

# MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 11

Forhåndsdimensjonering av innspente buebruer. — Dilligence-ruter i Norge i eldre tid. — Traseringsgrunnlag for de tyske riksautobaner. — Mur- eller skråning? — Mindre meddelelser. — Personalialia. — Litteratur. — Nytt vegkart. — Rettelse.

NOVBR. 1943

## FORHÅNDSDIMENSJONERING AV INNSPENDE BUEBRUER

Av assistentingenior Knud Engelbreth.

Dr. ing. A. Aas-Jakobsen har i et arbeid<sup>1</sup> angitt en framgangsmåte for lettvent beregning av innspente buebruer. Metoden kan anvendes med godt resultat for forskjellige brutyper med innbyrdes meget forskjellig forløp av treghetsmomentet.

Vi skal her vise hvordan vi kan utvikle denne metoden videre og benytte den til en meget hurtig forhåndsdimensjonering av buebruer. For å lette forståelsen av metoden er i avsnitt I medtatt et ganske kort utdrag av Aas-Jakobsens artikkel.

I

Et vilkårlig stivhetsforløp i en bue kan ved beregningen av buens snittkrefter erstattes med et midlere konstant stivhetsforløp på partiene  $\xi = 0 - 0,7$  og  $\xi = 0,7 - 1,0$  (fig. 2) hvor  $\xi = x/l_1$ . Stivhetsfunksjonen for tverrsnittsførøpet av buen  $\varnothing = \frac{1}{I \cdot \cos \varphi}$ . Den midlere stivhets-

funksjonen fra  $\xi = 0$  til  $0,7$  velges  $\varnothing_1 = \frac{1}{0,6} \int_0^{0,6} \frac{d\xi}{I \cdot \cos \varphi} =$

$\frac{1}{I_m}$ . Og den midlere stivhetsfunksjon på partiet  $\xi = 0,7$

$- 1,0$ .  $\varnothing_2 = \frac{1}{0,2} \int_{0,7}^{1,0} \frac{d\xi}{I \cdot \cos \varphi} = \frac{k}{I_m}$ .

Fig. 1 viser en buebru. Nederst på figuren er egenvekten vist utjevnet. Ligningen for egenvektfordelingen kan tilnærmet angis slik:  $g = g_T (1 + 6\gamma \cdot \xi^2)$ . Herav bestemmes  $\gamma$ :

$\gamma = \frac{\frac{g_K}{g_T} - 1}{6}$ . Ligningen for støttelinjen er

$$z = \frac{f}{1 + \gamma} (\xi^2 + \gamma \cdot \xi^4)$$

Man kan etter en del mellomregning utvikle følgende formler:

Horisontalreaksjonen fra egenvekt:

$$H_g = \frac{g_T \cdot l_1^2}{2 \cdot f_1} \text{ hvor } f_1 = \frac{f}{1 + \gamma}$$

Tyngdepunktet for de elastiske vektor bestemmes av:  $z_0 = \alpha \cdot f_1$

hvor  $\alpha = \frac{\beta_3 + \gamma \cdot \beta_5}{0,7 + 0,3k}$  og  $\beta_n = \frac{1}{n} [0,7^n + k(1 - 0,7^n)]$

Egenvektsmomenter som følge av normalkraftdeformasjonen

$$\Delta M_g = \Delta H_g z; \Delta H_g = g_T \frac{l_1^2}{f^3} \frac{I_m}{F_T} \frac{1 + \gamma}{0,2 \sqrt{k} - 0,026}$$

Momentene ifølge temperatur og svinn:

$$M_t = H_t z, \text{ hvor } H_t = \frac{t \varepsilon I_m E}{f^2 (0,1 \sqrt{k} - 0,013)}$$

og  $\varepsilon =$  utvidelseskoeffisienten

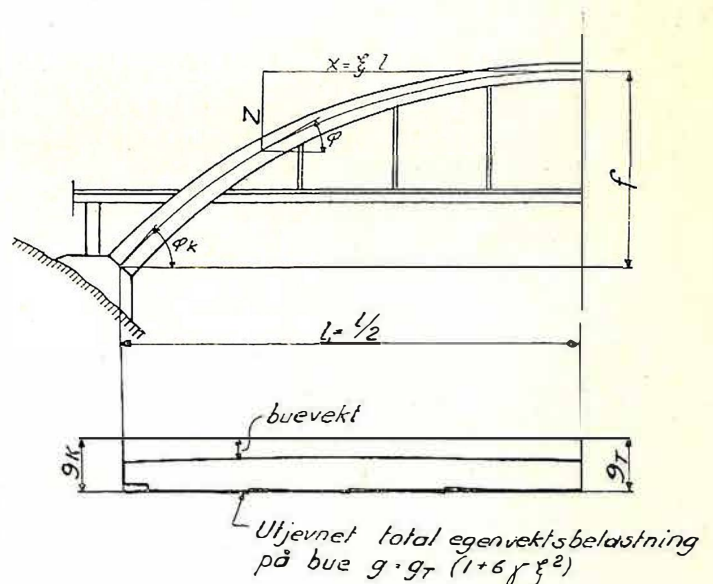


Fig. 1.

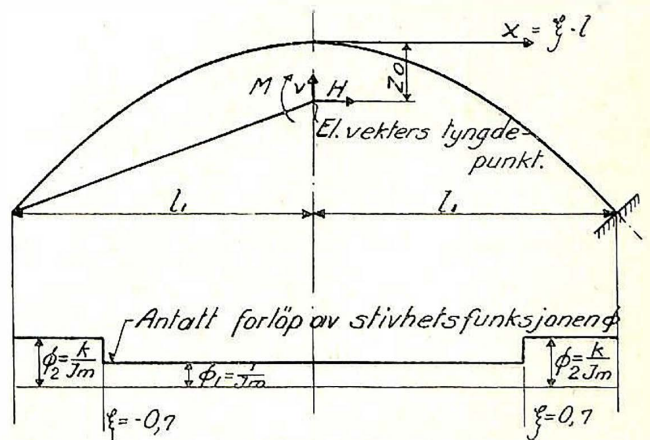


Fig. 2.

<sup>1</sup> Aas-Jakobsen, A.: Buebroers utforming og beregning, Teknisk Ukeblad nr. 12 — 1941, særtrykk nr. 598.

Aas-Jakobsen har i sitt arbeid oppsatt tabeller som henholdsvis angir maksimalmomentet  $M_{\xi}^{\max}$  og minimalmomentet  $M_{\xi}^{\min}$  for jevnt fordelt partiell nyttelast  $p$  med tilhørende verdier av  $V_{\xi}$  og  $H$  utregnet for topp- og kemper-snittene samt fire mellomliggende snitt, for  $k = 0,5$  1,0 2,0 og 4,0 og for hver  $k$ -verdi tre forskjellige verdier av  $\gamma$ : 0,0, 0,1 og 0,2.

II

Framgangsmåten ved forhåndsdimensjoneringen er så en av følgende metoder.

A

På grunn av pilforhold og spennvidde er det erfaringsmessig kjent hvilken  $k$ -verdi gir det mest økonomiske tverrsnittsforløp. Man har her to vesentlig forskjellige brutyper å velge mellom, nemlig Koussereaut-typen, en buetype med avtagende treghetsmoment mot kemper ( $k = 3 - 4$ ) og en buetype med tiltagende treghetsmoment ( $k = 0,5 - 1,0$ ). På grunn av de gitte data for brua velges  $k$  og dermed er samtlige snittkrefter bestemt. Fordelen ved denne framgangsmåte er no at man på de midtre 80 % av buen kan velge tverrsnittsdimensjonene slik at man kan utnytte de tillatte spenninger uten at det antatte momentforløp forandres. På det resterende parti som utgjør 20 % av buen, kemperpartiene, må man også sørge for at  $k$  tilnærmet får den valgte verdi.

Som det av ovenstående framgår, gir metoden stor frihet i valget av tverrsnittsforløpet hvorved man kan få en meget økonomisk dimensjonering som ved større buer er av vesentlig betydning.

B

Ved mindre buer er det tilstrekkelig å utnytte spenningene i to buesnitt, topp og kemper, og å velge et tverrsnittsforløp mellom disse snitt som erfaringsmessig også gir ganske fornuftige dimensjoner for de mellomliggende snitt. Jeg har derfor utregnet formler for  $I_m$  og  $k$  for et lovmessig forløp av tverrsnittsvariasjonen og har da valgt stivhetsfunksjonen  $\varnothing$  som en rett linje mellom topp og kemper.

$$\varnothing = \frac{1}{I \cdot \cos \varphi} = \frac{1}{I_T} [1 - (1 - n) \xi]$$

Her er  $n = \frac{I_T}{I_K \cos \varphi_K}$

De gjennomsnittlige stivhetsfunksjoner  $\varnothing_1$  og  $\varnothing_2$  blir:

$$\varnothing_1 = \frac{1}{0,6} \int_{\xi=0}^{\xi=0,6} \frac{1 - (1 - n) \xi}{I_T} d\xi = \frac{1}{I_T} (0,7 + 0,3 n) = \frac{1}{I_m}$$

$$\varnothing_2 = \frac{1}{0,2} \int_{\xi=0,8}^{\xi=1,0} \frac{1 - (1 - n) \xi}{I_T} d\xi = \frac{1}{I_T} (0,1 + 0,9 n) = \frac{k}{I_m}$$

Herav fås:  $I_m = \frac{I_T}{0,7 + 0,3 n}$   $k = \frac{1 + 9 \cdot n}{7 + 3 \cdot n}$

III

Som nevnt under avsnitt I finnes oppsatt tabeller for maksimalmomentet og minimalmomentet for flere buesnitt ifølge jevnt fordelt belastning. For  $k = 0,5$  og  $\gamma = 0,1$  blir f. eks. for toppsnittet  $M_{\xi=0}^{\max} = 0,0217 p \cdot l^2$ .

