

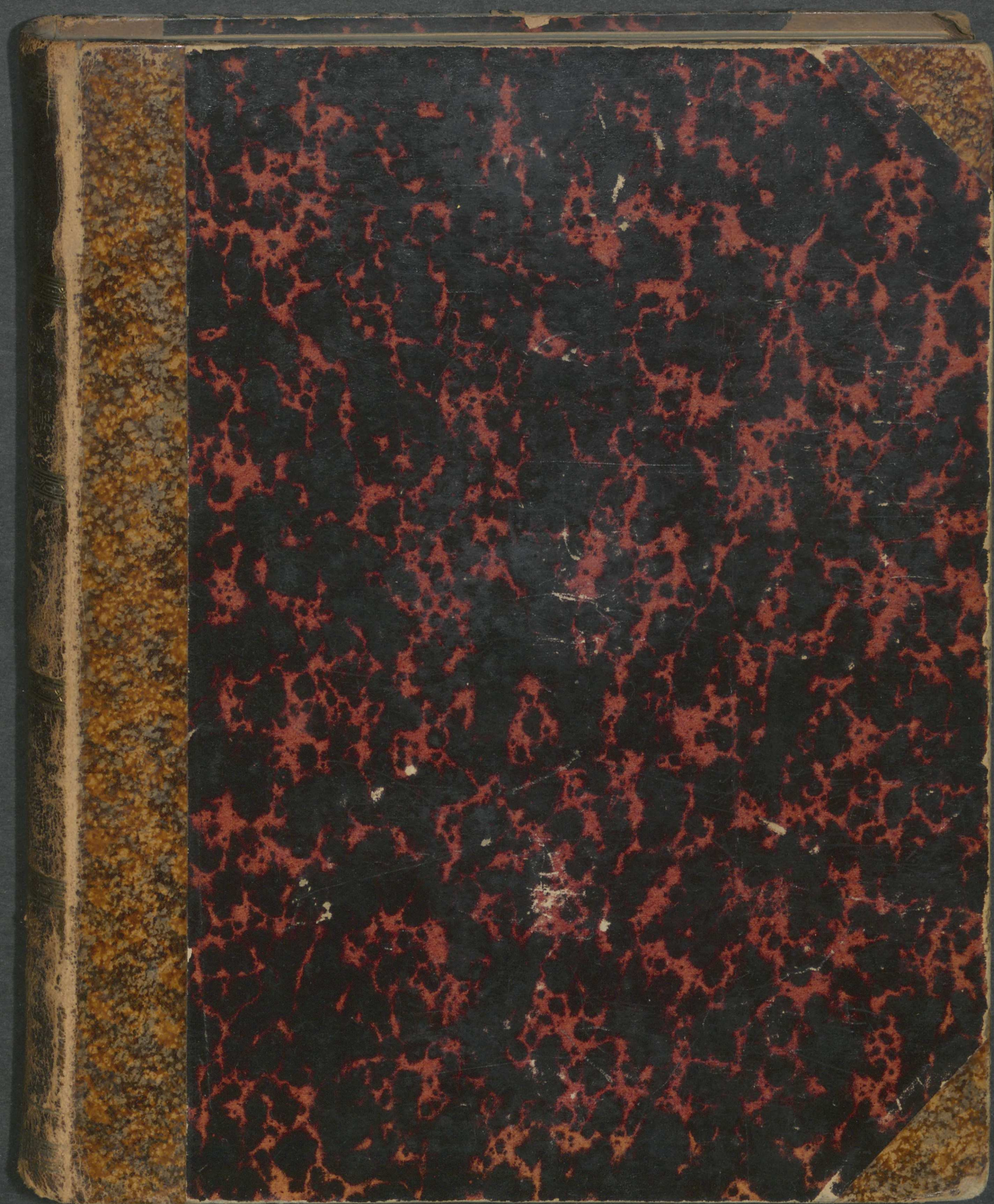
Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*



