

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 5

Praktisk stikking av overgangskurver. — Snøbrøyting og vintervedlikehold på norske høgfjellsveger. — Transportomkostninger og linjevalg. — En nyttig bok for vegingeniører. — Antall arbeidere ved de av vegvesenet administrerte veganlegg pr. 15. mars 1943. — Antall arbeidere ved vegvedlikeholdet pr. 15. mars 1943. — Dødsfall. — Personalialia. — Mindre meddelelser. — Velosipeden. — Litteratur. — Rettelse.

MAI 1943

PRAKTISK STIKKING AV OVERGANGSKURVER

Av avdelingsingeniør G. A. Frøholm.

I avhandlinga: „Litt om moderne vegbygging” har eg i kapitlet om overgangskurver forklart kor viktig det er at det blir bygt overgangskurver på moderne bilvegar.

På side 37 er det påvist at aukinga i sentrifugalkraft frå $C = 0$ til $C = \frac{Q \cdot v^2}{m \cdot R}$ må fordelast på ei viss tid t , slik at auken pr. sekund: $k = p/t$, kan haldast innafor visse grenser. Auken i sentrifugalkraft skal vera jamn, like stor auke pr. sekund. Men då må osso krummingen auke jamnt pr. lengdeining langs kurven, eller kurveradien må minke proporsjonalt med avstand frå OB , som er det punkt vegen går frå rettlinje og inn i overgangskurven (= Overgangskurve begynner).

Det er påvist at Klothoiden er den kurven som har denne form.

Det er forklart korleis ein med hjelp av tabeller kan stikka klothoideforma overgangskurver.

I kapitel VII har eg osso forklart korleis ein tilnærma kan stikka overgangskurver som er forma etter:

$$y = \frac{x^3}{6 \cdot L \cdot R} \quad (\text{sjå fig. 45})^1$$

Dei overgangskurve-avsett som eg der har nemnt er berre tilnærma rette. Dei er avrunda for å få tal som er lette å minnst, og lette å bruka under praktisk vegstikking. Seinare har eg arbeidt meir med dette spursmålet, serleg for å finna tilsvarande formlar for stikking av lenger overgangskurver.

Eg har herunder funne fram til utruleg enkle lover for stikking av overgangskurver. Og desse overgangskurvane blir forma heilt etter det kravet som blir sett til overgangskurver: Krummingsauken pr. lengdeining (pr. stikkingslengde t. eks.) er konstant.

¹⁾ Figurane og formlane har fått nr. fortløpande etter dei figurar og formlar eg hadde i „Litt om moderne vegbygging”.

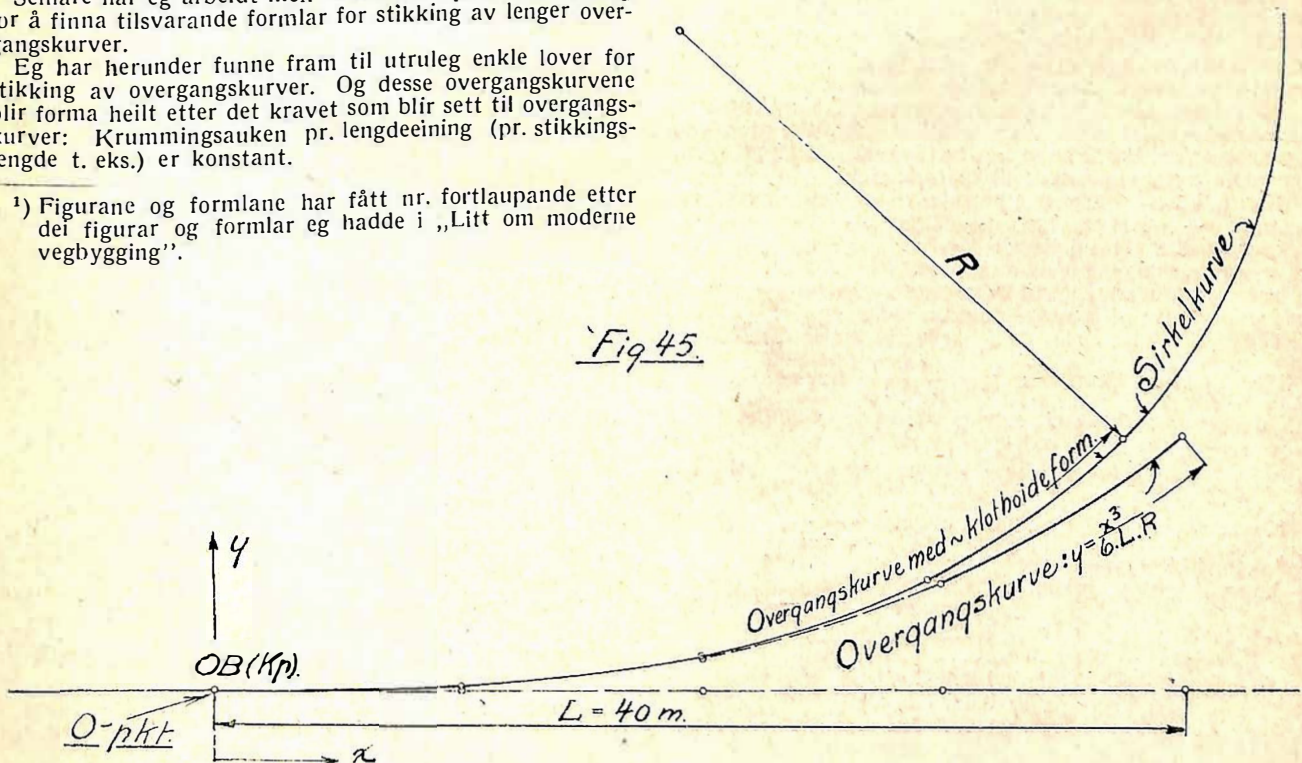
Eg har rekna ut avsetta og sett opp formlar med den fyresetnad at der blir brukt konstant stikkingslengde = l gjennom ein kurve og dei tilhøyrande overgangskurvane. Men denne stikkingslengda, l , kan veljast lang eller kort. Det vanlege er vel at stikkingslengda er: $l = 10$ m. Men er det kurver med liten radius eller kurver med korte overgangskurver bør ein bruka stikkingslengda: $l = 5$ m. I sume høve kan ein kanskje bruka endå kortare stikkingslengd. Helst skulde kvar overgangskurve vera minst 3 gonger so lang som stikkingslengda. Eg har likevel her teke med det tilfellet at overgangskurven er berre 1 og 2 stikkingslengder lang.

Kordeavsett, $2a$, blir utrekna etter den vanlege formelen for rundstikking (stikking av sirkelforma kurver): $2a = \frac{l^2}{R}$.

Målet Z for brytingsvinkelen mellom dei to tangentretningane (sjå fig. 42) må mælast mellom vinkelbein som er like lange som stikkingslengda l . Er stikkingslengda t. eks. $l = 5$ m, lyt ein osso mæla fram 5 m frå V_p langs kvar tangentretning (= rettlinjeretning) til punkta N og S . Målet $Z = N-S$ = vinkelopning på stikkingslengda, blir mælt i cm.

Teoretisk skulde to kurver til motsett side kunne koma so nær etter kvarandre at den eine overgangskurven tek til der den andre overgangskurven sluttar. Dette gjeld når køyretida i overgangskurven er so lang som den tid som

Fig 45.



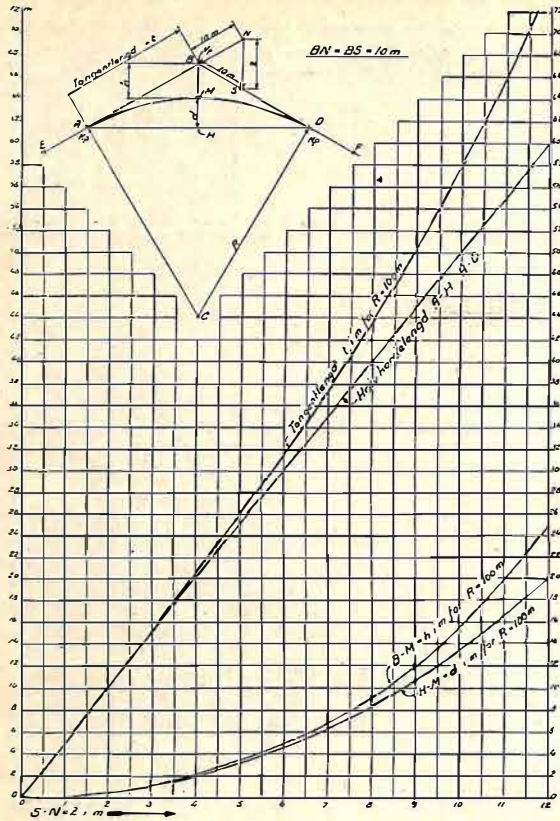


Fig. 24.

krevelt til svinging av rattet. Då kan bilrattet svingast med jamn fart til *ein kant*, frå full sving i den eine kurven til full sving i kurven til motsett side.

Blir der innlagt ei rettlinje mellom to kurver til motsett side, då lyt vognføraren stogga litt med rattsvinginga etter at han har retta styrehjula parallelle med vognaksen, før han tek til å svinga styrehjula til motsett side. Det krevelt lenger stogg di lenger rettlinja er mellom dei to overgangskurvane til motsett side.

Men ei kort rettlinje, t. eks. so lang som stikkingslengda, l , skulde likevel ikkje verka so mykje uheldig. Av praktiske grunnar er det bra å ha ei slik rettlinje lik stikkingslengda l mellom overgangskurver til motsett side.

For å kunne finna den minste-lengda som krevelt av rettlinje + overgangskurve + kurve + overgangskurve reknar eg med rettlinjelengd: $l =$ stikkingslengda, mellom to overgangskurver til motsett side.

Talet på kjeder eller stikkingslengder gjennom overgangskurve + kurve + overgangskurve kallar eg: n .

Talet på kjeder i ein overgangskurve kallar eg: N_0 .