Da vegvesenets belastningstog for de forskjellige lastklasser består av enkeltlaste og jevnt fordelt belastning, kan den tilsvarende ekvivalentlast  $p$  finnes ved å belaste influenslinjene på fig. 3 for  $k = 1,0$   $\gamma = 0$  og man får  $p = \frac{P_1 \cdot \eta_1 + P_2 \cdot \eta_2 + \dots}{A}$ , hvor  $A$  er den belastede influensflate.

Lettvint kan maksimal- og minimalmomentene for topp og kemper finnes på følgende måte.

Man belaster influenslinjene for momentet (fig. 3) hvorav finnes for topp-punktet:

$$M_{\xi=0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0); M_{\xi=0}^{\min} (\gamma = 0, k = 1,0)$$

og for kemper:

$$M_{\xi=1,0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0); M_{\xi=1,0}^{\min} (\gamma = 0, k = 1,0)$$

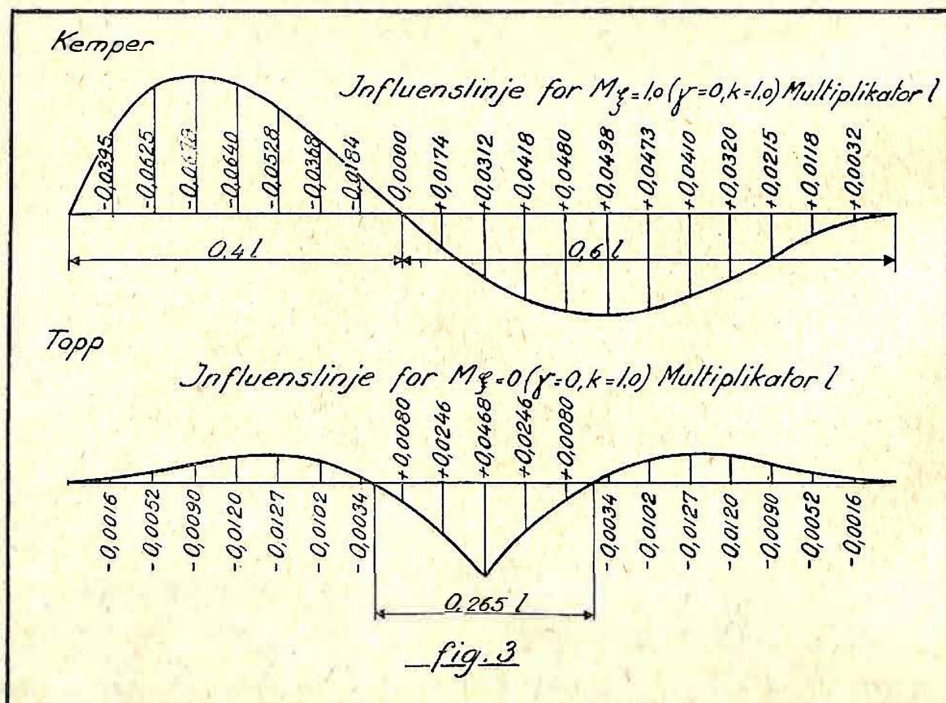


Fig. 3.

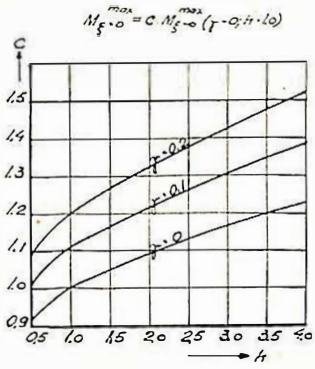


fig. 4a

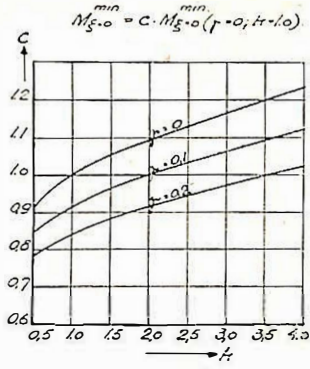


fig. 4b

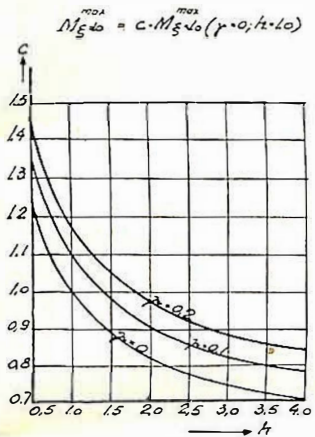


fig. 4c

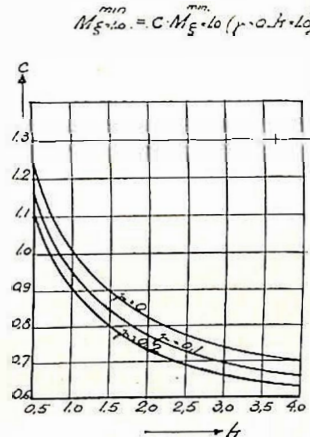


fig. 4d

Fig. 4. a. b. c. d.

Så oppsøkes for den betraktede bue, med en bestemt verdi for  $\gamma$  og  $k$ , korreksjonsfaktorer  $c$  av kurvene (fig. 4), hvor-etter  $H$ ,  $V$  og  $M$  for topp og kempersnittene kvikt utregnes etter formlene angitt over de enkelte kurver.

Disse kurver er opptegnet på grunnlag av Aas-Jakobsens tabeller, med den forenkling at den for momentet utregnede ekvivalentlast  $p$  også anvendes for å finne de tilhørende verdier av  $H$  og  $V$ .

IV

Eksempel etter metode B.

Data for buen: Halve sp.vidden  $l_1 = \frac{l}{2} = 26,5$  m  
 pillhøyden  $f = 17,5$  m.  
 buetykkelsene i topp og kemper:  
 $h_T = 1,1$  m,  $h_K = 1,91$  m, buebredden =  $0,6$  m.  
 Herav buens motstandsmomenter:  
 $W_T = 0,121$  m<sup>3</sup>;  $W_K = 0,365$  m<sup>3</sup>;  $\cos \varphi_K = 0,579$ .  $g_T = 4,97$  t/m,  $g_K = 7,52$  t/m.

$$\gamma = \frac{g_K - 1}{g_T} = \frac{7,52}{4,97} - 1 = 0,087; n = \frac{IT}{I_K \cos \varphi_K} = \frac{1,1^3}{1,91^3 \cdot 0,579} = 0,33$$

$$k = \frac{1 + 9n}{7 + 3n} = \frac{1 + 9 \cdot 0,33}{7 + 3 \cdot 0,33} = 0,50$$

$$I_m = \frac{IT}{0,7 + 0,3n} = \frac{0,6 \cdot 1,1^3}{12(0,7 + 0,3 \cdot 0,33)} = 0,083 \text{ m}^4$$

$$\alpha = \frac{\beta_3 + \gamma \cdot \beta_5}{0,7 + 0,3k}, \text{ hvor } \beta_n = \frac{1}{n} [0,7^n + k(1 - 0,7^n)]$$

$$\beta_3 = \frac{1}{3} [0,7^3 + 0,5(1 - 0,7^3)] = 0,224$$

$$\beta_5 = \frac{1}{5} [0,7^5 + 0,5(1 - 0,7^5)] = 0,117$$

$$\alpha = \frac{0,224 + 0,087 \cdot 0,117}{0,7 + 0,3 \cdot 0,5} = 0,276.$$

$$i = \frac{j}{1 + \gamma} = \frac{17,5}{1 + 0,087} = 16,10 \text{ m. } z_0 = \alpha \cdot i_1 = 0,276 \cdot 16,10 = 4,44 \text{ m.}$$

$$\Delta H_g = g_T \frac{l^2}{f^3} \frac{I_m}{F_T} \frac{1 + \gamma}{0,2 \sqrt{k} - 0,026} = 4,97 \frac{26,5^2}{17,5^3} \cdot \frac{0,083}{0,66} \cdot \frac{1 + 0,087}{0,2 \sqrt{0,5} - 0,026} = 0,77 \cdot t$$

