

Meddelelser fra veidirektøren.

Nr. 28.

Erfaringsrapporter, avhandlinger m. v. trykkes paa denne maate saa ofte, som dertil er anledning.

Febr. 1919.

HØVAAG BRO.

Av avdelingsingeniør E. N. Hørgen.

(Særtryk av Teknisk Ukeblad.)

I tilslutning til et par tidligere meddelelser angaaende endel i Nedenes amt utførte lette utkragete jernbjelkebroer¹, skal jeg faa lov til at gi endel opplysninger angaaende anvendelse av utkragesystemet i forbindelse med en rullebro.

Anlægget gaar over en fjordarm — Høvaagkilen — hvor det tidligere Nautesund færgested var beliggende i bygdeveien gjennom Høvaag herred.


Broen har en spændvidde av 41,50 m., en kjørebredde av 2,50 m. og er beregnet for en jevnt fordelt belastning av 350 kg. pr. m², et hjultryk ved sentrisk kjøring av 1,5 ton, ellers 1,0 ton. Samlet jernvegt 17,5 ton ekskl. støpejern.

Broens konstruktion.

Systemet vil fremgaa av hosstaaende illustrationer.

Det bestaar av 2 utkragete konsolbærere, fæstet ved forankringer i land, et mittparti hvilende paa en ca. 12 m. høi jernpillar og en rullebro med 6,50 m.'s fri aapning.

Det var nødvendigheten av at ha en bevægelig bro her i forbindelse med sundets store dybde som gjorde valget av brokonstruktion nok saa vanskelig, naar man skulde komme ut med de begrænsede midler som stod til raadighet. Broen var saaledes først bestemt utført som pontonbro med jernmaster paa træponton.

Konsolbærernes kjeder er utført av 2 flatjern, avstivet med  bøiede flatjern. Disse kjeder viste det sig under monteringen vanskelig. at faa i jevn spænding.

Konsolmastene bestaar av 2-**I** bjelker nr. 30.

Pillarene er forbundet med konsolmastene paa saadan maate at horisontaltrykket overføres gjennom en under nedre masteplens paaklinket plate og vertikaltrykket gjennom en bolt med litt rummelig hul i bjelkesteget. Pillarens stændere er fastboltet til oplagersten og bakmur med henholdsvis 2 og 1 stk. $\frac{7}{8}$ " bolter. Oplagerstenene blev desuten utført særlig store og boltet til de underliggende stener, likesom den bakenforliggende mur blev utført med sigte paa at opta det optrædende horisontaltryk.

Mittpartiet bestaar av 2-**I** bjelker nr. 32, som nærmest rullebroen hviler utkraget paa

pæleaaket. Dette er utført av 3 diff. nr. 18 B.

Under lavvand er disse omhylløt med 12" støpejernsmufferør, skjøtt med blypakning og indvendig utstøpt med cementmørtel 1 : 2.

I den nedre ende som stikker ned i bunden, er indskjøtt en træpæl fæstet til røret med 2 galv. skruer.

For at øke bæreevnen blev der paa træpælen like under røret paaskrudd fire 6×6" boks kryssvis, 1,0 m. lange.

Over lavvand er pillaren utstøpt med beton, den nedre del i permanent ekebordforskaling til beskyttelse mot støt og isgang.

