

# MEDDELELSER FRA VEIDIREKTØREN

NR. 3

Vrengen bro. — Riffeldannelsens opståen og bekjempelse. — Opgave over registrerte motorkjøretøier i Norge. — Rett plasering av pelane i kurver. — Klorkalsium og vinterføret. — Christiania Spigerverk. — Den nye alpevei i Østerrike. — Utrasing av elvebredden ved det nye brosted over Sollielven. — Antall arbeidere pr. 1. februar 1933. — Særbestemmelser om motorvognkjøring. — Rettsavgjørelser. — Mindre meddelelser. — Litteratur.

Mars 1933

## VRENGEN BRO

Ved overingeniør J. Sund, Vestfold fylkes veivesen.

Nedenstående beskrivelse med skisser og fotografier er innsendt til Veidirektøren. I tilslutning hertil har Veidirektørkontoret gitt noen supplerende opplysninger.

Den 8. november 1932 åpnet H. M. Kongen Vrengen bro og erklærte denne forbindelse mellom Nøtterøy og Tjøme trafikabel for almindelig trafikk.

Vrengen-sundet er beliggende 13 km syd for Tønsberg og danner skille mellom de to øyer Nøtterøy og Tjøme, som har henholdsvis 10 165 og 2695 innbyggere.

Her er en livlig ferdsel av større og mindre båter, som på den måten avkorter turen ved å slippe å reise sønnenom Tjøme.

For å komme til Tjøme ad landevei måtte man før ferje over sundet. Ferjen kunde rumme 2 store eller 3 små biler og brukte ca. 15 min. på tur og retur. På en lørdag eller søndag i badesesongen måtte man risikere å vente opptil 4 timer for å komme over. Trafikkens størrelse vil sees av fig. 2 og 3. Det var denne utpregede sesongtrafikk som sprenget ferjen og nødvendiggjorde en sikrere og hurtigere forbindelse. Om vinteren kunde det nemlig hende at sundet lå blokkert i uker på grunn av is.

I 1929 blev det besluttet å bygge en Vrengen bro, høi nok for almindelig skibstrafikk. Det som gjorde det mulig at man kunde gå i gang med et sådant foretagende i disse tider, var beslutningen om bro-penger. Man fant det nemlig rimelig at denne utpregede sesongtrafikk skulde betale den vesentligste del av selve broens kostende.

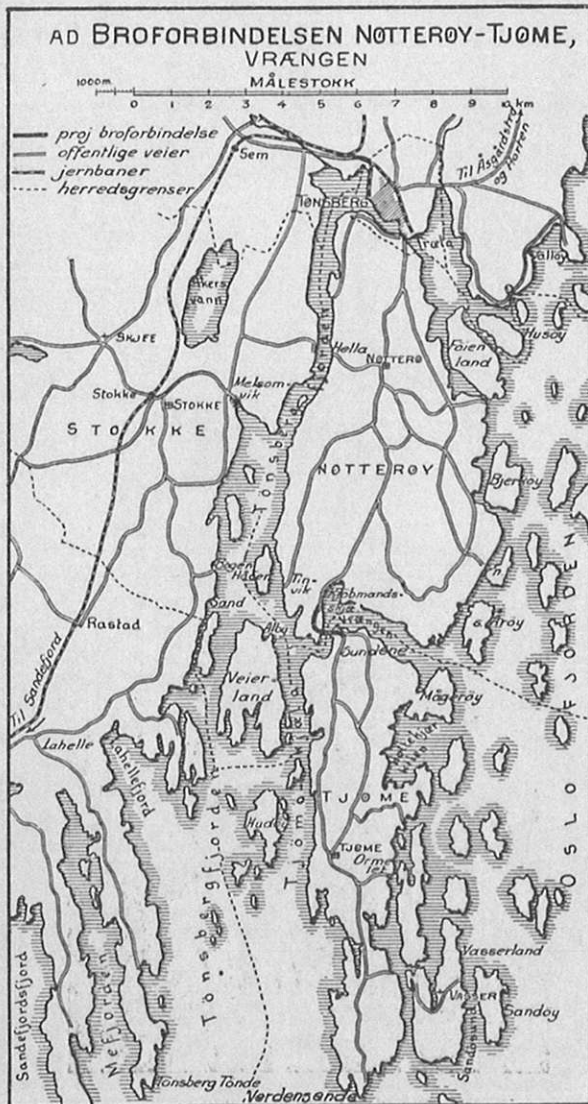
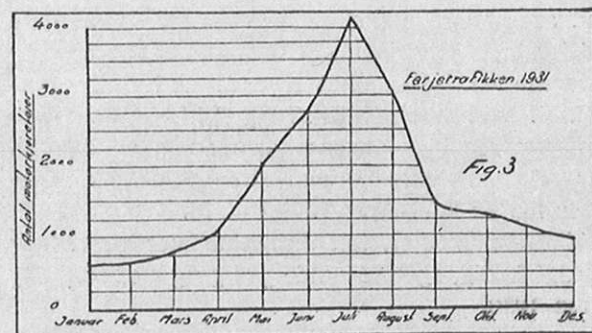
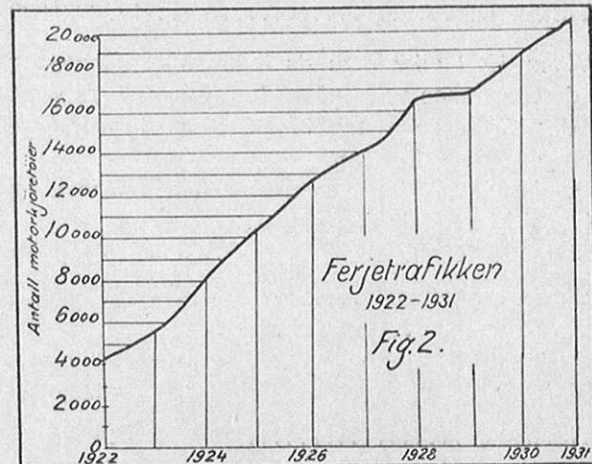