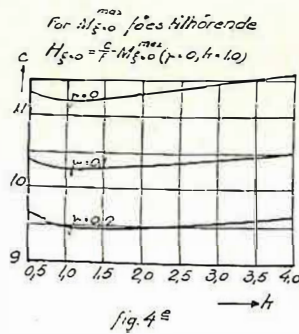


fig. 4e

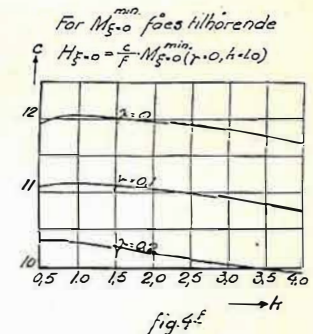


fig. 4f

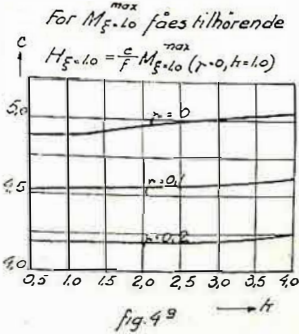


fig. 4g

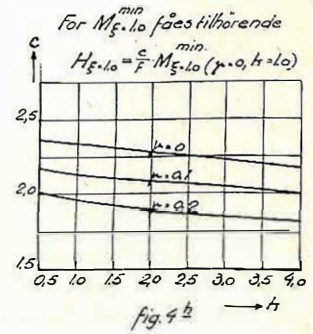


fig. 4h

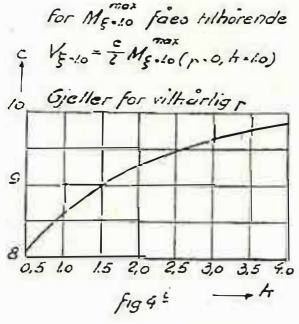


fig. 4i

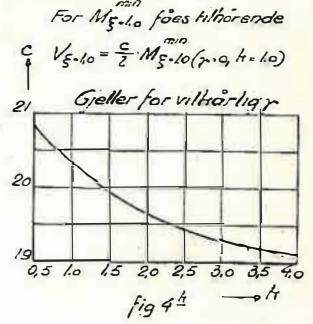


fig. 4k

Fig. 4. e. f. g. h. i. k.

$$H_t = \frac{i \cdot \varepsilon \cdot I_m \cdot E}{j^2 \cdot (0,1 \sqrt{k} - 0,013)} = \frac{10^0 \cdot 0,00001 \cdot 8\,300\,000 \cdot 240\,000}{1750^2 (0,1 \cdot 0,706 - 0,013)} = 112,8 \cdot 10^6$$

$$H_g = \frac{g_T \cdot l_1^2}{2 \cdot f_1} = \frac{4,97 \cdot 26,5^2}{2 \cdot 16,10} = 108,3 \text{ t}$$

Så utregnes noen påkjenninger i topp og kemper:

*Påkjenninger i Topp.*

$$\text{Egenvekt: } = \frac{H_g}{F_T} = \frac{108\,300}{110 \cdot 60} = 16,4 \text{ kg/cm}^2$$

Nyttelast: Etter influenslinjen for  $k = 1,0$   $\gamma = 0$  (fig. 3), finnes maksimalmomentet ved å belaste den positive del av influenslinjen til å bli = 41,9 tm. Av fig. 4 a er  $c = 1,0$  og  $M_{\xi=0}^{\max} = c \cdot M_{\xi=0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0) = 1,0 \cdot 41,9 = 41,9 \text{ tm}$ .

Den tilhørende verdi av  $H$  blir etter fig. 4 c som gir  $c = 10,6$ :

$$H_{\xi=0} = \frac{c}{f} M_{\xi=0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0) = \frac{10,6}{17,5} 41,9 = 25,4 \text{ t}$$

$$V \approx 0$$

Spenningsene i det homogene tverrsnitt ifølge nyttelasten blir:

$$\sigma_{o/u} = \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W} = \frac{25\,400}{110 \cdot 60} \pm \frac{4\,190\,000}{1\,210\,000} = 3,9 \pm 34,6 \left. \begin{array}{l} + 38,5 \text{ kg/cm}^2 \\ - 30,7 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

Tilsvarende utregnes for minimalmomentet.

*Temperaturkraft + svinn:*

Regnes med et temperaturfall og svinn som tilsvarende  $40^\circ \text{ C}$ , fås:

$$H_t = -0,1128 \cdot 40 = 4,5 \text{ t}; \quad M_t = H_t z_0;$$

$$M_t = 4,5 \cdot 4,44 = 20 \text{ tm}$$

$$\sigma_{t/o/u} = -\frac{4500}{110 \cdot 60} \pm \frac{2\,000\,000}{1\,210\,000} = -0,7 \pm 16,5 \left. \begin{array}{l} + 15,8 \text{ kg/cm}^2 \\ - 17,2 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

*Normalkraftdeformasjonens innflytelse (fra egenvekt):*

$$\Delta M_g = \Delta H_g \cdot z_0 = 0,77 \cdot 4,44 = 3,42 \text{ tm}$$

$$\Delta \sigma_g = -\frac{770}{110 \cdot 60} \pm \frac{34\,200}{1\,210\,000} = -0,1 \pm 2,8 \left. \begin{array}{l} + 2,7 \text{ kg/cm}^2 \\ - 2,9 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

*Påkjenninger i Kemper.*

$$\text{Egenvekt: } \sigma_g = \frac{H_g}{F_K \cos \varphi_K} = \frac{108\,300}{191 \cdot 60 \cdot 0,579} = 16,3 \text{ kg/cm}^2$$

Nyttelast: Etter influenslinjen for  $k = 1,0$   $\gamma = 0$  (fig. 3), blir maksimalmomentet = 104,5 tm. Av fig. 4 c fås  $c = 1,33$  og  $M_{\xi=1,0}^{\max} = c \cdot M_{\xi=1,0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0) = 1,33 \cdot 104,5 = 139 \text{ tm}$ .

Fig 4 g gir  $c = 4,51$  og tilhørende verdi av  $H$  blir da:

$$H_{\xi=1,0} = \frac{c}{f} M_{\xi=1,0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0) = \frac{4,51}{17,5} \cdot 139 = 35,8 \text{ t}$$

Fig. 4 i gir  $c = 8,1$ , tilhørende verdi av  $V$  blir da:

$$V_{\xi=1,0} = \frac{c}{l} M_{\xi=1,0}^{\max} (\gamma = 0, k = 1,0) = \frac{8,1}{53,0} \cdot 139 = 21,3 \text{ t}$$

Normalkraften  $N = H \cos \varphi_K + V \sin \varphi_K$ .

$$N = 35,8 \cdot 0,579 + 21,3 \cdot 0,815 = 20,8 + 17,4 = 38,2 \text{ t}$$

$$\sigma_{o/u} = \frac{38\,200}{191 \cdot 60} \pm \frac{13\,900\,000}{365\,000} = 3,3 \pm 38,1 \left. \begin{array}{l} + 41,4 \text{ kg/cm}^2 \\ - 34,8 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

Tilsvarende utregnes for minimalmomentet.

*Temperaturkraft + svinn:*

Et temperaturfall + svinn tilsvarende  $40^\circ \text{ C}$ , gir:

$$M_t = H_t \cdot z = 4,5 \cdot (17,5 - 4,44) = 58,6 \text{ tm}$$

$$\sigma_{t/o/u} = -\frac{4500}{191 \cdot 60 \cdot 0,579} \mp \frac{5\,860\,000}{365\,000} = -0,7 \mp 16,0 \left. \begin{array}{l} - 16,7 \text{ kg/cm}^2 \\ + 15,3 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

*Normalkraftdeformasjonens innflytelse (fra egenvekt):*

$$\Delta M_g = \Delta H_g \cdot z = 0,77 \cdot 13,06 = 10,0 \text{ tm}$$

$$\Delta \sigma_g = -\frac{770}{191 \cdot 60 \cdot 0,579} \mp \frac{1\,000\,000}{365\,000} = -0,1 \mp 2,7 \left. \begin{array}{l} - 2,8 \text{ kg/cm}^2 \\ + 2,6 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\}$$

## DILLIGENCERUTER I NORGE I ELDRE TID

### 1. Lillehammer — Veblungnes og Odnes — Lærdalsøren.

Etter „Aftenposten” 22. sept. 1943.

For omkring 60 år siden tok en reise fra Oslo til Veblungnes i Romsdalen 4 døgn.

Når Oslofolk i årene til og med 1880 skulde foreta en forretnings- eller feriereise til Gudbrandsdalen, eller kanskje også helt fram til Veblungnes i Romsdalen, — Åndalsnes eksisterte enno ikke — var dette en ganske innviklet affære som krevde visse forberedelser og kunde ta opp til 4 døgn.