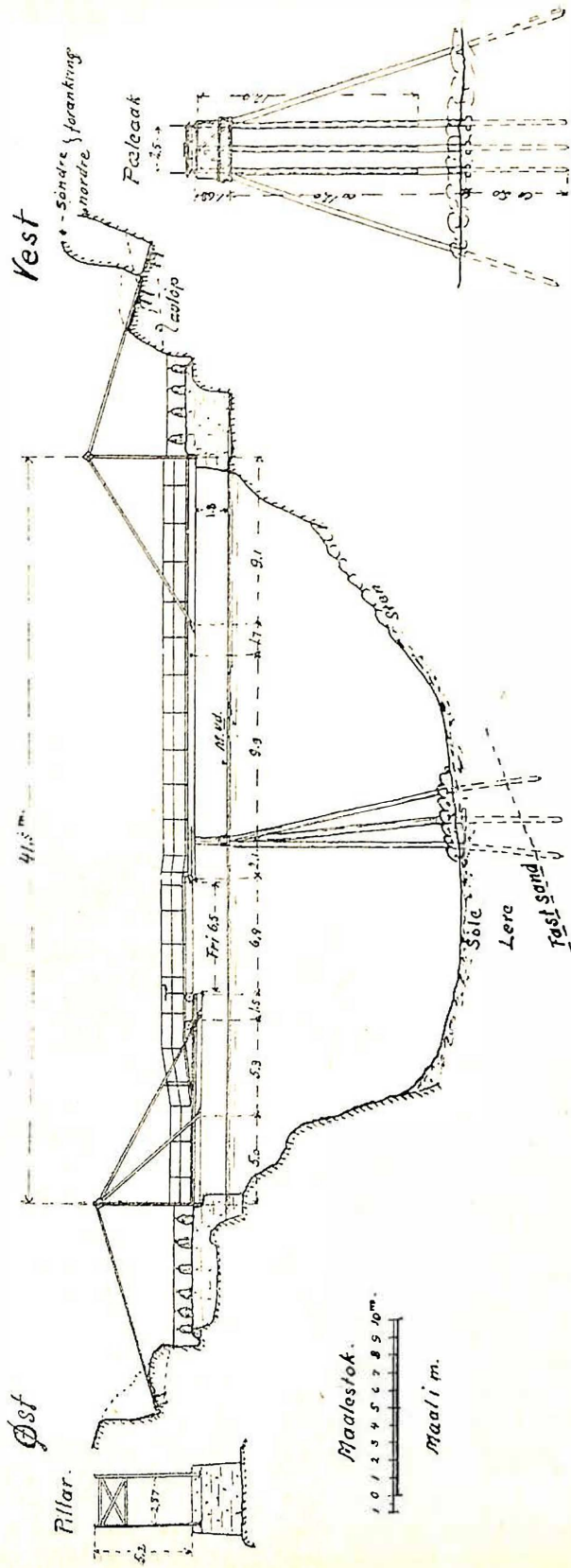
Til støtte for pæleaakets tveravstivning er nedrammet to ca. 19 m. lange træpæler paa hver side. Disse blev beskyttet med sinkrør og fæstet til rørene med galv. jernklaver.

¹ Se T. U. 1906 side 513 og 1910 side 19 og Meddelelser fra veidirektøren nr. 9, side 14.

Hovaag Bro.