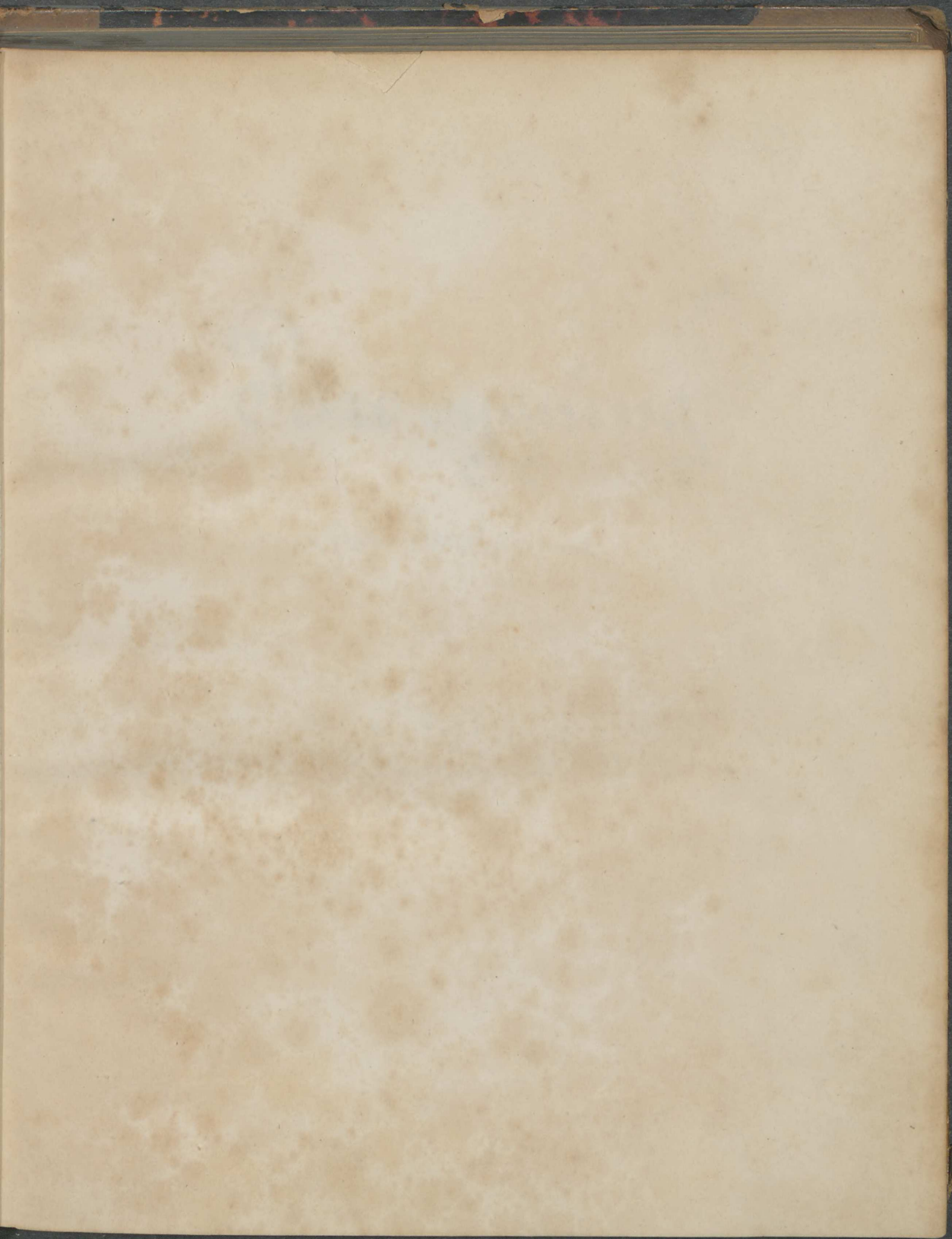
7/11-72

C.H. Willerup

gave

Fra C.H. Willerup
1972

TB 624.21 Hol
1880



Barclay

Brobygning

after Forelarning.

af

Prof. Holmberg

1880.

80313

ДАНСКИЕ БИБЛИОТЕКИ
ДАНМАРКА

Indholdsfortegnelse

Indledning	Side 1.
<u>I Faste Broer</u>	- 17.
A Broer af Træ	- 17.
Den simple Træbro med enkl. Bjælker	- 17.
Sammensatte Træbroer	- 38
B. Broer af Sten	- 58.
C. Broer af Jern	- 106
Støbejernbroer	- 107.
I med massive Dægere	- 107.
2) med rørdannede Dægere	- 127.
Smedjernbroer	- 131.
I med lige prismatiske Dægere	- 141
I med kileformede Dægere	- 161
<u>II Hængebroer</u>	- 181.
<u>III. Bevægelige Broer</u>	- 188
Tippe- eller Vindebroer	- 189
Drejebroer (Svingbroer)	- 202.
Skjævebroer	- 215.
Løftebroer	- 217.
<u>IV Pontonbroer og Færger</u>	- 219.
Pontonbroer	- 219
Færger	- 228.