Vi må huske at det først var ut på høsten i 1880 at jernbanen fra Eidsvoll til Hamar ble åpnet, og at Hamar—Lillehammerbanen ikke ble tatt i bruk før i 1894. De reisende som skulde tilbringe sin sommerferie i Gudbrandsdalen, eller de som vilde hilse på slekt eller forretningsforbindelser i Romsdalsbyene, var derfor henvist til å benytte jernbanen fra Oslo til Eidsvoll, derfra skip på Mjøsa fra

Eidsvoll til Lillehammer, for derfra å benytte diligenceruten eller apostlenes hester.

Da diligencen sikkert er et helt ukjent befordringsmiddel for den yngre og yngste generasjon i dag, hitsettes utdrag av en større ruteplan for diligencbefordringen mellom Lillehammer og Veblungnes, utsendt for sommeren 1880 som bilag til Morgenbladet. Planen inneholder foruten selve ruten, med angitte steder for middagspauser og overnattinger, også detaljerte opplysninger om transportregler og takster. Teksten lyder:

„I enhver Diligencevogn er Plads for 4 Passagerer eller efter Omstændighederne for flere, hvis nogle av Passagererne ere under 15 Aar. Optages den hele Diligence for en Persons Regning, kunde tillige 2 Børn under 4 Aar medtages uden særskilt Betaling og udenat medregnes i ovennævnte Passagerantal. Ellers kan ikke forlanges befordret paa samme Diligence mere end to Barn under 4 Aar. Bagage

indtil 20 Kilogram for Voxne og indtil 10 Kilogram for Personer under 15 Aar befordres frit. Mod særskilt Betaling befordres indtil 40 Kilograms Overvækt. Taxten for Diligencebefordringen fra Lillehammer til Veblungsnæs eller omvendt er 40 Kroner for Voxne, 25 Kroner for Halvvoxne (Børn mellom 4 og 15 Aar) og 13 Kroner for Børn under 4 Aar. Taxten for kortere Afstande pr. Kilometer er 15 Øre for Voxne, 10 Øre for Halvvoxne og 5 Øre for Børn under 4 Aar. Den hele Diligence eller enkelte Pladse for Routens hele Længde kan mod Indsendelse af kontant Betaling forudbestilles indtil 14 Dage i Forveien hos Contorist A. M. Larsen i Lillehammer og landhandler Onsum i Veblungsnæs. Diligencen holder Middagshvile ved bestemte dertil skikkede Stationer, ligesom der er sørget for gode Nattekvarterer. Til Kudske er antaget voxne og kjørevante Folk."

Sommeren 1880 ble diligencekjøringen Lillehammer—Veblungsnæs åpnet 29. juni, og da ruten gikk fra Lillehammer hver søndag, tirsdag og torsdag klokken 7 morgen, måtte de Oslofolk som hadde meldt seg som passasjerer til diligencen fra Lillehammer søndag, allerede lørdag være på beina så tidlig at de kunde komme med morgentoget fra Oslo Østbanestasjon klokken 9,30 med ankomst klokken 12,30 til Eidsvoll, hvor et av de store Mjøsskip — enten Skibladner eller Kong Oscar — lå nede ved bryggen med dampen oppe, ferdig til avgang. Reisetrafikken var nok allerede den gang betydelig, så det gjaldt for de reisende som kom med toget, å være raske med å komme ombord, skulde en gjøre seg noe håp om å få en god stol oppe på promenade-dekket.

Visstnok var det ingen hurtigrute som den gang besørget reisetrafikken på Norges største innsjø; men hva fart, utstyr, kapteiner og annen betjening angikk, stod den høyt i ry blant så vel innen- som utenlandske reisende, noe de utmerkede restaurantforhold ombord også hadde sin store andel i.

Da skipene på turen fra Eidsvoll til Lillehammer hadde anløp av følgende stoppesteder: Minde, Ekorholmen, Stigersand, Fjølhaug, Gillund, Hamar, Næs, Smørviken, Gjøvik, Heggenhaugen, Ringsaker, Biri og Frengstuen, skulde man tro at alle disse anløp måtte virke irriterende på de reisende. Men dette var langt fra tilfelle, tvært imot. Manøvreringen av den store robåt, som ved hvert stoppested, unntatt Hamar og Gjøvik, møtte skipet en 100 å 150 meter ute fra land for å bringe ombord og hente i land reisende, post og bagasje, var for de fleste en kjærkommen adspredelse. Passasjerene strømmet da alltid over til den skipssiden som lå nærmest land, slik at skipet fikk en betenkelig slagside, og kapteinen måtte skride advarende inn. Som regel foregikk imidlertid ekspedisjonen ved stoppestedene uten uhell, og så vidt nærværende artikkels forfatter kjenner til, står uheldet ved Gillund stoppested i mai 1877, da ekspedisjonsbåten under en forrykende sørveststorm ble slått rundt av skipets skovler, som enno var i bevegelse, så alle ombord kom i vannet og en lærer druknet, som det eneste tilfelle i sitt slags. Men naturligvis var det ikke fritt for små episoder ved en slik ekspedisjonsmåte, iallfall nok til at tilskuerne fikk seg en hjertelig latter og hva enno bedre var, et nytt emne for den videre konversasjon.

Ved skipets ankomst til Lillehammer klokken halv åtte om kvelden var det alltid stort frammøte på bryggen. Diligencevognen var også møtt opp for å kjøre de anmeldte reisende til et av de to hoteller, enten Victoria eller gamle Ormsrud.

Etter omtrent 10 timers reise kunde de reisende endelig slå seg til ro, gjøre rett på hotellets aftensbord, og etterpå ta en hurtig spasertur opp til Mesnafossen eller se seg omkring i byen. Da reisen skulde fortsette klokken 7 neste morgen, ønsket vel de fleste å gå tidlig til sengs for å være betids oppe til en tidlig frokost. Disse diligencevogner var noen behagelige, firehjuls landauere med plass til 4 personer, eget kuskesete og alltid forspent 2 hetser. Klokken 7 søndag morgen leverte kusken et flott smell med svepen, vognen med sine lykkelige og forventningsfulle passasjerer rullet over Mesnabrua og videre nordover Storgata.

Så vidt jeg har brakt i erfarings, var disse fullt moderne vogner levert av Norsengs bekjente vognfabrikk i Hamar. Å kjøre gjennom Gudbrandsdalen i en slik åpen og nydelig vogn måtte være en ideell måte å reise på. Man hadde jo fra den en langt bedre utsikt over „Norges vakre blomsterdal" enn den vi i dag har fra en jernbanekupé eller en inne-lukket bil. Men tiden da? vil sikkert mange innvende. Ja, det er sant, men da de reisende i 1880 vel hadde nok av denne vare, var det ingen som resonerte noe videre over det spørsmål. Og da selveste Yngvar Nielsen i sin tid gav diligencebefordringen følgende attest: „Diligencerne byde, hvor sådanne findes, god befordring", må vel uttalelsen tas som uttrykk for samtidens oppfatning av dette befordringsmiddel.

Første skysskifte fra Lillehammer var Fossegården i Øyer, hvor det altså ble byttet hester. Ruten forutsatte nemlig hestebytte på hvert skifte. Her hadde de reisende god utsikt over Lågen og Hunderfossen, og de fikk også vite at det under fossen ble tatt stor ørret, som ble omsatt på hotellene i Lillehammer og ombord på Mjøsskipene. Under reisen gjennom dalen ble det kusken som måtte besvare alle spørsmål som de vitebegjærlige passasjerer framkom med, således navnet på de forskjellige gårder som passertes, hvordan beboerne på småbrukene man så høyt oppe i åssidene på begge sider av dalen, kunde livberge seg, og hvordan skolebarna kunde klare å komme fram og tilbake til skolehuset som oftest lå nede i dalbunnen. Kusken som kanskje sikkert var gudbrandsdøl og selv kanskje som smågutt også hadde levd på et slikt småbruk, bare smålo og mente at det gikk bare bra. Om vinteren benyttet de sine heimegjorte ski, mens de om sommeren gikk alle de snarveger som det overalt var så mange av.

Imens passerte vognen skysskiftene Formo i Øyer og Kirkestuen i Fåvang og kom klokken halv to til skiftet Skjæggestad i Ringeby, hvor det skulde spises middag. Noen middagslur ble det naturligvis ikke anledning til å få, den måtte i tilfelle tas under den videre kjøring. Neste skifte var Listad i Sor-Fron, deretter Byhre i Nord-Fron, Klevstad i Kvam og endelig Bredevangen, et kjent sted beliggende mellom Sjøa og Otta. Her var det overnatting. Eieren var H. K. Breden. Klokken var no blitt henimot 10, og etter at aftensmaten var unnagjort, var det blitt så seint at alle fant det rettest å finne sine senger. De skulde jo neste morgen kjøre videre klokken 7 og hadde i dag vært på farten i 15 timer, på hvilken tid de hadde kjørt 112 km.