Med hjelp av formelen: $y = \frac{x^3}{6 \cdot L \cdot R}$ har eg rekna ut dei overgangskurveavsett som er oppførde nedanfor:

Overgangskurve som er 1 kjede (eller 1 stikkingslengd) lang:

Kordevsett kan ein finna av: $2a = \frac{Z}{n \div 1}$ (51 a)

- Avsett i overgangskurve + kurve + overgangskurve:
- 0,167 · 2a
 - 0,833 · 2a
 - 1,000 · 2a
 -
 - 1,000 · 2a
 - 0,833 · 2a
 - 0,167 · 2a

Minste lengd av kurve + overgangskurver: $n \cdot l = 4$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurver + 2 halve rettlinjelengder = $(n + 1) \cdot l = 5$ stikkingslengder.

Overgangskurver som er 2 kjeder (stikkingslengder) lang:

Kordevsett: $2a = \frac{Z}{(n \div 2)}$ (51)

Avsett i overgangskurve + kurve + overgangskurve:

- | | | |
|-------------|--------|------------------|
| 0,0833 · 2a | eller: | 1/6 · 2a/2 |
| 0,5000 · 2a | — | 1 · 2a/2 |
| 0,9167 · 2a | — | (2 ÷ 1/6) · 2a/2 |
| 1,0000 · 2a | — | 2 · 2a/2 |
| | | |
| 1,0000 · 2a | — | 2 · 2a/2 |
| 0,9167 · 2a | — | (2 ÷ 1/6) · 2a/2 |
| 0,5000 · 2a | — | 1 · 2a/2 |
| 0,0833 · 2a | — | 1/6 · 2a/2 |

Minste lengd av kurve + overgangskurver: $n \cdot l = 6$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurver + to halve rettlinjelengder: $(n + 1) \cdot l = 7$ stikkingslengder.

Overgangskurver som er 3 kjeder (stikkingslengder) lange:

Kordevsett: $2a = \frac{Z}{(n \div 3)}$ (52)

Avsett i overgangskurve + kurve + overgangskurve:

- | | | | |
|------------|--------|---|------------------|
| 0,055 · 2a | eller: | $\frac{1}{6} \cdot \frac{2 \cdot a}{3} =$ | 1/6 · 2a/3 |
| 0,333 · 2a | — | | 1 · 2a/3 |
| 0,667 · 2a | — | | 2 · 2a/3 |
| 0,945 · 2a | — | | (3 ÷ 1/6) · 2a/3 |
| 1,000 · 2a | — | | 3 · 2a/3 |
| | | | |
| 1,000 · 2a | — | | 3 · 2a/3 |
| 0,945 · 2a | — | | (3 ÷ 1/6) · 2a/3 |
| 0,667 · 2a | — | | 2 · 2a/3 |
| 0,333 · 2a | — | | 1 · 2a/3 |
| 0,055 · 2a | — | | 1/6 · 2a/3 |

Minste lengd av kurve + overgangskurver: $n \cdot l = 8$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurver + 2 halve rettlinjelengder: $(n + 1) \cdot l = 9$ stikkingslengder.

Overgangskurver som er 4 kjeder (stikkingslengder) lange:

Kordevsett: $2a = \frac{Z}{(n \div 4)}$ (53)

Avsett i 1. overgangskurve + kurve:

- | | | |
|-------------|--------|------------------|
| 0,0417 · 2a | eller: | 1/6 · 2a/4 |
| 0,25 · 2a | — | 1 · 2a/4 |
| 0,50 · 2a | — | 2 · 2a/4 |
| 0,75 · 2a | — | 3 · 2a/4 |
| 0,9583 · 2a | — | (4 ÷ 1/6) · 2a/4 |
| 1,0000 · 2a | — | 4 · 2a/4 |
| | | |

Minste lengd av kurve + overgangskurver : $n \cdot l = 10$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurver + to halve rettlinjelengder:

$(n + 1) \cdot l = 11 \cdot l = 11$ stikkingslengder.

Overgangskurver som er 5 kjeder (stikkingslengder) lange:

Kordevsett: $2a = \frac{Z}{(n \div 5)}$ (54)

Avsett i 1 overgangskurve + kurve:

0,0333 · 2a	eller:	1/6 · 2a/5
0,2000 · 2a	—	1 · 2a/5
0,4000 · 2a	—	2 · 2a/5
0,6000 · 2a	—	3 · 2a/5
0,8000 · 2a	—	4 · 2a/5
0,9667 · 2a	—	(5 ÷ 1/6) · 2a/5
1,0000 · 2a	—	5 · 2a/5

Minste lengd av kurve + overgangskurver: $n \cdot l = 12$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurver + to halve rettlinjelengder:

$$(n + 1) \cdot l = 13 \text{ stikkingslengder}$$

Overgangskurver som er 6 kjeder (stikkingslengder) lange.

$$\text{Kordeavsett: } 2a = \frac{Z}{(n \div 6)} \quad (55)$$

Avsett i overgangskurve + kurve:

0,02778 · 2a	eller:	1/6 · 2a/6
0,16667 · 2a	—	1 · 2a/6
0,33333 · 2a	—	2 · 2a/6
0,50000 · 2a	—	3 · 2a/6
0,66667 · 2a	—	4 · 2a/6
0,83333 · 2a	—	5 · 2a/6
0,97222 · 2a	—	(6 ÷ 1/6) · 2a/6
1,00000 · 2a	—	6 · 2a/6

Minste lengd av kurve + overgangskurver: $n \cdot l = 14$ stikkingslengder.

Minste lengd av kurve + overgangskurve + to halve rettlinjelengder:

$$(n + 1) \cdot l = 15 \text{ stikkingslengder.}$$

Det er lett å finna det lovfaste tilhøvet mellom lengd av overgangskurve og kurvestikkingsavsett:

Dersom overgangskurven er N_0 kjeder eller stikkingslengder lang, har ein: *Kordeavsett*:

$$2a = \frac{Z}{(n \div N_0)} \quad (56)$$

Avsett i overgangskurve frå rettlinje til kurve:

$$\left. \begin{array}{l} 1/6 \cdot 2a/N_0 \\ 1 \cdot 2a/N_0 \\ 2 \cdot 2a/N_0 \\ 3 \cdot 2a/N_0 \\ \dots \\ (N_0 \div 1) \cdot 2a/N_0 \\ (N_0 \div 1/6) \cdot 2a/N_0 \\ N_0 \cdot 2a/N_0 (= 2a) \\ N_0 \cdot 2a/N_0 (= 2a) \\ \dots \end{array} \right\} (57)$$

Dei same avsett i omvendt orden frå kurve til rettlinje att. Minste lengd av kurve + to overgangskurver:

$$n = L_{OKO} = (2 \cdot N_0 + 2) \text{ kjeder eller stikkingslengder} \quad (58)$$

Minste lengd av kurve + to overgangskurver + to halve rettlinjelengder

$$n + 1 = (2 \cdot N_0 + 3) \text{ stikkingslengder} \quad (59)$$

Dersom det er kordeavsett $2a$ som blir fastsett (eller kurveradien R), kan ein finna talet på stikkingslengder gjennom overgangskurver og kurve av formelen:

$$n = \frac{Z}{2a} + N_0 \quad (56 \text{ b})$$

Det samla talet på avsett gjennom overgangskurve, kurve og overgangskurve er: $n + 7$.

Når ein overgangskurve skal vera N_0 stikkingslengder lang, då er der: $N_0 + 7$ avsett gjennom overgangskurven for ein kjem til fyrste avsett som er = kordeavsett = $2a$.

Talet på kordeavsett = $2a$, blir då:

$$N_{2a} = n + 1 \div 2 (N_0 + 1) = \frac{n \div 2N_0 \div 1}{16 \div 7} \quad (60)$$

Som eksempel på bruk av formlane 51—60 skal eg rekna ut dei ymse data for ein kurve som skal ha overgangskurver med 7 stikkingslengder. Går ut frå at $Z = 450$ cm, og $n = 16$ stikkingslengder.

$$N_0 = 7$$

$$2a = \frac{Z}{(n \div N_0)} = \frac{450}{(16 \div 7)} = 450/9 = 50 \text{ cm}$$

Avsett i overgangskurven:

1/6 · 2a/N ₀	=	1/6 · 50/7	=	1,2	cm
1 · 2a/N ₀	=	1 · 50/7	=	7,1	„
2 · 2a/7	=	2 · 50/7	=	14,3	„
3 · 2a/7	=	3 · 50/7	=	21,4	„
4 · 2a/7	=	4 · 50/7	=	28,6	„
5 · 2a/7	=	5 · 50/7	=	35,7	„
6 · 2a/7	=	6 · 50/7	=	42,9	„
(7 ÷ 1/6) · 2a/7	=	6,833 · 50/7	=	48,8	„
7 · 2a/7	=	7 · 50/7	=	50	„

Talet på avsett mindre enn $2a$ gjennom kvar overgangskurve:

$$N_0 + 1 = 7 + 1 = 8 \text{ avsett.}$$

Talet på kordeavsett = $2a$, mellom begge overgangskurvane:

$$N_{2a} = n \div 2N_0 \div 1 = 16 \div 2 \cdot 7 \div 1 = 1 \quad (\text{Formel } 60.)$$

Denne kurven hadde soleis den minste lengda han kunde ha. Denne lengda kan ein ogso finna med hjelp av formel 58:

$$L_{OKO} = 2 \cdot N_0 + 2 = 2 \cdot 7 + 2 = 16 \text{ stikkingslengder} = n_{\text{minimum}}$$

Dersom det ved denne kurven blir brukt stikkingslengd $l = 10$ m, vil denne kurven få $R = 200$ m. Då blir overgangskurven 70 m lang.

Etter tabel 21 og fig. 29, side 41 i „Litt om moderne vegbygging” skal ein kurve med $R = 200$ m teoretisk ha 69,27 m lang overgangskurve, altså ca. 70 m. Køyrefarten i denne kurven kan vera opp til ca. 80 km/time (80,949 km/time, med tverrfall: $q = 6\%$ og med utnytting av ein friksjonskoeffisient: $f = 0,2$). Køyretida gjennom overgangskurven blir då: $t = 3,081$ sekund, og tilveksten i sentrifugalkraft: $k = 0,637$ m/sek³.