Indledning

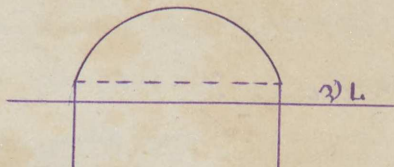
Broer bygges i mange Tilfælde, f. Ex. naar man
ved et Tjanlæg kommer til et Vandløb, hvorefter
Tjen man foris. Maaske kunde man nøjes med
et Vadested, hvis Vandet er mindre dybt, eller med
Færgesartøjer, hvis det er dybere, men saadant er
dog mindre bekvemt. Da Broene blive dybere jo
dybere og dybere Vandet er, kan man kasse Bro-
er selv om mindre stærkt befærdede Tje, naar
Vandet ikke er meget dybt og bredt medens de
tidt mangler ved stærkere befærdede Tje, naar
Vandet er dybt og bredt. Skal ved et Tjanlæg
en Tj foris over en dyb Dal, kan man bygge
en ^{Tj}fordæmning, forenet med Stenkiøster til
Vandets afledning, forudsat at der er Jord og
Plads nok; er dette ikke Tilfældet bruger man
en Bro. Broer bygges ogsaa ved Havnelanlæg.
Almindeligt kan man sige at en Bro er en
Bygning, som fører en Tj over et Vand, en
Dal eller overhovedet en anden Forulevning.

Der bygges Broer saavel for Landen, som for Vand, uje; de første have den auerigende Betjening, her for Brobygningen er nu en knyttet til Højbygningen end til Kanalbygningen. Man maa vel skjelne mellem Høj- og Jernbroer og Kanaldringsbroer.

De ældste Broer have siden Tivul været byggede af Træ, da Træ er det Material, der med den mindste Forberedelse kan bruges. Træbroer staa sig ikke godt paa Grund af Materialets ringe Varighed. Det har derfor ikke været længe før Stenbroer byggedes; det gjorde allerede de gamle Romere. Stenbroer lade intet tilbage at ønske med Hensyn til Varigheden; men de ere dyre. Gjennem hele Middelalderen, da Højbygningen stod stille, stod ogsaa Brobygningen stille. I Aaret 1773 gjordes et betydeligt Fremskridt, da byggedes den første Støbejernbro. Det var nu minligt at bygge Broer varigere end Træbroer og billigere end Stenbroer; dog kunde disse 3 Slags Broer ikke altid tilfredsstille. Træbroene ere ikke varige nok, Stenbroer ere ikke altid brygbare, da de forde en større Højde end den man altid har til sin Raadighed Stenbroer maa altid have en Rind og dennes nederste Punkter maa have en

vis Højde over Vandspjæld, da ellers Høddvingen
 let kunde lide af Skibe, Tømmerflaader o. del, som
 forer under Broen. End.

videre man der være et
 vist Forhold mellem Pil
 og Korden. Pilen maa nem-



lig ikke være for lille (ikke mindre end $\frac{1}{6}$ og $\frac{1}{8}$ af
 Korden) og nogen Plads man der ogsaa være
 ansefor Bøien, saa at hele Broen let kan blive
 for høj. Man har da det Middel at man kan
 rykke Pillerne nærmere sammen, men derved
 fordyres Broen betydeligt, ligesom Vandløbet man-
 ske bliver for meget indsnæret ved den Plads Pillerne
 optage. Hvad der her er sagt om Stenbroer gælder
 ogsaa om Støbejernbroer, som betydeligt har nem-
 lig Støbejern, den Egenskab, at det godt tæler
 Sammentrykning, men ikke Strækning. Da man måske
 kan vildgaa Strækning inden at bygge Broer, saa
 ses at disse Broer ligeledes let bliver for høje.

I charern efter 1830 begyndte man at by-
 ge Jernbroer, der lige godt tæler Strækning og
 Sammentrykning. ellers kan man her bygge lige
 Stykker i Stedet for højede, med andre Ord, man
 kan vildgaa Brænderne. Det var et meget væsentligt
 Fremskridt. I de allersidste Aar har man endelig