På vegen til neste skifte, Moen i Sel, passertes Kringenstøtten som alle måtte ut av vognen og bese. Herfra fortonte Formokampens vakre og mektige silhuett seg nord i dalen, og for dem som for første gang kjørte denne vegg, så det ut som om fjellmassen stengte framkomsten videre. Klokken halv ti kjørte diligencen inn på Laurgårds rommelige gårdstun. Dette skysskifte var vel det største i hele Gudbrandsdalen, og i sommersesongen var det et yrende liv både ute og inne. Stasjonen pliktet da å holde 24 hester pluss 4 reservehester. Det var den rike og mektige eiendomsbesitter Jacob Laurgård som eide hele herligheten.

Stasjonen skyssset til Brændhaugen i nord og til Moen i sør, det var 4 faste skyssgutter foruten noen leiegutter, og på enkelte dager kunde trafikken være så stor at hestene måtte gjøre tre turer til hvert av naboskiftene på samme dag. At hestene, trass god foring, til sist ble magre og utslitte, sier seg selv. Det ble sagt at alle hestene på Laurgård hadde sitt eget navn, således het en av dem Babylon, en villstyring av verste slags. Men springe kunde den. Etter hvert som trafikken utover høsten dabbet av, ble hestene enten solgt eller leid bort. Om vinteren holdt stasjonen bare 4 hester. Laurgård var et anerkjent sted, hvor nedgående diligencerute hadde middagshvil to ganger i uken.

Etter at Brændhaugen var passert kom diligencen til Toftemoen, også et bra sted, hvor det var middag. Her regjerte gamle Tor Tofte som regnet sine aner tilbake til de gamle norske konger, og som gjerne viste gjestene alle sine oldsaker. Den 11 km lange strekning opp til Dombås ble tilbakelagt på snaue to timer, en prestasjon når man husker at jernbanen i dag bruker ca.  $\frac{3}{4}$  time for å komme fra Dovre til Dombås.

Vel framme på Dombås som også den gang var et kjent knutepunkt, måtte nok de reisende finne fram varmere klær. Man var no oppe i vel 600 meter over havet, og de kalde gufser fra Hareggen og de andre nuter omkring slo en i møte. Verten her var den landskjente Sivert Dombås, hestehandler og foregangsmann. Noen orientering av selve stedet var det ikke anledning til for dem som reiste med søndagsruten fra Lillehammer, annerledes med tirsdagsruten som holdt middagshvilen på Dombås.

Så snart nye hester var forspent, rullet vognen gjennom furuskogen mot Kjørungrenna og videre ut etter selve Lesjabygden, hvor Lågen rant stille og med mange svinger. Den delte bygden i to deler, med det meste av bebyggelsen i nordhellingen. Her var det mange vakre, gamle gårder med tradisjonsrike slekter. Hovedkirken fra 1749, lett synlig fra vegen, dannet midtpunktet i bygden. Etter å ha passert de to skysskiffer Holaker og Holset, kom diligencen ved 9-tiden om kvelden til Lesje Værk, hvor det skulde overnattes. Her hadde de reisende tid til å se seg godt om, spasere ned til vannet og høre vertskapet fortelle om de utenlandske fiskere som år etter år kom hitopp for å fiske, om det gamle Lesje Værk som var i drift fra 1659 til 1812, samtidig som de gamle bygninger ble studert og besøkt.

Etter en god natt og en kraftig frokost, gikk reisen videre klokken 7 tirsdag morgen, reisens siste dag. Også denne dag var det fint vær, så passasjerene slapp å bli stengt inne i den såkalte „Ruff“, som kusken i regnvær rigget opp ved hjelp av kalesjen og presenninger til beskyttelse mot væten. En slik ruff var naturligvis praktisk og nødvendig, men den stengte jo for all utsikten.

Skysskiftene videre nedover Lesjaskogen hadde den gang også de i dag kjente navn: Mølmen, Stueflotten, og etter at grensen mot Romsdalen var passert, Ormheim, Fladmark, Horgheim, hvor det ble servert middag, og Åk, med ankomst til Veblungsnes klokken 5.30 em. Her tok de reisende inn på Onsum hotell. De reisende som skulde videre til Molde eller Ålesund kunde fortsette samme aften med dampskipet „Molde“. Dessuten gikk også dampskipet „Lodden“ i denne ruten.

En liknende diligencerute kjørte i 1880 også mellom Odnos og Lærdalsøra. Ruten hadde korrespondanse med jernbanetog fra Oslo til Randsfjord stasjon, hvorfra dampskip over Randsfjorden til Odnos, likesom der fra Gjøvik gikk en daglig diligencerute til Odnos. Lærdalsørruten gikk fra Odnos hver søndag, tirsdag, torsdag og fredag med retur hver søndag, mandag, onsdag og torsdag. Skysskiftene på denne ruten var: Tomlevolden, Sveen, Frydenlund, Fagerlund, Reien, Stee, Øilo, Tune, Skogstad, Nystuen, Maristuen, Hæg, Husum og Blaaflaten. Gjøvikruten gikk så seint på dagen så vel fra Gjøvik som fra Odnos at det ble overnatting på Granum på framreisen og på Mustad på tilbakereisen. Andre mellomstasjoner var det ikke på denne ruten.

## 2. Drammen — Oslo m. fl.

Etter „Reiseliv i Norge“ nr. 7 — juli 1943.

Kravene til kommunikasjonene var ikke store for omkring 100 år siden. Hvilket et lite jubileum i disse dager viser.

En innsender i „Tiden“, Drammen, tok i 1836 til orde for opprettelse av „en hyppig, maaske endog daglig Diligencefart imellem Drammen og Christiania“, hvor det er „den største Færdsel som maaske eksisterer i Norge“.

Aksjetegningen som ble satt i gang, gikk imidlertid dårlig, og det så ikke ut til å bli noe av det hele. Da trer Landhus-holdningsselskapet til, som en institusjon „hvem det Hverv

af Medborgere er paalagt, efter Evne at bidrage til økonomisk Velfærd i det District hvortil Drammen Bye henhører“. Det går ikke no heller, og selskapet får skrubb for sin innblanding.

Drammen synes å være gått i spissen med diligensefarten. Det var med et aksjeselskap i 1837 og „Handelstidende“ omtalte åpningen som en stor begivenhet: „En formelig Accord er nu sluttet mellem Actieieerne i Diligence- Entreprisen imellem Drammen og Christiania og Proponenten, herr Haugan, hvorved er bestemt at Diligencefarten skal tage sin Begyndelse Fredagen den 23. Juni førstk. og derefter continuere indtil videre hver Mandag, Onsdag og Fredag da den afgaar fra Drammen Kl. 6 om Morgenen og retournerer ved samme Klokkeslet herfra de nestpaafølgende 3de Dager. Prisen for enhver av de 1ste Pladser er bestemt til 1 Spd. (4 kr.) til Christiania og 4 Ort (3.20) til Holmestrand, hvorhen Vognen gaar om Søndagen. For Retour samme Betaling —“

Farten ble avbrutt en tid men i 1841 kom den i gang igjen med „en ny smagfuld og bequem Vogn, der i Regelen bringer Passagererne frem på 5 Timer“. Diligencen gjør 3 ukentlige turer „hvilket vel vil vedvare Sommeren udover, saafremt den bliver jevnt benyttet, eller i motsat Fald kun 2 Toure“.

I 1842 ble det gjort et nytt „framspring“, idet Omnibusen „Løven“ er indkjøpt i København for 950 Rbd. til Christiania til en Entreprenør, som der agter at sætte denne Art af billige Befordringsmidler i Gang. Den blev transpoteret over Øresund med „Malmø“ og blev der givet Anledning for 20 Personer at foretage en ualmindelig bequem Landreise gjennem Sverige til Gothenborg, Strömstad, Fredrikshald med flere Steder til Christiania“.

I 1843 er farten utviklet i den grad at det som påskjønnelse for den iver som undertollbetjent Lyche i Drammen og Knud Tollefsen i Asker utviste i „dette vistnok for alle gavnlige Befordringsmidler“ ved kgl. resolusjon ble bevilget et lån på 300 spd. rentefritt av statskassen.

I mai 1843 averterer drammenseren Risting i „Morgenbladet“ følgende om „Løven“s ruteordning:

„Undertegnede har i Fælleskap med Stationsholderne paa Gillebæk, Asker og Stabæk besluttet fra 15de Mai førstkomende at oprette en regelmessig Diligencefart med Diligencen „Løven“ mellem Drammen og Christiania for det første 3 Gange ugentlig, nemlig Mandag, Onsdag og Fredag. Diligencen vil afgaa fra Drammen om Morgenen Kl. 6½ og fra Christiania om Eftermiddagen Kl. 4 paa de ovennævnte Dage og antages at kunne tilbakelægge Veien på 4 à 5 Timer uden Hensyn til Føret, da der til hver Tur bliver anvendt 12 Heste. Prisen for Befordringen med Diligencen er 1 Spd. pro Persona, for hvilken Betaling enhver Passager gratis kan medtage Bagage indtil en Vægt af 30 Pd. Smaa-pakker med Adressebreve medtages for en meget moderat Betaling, nemlig fra 6 til 24 Skill. Diligencen afgaar fra Undertegnede præcis Kl. 6½ og fra Hotel du Nord præcis Kl. 4 paa hvilke Steder Billetter erholdes og Pakker medtages indtil 1 Time før Afgangstiden. For øvrigt henvises til de trykte Plakater, der forefindes saavel paa Expeditions-Kontorerne som paa Stationerne og de fleste offentlige Hoteller“.

