

MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 5

INDHOLD: Biltrafik paa vinterføre. — Namsen bro. — Nordisk veimøte i Kjøbenhavn.

MAI 1925

BILTRAFIK PAA VINTERFØRE.

Overingeniør E. Grønningsæters foredrag ved veivæsenets jubileum 10. desember 1924.

Dette spørsmål blev i Møre fylke for adskillige aar tilbake optat av min formand, overingeniør Hovdenak. Hans overveielser førte til at der under samarbeide mellem fylket og veidirektøren blev igangsatt systematiske forsøk vinteren 1921—22. Den egentlige uteksperimentering fandt sted under hans ledelse den nævnte og den følgende vinter med vedkommende veiavsnitsingeniører, avdelingsingeniør Ødegaard og ingeniør Søiland, som ledere av den daglige drift. Siste vinter efter min tiltræden er forsøkene fortsatt paa grundlag av de tidligere vundne erfaringer.

Den direkte foranledning til forsøkene er følgende:

Da jernbanen blev færdig til Dombaas satte et privat selskap paa Aandalsnes regelmæssig daglig bilrute igang paa den 110 km lange strækning mellem Aandalsnes og Dombaas i korrespondanse med jernbanen. Hermed korresponderte igjen daglig dampskibsroute Aalesund—Molde—Aandalsnes og bil- og dampskibsroute Molde—Battenfjorden—Kristiansund. Den væsentligste del av person- og posttrafikken fra Østlandet til Møre fylke gik da denne vei i den tid av aaret bilene kunde gaa.

I 1921 blev banen aapnet til Bjorli, 54 km fra Aandalsnes. Der opstod da spørsmål om at søke biltrafikken opretholdt hele vinteren.

Hvad man da hadde at bygge paa av tidligere personlige erfaringer var væsentlig for det første den omstændighet at det allerede de tidligere aar hadde vist sig, at almindelige kraftige biler kan ta sig frem gjennom et sneilag paa 10—20 cm uten forutgaaende broitning, hvis den underliggende veibane er nogenlunde fast. Faar man saa tilkjørt denne sne, kan trafikken fortsette og man kan kanskje ogsaa klare et nyt lignende snefald.

Ved siden herav hadde man imidlertid vinteren 1920—21 gjort forsøk med en 1,5 ton firhjulsdreven bil av merket Winther, anskaffet av veivæsenet for andre øiemed. Forsøkene gik dels ut paa at bruke bilen til transport uten anden broitning av veien end den vanlige hestebroitning, dels blev bilen brukt til at trekke de almindelige gammeldagse sneploger. I begge tilfælder viste bilen selvfølgelig sin overlegenhet sammenlignet med tidligere driftsmaater, men tilfredsstillt paa langt nær kravene under de vanskelige forhold i Romsdalen.

Dette dalføre er en av de veier, som indlandets avkjølede vinterluft med forkjærlighet vælger for at presse sig ned mot kysten. Om vinteren har man derfor i Romsdalen hyppig en sterk landvind, den saakaldte «skjelle», som kan

være i ukevis og som foraarsaker skavdannelser, der er overmaade generende for trafikken. Det er neppe for meget sagt, at naar man ser bort fra de egentlige høifjeldsveier, saa hører Romsdalsveien til de vanskeligste veier i landet med hensyn til vinterveiarbeidet. Foksneens ondartede egenskaper med hensyn til de problemer vi her behandler vil ogsaa være vel kjendt. Fyker sneen sammen i storm, blir den saa fast sammenpakket at den byr adskillig motstand selv mot skuffing med spade. Og selv om den fyker løser sammen i svakere vind, faar den en klæbrig, næsten sæpeaktig konsistens, som betydelig nedsætter adhæsjonsmotstanden for maskindrevne kjoretøier.

Disse forhold var man paa forhaand vel oppmerksom paa, om de end først under arbeidet tiltvang sig den tilbørlige respekt. Av hensyn til de store postale og andre trafikinteresser fandt man imidlertid at burde gjøre forsøket.

Under samarbeide med veidirektørkontoret gik man saa til anskaffelse af de redskaper, som man antok vilde være hensiktsmessigst for øiemedet. Der blev anskaffet 3 Teienploger, hvorav 2 blev forsynt med det av opsynsmand Akre i Akers ingeniørvæsen uteksperimenterte spesialutstyr. Videre blev der kjøpt 1 og leiet 2 18—22 HK Bates Steel Mule beltetraktorer til trækning av plogene.

Planen var at bruke to aggregater i den ordinære drift og holde det tredje i reserve. Der vilde altsaa i gjennemsnit komme ca 27 km paa hvert aggregat. Det viste sig imidlertid snart at man maatte sette alle tre aggregatter ind i den ordinære drift. Der blev altsaa gjennemsnitlig 18 km vei pr aggregat.

Resultatene var følgende:

Vinteren 1921—22 var biltrafikken helt avbrutt fra nytaar til 5. februar, blev da aapnet for den nedre halvdel av ruten, den 24. for de nedre $\frac{3}{4}$ av ruten og den 18. mars for hele ruten paa 4 km nær.

Vinteren 1922—23 maatte man allerede i november opgi disse samme 4 km fra Stueflaaten til Bjorli og i midten av januar strækningen Kylling—Stueflaaten, rutens øvre fjerdedel. Derimot gik trafikken paa resten av ruten uten væsentlige avbrytelser den hele vinter. Her er at merke, at der fra november til siste halvdel av januar var ganske usædvanlige snemængder i Romsdalens øverste del, men mindre i midtre og nedre del, videre at vinteren efter slutningen av januar var usædvanlig rolig, saa man i denne tid var mindre genert av snefok og skavdannelser.

I slutningen av 1923 blev jernbanen aapnet

til Verma (Kylling) og man stillet sig da som maal at holde biltrafikken igang herfra til Aandalsness, hvad man efter den foregaaende vinters erfaringer mente maatte klares. Resultatet var, at trafikken holdtes igang til 10. februar, dog med avbrytelse første halvdel av januar. I første uke av februar faldt der ialt ca 1,8 m nysne. Denne klarte man til nød at holde unda. Men saa satte «skjella» ind og blokerte veien.

Parallelt med forsøkene i Romsdalen er der de to siste vintre ogsaa drevet tilsvarende forsøk paa veien mellem Molde og Battenfjorden, 37 km. De første 18 km langs Fanestranden har en kjørebredde av 5 m, er uten væsentlige skjæringer, har gode kurveforhold, gjennomgaaende slake stigninger, ligger ikke noget sted mere end 26 m over havet. Den anden halvdel, Hjelset—Battenfjorden, har kjørebredde 4 m, en del men



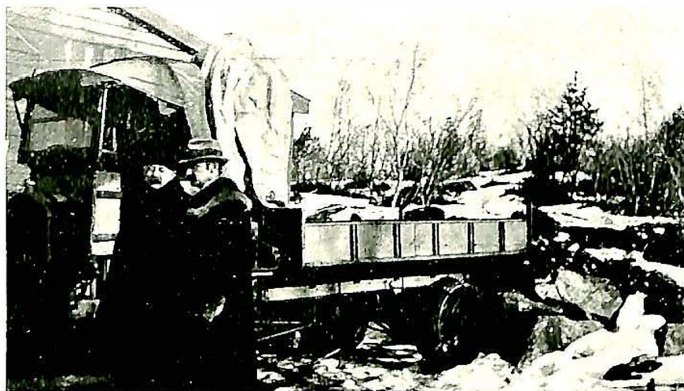
Fra Battenfjordsfjeldet.

Plogen er bak bilen, men kan ikke sees paa billedet.

Rydningsarbeider med haandkraft, hestekraft og maskinkraft blev igangsatt, og den 1. mars var veien igjen aapen. Samme dag satte «skjella» ind igjen og gjorde paa faa timer tre ukers arbeide og tusener av kroners utgift til intet. Man vil uten nærmere beskrivelse forstaa vore ærgrelser. Yderligere forsøk for vinteren blev efter konferanse med fylkesmyndighetene oppgit i Romsdalen.

ikke mange større skjæringer, middels gode kurveforhold og gaar op til 220 m over havet. Lange optrak med stigning 1:20. Veien gaar ikke op til trægrensens, men paa hoiden begynder klimaets barskhet at vise sig i den mindre frodige skogvekst.

Av materiel blev den første vinter brukt 2 stk. firehjuldrevne lastebiler av merket F. W. D. (Four Wheel Drive) med egenvekt i driftsfærdig



W. D. 3 tons lastebil som har utført en væsentlig del av broitningsarbeidet Molde—Battenfjord.

Til trods for at man i disse tre vintre hadde holdt den største del av Romsdalsveien farbar for biltrafik i længere perioder, maa det altsaa fastslaaes at forsøkene stort set ikke førte frem. Hovedaarsaken hertil er, at sneforholdene i Romsdalen er saa vanskelige, at det maa ansees umulig overhodet at holde veien ryddig med maskinelle kræfter av den størrelsesorden, som man her fandt fornuftigvis at kunne anvende.

Men dernæst blottet forsøkene forskjellige mangler ved det anvendte materiel, hvad jeg senere skal komme tilbake til.

stand 4 ton, lasteevne 3 ton, motor 36,5 HK, 40 tommer gummi paa bakhjul, 8 tommer gummi paa forhjul for bilen med luftgummi og 10" X 8" for den med kompakte ringer. Videre 2 Teienploger med Akres utstyr.

Siste vinter var der planlagt at bruke 1 F. W. D. bil og 1 traktor som trækmaskiner. Saa snart de alvorlige snevanskeligheter begyndte, maatte man imidlertid sende traktoren til Romsdalen og praktisk talt det hele arbeide — og ialfald alt arbeide i den vanskelige periode — har saaledes vært utført av den ene F. W. D. bil.

Resultatet har vært *at biltrafikken har vært oppretholdt begge vintre uten avbrytelse*. De meget faa ganger korrespondansen har sviktet hithører det fra andre årsaker end veivæsenets snerydning.

Begge vintre har vært snerike vintre. Efter chaufførens regelmæssig førte rapporter er der saaledes ifjor vinter i en enkelt snefaldsperiode

under et større snefald forsere en 3 km lang igjenfoket strækning hvor skavlene laa op til 1,2 m. Den klarte det forbausende godt. Skavlene var imidlertid meget losere her end i Romsdalen, hvor de var sammenpisket under storm. Denne forskjjel i haardhet har avgjørende betydning.