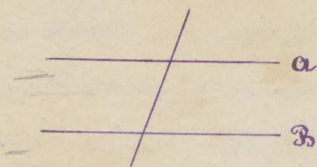
begyndt at bygge Broer af Staal og enkelte Broer af
 dunne Slag existere. Det bemærkes at man allerede
 Begyndelsen af dette århundrede har bygget Hængsler
 i Amerika af Smedjern. Naar man ser hen til de
 forskjellige Lande, vil man se at hvert Land har en
 Konstruktions, som der er særlig udviklet, medens
 de andre staa tilbage. Dette har sin Grund i, at ek-
 sterior og teknisk Assistance er forskjelligt i de forskjel-
 lige Lande. England hvor Jernindustrien er saa
 udviklet, findes en stor Mængde Jernbroer, en Del Sten-
 broer, men ikke mange Træbroer. Frankrig har ogsaa
 en Del Jernbroer, men Stenbroer ere her mere udvik-
 ledt end i England fordi Adgangen til naturlige
 Sten er lettere i Frankrig end i England. Det er navn-
 lig de to Ingeniører Perronet og Gauthy, som
 have bygget mange Stenbroer. Endnu mere end i
 Frankrig ere Stenbroerne udviklede i Italien, hvor
 der ogsaa findes en Del af de gamle Romeres. Der
 ere Jernbroerne ejeldnere og de, der findes, skyldes
 landskabelig Jernbaneanlægene. Tyskland har en
 Del Sten- og Jernbroer men flest Træbroer og ofte
 af meget sammensatte Konstruktioner. Naturlig-
 vis ere Træbroerne saa hyppige (Sjællands, Bageren)
 paa Grund af de store Skove og Færdelighed i de
 ved at nævne Træet. Her i Danmark findes

hovedsaglig Trælboer; vi have vel ikke store Skove, men
 fra etabelandene (Korv, Sverrig, Preussen og Polen) kün-
 ne vi faa brugsbart Træ. Her er kün meget faa Sten-
 brær da vi have Tænkkelighed ved at faa Sten. Brille-
 stenformationens Sten ere ikke lette at anvende; Ste-
 nene maa helst være indhugne af fast Klippe og des kün-
 ne vi kün faa fra Bornholm, men Transporten bliver
 da dyr. Brændte Sten künne ikke altid erstatte de an-
 dre. Endelig vil Højden som oftest være for lille til
 at anvende Sten eller Ståbjernsbrær, hvor vi her i
 Canda have Brug for Brær. Af Smedjensbrær findes
 en Del her hos; de ere i Thylen byggede i Nalanden ^{Simfjords} ^{bræn der ikke}
 dertiden ogsaa hos heroværende Fabrikanten. ^{staa tilbage for hvad} ^{Nalanden kan frem}
^{vide.}

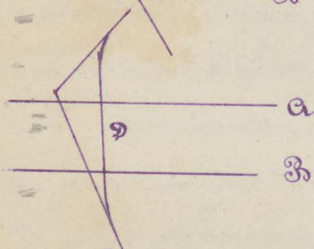
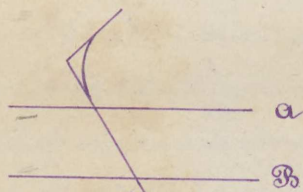
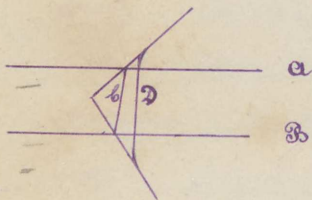
Når en Bro skal bygges, skal man først
 vælge dens Plads. Denne er tidt bestemt ved Belig-
 genheden af Tje, Jernbaner eller Kanaler, som Broen
 skal føre over; men der kan jo være at Højen projec-
 teredes samtidigt med Broen, eller Tjen kan maa-
 ske forlægges i Anledning af Broen; eller maa-
 ske er der flere Tje at vælge imellem. Beliggenheden
 af Midtlinien man først tager i Betragtning
 Midtlinierne künne enten være i Flugt med
 hinanden eller danne en Vinkel. Dersom de
 flugte er Midtlinierne for Tj og Bro fælle.
 Skjære Midtlinierne hinanden mellem de

6.

de to Linier et og B, kan man dog ikke byg-



ge Broen med et Knæk.
Knæk kunne jo slet ikke
gaa an ved Jernbanebræer.
Man kan maaske da bruge
Linien C eller ogsaa ind-
skyde en ny Linie D og afgræn-
de Knækkene. Se den Midtlini-
erne hinanden indenfor Broen.
Ud af et og B kan man
maaske afgrænse Knækket
indenfor Broen, hvis Sejnings-
punktet ikke er for nær el-
lers indskydes ligeledes her en
ny Linie D som gøres til Broens
Midtlinie.

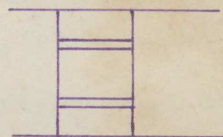


Dermedt man der tager Hensyn til Højden.
Simplest er det naar Højden er ens paa begge Sider,
men derfor er det ikke sagt at den er passende.
Er den meget stor bliver Broens Underbygning
for kostbar, er den for lille kan man ikke faa
den fornødne Styrke af Broen, eller maaske der
ligevel ikke er Plads til Broen. Disse Ulemper
ligger fjærnt ved et Indlæggelse af Ramper som kunne
føre Højden af den ene Side eller formindskes Højden af.