Som nemnt side 58 i „Litt om moderne vegbygging” blir summen av alle avsett ikkje akkurat = Z dersom Z er stor. Er Z stor og n stor, skulde ein helst mæla bogelengda for brytingsvinkelen mellom tangentretningane ved V_p . Men ein kan laga ein tabell til avlesing av bogelengda når ein kjenner Z .

Avsetta i overgangskurven er som nemnt utrekna etter formelen: $y = \frac{x^3}{6 \cdot L \cdot R}$. Dei avsetta som er utrekna har

eg rekna med opp til 8 desimaler. Dei oppførde avsetta er heilt rette. Men desse avsetta er utrekna som avsett langs normalar utfrå den forlengda tangentretningen. Stikkingslengdene, avstanden mellom normalane, er rekna langs tangentretningen.

Men ved runsticking mæler ein stikkingslengdene langs korden til vedkomande stykke av overgangskurven. Overgangskurven blir altså litt meir krum enn det som svarer

$$\text{til } y = \frac{x^3}{6 \cdot L \cdot R}$$

Men den kurven ein får med desse avsetta og med lengdemåling langs kordene, den svarer til den idealkurve som overgangskurvane bør formast etter: Krummingsauken

(= krummingstilveksten) pr. stikkingslengde er nemlig konstant. Tilveksten i sentrifugalkraft, k m/sek³, blir då konstant gjennom heile overgangskurven.

Dette er berre tilnærma rett. Det er nemleg då gått ut frå at vinkelen er proporsjonal med kordelengda (= avsettet). Men då det her berre gjeld små vinklar, er det liten skilnad på lengda av bogen og den tilsvarande kordelengda frå boeende til boeende.

Feilen er derfor so liten at vi kan rekna med at krummingsauken er konstant frå kjede til kjede.

Denne ideal-overgangskurven kan ein altso, slik som eg har utarbeidd det, stikka med vanleg rundstikking.

Er overgangskurven lang må ein stikka sers nøyaktig. Men det same kravet får ein ved lange kurver sjølv om der ikkje blir stukke overgangskurve.

Det kan ogso setjast opp tabeller. Kan då stikka med instrument.

Fig. 45 er oppteikna på grunnlag av desse data:

Kurveradius: $R = 25$ m.

Lengda av overgangskurven: $L = 40$ m.

Dette er ein litt unaturleg lang overgangskurve når kurveradien er so liten. Men dette er gjort for tydeleg å få fram skilnaden mellom overgangskurven etter formelen:

$y = \frac{x^3}{6 \cdot L \cdot R}$ og overgangskurven ved rundstikking etter min nye metode.

Det er liten skilnad mellom dei to overgangskurvane på det fyrste stykket frå OB (overgangskurve begynner). Men di lenger ein kjem frå OB , di meir sprikjer dei to overgangskurvane ut frå kvarandre. Korte overgangskurver i forhold til kurveradien, vil sprikja mindre frå kvarandre.

Overgangskurven som ein får med rundstikking etter min metode er altso forma etter det idealkrav som blir stilt til ein overgangskurve: Krummingen skal auke proporsjonalt med avstanden frå OB . Dermed blir auken (tilveksten) i sentrifugalkraft konstant.

Overgangskurver med klothoideform fyller ogso dette kravet. Men klothoide-likninga er so innvikla at det tek lang tid å rekna ut dei data som trengst til stikking av ein klothoideforma overgangskurve. Då den overgangskurven ein får med rundstikking etter min nye metode fullt ut fyller dei krav ein set til overgangskurver, treng ein ved vanleg vegbygging ikkje ta det meir-arbeidet som stikking av klothoideforma overgangskurver krev.

Overgangskurver etter min nye metode er praktisk talt klothoideforma.

So lenge ein brukar vanleg rundstikking for vegkurver høver denne nye rundstikkingsmåten for overgangskurver sers godt.

Men skal ein gå over til å stikka med instrument, slik som i jarnbanebygging og bilbanebygging, bør ein setja opp tabeller, slik at denne overgangskurven kan stikkast med instrument.

Lengd av overgangskurver.

Kor lang overgangskurven skal vera avheng av:

1. Kor stor køyrefart vegen skal byggjast for. Køyrefarten fastset minste kurveradius.
2. Kor stor biltrafikk ein kan venta at vegen får.
3. Kor vrangt og dyrt lendet er å byggja vegen i.

For sume vegkurver i vrangt lende og med liten trafikk lyt ein rekna med å minska køyrefarten. Der blir då mindre kurveradius og kortare overgangskurver enn det som svarer til vanleg lovleg køyrefart på offentlege vegar.

Framanfor er oppsett formlar for stikking av overgangskurver med 1 og 2 stikkingslengder. Men som nemnt skulde ein helst ikkje stikka overgangskurver med mindre enn 3 stikkingslengder. Ein skal heller stikka med kortare stikkingslengd, 5 m eller mindre.

I undantakstilfeller, for lite viktige bygdevegar og grenda-vegar (gardsvegar), kan ein bli nøydd å bruka berre 10 m lang overgangskurve. Det er serleg der vegen skal byggjast over tverrdalar og tverr-rygger i skråhallande lende det

blir spursmål om å bruka so korte kurver og overgangskurver som råd er. Avstanden mellom neskurvene (utkurvene) må nemleg då vera like stor som avstanden frå rygg til rygg. Blir minsteavstanden mellom neskurvene større enn avstanden frå rygg til rygg, blir ein nøydd å byggja vegen beint fram over rygger og dalar. Sjølv sagt kan der bli kurver likevel, men dei lyt lempast til etter lendet over større lengder enn avstanden frå rygg til rygg.

Der bør helst vera eit rimeleg forhold mellom kurveradius og lengda av overgangskurvane. Det er nemleg kurveradien som set grense for den største trygge køyrefarten i ein kurve. Men di større køyrefart di lenger overgangskurve krevst det — innan visse grenser.

I tabell nr. 21 og fig. nr. 30 i „Litt om moderne vegbygging” er sett opp to verdiar for lengd av overgangskurve. Den minste lengda svarer til auke i sentrifugalkraft: $k = 0,637$ m/sek³, den største lengda svarer til $k = 0,45$ m/sek³, når ein køyrer med den fart som tek i bruk friksjonskraft med $f = 0,2$ på veg med tverrfall 6% mot kurvesentret.

Desse lengdene er oppsette for bilbaner og for andre vegar som kan byggjast slik at trafikken får gode køyrevilkår. Mange vegar lyt her i landet byggast i dyrt lende, og då mange av dei vil få liten trafikk lyt dei byggjast so billeg som råd er. Av denne grunn lyt ein ofte byggja kortare overgangskurver. For når overgangskurvane er korte, vil ein kunne få kortare bårelengd (sjå seinare under A, B, C, D og E). Då vil vegen kunne lempast meir etter lendet, planeringsmassene blir mindre og vegen kan byggjast billigare.

I slike tilfeller bør ein kunne byggja overgangskurver som er berre ca. halvparten so lange som den L_{\min} som er oppført i tabell 21.

Likevel vil desse vegkurvene verta bra å køyre i, samanlikna med dei mange vegkurvene som er blitt bygde utan overgangskurver.

På vegar der køyrefarten ikkje kan bli større enn t. eks. 60 km/time treng ein ikkje byggja lenger overgangskurver enn 50 til 70 m. Dette gjeld vanlege vegar sjølv om kurveradien er aldri so stor.

Men det er som regel billeg og enkelt å leggja inn lange overgangskurver når lendet er slik at det er høve til å byggja vegkurver med stor radius. I slikt lende vil ein derfor sume stader kunne leggja inn lange overgangskurver dersom det er ein viktig gjennomgangsveg som skal byggjast, serleg av di det bør reknast med at køyrefarten i framtida kan bli auka på slike viktige og gode vegar.

I tab. 27 har eg sett opp dei lengder av overgangskurver som kan reknast med for ymse slags vegar og tilsvarande auke (tilvekst) i avsett frå kjede til kjede gjennom overgangskurven.

1. I øvste rada er ført opp kurveradien i meter.
2. I andre rada ovanfrå er ført opp den køyrefarten der sentrifugalkrafta tek i bruk $f = 0,2$ på køyrebane som har 6% tverrfall mot kurvesentret.
3. I tredje rada er ført opp ca. lengda av overgangskurve etter rubrikk 4 i tab. 21 i „Litt om moderne vegbygging”.
4. I 4. rada er ført opp kor stor stikkingslengd der er rekna med.
5. I 5. rada er ført opp den tilsvarande auken (tilveksten) i avsett frå stikkingslengd til stikkingslengd gjennom overgangskurven.
6. I 6. rada er ført opp lengda (ca.) av overgangskurve etter rubrikk 6 i tab. 21 i „Litt om moderne vegbygging”.
7. I 7. rada er ført opp den tilsvarande auken (tilveksten) i avsett frå stikkingslengd til stikkingslengd gjennom overgangskurven.
8. I 8. rada er ført opp den minste lengda som eg meiner overgangskurvane kan ha på mindre viktige bygdevegar. Lengda er avrunda til nærmaste 5 eller 10 m.
9. I 9. rada er ført opp den tilsvarande auken i avsett frå stikkingslengd til stikkingslengd gjennom overgangskurven.

Tabell 27.

1. Kurveradius, m	20 25 30 40 50 60	70 80 90 100 120 150 175 200 250 300
2. Køyrefart, km/time	25 28 31 36 40 44	48 51 54 57 62 70 75 80 90 99
3. L_{min} . etter tab. 21 for $T = 4,357$ sek., m	22 25 27 31 35 38	41 44 46 49 54 60 65 69 77 85
4. Stikkingslengd, m	Med 5 m stikkingslengd = l	Med 10 m stikkingslengd = l
5. Tilsvarande auke i avsett pr. stikkingslengd, i cm (ca.)	30 20 16 10 7 5	35 29 24 20 15 11 9 7 5 3
6. L etter tab. 21 for $T = 3,081$ sek., m	31 35 38 44 49 54	58 62 66 69 76 85 92 98 110 120
7. Tilsvarande auke i avsett pr. stikkingslengd i cm	20 14 11 7 5 4	25 20 17 15 11 8 6 5 4 3
8. Minste lengd av overgangskurve på bygdevegar, skjønnessmessig, m	10 10 15 15 15 15	20 20 20 20 30 30 30 30 30 30
9. Tilsvarande auke i avsett pr. stikkingslengd i cm	62 50 28 21 17 14	71 63 55 50 28 22 19 17 14 11

Overgangskurve mellom to kurver.