Da det er Battenfjordveien som har bragt os



Fra Romsdalen. Sneskuffling i skavler.

av 11 dagers længde paa Battenfjordseidet maalt 3,30 m nysne i veibanen, altsaa et overordentlig snefald. Det største snefald paa en nat var 60 cm. Siste vinter var det største snefald i løpet av en dag 35 cm og i løpet av 6 dager 87 cm. Der var altsaa ikke i vinter saa store enkelte snefald som forrige vinter, men de totale sne-mængder var større. Jeg beklager ofte at jeg ikke efter noiaktige maalinger kan opgi den gjen-

de egentlige resultater, skal jeg ganske kort omhandle arbeidets utførelse og beskrive resultatene her.

Maalet er at holde en fast snehelle i veibanen paa helst ikke over 10 cm tykkelse. Kardinalpunktet blir da naar man har faat det første fæstnede slædeføre at hindre ny sne i at fæstne sig — d. v. s. *plogen maa rykke øieblikkelig ut under, ikke efter snefald, og maa fortsætte uav-*



Fra Romsdalen. Sneplag og isplag.

nemsnitlige snedybde paa Battenfjordfjeldet i mars—april iaar, efter at vinterens snemasser hadde sat sig. Jeg skal herom kun anføre at ingeniørene og opsynsmanden bestemt hævder at der vaaren 1924 laa 1,5 à 2 m sne paa Battenfjordseidet. Uaktet man erfaringsmæssig skal være forsiktig med at stole paa skjønsmæssige snedybdeangivelser, er jeg tilbøielig til at tro, at denne angivelse er riktig.

Derimot har ikke foksneen og skavldannelsen vært særlig ondartet. En del ulemper herav har man dog hat siste vinter. Saaledes maatte bilen

brutt saalænge det sner. Dette kan ikke noksom indskjærpes. Naar resultatene paa Battenfjordruten har vært saa gode som de er, skyldes det ikke mindst mandskapenes ufortrodne arbeide, vi var saa heldig at de tok opgaven fra den sportsmæssige side. Under et snefald arbeidet bilen saaledes uavbrutt i 72 timer.

Pløiningen foregaar alltid frem og tilbake, en side hver vei. Det gjælder først og fremst at faa sneen saa lagt ut til siden som mulig, og der maa ikke spares paa ekstra plogkjøring for at opnaa dette.

Hvor stor kjørebredde man kan holde aapen, vil da bero paa veibredden, det omgivende terræng og paa snemængden. I begyndelsen av vinteren vil man jo kunne holde praktisk talt hele veibanen fri. Etterhvert som sneen vokser og snekantene blir høiere, maa man for at begrense omkostningene opgi terræng. I almindelighet tror jeg der med almindelig respektable snemængder ikke godt kan holdes bredere kjørebane end 2,5 m paa 4 m bred vei. Paa Battenfjordeidet, hvor vi ut paa vinteren fik over 2 m høie snekanter, holdt vi tilslut knapt 2 m bredde. Vi var altsaa paa grænsen av vor ydeevne. Paa Fanestrandsveien med den større bredde, rummeligere terræng og mindre snefald, opretholdt man for den væsentlige del dobbelt kjørebredde — altsaa 4 m i kjørebanen. Og at gjennomføre dette vil ikke her støte paa uforholdsmæssige vanskeligheter.

naar disse truet med at avbryte de faste ruter. Det var tung kjøring. Men disse spor kunde, naar de var godt fremstillet, gi en ganske god kjørebane og det selv efter at sneen var blit fast igjen. I virkeligheten kunde man i ukevis kjøre efter slike spor baade i Romsdalen og Molde—Battenfjorden uten særlig gene for trafikken.

Det ideelle er dog at fjerne sporene og ujevnetene i veibanen, og det krav vil trafikken viselig ogsaa stille under noget mere utviklede forhold. Her gjør Akres saggjern god tjeneste. Vor erfaring er dog, at høvlingen falder for tung, hvis man samtidig skal bruke ploegen til pløining eller rømning. Og at kjøre med den tunge plog alene for høvlingens skyld er heller ikke ganske rasjonelt. Vi brukte derfor i Romsdalen en særskilt plogformet skrape eller ishøvl, særskilt gjort i dette øiemed. Den lignet de i Oslo veivæsen anvendte ishøvler. Den gjorde godt ar-



Fra Battenfjordsfjeldet.
F. W. D. bil og plog. Opromning.

Selve veibanens vedlikehold. Her maa jeg gjøre opmerksom paa Vestlandets hyppige førefald. Vi kan aldrig stole paa føret. Særlig hvis den første sne som blir liggende falder paa ufrosne mark, kan vi paaregne stadige førefald paa veiene. I en periode med særlig milde vintre som vi hadde for endel aar tilbake, var det regelen at vi ikke hadde sammenhengende sneføre paa Fanestrandsveien mere end høist 3 à 4 uker i træk hele vinteren igjennem. Og ulempene strækker sig ogsaa til fylkets indre deler og til de høiere liggende veier. Der blir vistnok sneen som regel liggende og kan ogsaa i slike aar opvise formidabel mæktighet. Men i de stadig tilbakevendende sydveststormer, løses sneen i veien op til sørpe.

Dette fører til spesielle ulemper for biltrafikken. Man kan jo til at begynde med ikke skrape veiene rene for sne. At man den første vinter kom til at gjøre dette — nærmest av uaktksomhet — fik man nok spektakkel med fra dem som trafikkerte med hest.

Vi maa da, naar bilene efter mildveir brøt gjennom den faste snehelle, gaa over til sporkjøring. Det gjaldt med de 8 og 10 tommer brede bilringer at fremstille et saavidt mulig regelmæssig spor, som da blev benyttet av trafikken. Den samme utvei maatte man forøvrig ogsaa leilighetsvis gripe til under de langvarige snefald,

beide. Paa Battenfjorderuten maatte vi paa grund av vor svake utrustning med materiel og de begrensede pengemidler i det væsentlige avstaa fra denne bearbeidelse av veibanen, som ellers ubetinget hører med til opgaven.

Som et tredje trin i arbeidet vil da for lettere jevningsarbeider paa veibanen komme «veihøvien». Den vil fremtidig indgaa som et ledd i en helt vinterveiarbeidsutstyr. Jeg skal her nævne, at man i Vest-Agder har gjort gode erfaringer med kjøring av vleihøvl for at holde føret jevner. Det er oplyst, at man herved har forkortet førefaldsperioden adskillig. Hos os har dette redskap ikke vært benyttet.

Av det som foran er sagt vil det forstaaes, at der maa taes reservasjoner for den ved snerydningen opnaade trafikevne. Mens man paa Fanestrandsveien i det væsentlige har opretholdt dobbeltsporet trafik, og trafikken som følge deraf gik omtrent uforandret hele aaret, blev den over Battenfjordeidet enkeltsporet — og de høie snekanter besørget denne indskrænkning saa grundig som man ikke har det selv paa en midtels tarvelig bygdevei. Følgen var at bortset fra rutekjøringen forsvandt omtrent den almindelige biltrafik fra veien, til adskillig savn for publikum. Videre vil det forstaaes av min beskrivelse av veibanens tilstand, at denne ikke var saa god, at den kunde formidle nogen stor trafik,

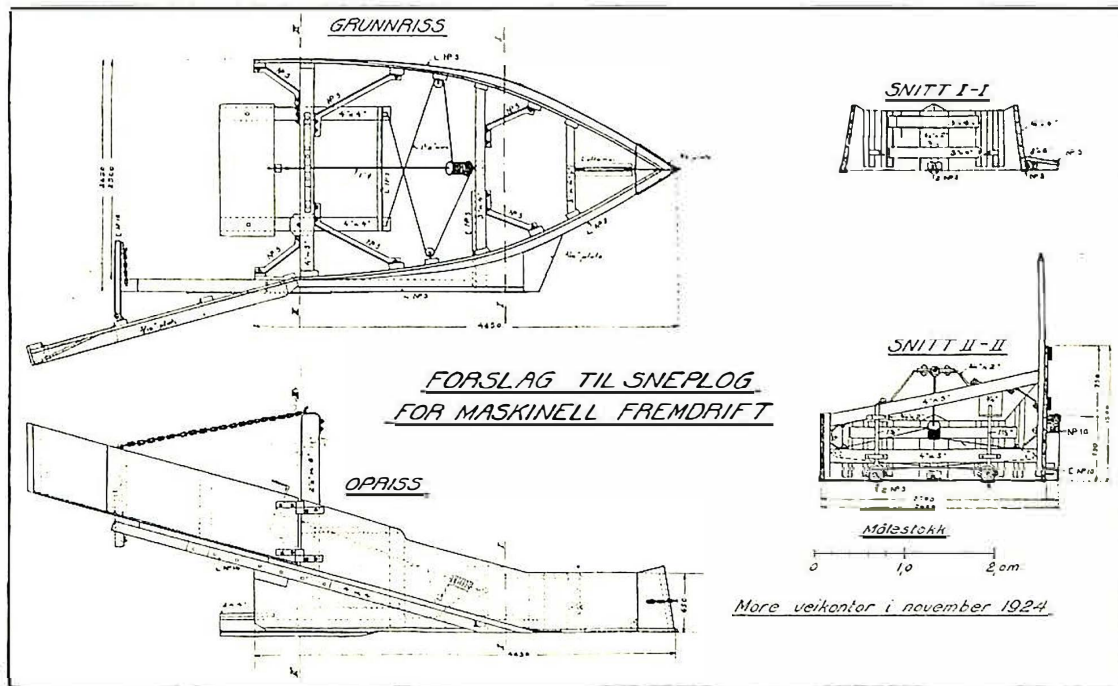
Hertil vilde kræves adskillig større arbeider. Jeg skal dernæst omtale materiellet noget nærmere.

Bestemmende for valg av trækmaskiner for Romsdalen var for det første den betragtning at traktorbeltene skulde gi større adhæsjonskraft end en lastebil. Dernæst at de er saa lavt gearet — arbeider med saa liten hastighet — at de skulde kunne præstere en meget høiere kraft paa draget end en lastebil med samme maskinkraft.

Ræsonnementet var — for at tale med Ibsen — klokt i første ledd men uklokt i andet og tredje ledd. Det viste sig at naar det gjaldt at bekjempe erkelienden — foksneen eller skavldannelsen — kunde traktorene i det enkelte tilfælde komme frem med ploegen, hvor de kraftige lastebiler, som

holdsmæssig av tid og penger. Det var sjelden at alle traktorer var i arbeidsfor stand samtidig. Meget hyppig var der bare en som var kampdyktig.