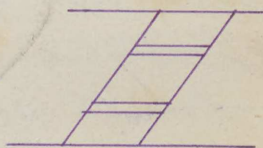
f.

den høje Side. Men maaske tillader Vigen ikke
Anvendelsen af en Rampe, i en By gaar det man-
ske heller ikke an; og de Tab Ejerne lide man er-
statte. Derfor man der lægges stor Vægt for Højdens
Skjeld.-

Skul Broen føres over rindende Vand, maa
der tages Hensyn til Vinklen, hvorunder Broen
skjærer Strømmens Retning. Understøttningerne
for Broen maa altid stilles
saaledes, at deres Længderetning



er parallel med Strømmens Ret-
ning, hvad enten Vinklen er
ret eller ej, da Vandet ellers
indensommes for meget. Er Vinklen
ret bliver Understøttningerne
ogsaa vinkelrette paa Broen.



Broen siges da at være lige; ere Vinkelene ikke
rette faas en skjæv Bro. Stå ere skjæve Broer
altid dyrere end lige, og navnlig naar det er
Hænbroer, tillige ere de skjæve Broer længere
end de lige; en lige Bro, man derfor foretrakke,
hvordet er muligt at anvende en saadan. Det
fjerde og sidste Hensyn der maa tages, er at det til Bro-
ens Understøttning nødvendige Materiale er nær
ved Haanden. Der maa foretages Tjelling og

Grundeindersøjelser inden endelig Beslutning tages.

Disse Betragtninger der ere gjorte foretæn-
lagt af mig Bror, gjælde ogsaa for gamle Bror
som skille omhygges. Følger man en ny Plads, har
man den Fordel at Færden kan finde Sted over
den gamle, medens Bygningen af den ny finder Sted.
En intetmistede Bro kan ogsaa anvendes. Ved Pro-
jecteringer af en Bro, der skal føre over et Vandløb,
man der tages Hensyn til at Gennemstrøm-

Ved Berigning af
Stenkistler bliv
Vejvandet hyppigt

1" Brede af Gjen-
nemstrømningspro-
filen for hver 100
Tus Land Opland.
67' profil.

Man maa dog
ikke laste for meget
Lid til Sænkning
Formler thi man
der kan være passende
et Sted er det ikke
et andet.

nings profilen for Vandet under Broen saar en
passende og tilstrækkelig Størrelse. Er der for lille
finder der en Opetirning Sted ovenfor Broen
og en for stor Hastighed under Broen, den
store Hastighed kan bringe Broen i Fare da
Grunden let videskjæres. Broanordningene kün-
ne ogsaa blive for store da finder Afspærringer
Sted. Afspærringerne voxer til Grunde og naar
nu Højvandet indtræder kan Vandet maake
ikke finde Plads, og Broen er videsat for sam-
me Farer som før. Det sker imidlertid ikke
let at Broanordningen bliver for stor, kün
naar Broen føres over en Breddning af Vandet.

Findes der Bror oven eller neden
for den, der skal opføres kan man bestemme
en passende Størrelse for Gennemstrøm-

Bliver Løbet indoveret maa Sæ-
ningshøjden og Støvningsvidden be-
stemmes, hvoraf Vandets Hastighed
inder Bøen saavel som den smig-
delige Bøen vil have paa Tilgange.

ningsprofilen ved Hjælp af disse; idet de enten de Grunde-
ere passende, og da kan man tage Hægt til dem,
eller ogsaa kan man ændre dem. Dog maa der ogsaa
tages Hensyn til at Grundens Budskaftighed er
den samme, saa at der ikke lettere indskrænktes ved
den nye Bro. Er der ingen Bro i Nærheden maa
Vandføringen bestemmes, i Følge hvad der er omtalt
i „Vandløbsregulering og Kanaltbygning“ vel at mær-
ke for den højste Vandstand, ~~der~~ kan findes. De
regninger findes i „Teknisk Mekanik“. Man søger
en Konstruktion af Broen, der baade tilfredsstil-
ler Understøtningen og Vandføringen.

En Bro over Lunde og Stræder maa lig-
gende Hensyn tages. Broen kan bringes i Færd, om ikke
ke ved Opstivningen, saa ved den større Hastighed, ~~der~~ f. Ex faas der
hvis den indenfor for stærkt.