Overgangskurve mellom to kurver til same sida kan stikkast ved rundstikking på tilsvarande måte som overgangskurve frå rettlinje til kurve.

Skal overgangskurven vera n_0 stikkingslengder lang, og skilnaden i kordeavsett i dei to kurvene er: $2a \div 2a_1$, skal auken i avsett frå stikkingslengd til neste stikkingslengd vera:

$$d2a = \frac{2a \div 2a_1}{n_0} \quad (61)$$

Første og siste avsett-auken bør vera berre halvparten so stor. Avsetta blir då i rekkjefylgje frå kurven med det minste avsettet: $2a_1$ til kurven med det største avsettet: $2a$:

$$2a_1 - (2a_1 + \frac{d2a}{2} - (2a_1 + \frac{3 \cdot d2a}{2}) - (2a_1 + \frac{5 \cdot d2a}{2}) - (2a_1 + (n_0 \div 0,5) d2a) - 2a - 2a \text{ osfr.}$$

Som eksempel skal eg ta dette tilfellet:

Overgangskurve frå kurve med $R_1 = 200$ m til kurve med $R_2 = 100$ m. Overgangskurve 50 m lang.

$$2a_1 = 100/200 = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm} \left(= \frac{l^2}{R_1} \right)$$

$$2a = 100/100 = 1,0 \text{ m} = 100 \text{ cm} \left(= \frac{l^2}{R} \right)$$

$n_0 = 5$ kjeder (stikkingslengder)

$$d2a = \frac{100 \div 50}{5} = 10 \text{ cm}$$

Avsett: 50 — 55 — 65 — 75 — 85 — 95 — 100 — 100 cm. osfr.

Nytt eksempel: Overgang frå kurve med radius $R_1 = 125$ m til $R_2 = 250$ m.

Avsett $2a_1 = 100/125 = 0,8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$. $2a = 100/250 = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$.

Overgangskurve: $n_0 = 2$ kjeder lang.

$$d2a = \frac{80 \div 40}{2} = 20 \text{ cm}$$

Avsett: 80 — 80 — 70 — 50 — 40 — 40 — osfr.

Auken (tilveksten) i avsett frå kjede til kjede gjennom overgangskurven mellom to kurver kan ein ta ut av tab. 27.

Dersom ein kan rekna med at køyrefarten skal vera den same i begge dei to kurvene, kan ein bruka det talet som står under den minste av dei to radiane. Men dersom ein lyt rekna med at bilen skal kunne minka farten ved å bremsa under køyring gjennom overgangskurven, lyt ein

rekna med mindre auke i stikkingsavsetta. Ja i sume tilfeller lyt ein rekna med det talet som står under den største av dei to kurveradiane. Det gjeld serleg når vegen har fall frå kurven med stor radius til kurven med liten radius.

Når ein har funne dette talet for auken i stikkingsavsett, $d2a$, kan ein rekna ut kor mange kjeder lang overgangskurven mellom dei to kurvene (til same sida) bør vera:

$$n_0 = \frac{2a \div 2a_1}{d2a} \quad (\text{Omforming av formel 61})$$

Ein kan sjølvsagt la overgangskurven vera lenger dersom lendet er slik at det høver. Men tabell 27 og formel 61 vil vera til god hjelp for å finna den minste lengd som overgangskurven mellom to kurver til same sida bør ha.

Ein enkel og snøgg måte til fyrebuing av kurvestikking.

Når lendet er ujamnt, helst når vegen skal stikkast over rygger og dalar i skråhallande lende, er det ofte vanskeleg å sjå:

1. Om det er so lang avstand frå rygg til rygg at der kan stikkast kurve — eller om vegen lyt byggjast beirt over dalen.

2. Kor stor horisontalradius ein bør bruka.

Med hjelp av avstandsmælende handkikkert (prismekikkert med strekinndeling t. d.), kan ein finna avstanden fra rygg til rygg. (Avlesing på tachymeterstang.)

Har ein funne ut at der bør stikkast kurve, kan ein på grunnlag av studium av lendet, finna kvar rettlinjene bør leggjast, og deretter merkja opp skjeringspunkta mellom desse rettlinjene: $Vp =$ vinkelpunkta. Fig. 46.

Deretter mæler ein brytingsvinklane i vinkelpunkta og avstanden frå vinkelpunkt til vinkelpunkt. Bør notera desse data på ei skisse i notisboka.

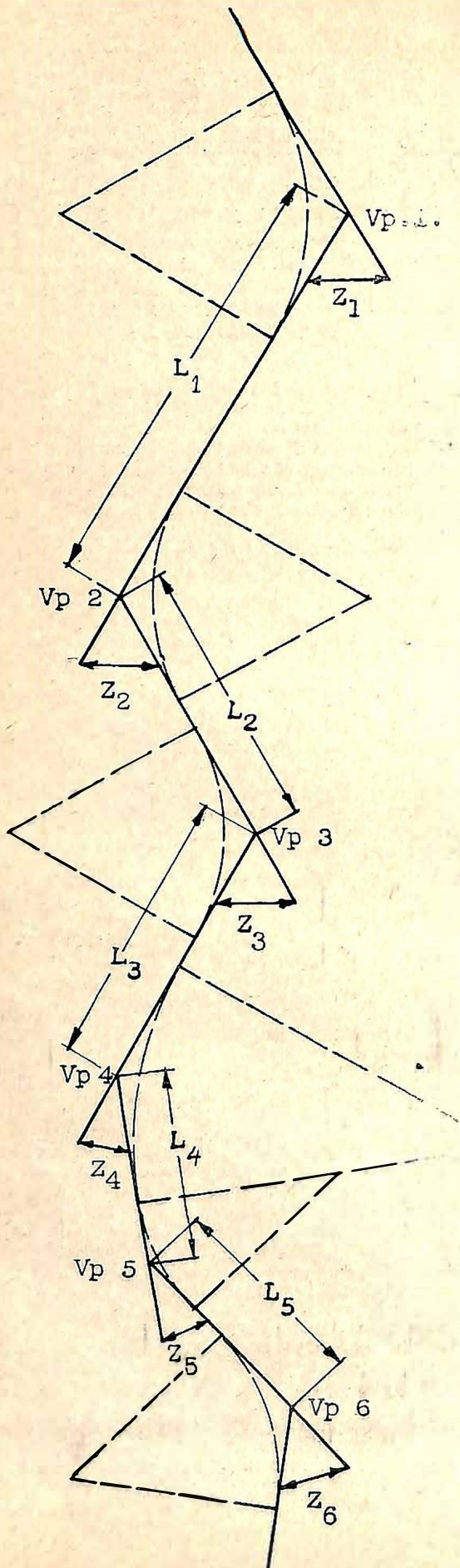
Brytingsvinkelen B kan mælast enten ved å mæla tverrmålet Z , eller med hjelp av oljekompass med strekinndeling og siktespegel, eller eit anna enkelt vinkelmælingsinstrument.

Avstanden frå Vp til Vp kan skrittast, mælast med bandmål eller helst og lettast lesast av med kikkert med avstands-trådar eller strekinndeling. Denne siste måten har eg før brukt som mitraljøsekompanisjef. Hadde vanleg prismekikkert med strekinndeling. Laga ei stang med inndeling som ei tachymeterstang. 10-streks mellomromet i prismekikkerten skar av like mange cm på stanga som avstanden i m frå kikkerten til stanga.

Har ein oljekompass med strekinndeling og avstandsmælende hankikkert, vil ein på kort tid kunne setja opp ei skisse slik som fig. 46 syner.

Deretter kan ein so planleggja kurvestikkinga. Det er vinkelane B og lengdane frå Vp til Vp som er grunnlag for valg av kurveradius, lengd av overgangskurve og lengd av rettlinje mellom kurvene.

Men for å kunne planleggja kurvestikking bør ein kjenna den minste lengda som krevst av kurve + overgangskurver + rettlinjer mellom kurver til motsett side.



Lengd av kurve med overgangskurver. Lengd frå neskurve til neskurve.

Eg innfører desse nemningane:

For horisontalkurver: Vikkurve (innkurve).
Neskurve (utkurve).

For vertikalkurver: Ryggkurve (konveksskurve).
Dældkurve (konkavkurve).

Eg går no ut frå at ein veg blir stukken over fleire rygger og dalar etter kvarandre slik at fleire neskurver og vikkurver etter kvarandre har same radius R . Vegen ligg då i bårelinje i horisontalprojeksjon (sett i grunnriss).

Lengd frå midten av ein horisontalkurve til midten av næraste horisontalkurve til motsett side kallar eg då:

1 halv horisontal-bårelengd = $L_{bh/2}$.

Lengd frå midten av ein neskurve til midten av næraste neskurve:

1 horisontal-bårelengd = L_{bh} .

Lengd frå midten av ryggkurve til midten av næraste dældkurve:

1 halv vertikalbårelengd = $L_{bv/2}$.

Lengd frå midten av ryggkurve til midten av næraste ryggkurve:

1 vertikal-bårelengd = L_{bv} .

Med dei nemnde fyresetnadar skal eg rekna ut minste bårelengd for horisontalkurver med ymse lengder av overgangskurver:

A. Overgangskurve som er to stikkingslengder lang: $N_0 = 2$.
 $L_{bh/2} = n + 1 = 2 \cdot N_0 + 3 = 2 \cdot 2 + 3 = 7$ stikkingslengder (Formel 59).

$L_{bh} = 2(2N_0 + 3) = 4 \cdot N_0 + 6 = 4 \cdot 2 + 6 = 14$ stikkingslengder.

Med $l = 5$ m: $L_{bh} = 14 \cdot 5 = 70$ m = minste lengd frå nes til nes.

Med $l = 10$ m: $L_{bh} = 14 \cdot 10 = 140$ m = minste lengd frå nes til nes.

B. Med overgangskurver som er 3 stikkingslengder lange. $N_0 = 3$.

$L_{bh} = 2(2N_0 + 3) = 4N_0 + 6 = 18$ stikkingslengder.