Ganske anderledes effektive var de 3-ton lastebiler. Med sin næsten dobbelt saa kraftige motor — 36 HK mot 18—22 for traktorene — har disse en kraftydelse som svarer til det arbeide som skal utføres. Hvad der imidlertid gjør dem særlig skikket for opgaven er systemet med drivkraft paa alle fire hjul. At saa maa være tilfælde er uten videre indlysende. Hovedvanskeligheten for fremkomst med maskindreven hjuldring paa sneføre er jo den manglende friksjonsmotstand for drivhjulene. I en given situasjon begynder drivhjulene — bakhjulene — at



More veikontor i november 1924

jeg senere skal omhandle, ikke vilde strække til. Særlig var dette tilfælde hvor man lot to traktorer arbeide sammen i serie.

Allikevel hadde traktorene altfor liten arbeidsevne. Selv under almindelige snefald kunde de vanskelig trække ploegen med større hastighet end ca 2,7 km pr time. Under vedvarende stort snefald rækker man ikke da hurtig nok frem og tilbake over en strækning paa 20 km. Veien blir uvægerlig blokert. Bæltene trak ikke tilstrækkelig. Dette blev delvis avhjulpet for isfore ved påsætning av pigger og for løs sne ved aubringelse av vinkeljærnsribber som rak 25 cm utenfor beltene paa tvers av disse. I skavldannelse strak dog heller ikke dette til. Styrbarheten lot en del tilbake at ønske. Dette blev dog for en væsentlig del rettet ved at fylde hjulringen med træplater.

Traktorene var avgjort for svakt konstruert i mekanisk henseende. Jeg skal la staa derhen om dette dels kan tilskrives i og for sig mangelfuld konstruksjon eller mindreværdige materialer, eller om det bare kan føres tilbake til at de blev sat til et tyngre arbeide end der kunde kræves av dem efter de omede de var bygget for. At det siste var tilfældet, anser jeg for utvilsomt. Sikkert er det at reparasjonene tok ufor-

spinde. Man staa fast. Det er klart at chansene er ulike bedre, hvis man samtidig baude kan ta he'e bilvekten tilhjelpe og dermed ogsaa utnytte alle 4 hjuls chanser til at skaffe sig et effektivt angrepspunkt istedenfor bare de to bakhjuls. Dette har ogsaa erfaringen tilfulde bekræftet. De har hat en rent utrolig evne til at komme frem.

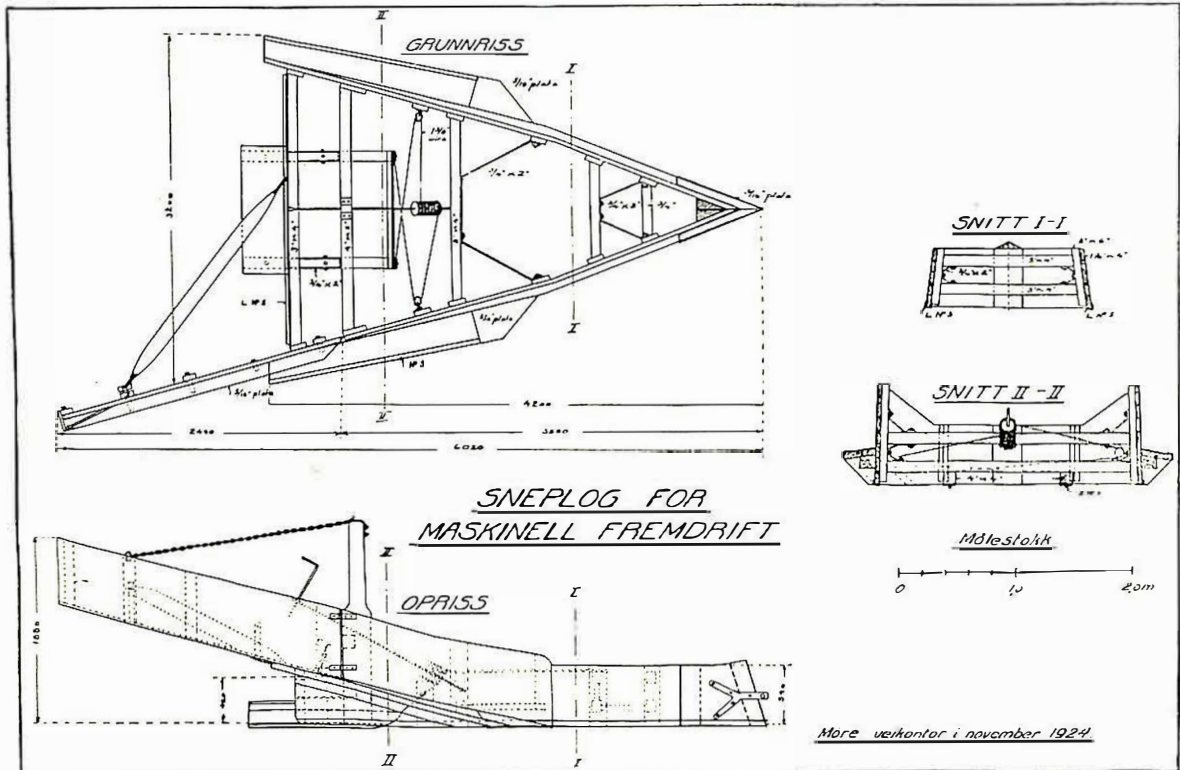
Videre maa nævnes arbeidshastigheten. Gjennomsnittlig har bilene ved snerydningen i vinter arbeidet med ca 5,3 km pr time. For strækningen Molde—Hjelset har gjennomsnittshastigheten vært vel 8 km, for Battenfjordeidet ca 4,5 km. Man sammenligne de tidligere nævnte 2,7 km for traktorene. Videre maa nævnes deres driftssikkerhet. Trods tungt arbeide har reparasjons- og vedlikeholdsutgifter vært moderate. Videre at de saa hurtig kan flyttes. Efter de beste forbilleder for taktik i krigsførselen, kan de paa kort varsel sættes ind paa de haardest betrængte punkter. Endelig gjør de utenfor snerydningssæsongen udmerke: tjeneste ved veianleggene og vedlikeholdsarbeidet. Vore to F. W. D. biler har vi praktisk talt altid bruk for. Traktorenes muligheter er i denne henseende for os væsentlig begrenset til drift av pukmaskiner, men hertil har vi ogsaa anden drivkraft.

Jeg maa saaledes avgjort hævde de 4-hjuls-drevne bilers overlegenhet til vinterbruk — baade som traktorer og til selvstændig bruk som lastebiler — og for den saks skyld antagelig ogsaa til diligecebruk.

De to ingeniører som personlig har arbeidet med maskinene disse vintre er enig i disse betraktninger. Jeg skylder dog at tilføie at de nødvendig vil bryte staven over traktorene. De fremhæver, at hvis traktorene var kraftigere baade i maskin og bygning, var hensiktsmessigere gearret og desuten modifisert med henblik paa bedre styrbarhet, vilde de i mange tilfælder være bilene overlegne. Ganske vist. Hvilket behændig dyr vilde ikke skilpadden være hvis den ogsaa

av sinkbeslag paa plogsidene for at plogen skal gli lettere og av rat for styreslæden. Forøvrig henviser jeg til opsynsmand Akres beskrivelse i Veidirektørens meddelelser nr 40. Jeg maa anbefale dem der interesserer sig for disse spørsmål at gjennomlæse denne greie fremstilling.

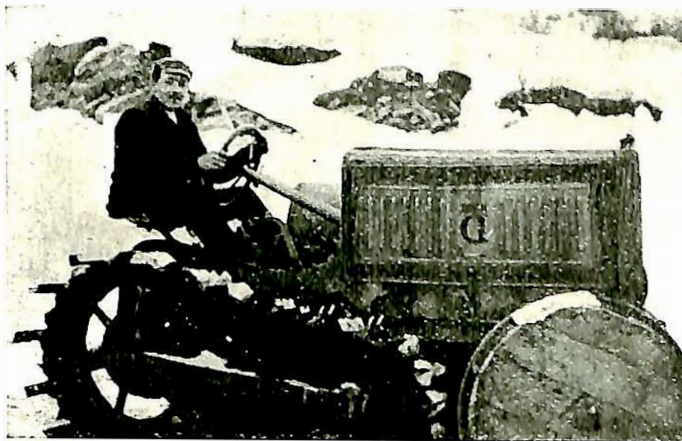
Forøvrig er kort at uttale at vi i prinsippet er blit staaende ved Teienplogene med Akres utstyr. Vi har dog maattet forsterke dem, da de hos os hurtig blev ramponert. Der er intet av prinsipiell interesse ved forsterkningene som er sked ved rikeligere dimensjonering og ved avstivninger. Sinkbeslagene virker godt, men er let utsat for at slites i filler. I Oslo veivæsen eksperimenteres ogsaa med andre beslag, som



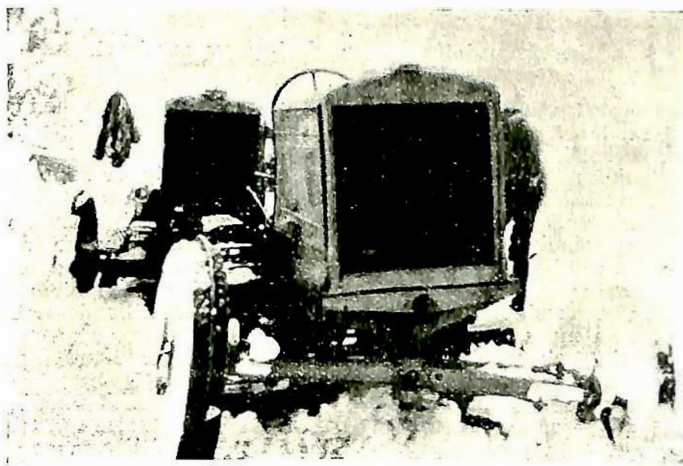
Av det siste tal falder paa strækningen
 Molde—Hjelset ca kr 50 pr km.
 Hjelset—Battenfjorden » » 650 —»—

I ovenstaaende tal er ikke indbefattet sne-
 rydningens andel i materiellets forrentning og
 amortisasjon. Jeg anslaaer dette for Battenfjor-
 dretens vedkommende til ca 15 pct av de øvrige
 medgaaende omkostninger saaledes at regnskapet
 opsat paa denne maate vilde vise ca kr 14 800
 istedenfor kr 12 000 og de nævnte priser pr km
 maatte tilsvarende forhoies.

broitet vei — hvor der da formentlig særlig blir
 sporsmaal om biler som er utstyrt med traktor-
 ielter og muligens ogsaa glideorganer — kan jeg
 ikke komme ind, saa meget mere som vi ikke har
 erfaringer hos os undtagen forsaavidt angaar
 traktorforsøkene i Romsdalen. Jeg skal dog næv-
 ne litt om de temmelig omfattende forsøk, som
 bandirektor Tydén, Luleå, har gjort de to siste
 vintre paa forskjellige veistrækninger med en
 samlet længde av over 400 km. Sneforholdene
 opplyses at ha vært gunstige. Paa en rute hvor



Bates Steel-Mule traktor.