En Bro kan føre over et Vandløb, hvor der
finder Lysads Sted. Lysadsen maa da ikke forøilem
pes ved Broen. I alt Fald maa en Broabning
(Skibsløbet) være tilstrækkelig vid og høj. En Bro
saa stor som Skibenes er ikke tilstrækkelig, men der
maa gøres et betydeligt Tillæg, afhængigt af Traf-
kens Mængde og Hastigheden ved Lysadsen. Lysden
som Skibsløbet skal have under Broen, afhænger
af Skibenes Højder og navnlig om de have Masten
ind igennem Presten er et Eksempel.

Ved stillestående
Vand behøver der ikke slige
Undersøgelser, men man maa
bemærke at der
er hyppigere Brug
for dem end man
troer. Ved en Fæl-
d f. Ex faas der
enten mere Tillæg fra den ene Side end fra
den anden - det samme er ogsaa for
Faldet med Afvæ-
ret. Man maa dog
nem det om Lys-
ad og Vand-
stand betjente
se at de ikke sig-
er Menning om
Brosens Længde
der Lysden kan
Strøm frembringe
paa Vandens Indvirk-
ning fra de Vands eller
Baserne de forbræ-
vandes Støvning
i Lysden Bøgt og
den derved for-
væde Hæftere
Skibet igennem
Kalkstranden
und igennem Presten er et Eksempel.

eller ej. Er der meget høje Bredder paa begge
Sider, kunne Skille med Mader og Tækkelag maa
ske føres under Broen, ellers bruges bekvæmlige Broer,
i Modsatning til hvilke, de andre andre kaldes faste.
Hed Valget af Skilsløbet tage Hensyn paa
de til Vanddybden og andre Forhold, der kunne
finde Hed, f. Ex om Skibene altid passere Vand.
løbet paa den ene Side, eller om de gaa gjennem
Midten o. s. fr.

På Broen stilles forskjellige Fordringer
angaande Farslen, der skal finde Hed over og under
den Broen. For Farslen under Broen ønsker man
at mindst en åbning skal være lige saa bred
som den Vej, Broen fører over, naar denne Bredde
ikke er uødselig stor. Højden maa være 10 a
12', dog er 12' ikke tilstrækkeligt for Byer. For
en Bro over en Jernbane saa bemærkes, at
Skinnernes indbyrdes Afstand er $4\frac{1}{2}'$, Trinbrad-
dernes $9\frac{1}{2}'$, Trinbradderne række altsaa $2\frac{1}{2}'$ siden
for Skinnerne paa hver Side, og naar nu en
Kant siden Fars skal kunne staa paa Trin-
bradderne, maa man have 4' paa hver Side af Skin-
nerne under Broen. Højden maa være mindst
15' dette er Højden fra Sporet til det øverste
Punkt af Lokomotivskorstenen.

Angaande Færden over Broen bemærkes, at Broen skal kunne passeres stadig, men dog i enkelte Tilfælde kunne stanses, og derfor bruges be-
vægelige Broer (Tæsningsbroer). Tillige maa Bre-
den og Skærken iagttages, og i den Hensende adskil-
les Højbroer, Jernbaneanbrøer og Kanalbroer.

Højbroer maa helst have samme Brede
som Højen, dog bygges de ikke altid saa brede, da det
måske er for kostbart. Bevægelige Broers Brede
indskrænkes måske ogsaa noget, da de ellers blive
for tunge at aabne og lukke. Gaar man rid fra
at kun Fodgængere skulle kunne passere den og
kun to ved Siden af hinanden, er den mindst
tilladelige Brede 3 a 4', men ved større Færrel
maa Bredden forøges betydeligt. Skal Broen be-
færdes af Vogne maa Bredden være mindst 12', og
da er der ikke Plads til Fodgængere, der maa
tillægges 3 a 4' paa hver Side hvis der er gaaende
Færrel. Bredden er da 18 a 20'. Paa en saadan Bro
kan 2 Vogne, der ikke begynde ere stærkt læsede kjøre
forbi hinanden, dog maa Fodgængernes Plads ikke
være adskilt fra Vognenes thi hele Bredden maa
nykkes. Ved 16' Højde og 4 1/2' kunne 2 Vogne kjøre
forbi hinanden og Fodgængere samtidigt passere.
I store Byer, hvor der er stor Færrel, forøges

Plads til
hver Side.

Breden betydeligt over 25', ogsaa for den smukke Ud-
sigtens Skyld. Knippelbroen er 25' + 5' = 30'. Højbro og Hol-
mensbro ere foreslaaede at skille vare 33'. Højbroen
forsynes altid med Rakvark..