Etterhvert opptok diligensene fler og fler ruter, bl. a. til Eidsvold, Drøbak og Sarpsborg. Men noen synderlig betydning fikk denne fart ikke i vårt land, heter det i „F. H. Frølich og hans Samtid“. Selv i 1850 var „farten ustø“ endog til Drammen. Sin historiske betydning har den imidlertid som den første virkeliggjørelse av trangen til et alment, billig landsamferdselsmiddel.

## TRASERINGSGRUNNLAG FOR DE TYSKE RIKSAUTOBANER

Av dipl.ing. Otto Kahrs.

Den tyske vegdirektør har nettopp utgitt en meget interessant bok: «Trassierungsgrundlagen der Reichsautobahnen», 155 sider stort format med 297 illustrasjoner, Berlin 1943, Volk und Reich Verlag, pris heftet RM. 15,—.

Den begynner med de av Oberbaurat Meffert forfattede offisielle *Trassierungsregler* for de tyske bilstamveier s. 9—17.

Interessant er det å sammenlikne disse med de tidligere utgaver. *Kjørebanebredden* har hele tiden vært uforandret med to kjørebaneer à 7,5 m. På den aller første strekning var hver av disse inndelt i to felt, det

til høyre på 3 m og det til venstre på 4,5 m, men siden har to felt (kjørespor) à 3,75 m stadig vært bibeholdt.

Men bankettene er blitt meget bredere enn vanligvis, asfaltert på 2,75 m pluss grønnsvær 2 m mot tidligere 1,0 m og 1,0 m.

Midtfeltet er uforandret 5 m (4 m gress pluss 2 × 0,5 m (tidligere 0,4 m) alm. asfalterte bankettkanter) så den totale bredde ekskl. evt. grøfter no er 28,50 m mot tidligere 24 m.

Det er imidlertid no etter terrenget 4 traseringsklasser mot tidligere 3 og aller først hadde man visstnok bare tenkt seg 1.

### Traseringsminsteverdier.

Klasse For terreng	1 Flatt		2 Bakket		3 Åset		4 Høgfjell	
	1942	1936	1942	1936	1942	1936	1942	1936
Bereg. for en kjørehast. .. km/t.	160	160	140	140	120	120	100	Denne klasse
Kurver:								eksisterende
Horisontale .....	m	2 000	1 800—2 000	1 200	800—1 000	800	600	500
unntagelsesvis .....	»	1 000		600		400	300	250
Vertikale:								ikke.
Bakketopp .....	»	20 000	16 700	12 000	9 000	8 000	5 000	8 000
unntagelsesvis .....	»	—		—		—		5 000
Bakkebunn .....	»	10 000	5 000	8 000	3 000	6 000	3 000	6 000
unntagelsesvis .....	»	—		—		—	1 000	4 000
Største stigning .....	%	4	4	5	6	6	8	6,5
Fri synsvidde minst .....	m	300	280	250	250	200	160	150

Interessant er den generelle bestemmelse at linjeføringen skal så vidt mulig være jevn (stetig) og harmonisk. Lange rettlinjier og små vinkelendringer krever store kurveradier.

De oppgitte mål for kurveradiene skal helst overskrides, altså ikke anses for normalmål.

Overgangskurver skal anvendes for alle radier inntil 3 km og bør anvendes for større radier; der gis en grafisk framstilling for overgangskurvenes minstelengder — for klasse 4 og 300 m kurveradius f. eks 175 m, for klasse 2 og 12 000 m radius 125 m.

Av estetiske hensyn anvender Oberregierungsbaurat Hans Lorenz på bilstamvegen Breslau—Wien meget lange overgangskurver, f. eks. en på 1000 m foran en kurve med 2 km radius og en på 943 m foran en kurve med 800 m radius (i fjellterreg).

Overhøyde i kurver inntil 6 %.

Stigninger over 1,5 km lengde skal så vidt mulig avbrytes av hvilestrekninger med 1—1,5 % stigning og minst 400 m lengde. Likeledes kreves hvileplasser med vannforsyning.

Vertikalkurven skal alltid velges størst mulig.

Hugo Koester s. 18—34, Alwin Seifert s. 34—36, Fritz Heller s. 37—40 og Hans Lorenz s. 41—42, behandler erfaringene fra trasseringen. Interessant å legge merke til er det hvilken veldig betydning vegenes utseende i terrenget tillegges. Erfaringen viser at jo bredere vegene blir desto større betydning får utseendet. Der anbefales i flatt lende vesentlig større kurveradier enn 2 km, — 50 km evt. mer. Lange rettlinjier bør peke på noe, f. eks. et kirketårn eller tregruppe — og bør normalt ikke overskride 2 km.

Der bør ikke være for hyppige stigningsendringer og overgangskurven tillegges særlig stor betydning, så stor at et helt avsnitt: Hans Lorenz s. 43—51, Hugo Kasper s. 52—55, Walter Schürba s. 56—61 og Hugo Kasper s. 61—67 utelukkende behandler disse.

Walter Schürba har dessuten utgitt stikningstabeller for Klothoider — den foreskrevne overgangskurveform,

— Die Klothoiden—Abstecktafeln Berlin 1942, Volk und Reich Verlag.

Den estetiske side behandles av Hans Lorenz i en artikkel om romkurver s. 68—78 og Wilhelm Walter overhøyde i kurver s. 79—80. Viktor von Ranke har utarbeidet en ny metode for å kunne bedømme vegenes utseende i rommet — romperspektivet — og beskriver denne inngående s. 81—98 likesom kunstmaler Emerich Schaffran forklarer dens kunstneriske anvendelse (landskapsmalerier og akvareller med projekteerte veger korrekt innlagt) s. 99—105. Hans Lorenz beskriver en annen metode ved hjelp av modeller å undersøke vegenes utseende, de såkalte «Gradientenmodelle» s. 105—108, og endelig beskriver Wilhelm Walter en matematisk metode til å kontrollere vegenes jevnhet i linjeføringen («Stetigkeit») på s. 109—111. Albert Gahn beskriver en ny måte for masseberegninger m. m. som skal bringe betydelige fordeler i fjellterreg s. 112—118. Han anvender kotekurver istedenfor tverprofiller.

S. 119—127 skriver Walter Oswald en meget interessant og lærerik artikkel om bilførernes ønsker i anledning av vegenes trassering. Han hevder her at i alminnelighet vil en bilist foretrekke en meget slakk kurve (20—50 km radius f. eks.) framfor en riktig lang rettlinie og anvender to nye begreper til å karakterisere en veg med, dens veglengden

«kurvethet» (Kurvigkeit) dvs. luftlinjeavstanden og dens

«bakkethet» (Bergigkeit) dvs. summen av tapt stigning pr. 100 km. Han påviser at der er meget stor forskjell på veger og vegalternativer med hensyn til disse punkter, som man hittil neppe har vist tilstrekkelig oppmerksomhet.

Hva bilene angår opererer han med deres «Bergfaulheit» (lyst til å greie stigning) og anvender som målestokk herfor den såkalte «Tonnenleistung» — hestekrefter pr. tonn. For tyske biler oppgir han verdier herfor mellom 44 hk pr. tonn (motorsykkel 10 hk 225 kg vekt) og 5 hk pr. tonn (6½ tonn lastebil med 2 til-

hengere 130 hk 27 500 kg vekt). Denne målestokk tar ikke alle faktorer av virkelig betydning med i betraktning, den riktige skulde ha formen:

Motorens største torsjonsmoment  $\times$  utvekslingsforholdet i direkte gear

vognvekten fullastet

men den gir jo en idé. Den nødvendige størrelse avhenger både av terrenget — jo brattere vegen gjennomgående er, desto større må tonnyttelsen være — og av trafikken intensitet; i en storby trenges større tonnyttelse for ikke urimelig å genere den øvrige ferdsel, enn på landet. Også vegdekkenes kvalitet spiller inn.

Oswald kommer in på bilbremsene og mener at buss- og lastebilbremsene blir altfor varme på lange utforbakker; en god motorbrems (Büssing og ZF har meget gode utførelser) er sikkert løsningen her.

Rudolf Hoffmann skriver s. 127—129 om lærdommer av ulykkesstatistikken for bilstamvegen, og Karl Tremel kommer så kort (s. 129—132) inn på det særdeles viktige problem, driftsøkonomisk riktig bilstamvegtrassering. Han kommer til at en km spart veglengde representerer en årlig besparelse på 43 RM. pr. bil pr. døgn, kapitalisert representerer det 1430 RM. pr. bil pr. døgn. Han har da regnet med brennstoffbesparelsen og gjennomsnittsforkbruk:

11 l bensin pr. 100 km à RM. 0,40 pr. l for personbilene,

30 kg diesel pr. 100 km à RM. 0,25 pr. kg for lastebilene og bussene.