Fra Romsdalen. Traktor i arbeide.

Til sammenligning kan anføres at de nær-
 mest foregaaende vintres hestebroiting har
 kostet:

For Molde—Hjelset kr 73 pr km
 og Hjelset—Battenfjorden » 94 —»—

Plassen tillater ikke en analyse i detalj av drifts-
 resultatene. Jeg skal kun anføre at bensinfor-
 bruket pr km har vært omtrent 3—4 ganger saa
 stort som ved almindelig lesstransport paa som-
 merføre. M. h. t. omkostningene skal jeg for-
 øvrig kun tilføie at de viser ganske god overens-
 stemmelse med resultatene fra Oslo renholds-
 verk, Akers ingeniørvæsen og fra forsøk i svensk
 Norrland, utført efter de samme prinsipper.

Paa sporsmaalet om biltrafik paa almindelig

arbeidet har foregaaet efter vore metoder — sne-
 rydning med F. W. D. biler, har trafikken gaaet
 uten hindringer i 2 vintre, hvad der har over-
 tydet direktøren om disse metoders og særlig
 F. W. D. bilenes velkikkethet for dette arbeide.

Paa de andre strækninger har trafikken vært
 underholdt av særskilt konstruerte diligenser,
 utstyrt med spesielle anordninger for vintertra-
 fik, men uten særskilt rydning. Resultatene har
 tildels vært bra, tildels mindre gode. Jeg citerer
 direktørens resyme angaaende denne trafik:

«Vad beträffar de särskilda anordningar,
 traktorhänden som viddagits för at göra fordonet
 mera framkomligt i vilket veglag som helst, tor-
 de försöken med dessa ännu ickä få ansees av-

slutade. Efter vad försports vidtagas efter hand förbättringar i konstruktionen dels för att få banden att sitta kvar utan att slira dels för att få materialet hållbarare. I allmänhet anses banden hava varit till nytta, men har vintern varit mycket gynnsam och har på ett stort antal vägar biltrafikken kunnat gå utan dessa anordningar varför en svårare snö vinter torde få avvaktas, innan slutligt omdöme om konstruktionens överlägenhet kan afgivas.

Redan nu torde dock kunna sägas fullt ådagalagt, att konstruktionen icke möjliggör fordonets framförande på obanad väg utan att ganske omsorgsfull plogning är erforderlig. Kan denna extra snöröjning i stort sett aastadkommas av diligensen själv genom att den gives större styrka och lämpliga plogningsanordningar kopp-

Som trækmaskiner er firehjulsdrevne biler avgjort andre hittil anvendte maskiner overlegne. Hvert aggregat antaes at kunne klare fra 20 til 50 km alt efter snevanskelighetene. Kravet til reserve kommer utenom dette. Med saadant utstyr avpasset i effektivitet efter de stedlige forhold kan man paaregne følgende resultater:

Hvis *snevanskelighetene er svære* er utsiktene for at vore metoder fører frem i beste fald problematiske. Ved større høider gjør man vel i at lægge merke til skogvekstens skrifttegn om klimaet. Se ogsaa efter om der staar veiviserstænger langs veien for snebrøitningen. De er et daarlig varsel. Jeg regner Romsdalsveien blandt disse veier.

Hvis *sneemængden visstnok er stor, men folk og skavldannelser er lite fremtrædende* kan det



Fra Romsdalen. Opmaakning av sneskavl.

las til densamma, vore mycket vunnet. Emellertid torde på mera trafikerade vägar en systematisk plogning dock böra verkställas, så att motorfordon av vilken konstruktion som helst kan framföras och möte med annat fordon utan svårighet maa kunna åga rum. I Svensk Trafiktidning, den 29. mars 1924, har en interessant redogörelse införts angående postdiligenstrafiken. De i den samma gjorda uttalandena äro mycket optimistiska delvis måhända beroende på att artikeln skrivits så tidligt som i mars, då uppgifter icke förelågo längre än till och med februari. Förhållandena hava emellertid sedan dess något ändrat sig. Det är dock att hoppas att nu vunnna erfarenhet skall tillgodegöras ett kommande år, så att frågan om maskinell vintertrafik därmed må nå sin fullständiga lösning.»

Disse uttalelser synes at røbe nogen tvil om en tillfredsstillende biltrafik paa vinterføre kan oppnaes uten en ekstra snerydning og da saa vidt effektiv, at almindelige motorkjøretøier kan komme frem. Efter vore iakttagelser i distriktet er jeg enig heri. Imidlertid kan disse spørsmåal først avgjøres efter at mere omfattende eksperimenter er foretat.

Sammendrag.

Forsøkene i Møre har ført os til den opfatning at for at muliggjøre almindelig biltrafik paa vinterføre paa landeveier, er maskinel snerydning med en tillempet Teienplog med specialutstyr og med tilhjælp av is- og snehøvler, eventuelt almindelige veihevler, den fuldkomneste hittil kjendte metode.

paaregnes at sammenhengende biltrafik om vinteren er gjennomførlig paa veier med nogenlunde rummelig bredde og rimelig trace. Adskillige ekstraomkostninger sammenlignet med hestebroiting maa paaregnes. De stiger hurtig med voksende snevanskeligheter og med kravene til veienes godhet og transportevne. Veien om Battenfjordeidet maa henføres til denne klasse.

Paa veier med *middels sneforhold* og nogenlunde tillfredsstillende bredde og trace vil det samme kunne oppnaes for omkostninger som ikke skulde medføre meromkostninger i sammenligning med vanlig hestebroiting.

Paa veier med *gunstige sneforhold*, hvortil jeg regner Fanestrandsveien, kan biltrafikken holdes igang det hele aar for omkostninger, som ikke vil overstige men helst ligge under omkostningene ved et for almindelig hestetrafik forsvarlig utført vinterveiarbeide.

Videre kan det uttales at et godt utført maskinelt arbeide efter disse metoder ikke vil forvære forholdene for den almindelige hestetrafik og at det vil forkorte forefaldsperiodene.

Da jeg selv ikke har nogen andel i uteksperimenteringen av forsøkene i Møre, men har hat anledning til at kritisere resultatene, anser jeg mig berettiget til at uttale at disse har vært meget verdifulde for løsningen av vintertrafikspørsmålet. Paa Battenfjordveien har prøvene under ganske alvorlige forhold git avgjort positive utslag. De berettiger til at uttale at den tekniske og økonomiske løsning av problemet *biltrafik aaret rundt* er levert for en stor del av landets veier.

NAMSEN BRO

Avdelingsingeniør J. Eggens foredrag ved veivæsenets jubilæum i desember 1924.

Den viktigste gjennomgangsvei i Nord-Trøndelag fylke er hovedveien fra Stenkjær over Namdalseid til Namsos. Den nordligste del av denne vei — den omkring 30 km lange strækning fra Rødhammer til Namsos — var for godt og vel 20 aar siden et meget besværlig veistykke at trafikere. Til sine tider var det her helt ufremkommelig. De svære bakker ved Rødhammer og ved Bangsund er siden omlagt. Færgestedet ved Bangsund er avløst av to større broer, Bangsund bro og Bogna bro.

Som en naturlig og nødvendig fortsættelse av disse forholdsvis store og kostbare arbeider blev det i 1910 besluttet at bygge bro over Namsen for at avløse den gamle fergeforbindelse ved Strømhylla — ca 1 km ovenfor den nu byggede bro. Dette færgested er vistnok uten overdrivelse betegnet som «et av de vanskeligste færgesteder i vort land.» Høst, vinter og vaar var det hyppige stormer og svære ishindringer, som i dagevis gjorde det umulig at komme over elven med færgen.

I en indberetning om færgestedet skriver lensmand S. B. Steen i 1901 bl. a.: «At en Hest derfor kan bli staaende paa den «gale» Side av Elven eller Fjorden i dagevis horer til de nok saa almindelige Foreteelser her om Vinteren, ja, det har haendt, at en Hest tilhørende E. O. Spillum har staaet paa Høknæsnes i 16 Døgn uten at det i al denne Tid har været mulig at komme frem med Færgen over Elven ved Strømhylla.»

Høsten 1921 skulde overingeniør Korsbrekke og undertegnede færgen over med en liten Fordbil. Det blaaste godt uten at det dog kunde sies at være uveir. Etter en rotur paa 2 timer landet vi i en potetaker ca 1 km ovenfor færgestedet.

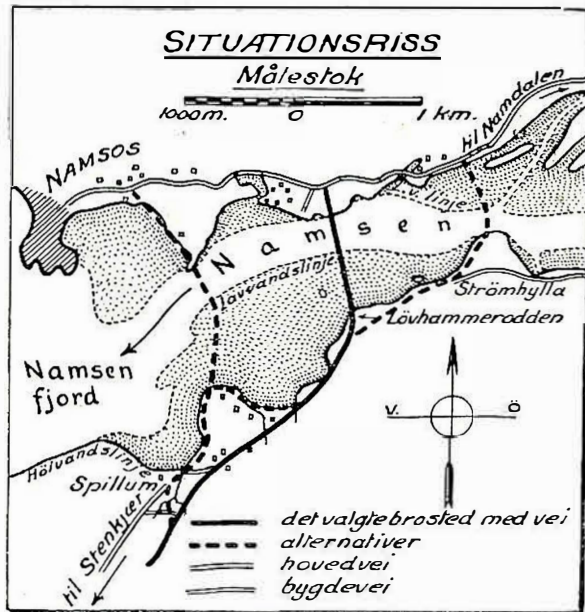


Fig. 1.

Spørsmålet om at bygge en bro her blev saavidt vites første gang bragt paa bane i 1863 ved planleggelsen av den Namdalske hovedvei. Det blev da gaat ut fra at der intet var til hinder for at bygge en pælebro av træ ved Strømhylla.