Nedenes Amt

Hovaag herred



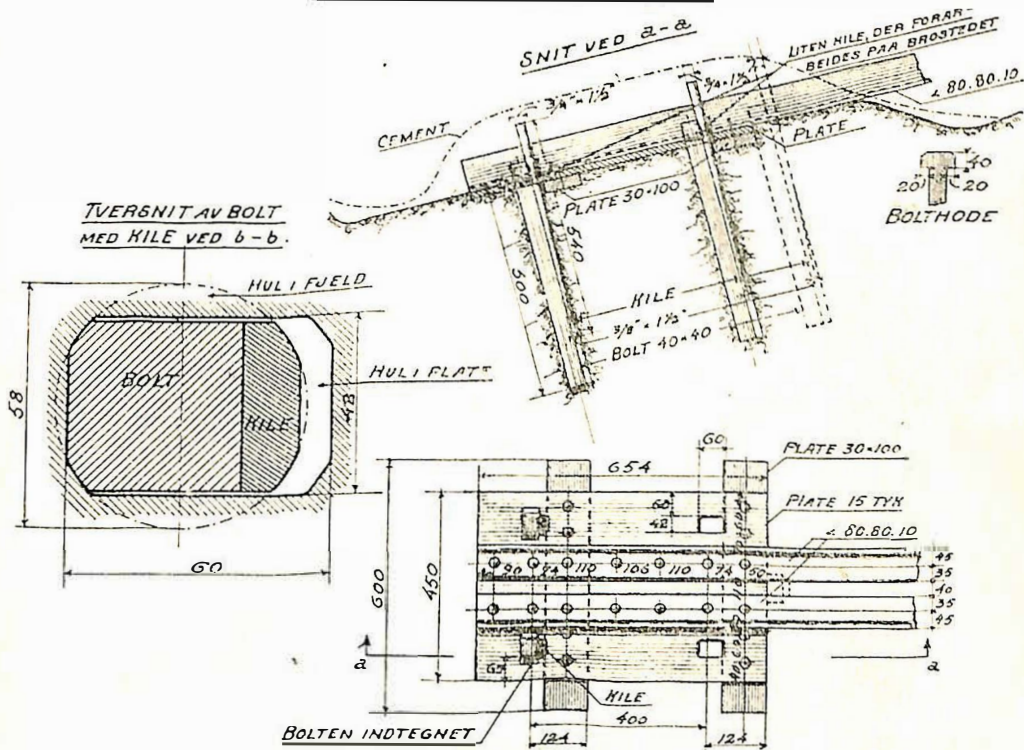
For yderligere at øke broens sikkerhet i tverretningen anbragtes barduner av wire fra land.

Det er samtidig tilstræbt at gjøre konstruktionen saa elastisk som mulig for at den kan opta eventuelle stot fra passerende skibe. Anordningen har i de to aar broen har været i bruk ogsaa vist sig at være hensigtssvarende i denne henseende.

Det er ogsaa mulig at man senere naar alle lagere faar arbeidet sig sammen, vil kunne sløife ekstrautvekslingen, eller at aapningen ialfald vil kunne foregaa hurtigere.

Forankringene er meget enkle og oversigtlige. Til kjedene er fastklinket en 15 mm. tyk plate og paa den 2 stk. 100 × 30 mm.'s flatjernsknaster til nedhugning i fjeldet. Gjennem platen gaar

FORANKRINGSDETALJER



Rullebroen hviler paa 4 staaalhjul med 90 mm. staaaksel. Under aapningen rulles den indover østre konsolbærere paa skinner som ligger ovenpaa brodækket, men som ogsaa er fæstet til tverbærere av L-jern, saaledes at brodækket kan utskiftes uten at fjerne skinnene.

Broen bevæges av en snekehjulsutveksling ved et løst rat. Det viste sig dog nødvendig at forsyne dette med en ekstra tandhjulsutveksling, saa sveivingen kunde foregaa vertikalt. Bevægelsen blir paa denne maate laugsommere, og det tar nu ca. 10 min. for en mand at aapne broen. Imidlertid er trafikken gjennom broen for tiden saa liten at dette ikke kan sies at spille nogen nævneværdig rolle.

desuten 5 stk. 1 1/2" × 1 1/2" bolter 0,50 m. lange. Foran disse neddrives en 1 1/2" × 3/4" kile, hvorefter det hele faststopes med cementmørtel og dækkes med petroleumsbek.

Tveravstivningen dannes av I-jern nr. 20.

Vindforband av L-jern 60 × 60 × 8 mm. Dette er dog sløifet over rullebroens fri aapning og paa to av mitthjelkenes felter nærmest pøleaaket.

Brodækket bestaaende av 3" ekeplanker med hestegang i mitten, hviler paa to sekundære langbærere av I-jern nr. 16 og paa paaforinger fæstet med dogs paa de ytre hovedbjelker.