De samlede driftsutgifter regner han til  $2 \times$  brenselutgiftene og tidsverdien tar han ikke hensyn til.

Så beskriver Karl Wilhelm Ostwald (en sønn av Walter) s. 133—137 det nye vegbaneproveapparat som den tyske vegdirektør har fått i stand, det opptegner grafisk:

Avstand, hastighet, fjærbevegelse på høyre og venstre side, absolutt høyde (rettere barometerstand) bilens setning og rulling (vinkelbevegelser om lengde og tverraksel), stigning og kurver — i alt ni forskjellige kurver. I enkelte tilfelle telles også antall gearinger på hvert gear, antall clutch- og fotbremsebenyttelser m. m.

T. E. Schunck kommer inn på de tekniske forhold som betinger en bils stigningsevne (s. 137—142) og Hans Lorenz i en meget interessant artikkel om «Bilspørrelære» («Fahrspurenkunde») (s. 142—147) på hvilke slutninger med hensyn til overgangskurver som kan trekkes av bilførernes kjørepraksis, som den framgår av hjulsporene. Sporene er nesten alltid vesentlig slakkere enn vegen eller gaten er bygget og det viser seg at hindringer som hus, brupillarer, skilter m. m. utøver en psykologisk innflytelse på førerne selv om hindringen ikke direkte innskrenker kjørebanelen. Hans Gläser (s. 148—154) behandler til slutt samme emne og gir en hel del data fra utførte spormålinger på vinterføre.

Alle som er interessert i moderne vegtrassering vil ha stort utbytte av å lese boken, som herved anbefales på det beste. Ja, la det være godt og vel, men har den noen praktisk betydning for oss og våre vegger?

Både ja og nei. At vi må regne med stadig voksende kjørehastigheter også her heime, kan vel ikke være tvilsomt og vil nok snart gi seg uttrykk i motorvognloven og trafikregler også. Og vegtrasseen avgjøres ikke bare for i dag og i morgen — ofte er ikke vegen ferdig før i overmorgen — men for generasjoner framover. Det er da utvilsomt logisk riktig å gå ut fra en bestemt kjørehastighet alt etter vegens karakter og betydning, og så avstemme kurver, overhøider, bredder osv. etter hastigheten, så alt passer sammen og ikke som no hvor en eller annen av de mange faktorer danner et faremoment på en ellers bra veg.

Som diskusjonsgrunnlag f. eks.:

	Flatt	Bakket	Meget vanskelig og dyrt	
			Fjell	Fjell
	Hastighet i km/time			
Viktige langvegs gj.g.veger ..	120	100	80	60
Andre gj.g.veger .....	100	80	60	50
Andre riks- og fylkesveger ..	80	60	50	40
Betydeligere bygdeveger (ikke gj.g.veger) .....	70	50	40	30
Bygdev. av helt lokal betydn.	60	45	35	25

At vi også hos oss alltid må anvende overgangskurver vil vel vi også snart måtte bli enige om selv om det vanskeliggjør og sinker stikningen noe.

Likewise at det ikke bare er om å gjøre å overholde minimumskurven, men rent generelt *alltid å bruke så slakke kurver som overhodet mulig*. Det får vi håpe snart blir alminnelig både forstått og etterlevd.

Det vanskeligste punkt å få gjennomført her heime, og det det for tiden skorter mest på, er vel slakke vertikalkurver på bakketoppene. Men synsviddens betydning for sikker trafikk er så helt igjennom avgjørende at selv dette krav nødvendigvis må trenge seg igjennom.

Om minst 6 m bredde på alle gjennomgangsvegger av noen betydning blir nok et unngåelig minstemål også hos oss i dag.

Derimot vil vi formentlig lenge enno ikke kunne ofre så mye på vegenes utseende i terrenget som vår store nabo i sør. Og har heller ikke samme bruk for det, for jo smalere vegen er desto mindre fordringsfull blir den i denne henseende.

Men aktuelt er det også hos oss; jeg husker den nyomlakte vegstrekningen Narverud—Hamremoens, riksveg nr. 20. Den var stort sett meget pent stukket, men der var en kurve som så ut som en knekk, og det var ikke store sakene som skulde til for å ha unngått det. Og på riksveg nr. 250 Gol—Borlaug Bru så jeg noe liknende.

Meget kan utrettes bare man kjenner til prinsippene, og derfor tror jeg for min part at også denne del av boken er av praktisk betydning for Norge, passelig tillempet.

Men noen av de eldre vegingeniører vil nok ryste betenkelig på hodet og stusse på om jeg er riktig vel bevaret hvis de tok bryderiet med å lese disse avsnitt, så radikalt forskjellig fra gammel sedvane er de.

Men striden mellom gammelt og nytt, mellom det sedvanemessige og framskrittene er jo et stadig nytt og stadig like gammelt problem, og alt nytt er forresten ikke alltid bedre fordi det er nytt.

## MUR ELLER SKRÅNING?

Av ingeniør Thorstein Olsen.

Ved planlegging av vegger, spesielt i litt bratt lende, kan forholdene ofte være slik at det er anledning til å bygge enten med alminnelige skråninger eller med mur. Hvilken byggemåte som skal velges, avhenger bl. a. av hvilket alternativ som blir billigst.

For raskt å kunne avgjøre om det er nødvendig å utarbeide detaljert overslag for begge byggemåter, kan det settes opp grafiske tabeller som (brukt med forstand) vil være en god støtte ved bedømmelsen av dette spørsmål.

En slik tabell er vist på figuren. Det er regnet med steinskråninger 1:1¼ og mur 5:1 med toppbredde 0,75 meter. Betegnelse for øvrig framgår av figuren (merk: Høyden  $h$  = høyden fra ytterkant planering til terreng).



# Mur eller skrånning.

Valg mellom skrånning 1:1¼ og skråningsmur 3:2 eller mur 5:1.

Betegnelser:

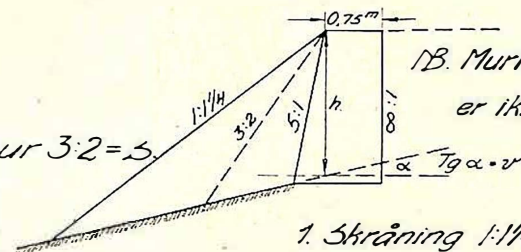
Tangens  $\alpha$  (se fig) =  $v$ .

Pris pr. m<sup>3</sup> fylling =  $f$ .

Pris pr. m<sup>2</sup> skråningsmur 3:2 =  $s$ .

Pris pr. m<sup>3</sup> mur 5:1 =  $m$ .

$$p = \frac{m}{f} \quad p_1 = \frac{s}{f}$$



IB. Murfotens kostnad er ikke medregnet.

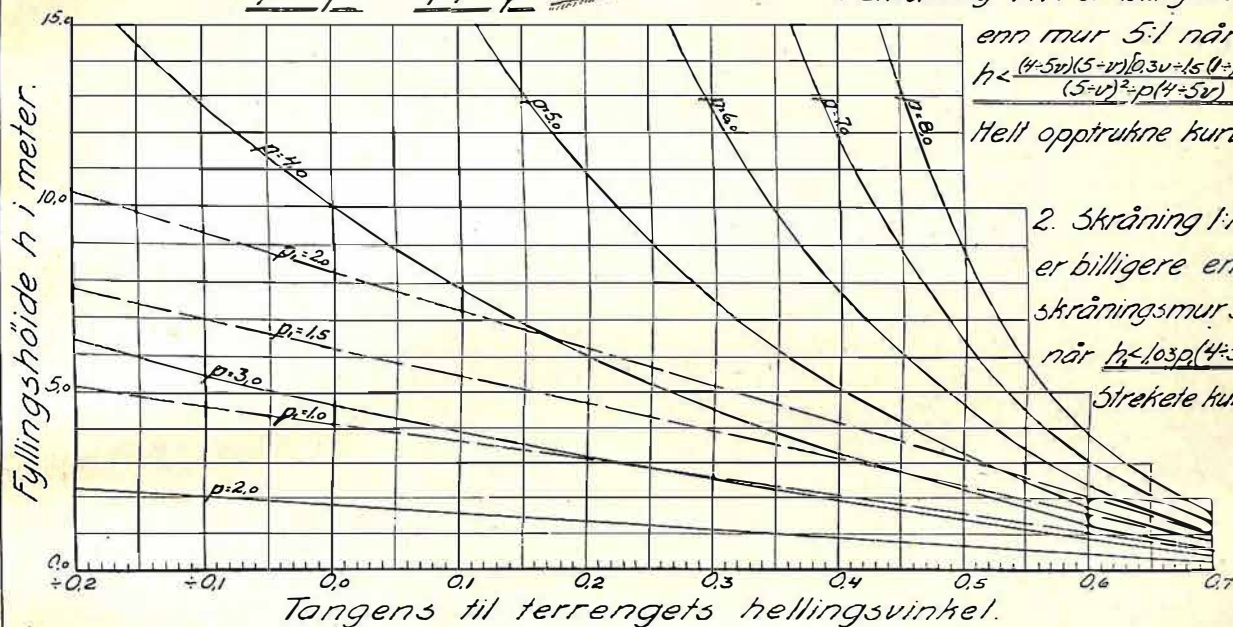
1. Skrånning 1:1¼ er billigere enn mur 5:1 når

$$h < \frac{(4+5v)(5-v)[0,3v+1,5(1+p)]}{(5-v)^2 - p(4+5v)}$$

Helt optrukne kurver.