Med stikkingslengd: $l = 5$ m: $L_{bh} = 18 \cdot 5 = 90$ m = minste lengd frå nes til nes.

Med stikkingslengd: $l = 10$ m: $L_{bh} = 18 \cdot 10 = 180$ m = minste lengd frå nes til nes.

C. Med overgangskurver som er 4 stikkingslengder lange. $N_0 = 4$.

$L_{bh} = 2(2N_0 + 3) = 2(2 \cdot 4 + 3) = 22$ stikkingslengder.

Med $l = 5$ m: $L_{bh} = 22 \cdot 5 = 110$ m = minste lengd frå nes til nes.

Med $l = 10$ m: $L_{bh} = 22 \cdot 10 = 220$ m = minste lengd frå nes til nes.

D. Med overgangskurver som er 5 stikkingslengder lange. $N_0 = 5$.

$L_{bh} = 2(n + 1) = 2(2N_0 + 3) = 2(2 \cdot 5 + 3) = 2 \cdot 13 = 26$ stikkingslengder.

Med stikkingslengd: $l = 5$ m: $L_{bh} = 26 \cdot 5 = 130$ m = minste lengd frå nes til nes.

Med stikkingslengd: $l = 10$ m: $L_{bh} = 26 \cdot 10 = 260$ meter.

E. Med overgangskurver som er 6 stikkingslengder lange. $N_0 = 6$.

$L_{bh} = 2(n + 1) = 2(2N_0 + 3) = 2(2 \cdot 6 + 3) = 30$ stikkingslengder.

Med stikkingslengd: $l = 5$ m: $L_{bh} = 30 \cdot 5 = 150$ meter = minste lengd frå nes til nes.

Med $l = 10$ m: $L_{bh} = 30 \cdot 10 = 300$ m = minste lengd frå nes til nes.

Før ein går igang med stikking (linjelegging) for eit vegprosjekt bør ein setja opp reglane for linjelegginga (sjå side 54 i „Litt om moderne vegbygging“):

Minste ryggavrundingsradius: R_r .

— dældavrundingsradius: R_d .

— horisontalkurverradius: R .

— lengd av overgangskurve: L_{min} .

Største stigning: $n \text{ ‰}$.

Kørebanebreidd: B .

Utviding i kurver: b .

Tverrfall i kurver: q .

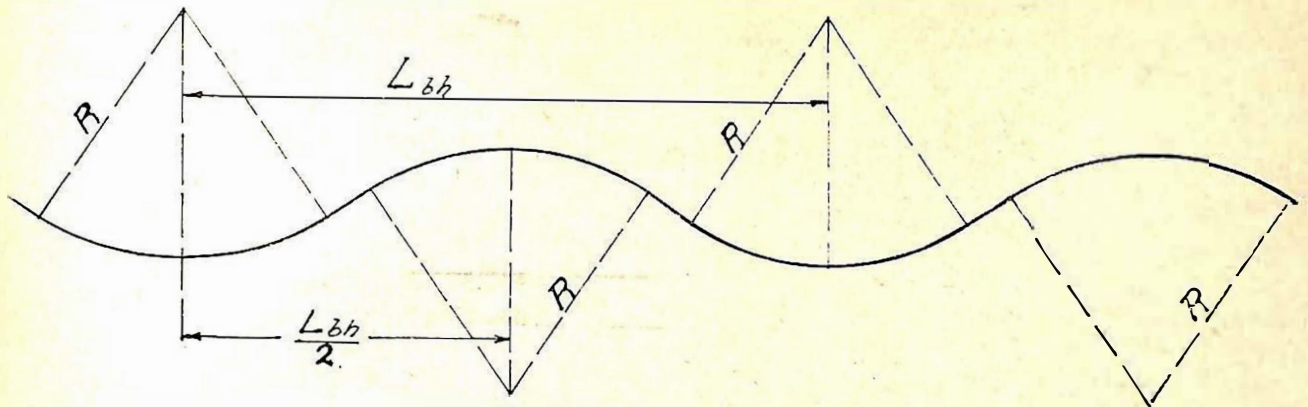


Fig. 47. Bårelengd for horisontalkurve.

Deretter bør ein setja opp ein tabel tilsvarande som tab. 27.

I denne tabellen bør ogso takast med den minste lengd av kurve + overgangskurver + minste rettlinje mellom kurver til motsett side.

Dermed skulde ein ha eit godt grunnlag for linjelegging med hjelp av skissa, fig. 46 og 47.

På grunnlag av det som soleis er innlagt eller notert på skissa, fig. 47, kan ein so stikka vegen i marka. Sjølv sagt lyt ein i mange tilfeller korrigera litt etter den fyrste stikkinga

Innlegging av stigningslinje (gradient).

Når markarbeidet er ferdig, og alle profil er oppteikna, kan ein leggja inn stigningslinja. Då bør ein prøva å få samspel mellom horisontalkurver og vertikalkurver.

Rygg-kurvane i vertikalplanet bør falla saman med nes-kurvane i horisontalplanet. Dældkurvene (konkav-) i vertikalplanet bør falla saman med vik-kurvane (innkurvene) i horisontalplanet.

Med hjelp av formel 47—48 i „Litt om moderne vegbygging“, kan ein rekna ut stigningsbriget for kvar kjede når ein kjenner lengda som vertikalkurven bør ha: $2 \cdot t$. Ein bør ha fastsett kor stor stigning, kor stor vertikalkurve-radius for rygg (R_r) og kor stor vertikalkurve-radius for dæld (R_d) ein skal bruka. Då vil det gå lett og snart å leggja inn stigningslinja på den måten som eg har utarbeidd i kapitlet om vertikalkurver, side 48 til 54 i „Litt om moderne vegbygging“.

Bergen i desember 1942.

G. A. Frøholm.

SNØBRØYTING OG VINTERVEDLIKEHOLD PÅ NORSKE HØGFJELLSVEGER

Av avdelingsingeniør Rolf Rønning.

Våre *hoggfjellsveger* er som regel bygd lenge før man enda regnet med å trafikere dem om vinteren. De er derfor stort sett bygd som sommerveger på billigste måte. Den karakteristiske metode har vært å følge en fuglelinje i terrenget med vegen oftest lagt i halv skjæring — halv fylling. Hvor gjennomskjæringer har vært nødvendige, er disse gjort så trange som mulig, og fyllingene er blitt lave med brattest mulige skråninger for å spare masser. Dette er vegteknisk forsåvidt riktig så lenge man bare tenker på sommertrafikken. Tar man derimot i betraktning forholdene ved et vintervedlikehold, stiller saken seg ganske annerledes.

På disse veger satte man så i gang snøbrøytingen med den forhåndenværende redskap. De hjelpemidler som har stått til rådighet har vært lastebiler av forskjellige merker, bilforploger av forskjellig form og størrelse, kantploger, kantbrekkere osv. I det store og hele redskap som var uteksperimentert og benyttet med fordel på lavlandet, men som på høgfjellet dessverre sjelden har vist seg effektive. Ved siden av denne redskap kan man vel si at mannen med

snøskuffen har vært den viktigste, idet håndarbeidet til stadighet har måttet tre støttende til og ofte helt overta snøryddingen når plogbilen ikke har maktet mer.

For fortsatt arbeid med grunnbrøyting av hoggfjellsvegane mener jeg at følgende retningslinjer bør følges. Forholdene må legges slik til rette at man kan utnytte vindens transportevne til å fjerne snøen fra vegbanen istedenfor som hittil å arbeide mot naturkreftene.

Det stilles da følgende krav til vegens trasé og utforming:

Vegen må legges så fritt og åpent som mulig i terrenget. Med hensyn til vegens trasé vil man ofte få en god rettesnor om hvor vegen bør ligge ved å legge merke til hvor terrenget først blir snøbart om våren. I størst mulig utstrekning bør vegen bygges på fylling. Hvor man på grunn av terrengets beskaffenhet er nødt til å bruke skjæringer, må disse gjøres så korte som mulig og utformes i bredden.

Alle hindere, blokker, hauger etc. som ligger nærmere vegkanten enn 10 ganger hinderets høgd må sprenges eller graves bort. Massene kan anvendes til vegfyllinger. Stabbe-

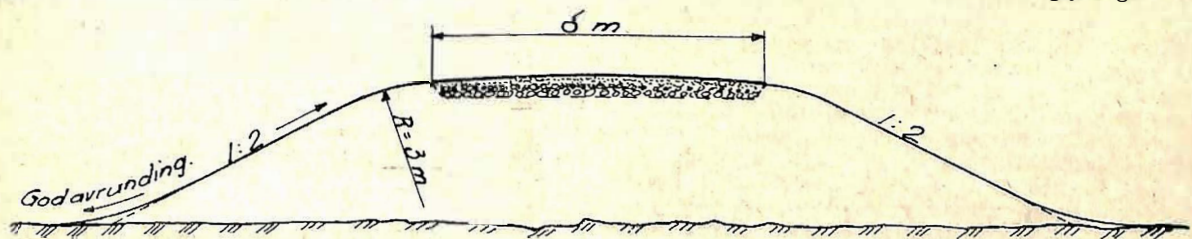


Fig. 1.

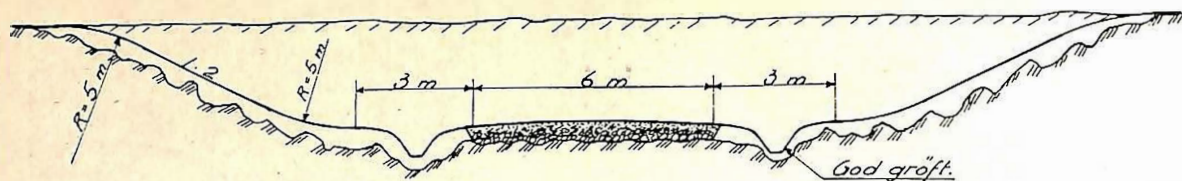


Fig. 2.