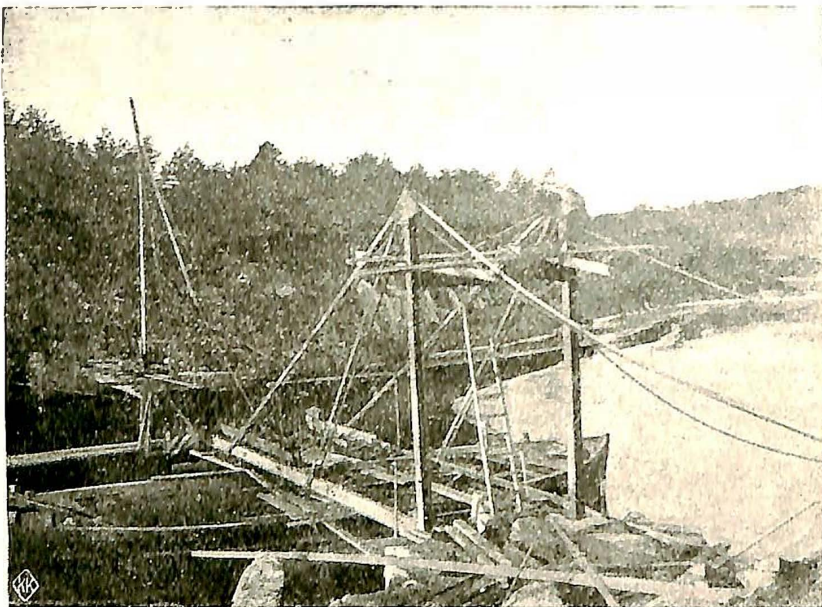
Rækverkstønderne er fæstet paa de ytre master.

Broens utførelse.

Jerndelene blev levert av A/S Vulkan's mek. verksted, Kristiania, efter veidirektorkontorets tegninger og under dets kontrol.

Monteringen utførtes under anvendelse av en 50 tons lægter paa følgende maate:

1. Pillarer og forankringsstag med forankringer sammenklinkedes paa land og anbragtes paa plass.



Broen under montering.

2. Konsolbærerne færdigklinkedes paa lægteren, indstiltes i den rigtige høide og hængtes foreløpig op i skruer, hvorefter stagenes forbindelser med mastene klinkedes.
3. Mittpartiet blev utført paa samme maate. Efterat forbindelsesskruene mellem dette og vestre konsolbærer var innsat og begge barduner anbragt, blev lægteren flyttet like indenfor pøleaaket, hvorved det hele fik en stø og lett regulerbar beliggenhet.
4. Pøleaaket blev derefter nedrammet. Bundpæl og første støpejernsrør sammensattes paa land, førtes ut paa den gamle færg og heistes op i rambukken til det var i høide med