2. Skrånning 1:1¼ er billigere enn skråningsmur 3:2 når  $h < 1,03 p_1 (4+5v)$ .

Strekte kurver.



IB. Forholdet mellom skråningsmur 3:2 og mur 5:1 kan ikke avgjøres etter tabellen.

Mars 1943  
A.H.O.

Fig. 1.

For at skrånningen 1 : 1¼ skal bli billigst må da:

$$\frac{1}{2} \left[ \frac{5h^2}{4+5v} + 0,75(2h+0,75v) \right] \cdot f <$$

$$< \frac{5h}{2(5+v)^2} (7,5+1,5v+h) \cdot p \cdot f$$

$$\text{dvs. } \frac{5h^2}{4+5v} + 1,5h+0,5625v <$$

$$< \frac{5h}{(5+v)^2} (7,5+1,5v+h) \cdot p$$

Leddet  $+ 0,5625 v$  vil alltid være forholdsvis lite. Sin største verdi har det for  $v = \frac{5}{4}$ , dvs. terrenghelling = 1:1¼ (og da er der jo ingen tvill!) og er da =  $\div 0,45$ . Det kan derfor uten vesentlig feil sløyfes.

Man finner da

$$h < \frac{(4+5v) \cdot (5+v) \cdot [0,3v+1,5(1+p)]}{(5+v)^2 - p(4+5v)}$$

$$\text{hvor } p = \frac{\text{pris pr. kb.m mur}}{\text{pris pr. kb.m fylling}} = \frac{m}{f}$$

Det er ikke regnet med murfotens kostnad, som jo går i murens disfavør.

Uttrykket for h er i figuren framstillet grafisk med helt optrukne kurver for forskjellige verdier av parameteren  $p = \frac{m}{f}$ .

$$p = \frac{m}{f}$$

For mellomliggende verdier interpoleres.

På liknende måte kan man sammenlikne skrånningen 1:1¼ og skråningsmur 3:2. Man finner da at skrånninger 1:1¼ blir billigst for

$$h_1 < 1,03 p_1 (4+5v)$$

$$\text{hvor } p_1 = \frac{\text{pris pr. kv.m skråningsmur}}{\text{pris pr. kb.m fylling}} = \frac{s}{f}$$

Heller ikke her er det regnet med murfotens kostnad.

Uttrukket for  $h_1$  er på figuren framstillet grafisk med strekede kurver for forskjellige verdier av parameteren  $p_1$ .  
Merk: Forholdet mellom skråningsmur 3 : 2 og mur 5 : 1 kan ikke avgjøres etter tabellen.

Eksempel.

Man har:  $h = \sim 4,50$  meter.

Terrengets gj.snitts helling = 1 : 8 dvs.  $\nu = 0,125$ .

Kostnad for fylling = kr. 5,— pr.  $m^3$ .

Kostnad for mur 5 : 1 = kr. 18,— pr.  $m^3$ .

Kostnad for skråningsmur 3 : 2 = kr. 7,5 pr.  $m^2$ .

Dvs.:  $p = \frac{18}{5} = 3,6$  og  $p_1 = \frac{7,5}{5} = 1,5$ .

Av tabellen finnes:

Skråning 1 : 1¼ er billigere enn mur 5 : 1 for  $h < 6,00$  meter.

Skråning 1 : 1¼ er billigere enn skråningsmur 3 : 2 for  $h < 5,30$  meter.

Dvs. at i dette tilfelle blir fylling med skråninger 1 : 1¼ den billigste av de tre byggemåter, og da  $h$  og  $h_1$  er så mye som henholdsvis 1,50 m og 0,80 m større enn den foreliggende «fyllingshøyde» ( $\sim 4,50$  m) skulde noen nærmere undersøkelse ikke være nødvendig.

## PERSONALIA

Sekretær ved vegdirektoratet S. R. Bovim fylte den 25. november 1943 70 år og skulde da etter gjeldende bestemmelser ha fratrudd sin stilling. Han er imidlertid anmodet om å fortsette til årets utgang.

Etter å ha vært kontorsjef i statens rasjoneringsdirektorat i årene 1918—1921 og tidligere i privat tjeneste, ble herr Bovim ansatt ved vegdirektoratet i 1920 og har siden 1935 vært sekretær av klasse I. Som sådan har han hatt ledelsen av automobilkontorets bilregister, og har i denne stilling nedlagt et meget interessert og dyktig arbeid.

Avdelingsingeniør L. Prante er ansatt som avdelingsingeniør av klasse A i Hordaland fylke.

Som avdelingsingeniører av klasse B er ansatt: Birger Dahle i Opland fylke og Halfdan Haanes i Finnmark fylke.

Som assistentingeniører er ansatt: Fridtjof Dybdal i Hedmark fylke, Thorleif Enger i Opland fylke og Torleif Gärtner i Hordaland fylke.

Som bokholder og kasserer er ansatt: Olav M. Åvitsland i Buskerud fylke, Arne Chr. Schille i Møre og Romsdal fylke, Egil Martinussen i Troms fylke.

Ragnar Solstad er ansatt som kontorist I i Troms fylke.

Alf Nystrand er ansatt som oppsynsmann i Nordland fylke og Einar Sveum som maskinkyndig oppsynsmann i Opland fylke.

Ved vegdirektoratet er ansatt: Sekretær Thormod Håvie som kontorsjef. Fullmektig Bj. Høydahl som sekretær II og Kaare Alfstad som assistent II.

## MINDRE MEDDELELSER

### OVERVEIELSE AV ORDNINGEN MED VEGTILSYNET

Tilsynet med de offentlige vegger i landet er som kjent med ganske få unntak lagt til lensmennene som oppbærer en fast, årlig godtgjørelse for sitt arbeid og for sine reiser som vegtilsynsmenn.

På foranledning av en departemental komité som arbeider med spørsmålet om en omordning av lensmannsstillingene, har Vegdirektøren tatt opp spørsmålet om lensmennenes forhold til vegtilsynet.

Av hensyn til at heromhandlede spørsmål er meget viktig, har Arbeidsdepartementet sluttet seg til et forslag fra Vegdirektøren om oppnevning av et mindre utvalg av vegingeniører til å behandle saken. I denne forbindelse har Vegdirektøren tenkt seg at man må overveie vegvokternes stilling og gjøremål samt en utvidet anvendelse av oppsynsmenn for vegvedlikeholdet.

Overensstemmende med Vegdirektørens forslag har departementet oppnevnt overingeniørene Ødegård, Backer, og Arne Nilsen som medlemmer av det nevnte utvalg. Herr Ødegård blir utvalgets formann.

Som sekretær er antatt avdelingsingeniør Rosendahl ved Vegdirektoratets vedlikeholdskontor.

## LITTERATUR

Svenska Vägforeningens tidskrift nr. 9 — 1943.

Innhold: Vägminnena och deras bevarande. — Vägtrafikens utveckling i fredstid av Vägdirektör Rolf Hildebrand. — Pulsatordrivna vägvältar av Verkstadsingenjör Oscar Stenhardt. — Ny metod för beräkning av vertikalkurvor av civilingenjör Olov Hagberg, Norrköping. — Inlägg från Överingenjör N. von Matern. — Vägminnena och deras bevarande av Skriftställare Pehr Johnsson, Broby. — Rättsfall, refererade av Förste Amanuensen C.-A. von Schéele. — Litteratur: Bokanmälan, tidskriftsöversikt. — Föreningsmeddelanden. — Person-notiser. — Notiser.

## NYTT VEGKART

Også Nordland fylke har no fått sitt vegkart. Det er utgitt i 4 blader i målestokk 1 : 300 000, den samme målestokk som er benyttet for de tidligere utgitte vegkarter over Troms og Finnmark fylker. Det er no utgitt vegkarter for alle landets fylker, men de fleste av disse karter er imidlertid utsolgt og nye opplag er utkommet eller under arbeid. Det er således kommet nye utgaver Troms fylker og flere andre kommer etter hvert som av vegkartene over Hordaland, Sogn og Fjordane samt tegne- og trykningsarbeidet blir ferdig.

## RETTELSE

I artikkelen «Litt om maskinboring» i Meddelelser nr. 10, side 113 i 2. linje står: Støtboring, mens det skal være: Slagboring.

Borhammeren er betraktet som en spesiell utformning av den egentlige slagbormaskin. I.W.

På side 111 i samme nummer er Helleland bru betegnet som fig. 2. Skal være fig. 3.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: ¼ side kr. 100,—, ½ side kr. 50,—, ¼ side kr. 25,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.