Denne plan blev imidlertid forkastet aaret efter som ugjennemførlig. Spørsmålet blev efter dette stillet i bero, idet den opfatning fæstnet sig baade hos distriktets befolkning og hos veimyndighetene at et broanlæg her var et ugjennemførlig foretagende. Denne opfatning fik støtte i jernbancautoritetenes stilling til bygning av jernbanebro i dette strok efter de i 1870- og 1890-aarene foretatte undersøkelser. Anlægget av en bro over Namsens munding blev av disse betegnet som «en i vort land enestaaende betænkelighet.» Broprosjektet fikk derfor ogsaa enestaaende dimensjoner — 17 spænd med en samlet aapning av 605 m.

Etter foreningen av statens og fylkets veivæsen optok veivæsenet i 1900 dette brospørsmål til fornyet overveielse. Man blev snart klar over at her ikke forelaa uoverkommelige tekniske vanskeligheter og at de med et broanlæg forbundne utgifter vistnok vilde bli store, men dog ikke større end at anslaget maatte ansees som økonomisk berettiget.

I den under sakens forberedelse opstillede trafikberegning blev forutsat at 4500 personer kom til at passere broen aarlig. I 1923 befordret automobilruten alene ca 5000 personer over broen. Rutetrafikken kan skjønsmæssig sættes til en sjettedel av den samlede trafik. Persontrafikken er saaledes nu ca 30 000 personer aarlig eller omkring det 7-dobbelte av den beregnede trafik. Dette tal vil yderligere stige, naar den nu paa-gaaende omlægning av den gamle hovedvei gjennom Klinga blir færdig. De forberedende arbeider paa brostedet blev sat igang høsten 1912 og senhøstes 1922, altsaa efter 10 aars arbeide, var man kommet saa langt at den første automobil kunde kjøre over broen.

Namsen er en av landets største elver. Den har et nedbørsomraade av 6265 km² og den maksimale flomvandføring ved utløpet er beregnet til 1650 m³ pr sek. Vandstandsvariasjonen ved flo og fjære er ved brostedet optil 3 m. Sjøens vekslende vandstand ved flo og fjære kan være merkbar ca 25 km ovenfor broen. Og da den nedre del av elveløpet er meget bredt er det ganske betydelige vandmasser som ved flo strømmer ind. Ved stor flom i elven og faldende sjø er den del av vandføringen ved brostedet som skyldes sjøen beregnet til 210 m³ pr sek. Det maksimale avløp ved brostedet blir saaledes ialt 1860 m³ pr sek. Største strømhastighet er maalt til henimot 3 m pr sek. og største opadgaaende strøm er ca 1,5 m pr sek. Isgangen i Namsen kan være meget voldsom undtagen i den nederste del og isgang kan indtræffe naarsomhelst om vinteren. Etterat ismassen har passert et lite stryk, og et par trange løp og kommer ut i det nedre meget bredere løp, har isgangen tapt sin voldsomhet og flakenes størrelse er her sjelden over 5—6 m i firkant. Det hænder dog at større isflak fra de grunde ører ovenfor broen løsner og kommer drivende med strømmen mot pillarene. Disse flak kan være optil 200 m i firkant og 40 cm tykke. Pillarene er beregnet at kunne taale et saadant tryk, og de har ogsaa faat anledning til at vise at de taaler det.

Der blev undersøkt 3 forskjellige brosteder: ved Strømhylla — det gamle færgested, ved Løvhammerodden og ved Tiendeholmen.

Av økonomiske grunder blev Løvhammer-

alternativet valgt, trods dette medførte en øket veilængde for hovedmassen av de trafikerende av ca 2 km. Elvens samlede bredde er her 850 m ved flo og sjø. Den egentlige effektive bredde er noe over 200 m, idet de flate ører paa elvens sydside kun er oversvømmet ved flo sjø. Maa-

rammes ned under spyling. Etterat fundamentgruben var utnudret skulde der undervands støpes en kake av betong av 3—4,5 m tykkelse ovenpaa den nedrammede trøpillotage. Fundamentet skulde derpaa pumpes læns og pillarene oppføres i det tørre.

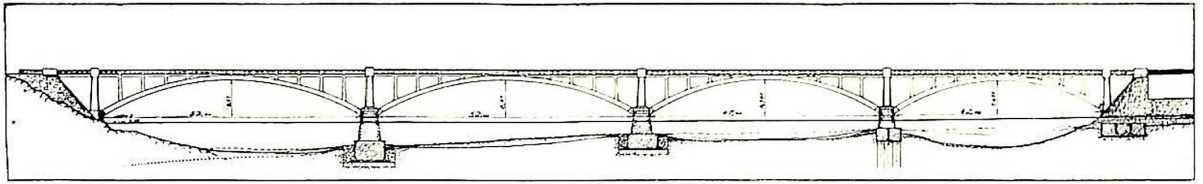


Fig. 2. Broens disposisjon. Spandvidder 52, 52, 47 og 42 m.

lingene viser ogsaa at en meget liten del av vandføringen faller paa denne del av profilet. Av denne grund og av økonomiske grunder, ja man kan gjerne si for at gjøre broforetagendet økonomisk gjennomførlig, blev en meget væsentlig indsnævring av elveløpet besluttet. Broens samlede aapning i høivandslinjen blev sat til knapt 200 m fordelt paa 4 spænd av 52, 52, 47 og 42 m lysvidde.

Arbeidet blev som nævnt paabegyndt høsten 1912 med planering av arbeidsplas og tomter for lagerhus, verksted, oplag for sand, puk, træmaterialer. Støpesanden blev tatt fra en elvør ca 1 km ovenfor brostedet. Sandprøver blev tatt flere ganger i byggetiden og prøveresultatene var stadig særdeles gode.

Ved anlaggets smie blev de vanlige reparasjoner av anleggsmateriel utført, desuten blev forskjellige slags redskaper og enklere maskiner forarbeidet, ikke bare vedkommende broanlegget, men verkstedet med lager blev i stor utstrækning benyttet som et centralanlæg for de øvrige veianlæg i distriktet. Saaledes blev her forarbeidet rækverk til en hel del broer. Videre er forarbeidet veiskraper baade til Nord-Trøndelag fylke og til en række andre fylker samt tusener av bindhaker og titusenvis av skruebolter.

De første, største og vanskeligste arbeider var fundamenteringen av de tre pillarer og et landkar — det andet landkar staar paa fjeld og er støpt overvands. Bunden forøvrig bestaar av fast lerblandet sand. Den foreløbige plan gik ut paa at omslutte fundamentene med en vandtæt spundtvæg av store lemmer av træ som skulde

Ved fornyede overveielser og ved den mere detaljerte bearbeidelse blev planene forandret noe for at opnaa bedre betong i fundamentene og for at faa en bedre kontrol med utførelsen — større sikkerhet. Man fandt det ogsaa tvilsomt om det med rimelige omkostninger vilde være mulig at faa en saadan spundtvæg tæt og av tilstrækkelig styrke ved den store vanddybde — op til 8 å 9 m. Den nye plan gik ut paa at anvende sänkkasser av jernbetong. To saadanne fundamentkasser blev ogsaa støpt. Dimensjonene var 9,5 × 5,5 m og 3 m høie. Ved mellomvægger var den delt i celler av omkring 2 × 2 m størrelse. Yttervæggens tykkelse er 25 cm. Det hele blev støpt i blanding 1 : 1½ : 1½ og væggene var kraftig armert.

Kassen var støpt paa en provisorisk bund av træ, som skulde fjernes etterat kassen var fløtet paa plas. Oppaa betongkassen og vandtæt forbundet med denne blev montert en trækasse — utvendig avstivet med fagverk av jern. Det hele blev bygget paa en sterkt holdende bedding og hensikten var at kassen skulde fires forsiktig nedover beddingen indtil den fløt, derpaa fløtes hen til den delvis utnudrede fundamentgrube, hvor den skulde ophanges i solide nedsänkningsskruer. Den provisoriske træbund skulde nu fjernes, og kassen sænkes paa vanlig maate ved mudring inde i kassen. Ved hjelp av nedsänkningsskruene skulde den styres og hindres i skjævstilling. Etterat pælene var nedrammet skulde nu kassen utstøpes undervands med betong i blanding 1 : 2½ : 2½ — celle for celle.

Man mente paa denne maate og vistnok med rette at faa en meget bedre betong end ved undervandsstøpning i en stor aapen spundtvæg. Og om den undervandsstøpte betong heller ikke i dette tilfælde skulde bli førsteklases hadde man som yderligere sikkerhet at det ytre skal av fundamentet var godt. Naar man mente at burde gjøre sig ekstra unak med undervandsstøpningen var det delvis ogsaa fordi man var lidt ængstelig for at støpe undervands i sjøvand eller brakvand. Etterat betongen var hardnet skulde saa kassen — trækassen — pumpes læns og muringen foregaa i det tørre.

Denne plan kom dog ikke til utførelse i sin helhet. Ved stabelavløpet viste det sig nemlig at kassen satte sig fast paa beddingen. Aarsaken til dette var sætningen i beddingen, hvorved flere skruebolter blev trykket op i glideflaten. Denne sætning skyldtes daarlig undervandsstøpning ved montering av beddingen. For om mulig at faa kassen til at gli ut blev det forsøkt at skyve paa med donkræfter. Ved de derved op-

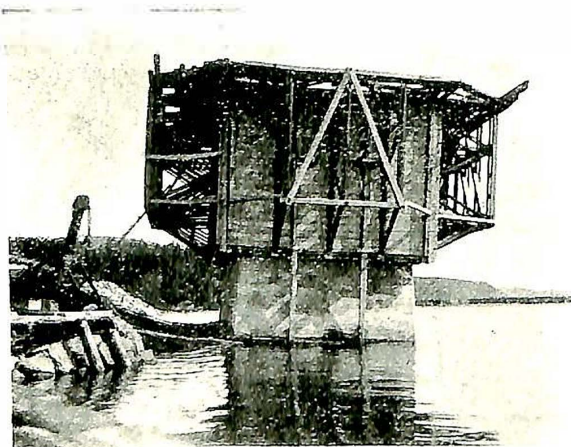


Fig. 3. Første sänkkasse færdig til stabelavløp.

staatte rystemer blev bunden læk og utsætnin-
gen maatte foreløbig opgives.