Fig. 1.



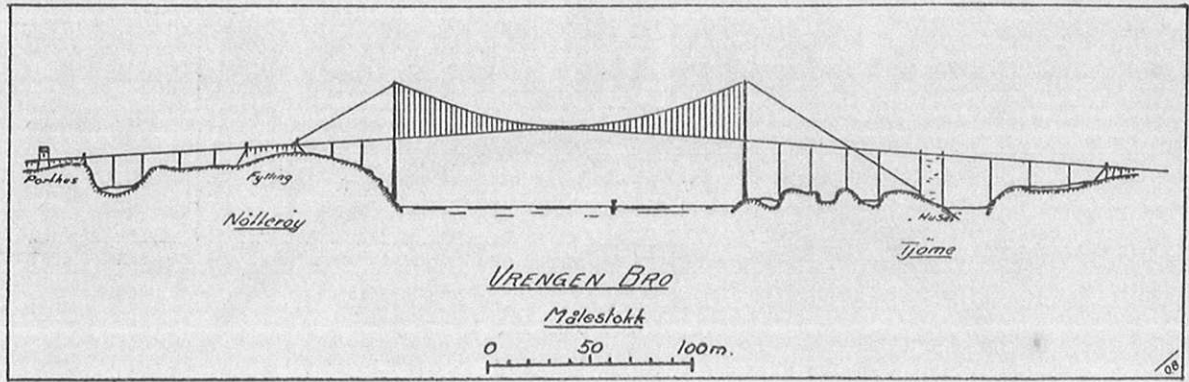


Fig. 4.

Det hele anleggs kostende, kr. 650 000, fordelte sig således på:

Selve broen .....	kr. 486 100
Veien (endel av bjelkebroen medregnet) på Tjøme .....	„ 46 600
Veien (endel av bjelkebroen medregnet) på Nøtterøy .....	„ 117 300
Tilsammen .....	kr. 650 000

Dette beløp skulde dekkes på følgende måte:

Annuitetslån (dekkes av bropenger i løpet av 30 år) .....	kr. 376 100
Statsbidrag (lån) .....	„ 109 300
Fylkets bidrag .....	„ 40 900
Tjømes bidrag .....	„ 24 200
Nøtterøys bidrag .....	„ 20 000
Brofondets bidrag .....	„ 19 500
Private bidrag .....	„ 60 000
Tilsammen .....	kr. 650 000

Våren 1929 gikk man da igang med opstikning av de tilstøtende veier på Nøtterøy og Tjøme samt endelig fastleggelse av broaksen med nøiaktige målinger og nivellementer.