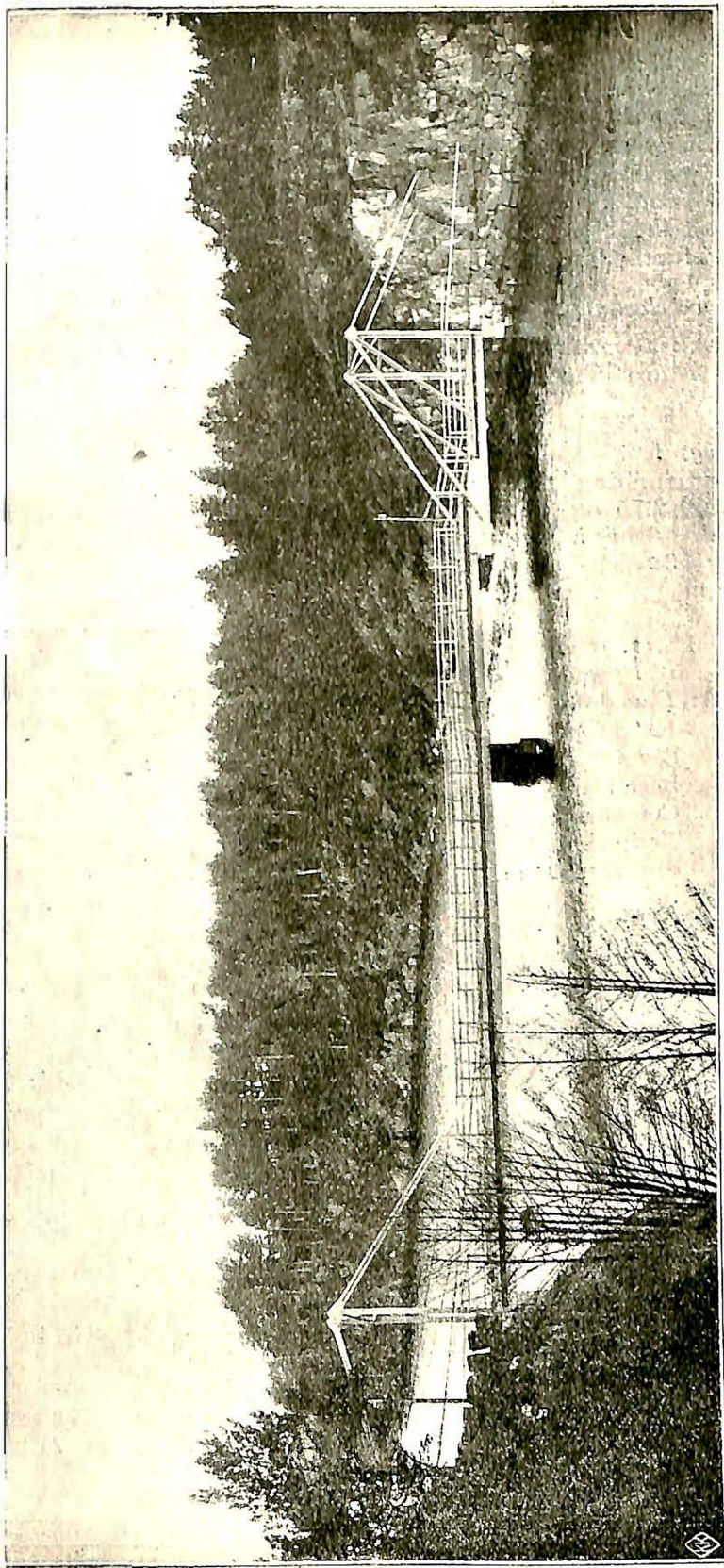
mastene, hvorefter rørene sattes sammen efterhvert som sækningen foregik, indtil pælen var kommen tilbunds. Under sækningen blev pælen styret med to tauger, som samtidig tjente til at løse bærekjettene, en paa hver side av røret.

Ramningen utførtes gjennom en indvendig i røret anbragt jomfru, som rak helt ned til bundpælen og som oventil støttedes av 2 paa-skrudde 3"×9" ekeplanker, som hvilte paa øvre rørende. Pælningen maatte foregaa kontinuerlig for at ikke pæ-

len skulde suge sig fast i det bløte lag før den kom ned i fast bund. Ved mittpælen fik man ikke 3 rørlængder helt ned, saa det øverste rør maatte avkappes ca. 30 cm. Ved de to andre pæler blev bundstokken gjort noget kortere, saa 3 rørlængder passet.

Differdingbjelkene heistes op i rambukken og førtes ned i rørene, indstiltes og paasattes avstivningsvinkeljernene, hvorefter rørene fylldes med cementmørtel 1 : 2 gjennom først et 1" og senere et 2" rør.

De med sinkrør beklædte trøpæler blev nedrammet ved skraatstillet rambuk, idet en sten blev fæstet til pæ-



Den færdige bro.

lens nedre del, saa den lett kunde manøvreres og indstilles.

5. Rullebroen montertes paa østre konsolbærer. De beregnede høider pas-set godt ved forbindelsen med den faste bro, saa yderligere regulering av stagene hvortil der var adgang, ikke var nødvendig. For eventuelle senere forandringer er der anbragt reguleringsskruer paa pæleaaket.