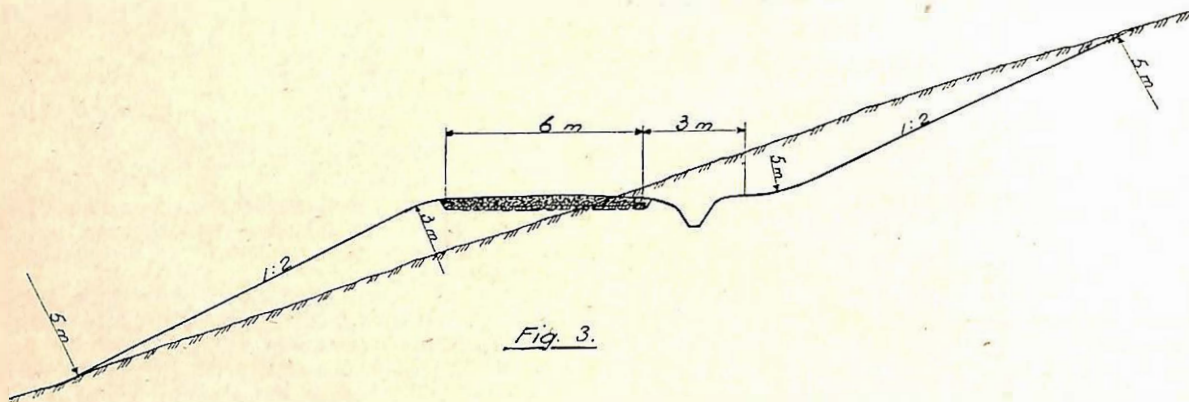


Fig. 3.

stein må absolutt ikke forekomme og styrekanten bare der hvor det er helt nødvendig. Alle profiler må avrundes og mest mulig utformes etter (de aerodynamiske) strømlinjeformer.

Med hensyn til vegbredden anser jeg dobbelt kjørebredde med 6 m bredde som absolutt nødvendig, men også tilstrekkelig så sant ikke trafikktettheten tilsier en enda større bredde.

De hosstående skisser viser forslag til utforming av profilene med tanke på høgfjellsbrøyting:

Fig. 1 viser fyllingsprofilen. Jo høyere fyllingshøgda kan gjøres desto bedre.

Fig. 2 viser skjæringsprofilens utforming. I jord- eller grusterreng kan man danne de glatte, runde former under uttainingen. I fjellterreng kan man fylle ut de ujevne sprengningskanter med jord så man får det riktige profil.

Fig. 3 viser et profil i halv skjæring — halv fylling.

Hvor man har fjellskjæringer på mer enn 3 m høgd vil det vel ofte lønne seg å ta disse ut på vanlig måte og overbygge skjæringen med en snøtunnel. Dette må dog nøye overveies i hvert enkelt tilfelle og vil stort sett være avhengig av rent økonomiske forhold. Snøoverbygg bør utføres med helt vasstett tak slik at den underliggende vegbane ikke til stadighet blir ødelagt av dryppvann.

En utstrakt bruk av snøskjermmer til beskyttelse av vanskelige partier vil bety en stor lettelse av rydningsarbeidet. Hvilke typer som skal anvendes og hvordan de skal settes opp avhenger av de stedlige forhold og bør nøye overveies i hvert enkelt tilfelle.

Den brøyterredskap som bør anvendes må kunne fjerne snøen effektivt fra vegbanen og fordele denne jevnt utover et videst mulig område uten å etterlate seg fonddannende kanter eller hauger.

Det fabrikeres i dag flere typer av slike maskiner etter forskjellige prinsipper. Som den best egnede for norske forhold anser jeg „Pedershaab” snøfreser.

„Pedershaab” freseren, som er bygd etter et amerikansk system, består av to over hverandre anbrakte snekkeskruer som transporterer snøen inn til midten av maskinen hvor et skovlhjul besørger snøen blåst til siden. Som drivkraft

anvendes en 75 hk. Fordmotor V. 8 med et turtall $n = 2500$. Hele maskinen anbringes som en forplog foran en langsgående lastebil.

På 80 cm nysnø med en brøytebredde på 2,70 m har den en hastighet av 1200 m/time. Dette er en alt for liten ytelse for norske forhold. Dessuten har konstruksjonen også flere andre feil som må rettes før den blir helt brukbar. Målet må være at maskinen kommer opp i en hastighet av ca. 10 km/time på 80 cm snø og at brøytehøgden når opp i ca. 1,5 m. Den rent konstruktive side av saken skal jeg ikke komme nærmere inn på her.

Ved siden av denne freser som etterlater seg en skarp snøvegg må det anvendes en kantfreser som utformer et avrundet profil. En tilpasset type av Øveråsens kantfreser kan muligens brukes.

En annen type er „Peter” freseren, som er oppfunnet i Sveits. Denne konstruksjon har den fordel framfor de andre hittil oppfunne snørydningsmaskiner at den er i stand til å fjerne snøen uansett hvor hard den er, selv tykke islag rår den med. Freser av denne type, utstyrt med belter til framdrift, kan ved å arbeide i flere sjikt rydde snøfonner av anselig høgd. Konstruksjonen er vesentlig beregnet på rydding av store snøhindringer, skred og snøfonner, men egner seg også til å ta opp helt igjenfokne veger hvor snøen har frosset sammen og blitt så hard at annen redskap ikke duger. Til det vanlige rydningsarbeid er den lite skikket da farten er altfor liten. Konstruksjonen er dessuten så komplisert og kostbar å vedlikeholde at disse fresere bare bør stå som reserve og brukes til rydding av vegen under særdeles vanskelige forhold.

For å oppnå en praktisk gjennomføring av snørydding etter disse metoder bør det settes i gang prøver og eksperimenter for å komme fram til de mest hensiktsmessige konstruksjoner som så kan legges til grunn for en gjennomgripende standardisering av materiellet.

Snøploegen og skuffen bør bli redskap som bare blir brukt rent unntagelsesvis og da til å holde åpen en enkel bredde midt etter vegen. De snøkanter som dannes må hurtigst mulig fjernes igjen ved hjelp av freser. Målet er å fjerne all snø maskinelt og innskrenke håndarbeidet til et minimum.

TRANSPORTOMKOSTNINGER OG LINJEVALG

Av Otto Kahrs.

I „Meddelelsene“ nr. 11 1942 s. 126 har avdelingsingeniør O. Benterud skrevet en meget interessant artikkel: „Snøgg utrekning av trafikkkostnaden til hjelp ved linevalg“ som ikke bare fortjener høyeste studium, men også etterlevelse.

Jeg hadde først tenkt å skrive utførlig om den idet de anvendte data neppe er helt tilfredsstillende lengere, men det rekker jeg ikke for tiden, før jeg er ferdig med annet pågående arbeide. Men der stod en ting som jeg måtte hefte meg ved: „Dette er ein mindre trafikk enn me alt hadde på dei aller fleste riksvegar før krigen og om der ikkje er andre avgjerande faktorar skulle saka vera grei.“

Ja er den det? Det gjelder jo en hovedåre som blir en av fylkets viktigste, burde man ikke da absolutt gjøre flere tunnellingundersøkelser med lengere tunneler, mindre stigningstap og kortere linjer. For en som ikke har vært på stedet og nøyaktig har undersøkt forholdene er det naturligvis umulig nærmere å kunne uttale seg om mulighetene, men etter kartskissen fig. 3 å dømme synes andre muligheter å være nærliggende.

Såvidt ses av kartskissen må man ved å forlenge tunnelen noe — til ca. 600 m — kunne senke den så meget

på vestsiden at den gamle vegtrace kunde brukes nesten til inntaket med den heving som vilde følge av bruken av tunnelmassene til fylling. Samtidig kunde østsiden senkes ca. 2 m og stigningsforholdene bli så rimelige at gearing skulde bli unødvendig. Gjorde man tunnelen ca. 800 m lang, kunde det på østsiden oppnås det samme som på vestsiden.

Jeg har satt det opp i tabellform idet jeg bemerker at de anførte verier for K formentlig ved nøyere bearbeidelse vilde vise seg å bli enda større for de lengere tunnelalternativers vedkommende.

Selvfølgelig må de i tabellen for de to siste alternativer oppførte tall ikke oppfattes som overslag eller sannsynlige verdier, jeg vil bare anføre dem for å illustrere at etter mitt skjønn bør der undersøkes flere tunnelalternativer. Personlig tror jeg at de for bilene beregnede besparelser er altfor lavt satt, så at man spesielt under hensyntagen til tidsverdien her godt kan forsvare å anvende 150 å 250 000,— kr. merutgift i stedet for 82 000,— kr. En betydelig lengere tunnel bør vel derfor komme til anvendelse.

Alternativ	Gamle trace	Foreslått tunnelinje	Tunnellinje	
			2	3
Lengde km.....	5,14	3,83	ca. 3,74	ca. 3,74
Tunnel m.....	—	280	600	800
Kostende veg..... kr.	272 000	223 000	„ 150 000	„ 110 000
Tunnel..... „	—	131 000	„ 310 000	„ 420 000
Ialt..... kr.	272 000	354 000	ca. 460 000	ca. 530 000
Differanse..... „		82 000	„ 188 000	„ 258 000
Stigning vestsiden $\frac{0}{100}$	ubetydelig	66,7	20—30?	10?
— østsiden $\frac{0}{100}$	—	42—50	30—35?	10?
Høyde o. h. tunnelinntak vestsiden.....	—	ca. 10,5	ca. 5	ca. 5
Høyde o. h. tunnelinntak østsiden.....	—	„ 12	„ 10	„ 5
Høyde o. h. største.....	ca. 6,5	„ 12,1	„ 10,2	„ 5,3
Merkostende pr. år..... kr.		1765	5650	8275
K		0,10	0,11	0,12
Antall biler pr. dag nødvendig for at alternativet lønner seg.....		48	141	189

EN NYTTIG BOK FOR VEGINGENIØRER

Olaf Holte ahl og Hans Glømme: Geologi og jordbunns-lære.

Hvis noen tror at vårt eldste faste vegdekke skriver seg fra det nittende eller tjuende århundre må han visstnok revidere sin oppfatning. I ovenfor nevnte bok ses nemlig berettet om en vegbane av tre som antas å skrive seg fra omkring år 1000 e. Kr., altså fra Vikingtiden.

Vegen er for øvrig forlenget nedlagt. Restene av vegbanen er funnet $\frac{1}{4}$ m nede i en myr på Romsdalskysten.