Om høsten i oktober samme år tok man fatt, og det projekt som da forelå, var:

Tilstøtende vei på Tjøme .....	472,0 m	472,0 m
Bjelkebro på Tjøme .....	177,8 m	
Hengespenn .....	170,0 „	
Bjelkebro på Nøtterøy .....	152,0 „	499,8 „
Tilstøtende vei på Nøtterøy ..		528,0 „
Tilsammen .....		1499,8 m

Vinteren 1929—30 var ca. 35 mann beskjeftiget med anlegg av de tilstøtende veier. Her var flere tildels større fjellskjæringer; og anlegget anskaffet og anvendte en luftkompressor med nødvendig luftverktøi. En luftheis (Little Tugger) i forbindelse med kompressoren blev anvendt da man la op den ca. 3000 m<sup>3</sup> store stenfylling på Nøtterøysiden, hvor broaksen har en kurve med radius 40 m.

Alle fundamenter, forankringskammer m. v. blev sprengt ferdig, og man kunde gå i gang med støpning våren 1930.

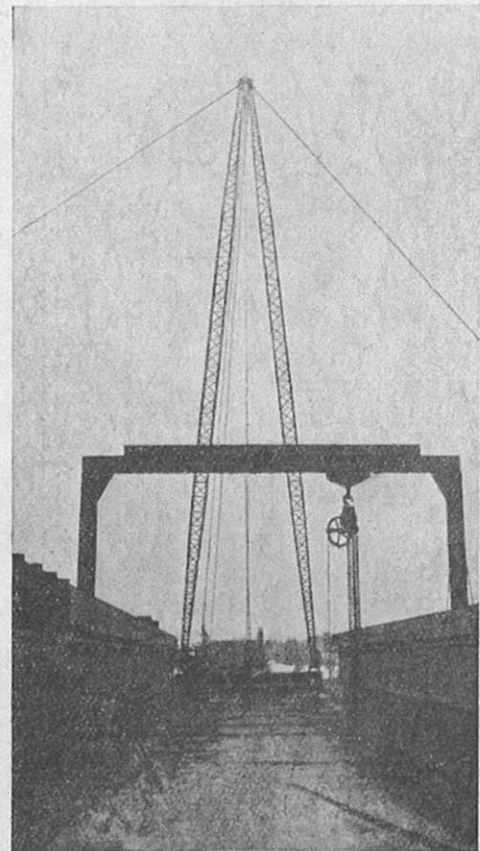
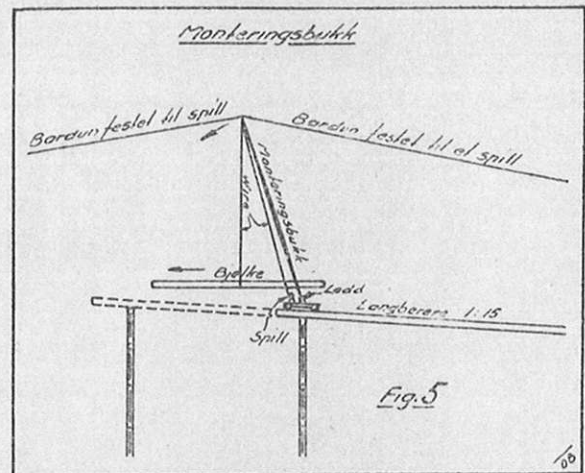
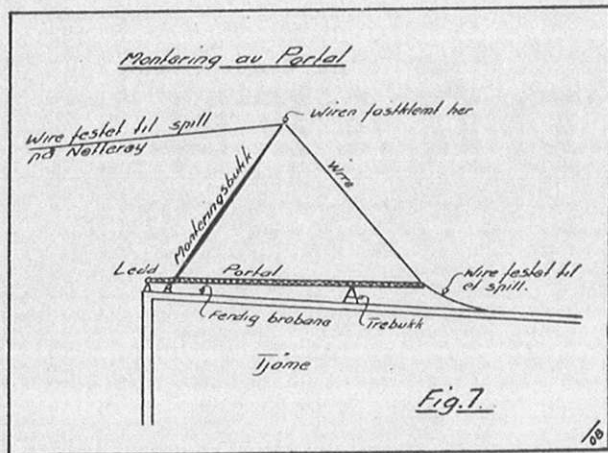


Fig. 6. Monteringsbukken.