Breden af en Jernbanebro afhænger af det
Antal Spor, der skal føres over den, i den Sporvidden
(4' 8 1/2" engelsk) anes for konstant. Hvilken afstand skal
der være Plads til mere end 2 Spor. En Jernbanebro
til 16 Spor maa Breden af Broen være lidt større
en Jernbanegænger. En Broens Bredde 10 1/2' kan der
ikke være Rakvark da dette vilde komme i Tjen-
stedens Togt passerer kan der ikke være noget sken-
neke paa Broen. Derfor er 14 a 15' passende, og der
maa da være Rakvark. En Bro for 2 Spor med
en afstand mellem Sporerne paa 6' og som skini-
mum 1 1/2' indenfor paa hver Side af Trinbræddene bli-
ver 21' bred. Denne Bredde er tilstrækkelig dersom
Togene ikke krydse hinanden paa Broen, men hypp-
pejere gøres de 25' brede og forsynes da med Rak-
vark. Paa nogle Broer har man indskrænket
Breden og indrettet Skapladere paa enkelte Ste-
der, hvilket dog ikke er at anbefale.

Undertiden belaves en Højbro paa samme
Sted, hvor en Jernbanebro belaves. Den almindelige
Farsel og Jernbanefarslen gaar den da ikke an

at lade ske paa samme Bane, da Ulykkestigfal.
de let ville kunne indtræde. Der maa da være
2 Probaner, der kunne lægges ved Siden af hinan-
den; iindertiden har man ogsaa lagt den ene oven
over den anden, hvilket bl. a. var paatænkt ved
Limfjordsbroen, men det blev dog opgivet da det vil-
de blive for dyrt. En Probane for gaande Færd
er maaske tiltrækkelig; den lægges da ved Siden af
og foregives med Rakvark ogsaa mellem Fangebroens
og Jernbanebroens Baner.

Bredten af Kanalbroer maa rette sig efter
Kanalens Bredde, som skal føres over Broen. En
Kanden saa bred at 2 Skibe skille kunne
passere hinanden, indekrankes Bredten maaske
dog til at 1 Skib kan passere Broen medens
det andet venter. Høve Skibenes Bredten 15'
Længden 100' og Dybgaandet 4' maa, naar kun
1 Skib skal kunne være paa Broen Bredten
være 20-25', Dybden 5'. Man vil ogsaa maaske need
at have 1 Trækvej paa Broen medens man
ellers kan ~~de~~ og denne gjøres oven i Høbet
smallere end ildvarsligt. Det hensigts maa-
sigste er dog at have Broen saa bred, at
2 Skibe kunne passere hinanden. Ved Kanal-
broer man der være Rakvark, dog ikke mellem

Trækveje til Heste
en 9-10' brede men
naar man lader Heste
någe en langsomt
adskil Broen at Skibe
længsamt bevæge sig
nær sin indgang opna-
ede Fart kan man
saa vist at Broen
ikke er saa lang
at Skibet mister
for meget af sin
Fart.

Trakane of Kanal.

At de almindelige Vandledningsebrøer bestemmes Bredden saaledes, at Ledningen kan føre Vandet med den mindste Brodstand, Bredden man da vore 2 Gangs Dybden.

Broder maa have tilstrækkelig Hjørke til
at bære sig selv og den største Farsel. Broderne
tægt herover paa af hvad Art, Broder er. Og
her skjælnes mellem de forskjellige Broder.

der, hvor der kun er ringe Fare; den største

Belastning er da 50% pr $\square$ 'Portane', svarende til en nagenblinde hos menneskestykkene. Vogn-
farten belaster ikke Broen saa stærkt. Tages
som Exempel et tungt Løspaa 9600^{kg} (30 Skippund)

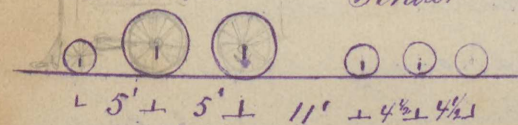
Wozens egen Vægt 2000 & og Hestenes Vægt 1400 &
tilsammen indgjør disse 3000 &, men Arealet, der
optages, er 3000', der bliver da omtrent 36 & pr
00'. Woznlasten belaster dog Breen paa anden
etlaade end Menneskekyllingen; idet jo kun 4
Punkter belastes. - Mjød korte Bræer maa
gjøres stærkere. En f. Ex en Bræ 5' lang 12' bred,
altsaa 6000' i Areal svarer dertil 3000 & Belæs-
ning naar man regner 50 & pr 00', men paa en
2 Wozne Bræer samtidigt, er Belastningen storre.