Såvidt ses omhandler ikke boken flere former for faste dekker, men den gir mange for oss vegeringeniører meget lærerike opplysninger om den undergrunn vi bygger våre vegger på og om de materialer som anvendes både for faste dekker og grusdekker, også leirgrusdekker. Boken er delt i 2 avsnitt. Det første, om geologi, er forfattet av professor, dr. Olaf Holte ahl, det annet, om jordbunns-lære, av professor dr. Hans Glømme. Begge avsnitt handler vesentlig om Norge. Særlig skal presiseres at dette også gjelder jordbunns-lærens avsnitt om kolloidene i jorden. For at vegeringeniørene skal

ha størst mulig glede av samarbeidet med geologene er det ønskelig at de oppfrisker sine kunnskaper i geologi. I dette øyemed må heromhandlede bok meget sterkt anbefales. I korthet klare avsnitt tilrettelegger den stoffet således at det er raskt å finne detaljer når en slår opp i den.

Geologi.

Om mineralene.

Først omhandles mineralene og vi får bl. a. tabellen for hardhetsgraden. Vi lærer at 99 % av innholdet i bergmassene utgjøres av de 8 grunnstoffer surstoff, kisel, aluminium, jern, kalsium, natrium, kalium og magnesium og at surstoff og kisel med henholdsvis 47 og 30 vektprosent er helt overveiende. Inndelingen av mineralene skjer gjerne etter deres kjemiske karakter, med mineraler som består henholdsvis av et enkelt grunnstoff, eller av sulfider, oksyder, klorider, nitrater, karbonater, sulfater, fosfater, silikater.

Om bergartene.

Bergartene består av mer eller mindre fast sammenbundne korn av ett eller flere mineraler. Vi har eruptivbergarter, sedimentbergarter og omdannede eller metamorfe bergarter, alt etter deres opprinnelse og struktur og boken gir et innblikk i hvorledes de forskjellige arter er oppstått. I avsnittet om eruptivbergartene er opplyst at granitt-gruppen inneholder ca. 70 % SiO_2 (kiseltsyre) og gabbrogruppen ca. 50 % SiO_2 , et spørsmål som interesserer oss når vi skal velge bergarter for bituminøse dekker.

De geologiske krefter.

Der skjelves mellom de indre og de ytre geologiske krefter. De førstnevnte er de eruptive eller magmatiske prosesser og de ikke-magmatiske jordskorpebevegelser som begge er betinget av de lite stabile tilstander i jordens indre. De ytre geologiske krefter har som sin viktigste energi-kilde utstråling av varme og lys fra solen. Der berettes om den mekaniske og kjemiske forvitring, om det rennende vanns, landisens, vindens, bølgenes og organismens virksomhet.

Noen trekk av jordens historie.

Når geologene boltrer seg i tidsrom på hundre millioner år ligger det nær å undre seg over hvilket forlag almanakken deres er utkommet på. Boken gir svar på dette.

Oversikt over Norges geologi.

I dette avsnitt finnes en meget ettertraktet oversikt over de geologiske tidsrom og hva som menes å ha funnet sted i de forskjellige perioder. Oversikten strekker seg fra jordens urtid for over 1000 millioner år siden og til jordens nutid og omhandler følgende avsnitt:

1. Grunnfjellet.
2. Den eokambriske sandsteinformasjon (sparagmit-formasjonen).
3. Kambro-siluriske avsetninger.
4. Den vestskandinaviske jordskorpefolding.
5. Devon-avsetninger.
6. Permiske bergarter og jordskorpebevegelser i Oslo-feltet.
7. Jura-kritt-avsetninger på Andøya i Vesterålen.
8. De kvartære dannelser.

Dette siste er kanskje det avsnitt som har størst praktisk interesse for en vegingeniør. I denne tid dannedes nemlig de løsavleiringer som skaffer oss mange bekymringer i teleløsningstiden, men som også skaffer oss materiale til å bekjempe teleskadene. Det er i kvartærtiden de store nedisinger fant sted, i det minste tre forskjellige ganger. Det vil si det er disse nedisinger vi vanligvis tenker på. At der også meget lenger tilbake i tiden har vært istider lærer vi også om.

Boken beskriver hvorledes de forskjellige morener er blitt til så vel over som under den marine grense. Der berettes om israndterrasser, rullesteinåser, geiterygger, leir-avsetninger, skjellbanker, strandvoller og strandlinjer, elveavsetninger, avsetninger i isdemte sjøer, myrannelser etc. Der er enn videre satt opp en tabell over den yngste del av kvartærperioden fra ca. 11 000 år f. Kr. til nutiden. I tabellen er angitt arkeologiske perioder, klimaperioder og for det Sørøstlige-Norges vedkommende skog-vegetasjon og strandlinjens høyde i m over nutidens ved Oslo. Der antydes at mens der rimeligvis levde mennesker alt for henimot ti tusen år siden i kyststrøk i vest og nord så regner en med at busettingen innover i landet i stor utstrekning faller i tiden 3.—4. årh. e. Kr.

Jordbunnslære.

I høyere grad enn for den første dels vedkommende framgår det at denne del av boken er forfattet med henblikk på å være lærebok for landbruksstuderende.

Det var å ønske at der forelå en liknende lærebok for vegingeniører. I mangel av en sådan er heromhandlede bok meget nyttig.

Jordartenes inndeling og opprinnelsesmateriale.

I dette avsnitt berettes om jordartenes geologiske inndeling og om opprinnelsesmaterialets virkning. Der berøres flere punkter som er av interesse for en vegbygger.

Bestanddelene i jorden og deres viktigste egenskaper.

Dette avsnitt har særlig interesse med henblikk på leir-grusdekker, idet der berettes inngående om kolloidene i jorden. Det må spesielt anbefales å lese dette avsnitt og sammenholde det med det som er skrevet om kolloidene på side 62—64 i nr. 4 av „Meddelelser fra Vegdirektøren” for 1938, for å se hvilke av de omhandlede egenskaper som har særlig interesse for vegvesenet.

Jordens organiske materiale.*Humusen og dens egenskaper.*

Dette avsnitt sammen med senere avsnitt om humus, dets dannelsesmåte og forekomst belyser et område som vel ikke er alminnelig kjent, men som en ofte tangerer.

Jordens organiske materiale skriver seg for størstedelen fra planteveksten. Planterestene danner det vi kaller humus. Men humusbegrepet er anvendt i forskjellig betydning. Etter hvert er det dog blitt mer og mer alminnelig å oppfatte humus som et fellesnavn på alt organisk materiale som forekommer i jord og som der undergår omvandlinger. Jeg skal ikke her berette mer om alle de interessante opplysninger som boken gir på dette felt, men bare referere en liten uttalelse. „Så framtreddende er humusens virkninger på jordas fysikalske forhold at når den inneholder 15—20 vektprosent organisk materiale, opphører mange andre faktorer å gjøre seg gjeldende, og forskjellen mellom sand, grus og leire forsvinner. Humusen sveller ut når den fuktes.” I dette avsnitt berettes også om jordens innhold av vann og dets bevegelse i jorden, tillikemed de i vannet oppløste stoffer.

Jordens mikroorganismer.

Enskjønt dette avsnitt tør ha mest direkte praktisk betydning for jordbrukerne vil dog hvem som helst ha både nytte og glede av å lese det.

Spesielle nordiske jordbunnsforhold.

Dette er det siste avsnitt i boken og vil være av stor interesse for alle som ferdes i skog og mark, ikke minst for vegingeniørene. Avsnittet har følgende underavdelinger:

1. Råhumus.
2. Våre naturlige humustyper.
3. Aurhelle.
4. Jordsmontyper innen Fennoskandia.
5. Viktigere jordarter inndelt etter kornstørrelsen.
6. Våre torv- og humusjordarter.

Til slutt vil jeg kort og godt si at boken bør finnes ved hvert eneste vegkontor. Men ikke nok med det. Boken har et hendig format. Vegingeniørene bør ha den liggende i bilen sin. Da vil ikke ventetiden falle lang om en eller annen har „punktert” og kommer for sent til avtalt møte.

Boken er forlagt av H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard) Oslo, og koster kr. 6,16.

Oslo, den 3. mai 1943.

H. Brudal.

**ANTALL ARBEIDERE VED DE AV
VEGVESENET ADMINISTRERTE
VEGANLEGG
PR. 15. MARS 1943**

Fylke	Antall arbeidere (ordinært og ekstraordinært)			Sum
	Hoved- veganlegg	Bygdeveganlegg		
		Med statsbidr.	Uten statsbidr.	
1. Østfold	58	—	10	68
2. Akershus	105	2	175	282
3. Hedmark	180	26	20	226
4. Oppland	190	5	—	195
5. Buskerud	227	13	46	286
6. Vestfold	77	—	51	128
7. Telemark	160	29	—	189
8. Aust-Agder	153	8	4	165
9. Vest-Agder	290	14	—	304
10. Rogaland	110	38	157	305
11. Hordaland	309	106	298	713
12. Sogn- og Fjordane.	801	217	7	1025
13. Møre og Romsdal .	364	30	5	399
14. Sør-Trøndelag	95	34	21	150
15. Nord-Trøndelag...	282	12	—	294
16. Nordland	382	8	228	618
17. Troms	215	43	19	277
18. Finnmark	172	—	—	172
Sum	4170	585	1041	5796
15. mars 1942	5526	269	694	6489
15. „ 1941	6419	577	1190	8186
15. „ 1940	4848	1706	1698	8302
15. „ 1939	6129	1842	2000	9971

**ANTALL ARBEIDERE VED
VEGVEDLIKEHOLDET**

PR. 15. MARS 1943

(Inkl. vegvoktere.)

Ordinært og ekstraordinært.