Forankringen på Nøtterøysiden blev anlagt, 16 store og 4 mindre stag laes op i sjabloner av tre på betongunderlag med samme helling som kablenes. De nederste ender påmontertes forankringsplater og innstøptes i jernbetong — en forankringskloss som utfylte det på forhånd nedsprengte kammer i fjellet, 9,6 m langt, 3,5 m bredt og 2 m dypt. Over denne 200 tonn tunge kloss plasertes da den før nevnte ca. 3000 m<sup>3</sup> store stenfylling. For øvrig blev de 17,5 m lange stag i hele sin lengde innstøpt i jernbetong.

Forankringen på Tjome danner samtidig pilar for bjelkebroen. Stagene blev også her innstøpt i jernbetong som hviler på fjell og med fjell som vederlag. Over disse vanger — som foreløbig blev støpt op i 7 m høide — blev pilaren, det såkalte hus, ført op med 20 cm tykke jernbetongvegger.

De 13 stk. pilarsokler blev støpt samt kabeltårn op til 7 m høide.

Efter planen var nu veivesenet ferdig med sin støpning, ca. 600 m<sup>3</sup> betong, og det resterende, ca. 1300 m<sup>3</sup>, blev utført av entreprenør.

De 58 m høie kabelpilarer blev foreløbig støpt optil brobanen, som her ligger 33 m over normal vannstand.

Så snart all underbygning var støpt ferdig, kunde monteringen av jernbjelkespennene og pilarene for samme begynne.

Man begynte fra landkaret på Tjome og bygget utover uten understillas. De over 5 tonn tunge langbærere bragtes på plass av en 20 m høi monteringsbukke; se fig. 5 og 6. Når de to langbærere i et felt var kommet på plass og festet, førtes monteringsbukken, som var montert på en vogn på fire hjul

forsynt med flenser og tilpasset efter langbærere, videre utover for å ta de næste bjelker. Felt for felt gjordes således ferdig, og man var omsider fremme ved kabelpilaren på Tjomesiden. På samme vis montertes bjelkespennet på Nøtterøy.

Derefter gikk man igang med støpningen av selve brobanen — et jernbetongdekke med 4,4 m kjørebanebredde og med et 45 cm bredt fortau på hver side.

I april 1932 blev jernskelettet for kabelpilarene montert og bardunert. Fig. 7 viser skjematisk fremgangsmåten.

Nu var man så langt at turen var kommet til de 8 tonn tunge kabler, 8 i tallet, samt 4 mindre kabler. Disse siste går kun fra stag til portaltopp og optar overskuddet av kabelkraften på landsidene, hvor kablene går brattere ned enn på brosidene. Kabelmonteringen er vist i fig. 8.

Hengespennet kunde så monteres. Hengestenger i 3 m avstand blev festet til kablene, to og to hengestenger tok én tverrbærer og felt for felt gikk man frem efter hvert som man samtidig la ut et tregulv mellom disse tverrbærere, som holdtes på plass av langsgående flattjern.

Den 1. september 1932 var dette tregulv, som egentlig skulde tjene som forskalingsgulv for jernbetongdekket, ført over, og man kunde for første gang spassere mellom Nøtterøy og Tjome, når undtas at nogen av malerne allerede lenge hadde balansert på kablene over sundet.

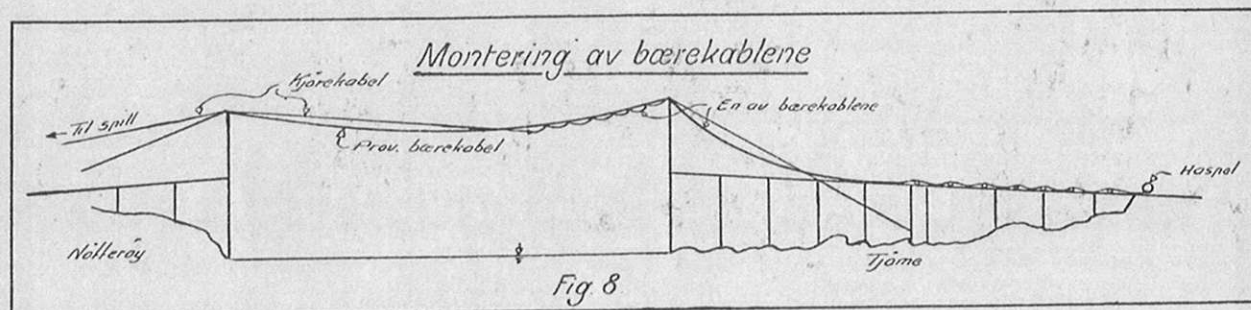
Det hele stemte med forutsetningene, og alle mål passet fullstendig.

