdeling. — Jernbaneanleggenes personale. — Personalforandringer ved Statsbanene. — Litteratur. — Litteraturhenvisninger til utenlandske tidsskrifter m. v.

Statens Väginstitut, Stockholm. Meddelande 49. Förhandlingar vid nordiska vägtekniska mötet i Stockholm år 1935.

SPEKIALKARTER FOR VEIVESNET

Følgende nye kartar er utkommet:

D. 51, 53. Vest-Agder fylke.

L. 41. Hedmark og Opland fylke.

L. 47. Østfold og Akershus fylke.

M. 48. Østfold fylke.

Ved henvendelse til Veidirektørkontoret kan eksemplarer av disse kartblad fåes for kr. 0.25 pr. stk.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

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

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 28. april 1936