De overveielser som nu fulgte resulterte i at
planen for fundamentet delvis blev forandret.
Kassen blev forsynet med en fast bund av jern-

plas og fortoiet flytende nøiaktig over den plas
den skulde ha. Derpaa blev jernbetongkassen
støpt fuld av stampet betong i blanding 1 : 2 ½
: 4. Efterhvert som støpningen skred frem, sank
kassen selvsagt dypere og dypere, og da støpnin-



Fig. 4. Stenbruddet.

betong — fuldstændig plan under. Fundament-
gruben blev indrammet med en simpel spund-
væg av planker og utnudret til noget under
fuld dybde. Derefter blev pælene nedrammet.
Antal pæler blev øket med 50 pct. sammenlignet
med den oprindelige plan. Pælene blev kappet
med cirkelsag for fast stillas i et noiaktig hori-
sontalt plan. Kassen blev derefter fløtet paa

gen var fuldført, stod fundamentkassen paa pæ-
lene. Al betong blev paa denne maate støpt i
det tørre og under fuld kontrol. Under arbeidet
efter den nye plan hadde man ogsaa mange van-
skeligheter at kjæmpe med. Det var ogsaa sær-
lig ugunstig veir og flomforhold dette aar — det
var i 1915.

Den nedrammede spundvæg skulde ifølge
planen være simpel. Den blev utført av 2½ × 6"
planker og viste sig under og efter mudringen at
være helt utilstrækkelig, idet sanden randt gjen-
nem spundvæggen som vand. Det blev sent og
besværlig dykkerarbeide at faa væggen saa noen-
lunde sandtæt. Dertil kom at en stor pram la-
varerte og sank og brøt ned endel av væggen.
Imidlertid fik vi da omsider spundvæggen
istand og fundamentgruben utnudret, saa ned-
rammingen av pælene kunde begynde. Her støtte
man imidlertid paa en ny overraskelse. I en viss
dybde viste bunden sig at være saa haard at det
var omtrent umulig at faa pælene ned. Det blev
ogsaa gjort forgjæves forsøk med at spyle pæ-
lene ned. Dette arbeide tok lang tid, men pæ-
lene kom da ned, dog ikke alle til den projekterte
dybde. Da pælingen var omtrent færdig blev
der voldsom flom i Nausen og fundamentgruben
blev omtrent fylt med sand.

Det blev nu et vanskelig arbeide at mudre
mellom de opslikkende pæler. Vi forsøkte først
at pumpe massen op med en 8" centrifugalpumpe
— en læsepumpe. Dette gik meget bra noen faa
minutter, men saa var det stop. Pumpen var
gaat fuld av granbark og kvist. Efterat forsøket
var gjentat noen ganger maatte det opgives.
Det blev da lavet en liten mudderskrape som
var saa smal at den kunde passere mellom pæle-
rækkene. Mudringen med dette apparat gik
sent, men godt.

Da pælingen var tilendebragt skulde pælene
som nævnt kappes efter et noiaktig horisontalt
plan ved fundamentgrubens bund. Kappingen
foregik ved hjælp av cirkelsag som var montert
paa en liten vogn som kunde kjøres frem og tilb-
bake paa en løpebro, slik at man paa den maate
kunde stryke over hele fundamentet. Sagsspinde-
lens længde — avstanden fra remskiven til sag-

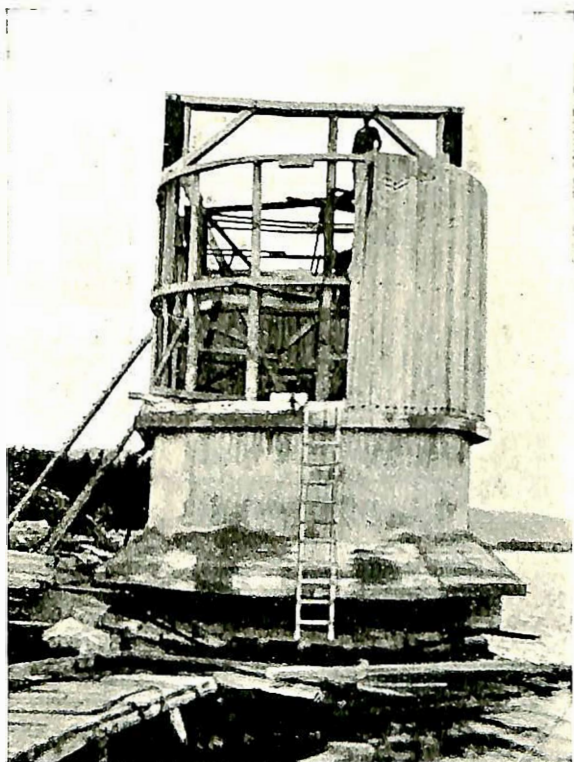


Fig. 5. Den næst største sänkkasse under utfø-
relse. Trækassen bestaar av boks, som sættes
kant i kant uten nogen ekstra tætning.

bladet — var 9 m og det var ganske uhaandterlige saker i strømmen. Som drivkraft blev benyttet en 15 HK elektrisk motor. Efter kyndige folks raad blev først forsøkt med et omdreinings-tal for sagen av 600. Men motoren greiet ikke at drive sagen i vandet. Omdreinings-tallet blev saa

og ny sag skaffes. Dette tok flere dager og kassens anbringelse maatte utstaa til næste springflo.

Mens alt dette foregik ute paa elven hadde fundamentkassen, som stod fast paa beddingen, gaat av stabelen. Kassen stod paa en stor slæde,

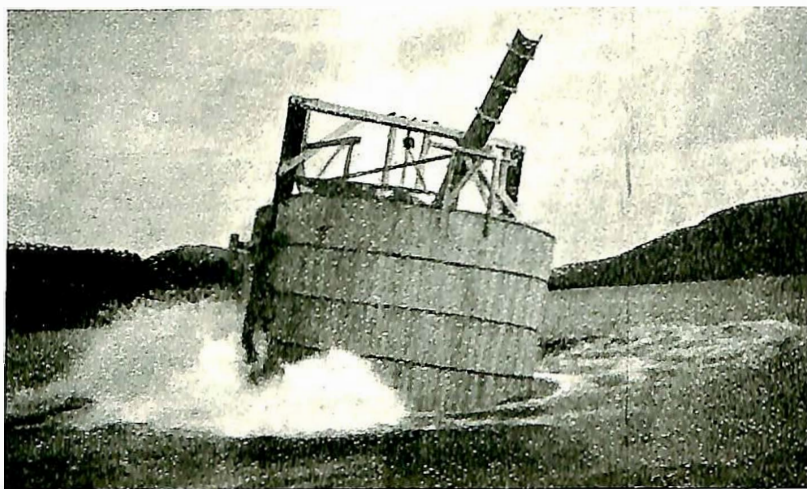


Fig. 6. Stabelavlop.

trinvis nedsat helt til man kom ned til et omdreinings-tal av 200 pr minut. Da greiet motoren det. Men motorens amperemeter viste at strømforbruket var like stort enten sagen saget bare vand eller den saget pæler.

Pælekappingen gik godt til at begynde med,

og det var egentlig denne slæde som hadde sat sig fast. Stabelavlopet foregik paa den maate at kassen blev skøvet utover slæden indtil kassen vællet og gled utover kanten paa denne. Det var spændt wire tværs over elven, hvor der laa en pram med motordrevet winch, som skulde hale

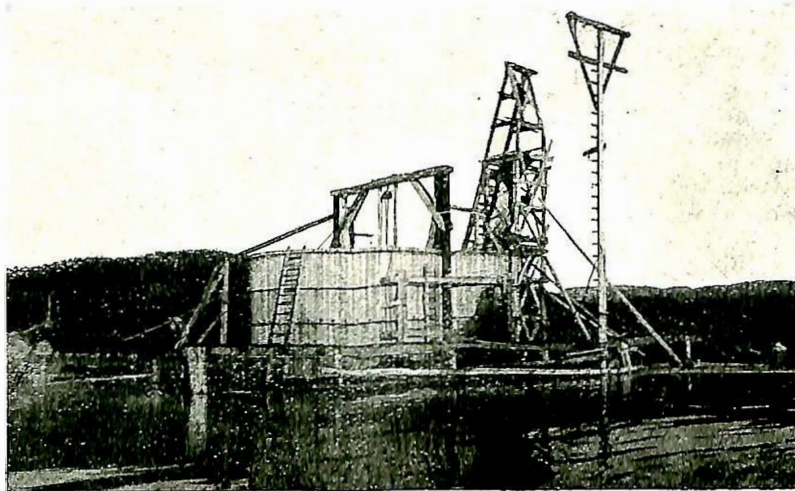


Fig. 7. Fundamentstopning. Kassens nedsenkning.

men pludselig kom sagen bort i sanden og blev ødelagt og ny sag maatte sættes paa. ●nsider var man da kommet saa langt at kun tre pæler stod igjen at kappe. Det var meget om at gjøre at bli færdig, da det gjaldt at kunne benytte springfloen for at bringe fundamentkassen paa plass. Paa grund av den ringe vanddybde vilde nemlig ikke fundamentkassen flyte over kanten av spundtæggen ved nipflo. Imidlertid da der kun var tre pæler igjen at kappe blev sagen kjørt fast i en spiker. Hele greia maatte taes op

kassen over og ind paa de grunde ører, hvor det var meningen at den skulde ligge indtil fundamentgruben var færdig. Stabelavlopet gik for sig efter beregningen. Slæpetauget blev fæstet og det blev gitt signal til winchkjøreren om at hale ind. Slæpetauget satte sig imidlertid fast i bunden og blev slidt av og kassen tok kursen med strømmen nedover elven, og seilte utover mot fjorden. Ca 1 km nedenfor brostedet er elven grundere, og der tok kassen bunden og blev staaende.

Dette var like før pinse og kassen blev staaende dernede over pinsedagerne. For at den skulde staa sikrere blev den tappet fuld av vand. Strømmen grov et hul i elvebunden foran kassen, saa den stupte noget forover og paa avstand

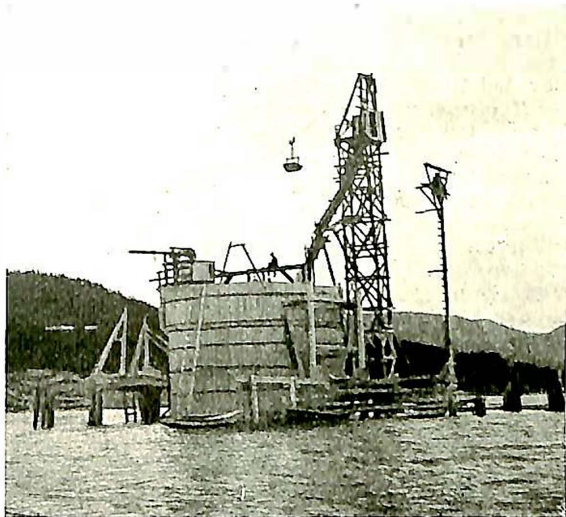


Fig. 8. Fundamentering av den største pillar.

tok den sig ut som et vrak. Over pinse blev en lensepumpe montert, kassen blev pumpet tom og ved opadgaende strøm blev den fløtet opover til fundamentgruben, hvor den indtil videre blev sat paa elvebunden. Dette var gjort paa mindre end en time.