Den 10. oktober 1932 var brodekket på hengespennet ferdig med undtagelse av ni felter, som foreløbig blev dekket med plankelimmer for at trafikken den 8. november kunde settes på. Disse åpninger blev støpt ferdig 11. november og lemmene fjernet 3. desember.

Vrengen bro er fra landkar til landkar 499,8 m lang og består av et hengespenn på 170 m med avstivningsbærere i Dip. 38 og 17 bjelkespenn med kontinuerlige bærere. Det største spenn er her 24 m.

Broen stiger til midten 1 : 15 og brobanens høieste punkt ligger 37 m over normal vannstand og utsikten herfra er vid og vakker.

Anlegget Vrengen bros kostende er kr. 615 000, som fordeler sig på de forskjellige konti slik:



I. Underbygning.....	kr. 145 500
II. Overbygning .....	„ 301 200
III. Tilstøtende vei, heri medtatt port- hus .....	„ 94 100
IV. Stillas og lenser .....	„ 9 800
V. Redskap .....	„ 50 400
VI. Arbeiderforpleining .....	„ 2 400
VII. Opsyn, regnskap og broskjønn ..	„ 11 600

Angående broens konstruksjon og virkemåte er der ikke så meget å si. Midtspennet er en 170 m lang „myk“ hengebro og adskiller sig, bortsett fra den store høide, ikke meget fra våre andre hengebroer, som er bygget i de senere år.

Den er beregnet for „forsterket“ klasse 3 — største akseltrykk — 5 tonn og jevnt fordelt belastning ca. 300 kg/m<sup>2</sup>. På snebar bane kan den belastes med 2 sammenhengende vognrekker à 7½ tonn bruttovekt pr. vogn og 10 m vognavstand.

Avstivningsbjelkene er 38 cm høie og optar sammen med det helstøpte jernbetongdekke ca. 20 % av de maksimale fordelingsmomenter ved full avstivning.

Full avstivning — altså 100 % avstivning — opnåes for øvrig ikke ved nogen hengebro. En *stiv* hengebro for veitrafikk hadde her antagelig fått ca. 3 m høie avstivningsfagverk, som vilde ta ca. 80 % av den fulle teoretiske avstivning. Det vilde neppe være

forsvarlig å legge et helstøpt jernbetongdekke ved nedre gurt av et sådant avstivningsfagverk — enten måtte det legges ca. 1½ m høiere op og øke opstigningen, som jo er stor nok før, eller det måtte støpes ved nedre gurt med mange avbrytelser, og da bli utjenlig til vindavstivningen.

Ved den valgte anordning er tilstrebt å redusere konstruksjonsdelenes antall mest mulig. Bjelkene sammen med brodekket besørger avstivningen vertikalt — altså ikke helt effektivt, men nok til at mindre skadelige bøininger på kablene og jernbetongdekket og så pass at trafikken ikke generes for meget. Bjelkene sammen med brodekket optar også vindbelastningen og blir fullt utnyttet hertil under sterkeste påregnede vind, som umuliggjør trafikken på broen så vertikalavstivningen bortfaller.

De store kabelpilarer er utført av jernbetong med rundtjersarmering fra fjellet og til planum, hvor der er permanente stålled.

Videre op består de av jernbetong med stiv armering.

Bjelkebroene består av 4 grupper kontinuerlige jernbjelkespenn på høie jernpilarer — så myke at de kan følge broens lengdebevegelser uten ledd oppe og nede. Pilarene har avstivningskryss i tverretningen, men ikke tilstrekkelig stabilitet til å avstive broen mot vind — dette besørger av brodekket, som overfører vindbelastningen til hver gruppes ende-