Fylke	Riks- veger	Fylkes- veger	Herreds- veger	Sum
1. Østfold	171	54	73	298
2. Akershus	190	22	406	618
3. Hedmark	243	28	235	506
4. Oppland	308	22	177	507
5. Buskerud	243	59	155	457
6. Vestfold	110	71	75	256
7. Telemark	143	58	112	313
8. Aust-Agder	104	18	65	187
9. Vest-Agder	315	88	126	529
10. Rogaland	274	61	273	608
11. Hordaland	219	54	111	384
12. Sogn- og Fjordane.	240	18	40	298
13. Møre og Romsdal .	372	39	128	539
14. Sør-Trøndelag	148	13	27	188
15. Nord-Trøndelag...	185	24	196	405
16. Nordland	1745	185	202	2 132
17. Troms	1011	55	53	1 119
18. Finnmark	1039	9	—	1 048
Sum	7060	878	2454	10 392
15. mars 1942	4271	838	2283	7 392
15. „ 1941	3766	797	1908	6 471
15. „ 1940	3026	1023	2076	6 125
15. „ 1939	2181	599	2035	4 815

DØDSFALL

Fullmektig ved Telemark vegkontor, *Andreas Hauger*, er død den 21. mai d. å. Han var født 1874 og hadde gjennomgått ingeniørvåpnets underoffiserskole og Oslo elementærtekniske dagskole da han i 1900 ble ansatt som kontorist ved Telemark vegkontor. Han ble fullmektig i 1918 og var dessuten i en årrekke kasserer ved flere veganlegg i Telemark fylke og ved riksvegvedlikeholdet fra 1928 til 1941.

Hauger var en usædvanlig dyktig og pliktoppfyllende tjenestemann, som gjennom sitt 43-årige arbeid i vegvesenet hadde ervervet seg et inngående kjennskap til de gjøremål som henhører under fylkets vegkontor. Personlig var han en meget omgjengelig og elskverdig mann som i høy grad var aktet og avholdt av medarbeidere og overordnede.

PERSONALIA

Avdelingsingeniør *Arthur Sorum* er ansatt som overingeniør av klasse B ved vegadministrasjonen i Sogn og Fjordane fylke. Herr *Sorum* er født i 1893 og har vært i vegvesnets tjeneste siden 1914 med unntakelse av årene 1917—22, da han var ansatt i annen virksomhet.

Avdelingsingeniør av klasse B, *Lars Bjerke* er ansatt som avdelingsingeniør av klasse A ved vegadministrasjonen i Hedmark fylke.

Som distriktskasserer ved Valdres vegavdeling er ansatt frøken *Ingeborg Gjertvik*.

Ingeniør *Per Indrelid* er ansatt som assistentingeniør i Akershus fylke.

Tekniker *Karsten Hole* er ansatt som midlertidig teknisk assistent i Oppland fylke.

Carl Johan Husvær og *Sylvia Helene Reinvik* er ansatt som kontorister henholdsvis av klasse I og II i Nordland fylke

Gudbrand Rognerud og *Halvor Stenstad* er ansatt som oppsynsmenn, henholdsvis i Oppland og Telemark fylke.

Fru *Betsy Leira* har fratrudd sin stilling som distriktskasserer ved Valdres vegavdeling.

Assistentingeniør ved vegvesenet i Rogaland, *Anton Sääv* fratrer etter eget ønske sin stilling i vegvesenet fra 1. juni 1943.

MINDRE MEDDELELSER

„LAMPEEKSPLOJONER”

Det har i vinter funnet sted en rekke branner eller brann-tilløp, særlig i det nordlige Norge, under bruk av olje til belysning eller i kokeapparater. Herunder er mange mennesker kommet til skade. Dødsfall som følge av brann-sår er også forekommet. Brannene er hovedsaklig inntruffet i beboelseshus, men det har også vært slike uhell i brakker ved anlegg, ombord i skip m. m.

Sprengstoffinspeksjonen har derfor funnet det å sende ut følgende advarsel til lensmennene i de fylker med anmodning om å distribuere plakaten blant distriktets

ADVARSEL

Det må aldri fylles olje på en lampe før blusset er helt sløkket og det må ikke nyttes annen olje enn vanlig petroleum (lysolje, parafin).

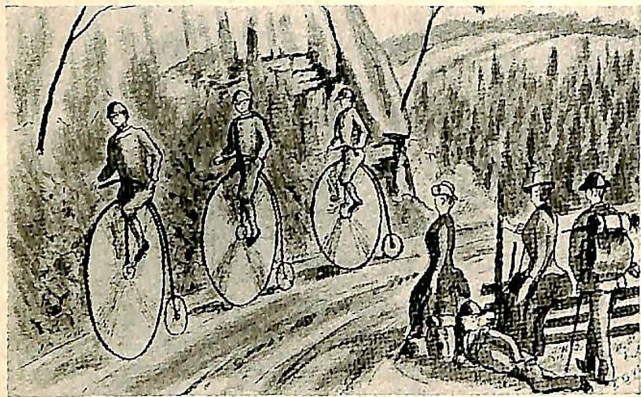
Skøyen v/Oslo den 1. mars 1943.

TH. THARALDSEN

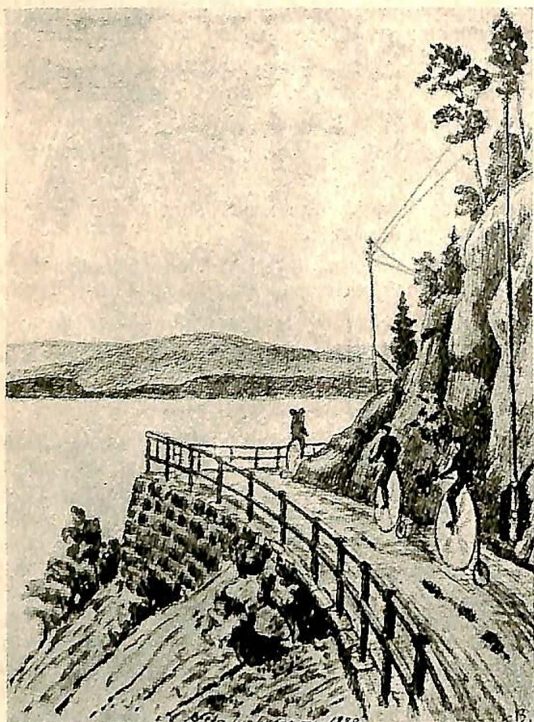
Statens sprengstoffinspektør

VELOSIPEDEN

I siste nummer av tidsskriftet «St. Halvard» har ingeniør Ernst *Bjerknes* skrevet sine erindringer om velosipeden fra 1880-årene. Det var de høye maskiner med et stort hjul foran og et lite hjul bak som den gang kom



Fra en pinsetur til Sundvollen i 1888.



Fra Liabrovegen 1888.

i bruk. De ble benyttet både til landevegsridt og konkurranseridt på bane, som var anlagt spesielt for dette øyemed.

Vi tillater oss å gjengi et par av forfatterens egne tegninger av disse maskiner, om hvis bruk på vegene han bl. a. gir følgende beskrivelse:

«I den første tid da disse maskiner var lite kjent ut-

over landet ble de mottatt med blandede følelser. De var jo noen fryktelige hesteskremser, så når man møtte kjørende, var det ofte kjeft og forbannelser å få, men ellers var befolkningen mest nysgjerrig, og vilde gjerne se på dette nye vidunder av et kjøretøy. Således hendte det på en av mine første turer i nærheten av Gjøvik, at jeg kom forbi et jorde, hvor en hel del gutter og gjenter holdt på å høye. Straks de fikk se meg på lang avstand kastet de river og høygafler og la på sprang bortover til veggen for å få se. Jeg saktet farten for at de skulde få tid til å nå fram, og red så langsomt forbi dem, mens de hang over skigaren og glodde.

Det var som sagt ille å møte kjørende, men langt værre var det å treffe på kuer eller kalver. Dem var det nesten umulig å komme forbi uten å stige av. Søkte man å snike seg forbi på den ene side av vegen, kunde man være sikker på at kua gjorde noen byks tvers over vegen like foran hjulet, så man kunde være glad til om man ikke gikk på hodet over kua. Kalver var nesten enda verre, for de kunde holde det gående i kilometer etter vegen. Saktet man farten, så spaserte de ganske rolig like foran en, og satte man farten opp var det vill galopp bortetter vegen, og alltid på den siden man forsøkte å komme forbi.»

LITTERATUR

Svenska Vägföreningens Tidskrift, nr. 3, 1943:

Innhold: Sivilingeniør A. S. W. Odelberg 70 år. — Statsverkspropositionen i vägfrågor 1943. Referat med några reflexioner av Civilingenjör Einar Nordendahl. — Vägbeläggningar i krigstid av Civilingenjör G. Kampman, A/S Dansk Dammann Asphalt, Köpenhamn. — Rättsfall, refererade av Förste Amanuensen C.-A. von Scheele. — Litteratur: bokanmälan. — Föreningsmeddelanden: Förstatligande av den almänna väghållningen. — Notiser.

Svenska Vägföreningens Tidskrift, nr. 4, 1943.

Innhold: Generaldirektör G. Malm 70 år. Brobyggnadsverksamheten inom landsvägsväsendet under år 1942 av byråchefen R. Kolm. Beräkning av det kapitaliserade värdet av trafikkostnaden av bitr. vägingenjören Assar Norén, Linköping. Litteratur: tidskriftsöversikt. Notiser.

Statens väginstitut, Stockholm:

Meddelande 65. Forsök med pågrus. Av N. von Matern og A. Hjelmér.

Meddelande 66. Skador på betongväger uppkomna genom saltbehandling vintertid. Av Harry Arnfelt.

RETTELSE

I bilrutestatistikken for 1941 — inntatt i „Meddelelser fra Vegdirektøren” nr. 3/1943 — er på side 25 i tabellen over persontrafikk tallene for Østfold fylke oppført feilaktig. Tallene skal være: Antall reisende 4208 tusen, vognkm 3594 tusen, plasskm 75 705 tusen, personkm 30 143 tusen, utnyttelse av transportevnen 39,8 %, gjennomsnittlig reiselengde 7,2 km. — I henhold hertil blir sum 1941 i samme tabell: Antall reisende 55 916 tusen, vognkm 41 703 tusen, plasskm 1 131 172 tusen, personkm 502 244 tusen, utnyttelse av transportevnen 44,4 %, gjennomsnittlig reiselengde 9 km.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: $\frac{1}{2}$ side kr. 100,—, $\frac{1}{4}$ side kr. 50,—, $\frac{1}{8}$ side kr. 25,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.