Prøvebelastning.

Efterat brodækket var anbragt, blev prøvebelastning utført med tilfredsstil-

lende resultat. Nogen synkning av pæleaaket kunde ikke observeres.

Den gjennemsnitlige fortjeneste under arbeidet som utførtes 1915—16, har utgjort kr. 4.57 pr. dag.

Efterat broen nu har været trafikert i 2 aar, er der al grund til at anta at den vil vise sig fuldt tilfredsstillende for trafikken; og da konstruktionen i betragting av de særlig vanskelige forhold maa sies at være meget billig, tror jeg at systemet med de forbehold som er tat under beskrivelsen, trygt kan anbefales for lignende broer.

Broens kostende.

I. *Underbygning.*

a) Murfotsprængning	kr.	46.80
b) 2 landkar, 2.75 og 3.0 m. høie:		
Frontmur 40 m ³ à kr. 14	kr.	560.00
Sidemur 32 » » 8	»	256.00
Mur 10 m.	»	33.83
		<hr/>
		» 849.83

c) Pæleaak 12 m. over bund.		
5 » under »		
Materiel: Flussjern 1.9 ton	kr.	640.00
12" støpejernrør, 36 m.	»	802.96
Bly 58.5 kg.	»	35.21
Beton 1:3:5 3 m ³	»	128.45
Cementmørtel 1:2 3 m ³	»	173.50
Træpæler, 4 stk. 19 m.	»	230.00
Sinkrør, 48 m.	»	279.80
		<hr/>
		» 2 289.92

Opsætning: Kapning av støpejernsrør	kr.	50.60
Tildannelse av træpæler	»	101.00
Ramning av jern	»	304.30
— » træ	»	78.50
Stenfyldning rundt	»	80.50
		<hr/>
		» 614.90

d) En tøndebøie og landfæste	»	169.72
e) Stikning	»	17.70

Sum underbygning kr. 3 988.87

II. *Overbygning.*

Jerndeler 15.53 ton	kr.	4 866.05
Bevægelsesindretning	»	1 448.00
		<hr/>
		kr. 6 314.05
Montering jerndeler, 15.53 ton	kr.	600.00
Do. bev. indretning	»	180.20
		<hr/>
		» 780.20
Barduner, 4 stk. tjæret		» 71.35
Maling, 2 dæk, materiale	kr.	154.53
Arbeidsløn	»	172.60
		<hr/>
		» 327.13

Overføres kr. 7 492.73 kr. 3 988.87

	Overført	kr. 7 492.73	kr. 3 988.86
Beton i rullebrø		» 56.30	
Forankringer, arbeidsløn:			
37 d.	kr. 208.75		
Planering av fjeld	» 168.20		
Boring av huller	» 64.00		
Støpning, inkl. materiale	» 72.05		
Ordning av bakfyld samt støpning og klamring av landkar	» 111.50		
		» 624.50	
Brodække, 41.70 m. av ek, træma- aterialer (kr. 2.50 pr. kubikfot)	kr. 1 082.25		
Spiker, pap	» 114.42		
Arbeidsløn	» 190.80		
		» 1 387.47	
Prøvebelastning		» 40.50	
	Sum overbygning	» 9 601.50	
III. Tilstøtende vei		» 1 188.87	
IV. Stillas, materiale	kr. 366.97		
Arbeidsløn	» 32.60		
		» 399.57	
V. Material og redskap 3.9 %		» 597.37	
VI. Arbeiderforpleining 0.7 »		» 100.86	
VII. Opsyn og regnskap 9.8 » av alt		» 1 475.54	
	Anlæggets kostende	kr. 17 352.58	
Broens kostende pr. l. m. bro		kr. 321.47	
» m ² broflate		» 128.59	
» overspændt rum		» 15.04	



Udgivet af Forlaget

1948

1948

1948

1948

1948