Dette havari — om man kan kalde det saa — ga anledning til at en av distriktets mest fremtrædende mænd — senere stortingsmand — i avisene rettet et meget krast angrep baade paa anlæggets planlæggelse og arbeidets ledelse. Han betegnet bygningen av broen over Namsen med sine «flytende brokar» som hele «dalens eventyr og forargelse». Hele affæren med kassens avdrift var en bagatel, som praktisk talt ingen indflydelse hadde paa anlæggets kostende.

Fundamentgruben var som nævnt færdig til at motta kassen og paa første springflo skulde den bringes paa plas. Kassen blev lænset og laa færdig til at forhales ind mellem fundamenteringsstillasene. Imidlertid blev ikke floen saa høi denne gang at kassen fløt over kanten av

spuntvæggen. Saa lav springflo er forevrig ikke observert hverken før eller siden i byggetiden. Forsøket blev gjentat ved næste flo — fremdeles samme resultat. Først ved næste springflo kom kassen paa plas og stopningen kunde begynde. Efterat den sist støpte betong hadde hærdnet begynde opmuringen av pillarene. Pillaren bestaar av et ydre skal og en stor huggen sten lagt i cement. Den indre kjerne av betong i blanding 1 : 2½ : 3½. Pillarene blev muret sammen i stenbruddet like ved elvebredden 7—800 m ovenfor brostedet. Efterat pillaren var færdig blev ogsaa den store søile, som bærer brobanen over pillaren, støpt, hvorpaa veggene i trækassen blev fjernet.

For søndre landkars vedkommende, hvortil jernbetongkassen var støpt efter den oprindelige plan, blev det besluttet at gaa frem paa samme maate. Kun med den forskjel at pælene blev sloifet. Største paakjending paa grunden i fundamentene blev for ugunstigste belastning paa broen beregnet til 2,8 kg pr kg/cm². Arbeidet med dette fundament gik meget greit.

Paa grundlag av de erfaringer som blev gjort ved utførelsen av fundamentene for den ene pillar og søndre landkar blev utarbeidet nye planer for fundamenteringen av de to gjenværende pillarer. Systemet jernbetongkasse med fast bund blev bibeholdt. Pillotagen blev sloifet, men til gjengjæld blev kassens bund utkraget noe for at faa større bæreflate. Fundamentgrubens bund blev planert meget noiaktig. Spuntvæggen blev her utført av jern — system «Larsen». Baade jernbetongkasse og trækasse har i grundriss form omtrent som et 8-tal.

Dimensjonene er: Bunden 8 × 12 m, trækassen 7 × 10,5 m.

Høiden av jernbetongkassen er 3,5 m, trækassen 5 m, tilsammen 8,5 m. Dens samlede vekt er 210 ton. Ved den valgte form undgaar man alle ekstra avstivninger av væggen. Jernbetongkassens vægger er kun 18 cm tykke og trævæggen er utført av 5" × 8" boks, og blev senere forlænget og brukt til næste fundamentkasse, som var ialt 12 m høi.

Planen var at jernspuntvæggen skulde trækkes op igjen og brukes til næste fundament. Imidlertid viste det sig umulig at faa spuntvæggjernen op igjen med de hjelpemidler som stod til raadighet. Næste spuntvæg maatte derfor utføres av træ — av 5" × 8" boks, som blev skruet sammen til lemmer 40 cm brede og 5 m lange og som blev rammet ned ved 8 m vanddybde.

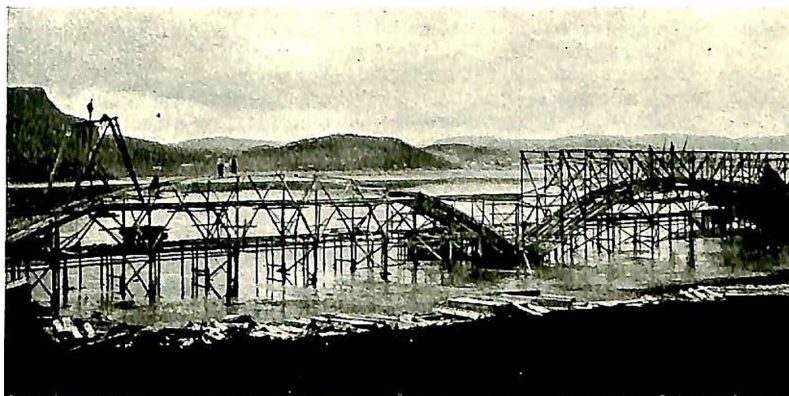


Fig. 9. Stillasbygning.

Arbeidet med dette fundament gikk etter omstendighetene meget greit etterat det først var kommet igang. Dette fundament ligger nemlig saa langt ute i elven henimot strømstreken at man maatte regne med ulempene av tømmerflotningen. (Vi erfarte forøvrig siden at man kan risikere at tømmeret kan komme hvorsomhelst i broløpet). Tømmerflotningen foregaar her paa den maate at tømmeret samles, sorteres og søppes ved Skage lænse ca 13 km ovenfor brostedet. Disse søpper bindes sammen til flaater som i almindelighet er 25 m brede og 125 m lange og indeholder ca 800 tylvter tømmer og slip. (I 1916 blev nedfløtet ialt 71 613 tylvter tømmer og slip). Flaatenes slæpes nedover elven med strømmen ved hjelp av en motorbaat. Ved nordlig og østlig vind har slæpebaaten liten eller ingen styring paa disse flaater og det hænder ikke sjælden at flaaten passerer brostedet paa tvers av strømmen.

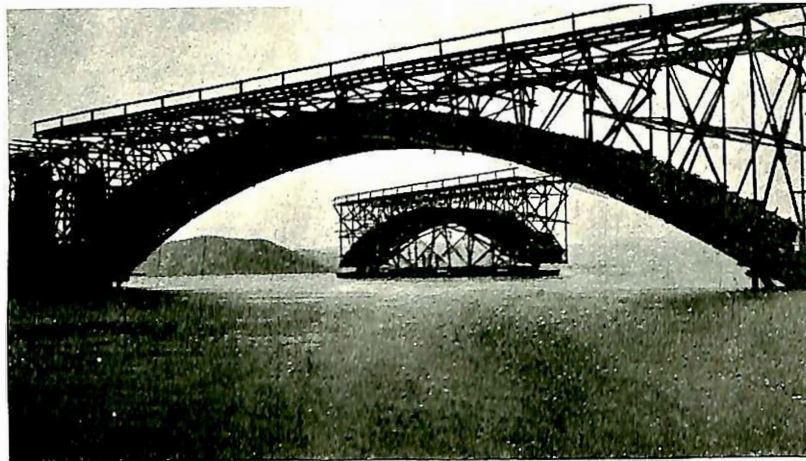


Fig. 10. Stillastransport.

Før det egentlige fundamenteringsarbeide kunde paabegyndes maatte det derfor opsættes et beskyttelsesstillas, sterkt nok til at opta støtet av en tømmerflaate. Dette beskyttelsesstillas blev utført av solide «dykdalber» avstivet med tømmer og stag av rundjern av optil 2" tykkelse. Vanskeligheten bestod i at faa bygget dette stillas uten at det blev revet væk saa at si mellem fingrene paa os.

Da omtrent alle pæler var rammet ned men endnu ikke sammenbundet kom der en flaate og tok hele greia. Kun etpar pæler stod igjen. Vi maatte begynde fra nyt av. Denne gang kom vi saa langt at vi fik rammet alle pæler og sammenbindingen blev paabegyndt. Da sprang sammenlensen ved Skage lænse. Flere tusen tylvter tømmer gikk ut. Elven var saa at si full av tømmer. Det satte sig binding paa vort stillas og halvparten av stillaset blev feiet væk.

Tredie gang lykkedes at faa stillaset færdig. Og det viste sig snart at svare til hensikten. En nat kom nemlig to flaater nedover elven helt paa egen haand. De hadde slitt fortøiningene øppe ved lensen. De tørnet mot stillaset og laa om morgenen som en flytebro tvers over elven.

Blandingen foregikk ute paa stillaset. Cement, sand og puk blev fraktet ut i prammer. Den færdigblandede betong blev derpaa kjørt op i et taarn. Fra taarnet gikk saa betongen i bevæ-

gelige render ned i fundamentet hvor den blev emhyggelig stampet. Løkasjevandret blev samlet i en brønd, hvorfra det blev pumpet op med en elektrisk drevet centrifugalpumpe.

Den siste og største pillar blev fundamentert paa samme maate. Kun var denne kasse adskil- lig høiere, nemlig 12 m. Betongen blev for denne pillar blandet paa land og ved hjelp av en taugbane kjørt op i et taarn, hvorfra den i render blev ledet ned i fundamentet.

Hvelvstillassene var oprindelig forutsat utført av træ paa trappelaak med en større åpning i det nordligste spænd — av hensyn til tømmerflotningen. Imidlertid blev der ut fra de erfaringer som var gjort under utførelsen av fundamentene besluttet at bygge frittbærende stillasser. Stillassene blev utført som trelede bus av træ avstivet med et overliggende letbygget fagverk av jern, som samtidig bar transportbanene. Stillassene blev bygget helt fædig paa

land i en liten bukt like nedenfor brostedet.

Utsætningen foregikk ved hjelp av tre prammer som blev bundet sammen med et lite letbygget stillas av jern og træ. Et hvelvstillas veiet ca 100 ton og var omtrent 50 m langt og 12 m høit. Sammenholdt med de forholdsvis smaa prammer saa det hele meget overvektig ut.