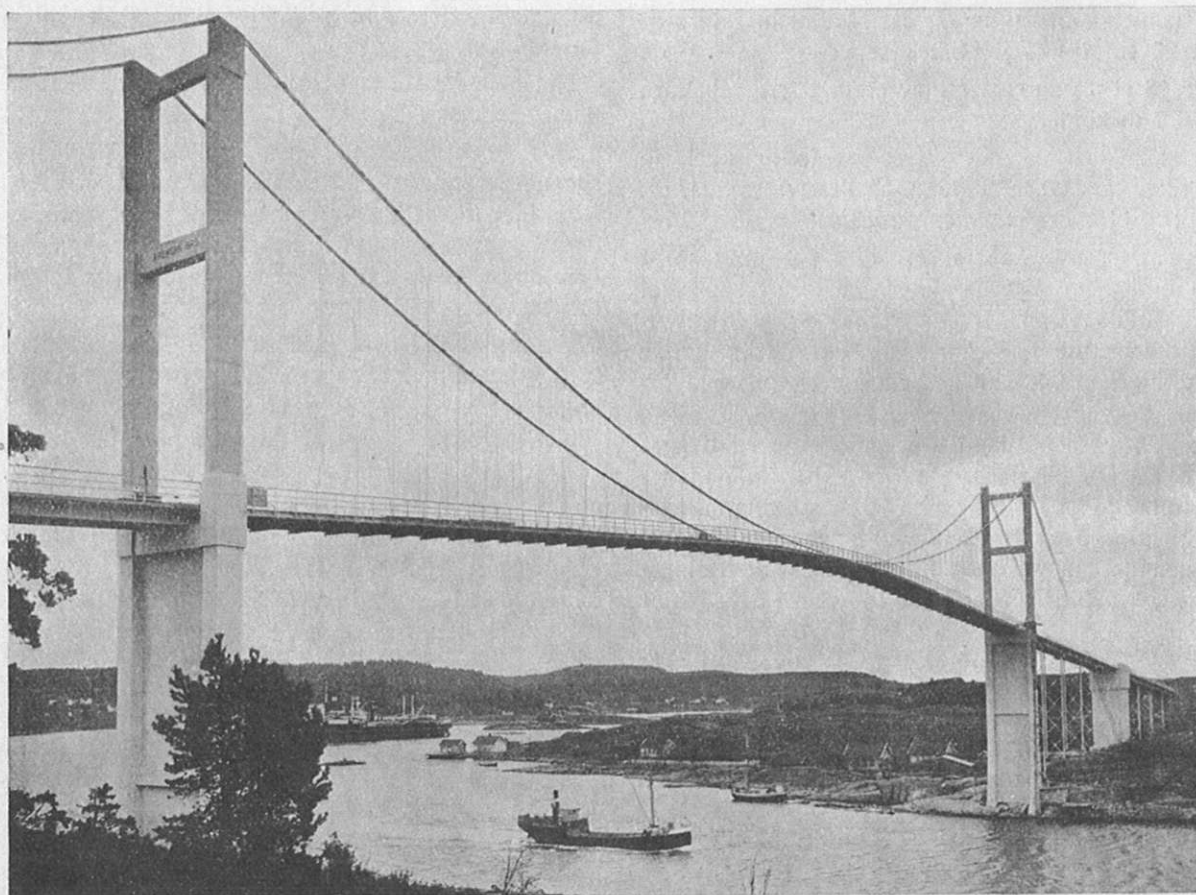


Fig. 9. Det 170 m lange midtspenn samt tilstøtende bjelkespenn med „huset“ på Tjømesiden.



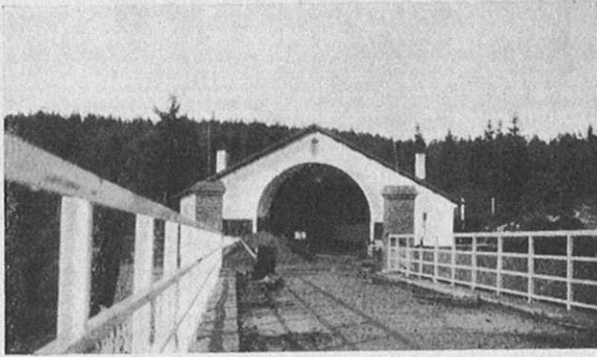


Fig. 10. Vakthuset ved Vrengen bro.

punkter. — Gruppens lengde har derved måttet begrenses, og det er en av grunnene til at der er bygd et forankringstårn, „hus”, på Tjømesiden, hvor ellers gruppen vilde blitt for lang for brodekkets evne til å oppta vindtrykket.

„Huset” står altså for så vidt i god overensstemmelse med broen for øvrig — det må sikre de vertikale forankringskrefter under trafikk og sikre bjelkespenningene mot å blåse over ende i storm.

Det daglige tilsyn på brostedet samt målinger og nivellementer er utført av ingeniør Ole Bjerke ved fylkesveikontoret.

De betong- og jernbetongarbeider som ikke blev utført av fylkets veivesen, blev bortsatt til A/S Konstruktion, Oslo. Disse arbeider som gikk op til store høider, måtte som følge av de forskjellige arbeidsstansninger delvis utføres på en kald og stormfull årstid. A/S Konstruktion har levert et godt arbeide.

Leveranse og montering av jernkonstruksjonene samt montering av kablene var bortsatt til Alfr. Andersens mek. verksted og støperi A/S, Larvik.

Montering av våre veibroer stiller ofte store krav til broverkstedene, som alltid har utført sine oppgaver til veivesenets tilfredshet. Montering av Vrengen bro var i flere henseender noget for sig selv, og det var ifølge anbudsbetingelsene overlatt verkstedet selv å bestemme fremgangsmåten efter veivesenets godkjennelse. Verkstedet løste sin oppgave på en meget tilfredsstillende måte uten uforutsette vanskeligheter av nogen slags. Alle jernkonstruksjoner m. v. blev montert uten bruk av noget trestillas.

\*

Opkrevningen av bropengene foregår på Nøtterøysiden, hvor der er bygd et vakthus, fig. 10, hvorfra de to bommer for inn- og utgående trafikk manøvreres. De forskjellige takster er foreløbig fastsatt av fylkesveistyret således:

Gruppe		Trafikanter hjemmehørende i Tjøme		Andre trafikanter	
		Dag-takst	Natt-takst	Dag-takst	Natt-takst
1	Hestekjøretøier.....	0,50	0,75	0,75	1,00
2	Varebiler og små lastebiler (inntil 1¼ tonn).	1,25	1,75	2,00	2,50
3	Personbiler og store (over 1¼ tonn) lastebiler.	1,40	2,00	2,00	3,00
4	Rutebiler samt vare- og lastebiler som benyttes til personbefordring ..	1,50	2,00	2,00	3,00
5	Motorsykler.....	1,00	1,50	1,50	2,00
6	Enkelt person (gående) over 12 år .....	0,20	0,30	0,30	0,50
7	1 storfe eller 2 småfe (tilleggstakst) .....	0,20	0,30	0,30	0,50

A. Nattakstene gjelder for tiden mellom kl. 22 og 6.

B. For barn under 12 år betales ikke avgift. Heller ikke opkreves særskilt avgift eller tillegg for benyttelse av almindelig sykkel, trillebår, almindelig håndkjerre eller barnevogn.

C. Trafikanter (dog ikke rutebiler) som benytter broen daglig i lengere tid (minst 1 måned) kan erholde „månedskort” lydende på navn. Skoleungdom og arbeidere som løser sådanne kort, erholder 50 % moderasjon, ellers er moderasjonen 33⅓ % med avrundning til nærmeste 10 øre. Kortene som kun er gyldige på hverdager og kun for 2 reiser daglig, beregnes og utstedes for 50 turer (ca. 1 måned).

Takstene er stort sett de samme som anvendt tidligere ved ferjingen. De vil senere bli endelig bestemt av fylkestinget og Arbeidsdepartementet.

For opkrevning er der ansatt et vaktmannskap på 3 personer, nemlig 1 vaktchef, som lønnes med kr. 3000 pr. år, og 2 assistenter à kr. 2400.

Døgn-tjenesten er opdelt i 3 skift, nemlig fra kl. 8 til 14, fra kl. 14 til 20, fra kl. 20 til 8., således at nattjeneste faller på hvert mannskap hver 3. natt. I dagtjenesten deltar efter omstendighetene 2 mann, hvis det er påkrevd.

Som regnskapsfører er ansatt fylkeskassereren, som fører et særskilt driftsregnskap for broen. Han innfinner sig i almindelighet en gang om uken i vaktstuen for innkassering av pengene og kontroll av vaktprotokollen i forbindelse med billett-nummerne. Gående personer kjøper i almindelighet billetten i luken, men bilende personer får billetten i vognen.