Distriktets befolkning, som fulgte dette arbeide med megen interesse, følte sig overbevist om at det ikke vilde gaa bra at transportere disse kolossale stillasser paa de smaa prammer. Det ene med det andet gjorde at vi begynte at tvile paa om stabilitetsberegningen kunde være riktig. Vektberegningen og stabilitetsberegningen blev derfor utført flere ganger og paa forskjellige maater — helt uavhengige av hinanden — men ga stadig samme resultat, nemlig omkring 3-dobbel sikkerhet mot veltning, d. v. s. tyngdepunktet maatte ligge tre ganger saa høit for stillaset veltet. Vi følte os allikevel ikke sikker, og et stillas blev derfor ved hjelp av prammene forsiktig løftet noen faa cm og krængningsforsøk blev gjort. Stabiliteten viste sig at være overmaate stor. Regningen var altsaa riktig men stemte ikke med vor statiske følelse.

Utsætningen foregikk nu paa den maate at prammene med transportstillas blev trukket under hvelvstillaset ved fjære sjø. Floen løftet derpaa det hele. Ved flo sjø og strømstille blev

saa stillasset ved hjelp av lange staaftaug og krabbekraner forhalet paa plas og fortoiet like over de paa forhaand færdige understillasser ved pillarene. Naar nu sjoen faldt, sænket stillasset sig og blev staaende, og prammene blev fri til transport av næste stillas. Utsætningen gik meget greit og raskt. De to støste stillasser blev sat paa plas i løpet av en dag. Et om morgenen og et om kvelden.

Saasnaart transportbane og forskalinger var

brobanen. Hele broens længde er 220 m og længden av den tilstøtende vei 1300 m. Det væsentligste arbeide her var bygningen av en 650 m lang fylling over de flate øer paa broens sydside. Fyllingen er utført av opmudret sand med en ordnet steufylling paa hver side. Ialt medgik ca 10 000 m³ sten og 30 000 m³ sand. Sanden blev tatt fra elvebunden langs fyllingen. Det blev herunder opmudret en kanal langs hele fyllingen. Mudringen blev for den største del utført med

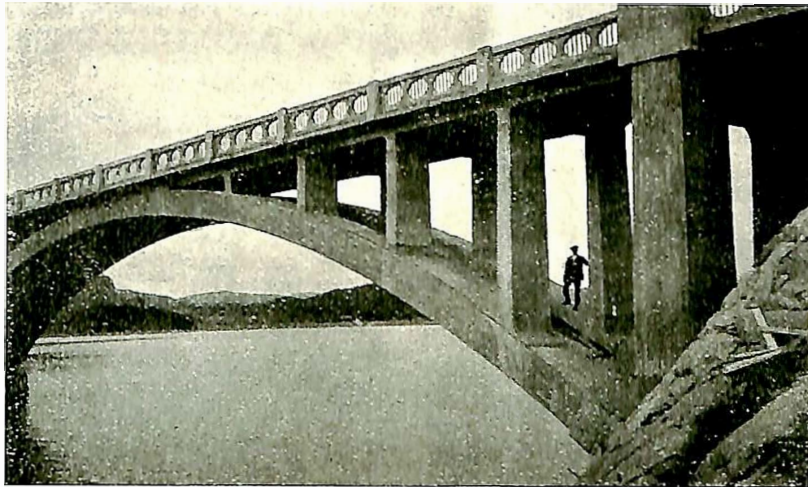


Fig. 11. Detalj av overbygningen.

sammenbundet blev stopningen paabegyndt. Overbygningen er utført som 3-leddet hvelv av betong i blanding 1 : 2½ : 3 med en ganske liten tverrmering. Ved leddene, som er utført av støpestaal, er indlagt kraftig armering, og her er betongblandingen 1 : 2½ : 2½. For at faa en jevn paakjending paa stillasser og pillarer blev stopningen av hvelvene utført i smaa seksjoner over hele broen samtidig. Hvelvstopningen blev drevet med 3 skift og blev fuldført paa 18 dogn.

en grab av ½ m³ rumindhold. Grabben var montert paa pontonger. Transportbanen hvilte med den nedre ende paa pontongene og den anden ende stod paa to traller som gik paa skinnegang langs fyllingsfoten. Til betjening blev brukt 2 mand. Den maksimale ydelse i et skift — 8 timer — var litt over 100 m³. Til drivkraft blev benyttet en 20 HK elektrisk motor. Den ytterste del av fyllingen — nærmest broen — var saa høi at dette apparat ikke kunde brukes. Her blev brukt



Fig. 12. Broen seet fra nedsiden.

Kjørebredden er 5 m. Brobanen er dimensjonert for 5 ton hjultryk og er utført som en kontinuerlig plate av jernbetong som bæres av smaa pendelpillarer. Brobaneplassen er indspændt i hvelvtoppen og frit oplagret paa den ytterste pendelpillar hvor delatasjonsfluge er anordnet. Rækverket som ogsaa er av jernbetong er støpt færdig i felter paa land og staar i utsparede spor i rækverkstabbene som er støpt i ett med

et mudderapparat av eget fabrikat som tidligere var brukt under mudringen, og planeringen i pillarfundamentene. Til transport av massen blev der anvendt en transportabel taugbane. Der blev utmudret en kanal av optil ca 4 m dybde og 25—30 m bredde paa begge sider av fyllingen.

Veidække.

Kjørebredden er over hele anlegget 5 m. Veidækket er et vanlig pukdække, behandlet med

bitumen. Over selve broen er anvendt ifyltingsmetoden og tilstøtende vei er overflatebehandlet. For at vinde erfaring er flere forskjellige stoffer anvendt. Hittil har alle stoffer gitt meget gode resultater. Det er foreløbig ingen forskjell at se paa de forskjellige stoffer.

I forbindelse med anlægsarbeidet maa nævnes at ingen av arbeiderne er kommet nærværdig tilskade under arbeidet.

Omkostninger.

Det oprindelige overslag av 1910 lød paa kr 302 000,00, mens broens samlede kostende nu er blit kr 1 328 000,00

hvorav kr 241 000,00	paa	underbygning,
» 254 000,00	»	overbygning,
» 284 300,00	»	tilstøtende vei.
» 263 000,00	for	stillas og løse,
» 203 000,00	»	materiel og redskaper.

Den store stigning av utgiftene skyldes naturligvis for den væsentligste del prisstigningen og de vanskeligheter som opstod ved at man ofte ikke kunde faa det man behøvet for at drive rasjonelt. Men endel er selvsagt ogsaa virkelige overskridelser paa grund av uforutsette vanskeligheter.

NORDISK VEIMØTE I KJØBENHAVN

18.—20. mai 1925.

Det detaljerte program foreligger nu og omfatter følgende:

Foredrag m. m.

(Polyteknisk Lærestalts Festsal.)

Mandag den 18. mai kl. 10—1.

Kl. 10: Møtet aapnes av trafikminister Friis-Skotte.

Kl. 10¼: Overingeniøren i finska Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen O. Martikainen: Några drag ur finska Vägvesendets nuvarande ståndpunkt.

Kl. 10¾: Islandske veiforhold.

Kl. 11¼: Veidirektør A. Baalsrud: Om norske veiforhold med særlig henblik paa anvendelse av veiskraper til vedlikehold av grusveier.

Kl. 11¾: Byraaingeniør i Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen Axel Valsinger: Vägfrågan i Sverige.

Kl. 12¼: Professor P. le Gavrian: Franske veiforhold, færdselstællinger m. m.

Mandag 18. mai kl. 3½—6: Leder: Stiftamtmand, kammerherre R. Howard Grøn.

Kl. 3½: Professor J. T. Lundbye: Veier i Danmark i ældre tid.

Kl. 4: Amtsveiinspektør A. Kjærgaard: Dæklag av chaussébrolægning og tjærebetong.

Kl. 4½: Professor E. Svenson: Cementbetongveier.

Kl. 5: Stadsingeniør A. C. Karsten: Trafiklinjer i Kjøbenhavn.

Kl. 5½: Docent C. O. Bay: Forholdet mellem bremselængder og sikkerhet ved automobiltrafik.

Tirsdag den 19. mai kl. 10—12¼. Leder: Ingeniør-general A. G. Nyholm.

Kl. 10: Overveiinspektør L. A. Madsen: Veivæsenets ældre historie.

Kl. 10½: Professor P. E. Raaschou: Organiske bindemidler (tjære, asfalt m. m.) til veier, og deres prøvning.

Kl. 11: Amtsveiinspektør S. Ellert: Hvad kan

der gjøres for et rasjonelt vedlikehold av vore biveier?

Kl. 11½: Kommuneingeniør V. A. Westergaard: Prøveveier.

Kl. 12: Professor P. le Gavrian: Asfaltbetong og lignende veidækker.

Tirsdag den 19. mai kl. 3—5½. Leder: Formand for Gentofte kommunalbestyrelse, oberst Parkov.

Kl. 3: Diskussion.

Kl. 7½: Fællesspisning i restaurant Nimb. Antræk: Formiddagsdrakt. Prisen for deltagelse i denne fællesspisning er inkl. adgang til Tivoli 25 kr pr deltager.

Onsdag den 20. mai.

Kl. 8½: Fremvisning av moderne veimaskiner paa Rosenborg eksercerplas.

Kl. 9½: Fællesbesøk i automobil ved nye veiarbeider og prøveveier i Kjøbenhavn og omegn under ledelse av Dansk Ingeniørforenings tekniske veikomite.

Kl. 12¼: Fælles frokost paa Bellevue, arrangert av Dansk Ingeniørforenings tekniske veikomite. Prisen for deltagelse i automobilturn og frokost er 15 kr pr deltager.

Kl. 5—6: Utstilling av veimaskiner paa Rosenborg eksercerplas.

Alle veiinteresserte: Medlemmer av kommunale raad, ingeniører, automobilister m. fl. har adgang til veimøtet.

Adgangskort til møtet samt de særlige kort til fællesspisningen tirsdag den 19. mai og til automobilturn og frokost den 20. mai faaes ved henvendelse til komiteens sekretær, professor A. R. Christensen, Puggaardsgate 13, Kjøbenhavn B, (fl. Byen 7496 (personlig kl. 12—2)), til Dansk Ingeniørforenings kontor, Industribygningen, Kjøbenhavn B, til Kgl. Dansk Automobilklubs kontor, Raadhuspladsen 77, Kjøbenhavn B, eller til Forenede Danske Motoreieres kontor, St. Kongensgate 132, Kjøbenhavn K. Adgangskortene bedes om mulig bestilt ved indsendelse av det paagældende beløp pr postanvisning.

UTGIT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO.

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. aar — Annonsepris: ¼ side kr. 80,00, ½ side kr. 40,00
¼ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7IV. Telefoner: 20701, 23465.

Trykt den 9. mai 1925.