Lokomotiv kan i hvo.
lagte Sæder man
indtil 160000.

Ved Bræer i store Byer og ved stærkt befarede
de Tjæ kan Belastningen vaxe, idet hvert Individ
kan optage mindre Plads end 30', endog kun 20'
hvorefter Belastningen bliver 15^{te} pr. D'. Sporvogn.
ne belaste Bræen stærkt, en 2 etages, hvor øverste
Etag er luktet giver 69^{te}, hvor øverste Etag
er aaben 62^{te} pr. 0' Belastningen paa de enkel.
te Punkter blive ved disse Tøjne 3200 og 3100^{te}.

Ved Jernbanebraer angives Belastningen
pr løbende Fod, og Tøjets Vægt pr løbende Fod
man da kjendes. Det tungeste er Lokomotivet
og den dermed forbundne Tender. Lokomoti.
verne vige 20, 25 à 30 Tons og derover, Tenderne
5, 10, 15 Tons og derover. De sjællandske Jern
baner have svære Lokomotiver. Lokomotivet

Vægt er naar de i løstaaende Figur anbragte
Lokomotiv Tender Tal ere Ctn. 632 Ctn.



Tenderens 360 Ctn

76 120 120 60, 55, 65

tilsammen vige de

99200^{te}. Da nu

Længden af Lokomotiv

og Tender tilsammen er 33' faas omtrent
3000 & Belastning pr løbende Fod. En Jern.
banevogn, en Godsvogn som viger mere end en
Personvogn, viger ikke nær saa meget, en

20000
 som Vogn viger 147 Cn, en belæsset 347 Cn i det Løb,
 det viger 20000, da min Vogtens Længde er 23 1/2 Fod
 bliver Belastningen 15000 pr løbende Fod. - Det
 kan hændes at der kommer 2 Lokomotiver
 paa samme Brænde, har Brænde en Stabning paa
 omtrent 100', kan man regne at den er helt be-
 lastet med Lokomotiver og Tendere, altsaa reg-
 ne med 30000's Belastning, ved 200's Stabning
 kan man regne Belastningen til 60. 3000 +
 140. 1500 = 390,000 W, tankes denne Last ens-
 formig fordelt paa 20000 pr løbende Fod. (Efter
 denne Belastning er f. Ex Linnjordsbrænde konstru-
 eret.)

Ved Kanalbræer og Vandledningsbræer
 kan den højste Last naas der er den højste
 Vandstand, for Kanalbræens Vedkommende
 forøges jo ikke Lasten ved at der passerer
 Skibe, da Skibene fortrænge ligesaa meget Vand,
 som de selv vige. Min hvis Kanalafdelingen
 er meget kort kan den indtræde en Forøgelse
 i Belastningen paa Grund af at Vandstan-
 den stiger ved at Skibet kommer.

Konstruktion af og Detailler ved Broer.

Her maa lige som for skjælnes mellem faste og bevægelige Broer. For de faste Broers Vedkommende maa der igjen skjælnes mellem Broer af Træ, Sten og Jern. —

I. Faste Broer.

A. Broer af Træ.

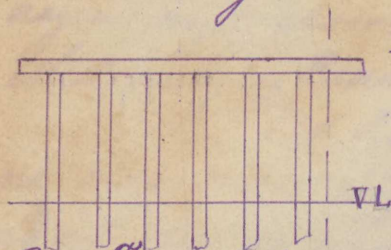
Saadanne Broer træffes hyppigt som Hjelpebroer, da de ere de billigste af alle, fordi Træderingen er lettest, ligesom ogsaa Træbro, er indeniore overmaade lidt, hvorfor de hyppigst ses over Vand.

Den simple Træbro med enkelte Bjæl.

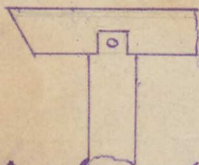
Den har forskjelligs enkelte Dele. 1) Stagene med Længderetning tværs paa Broens 2) Bro eller Træk. bjælker efter Broens Længderetning og hvilende paa Stagene. 3) Dækket der indeholder Plankelag parallelt med Stagenes Længderetning — 4) Rækker og 5) Tøbrækkere.

1. Af Stagene er der 2 Slags, Landdag og Skellemdag. Stagenes Antal afhænger af Broens Længde; dog er der altid 2 Landdag. Først omtales Skellemdagene som ere de simpleste.

Hellimaagene bestaa af en Række
Pæle, forenede med en Hammer der er tappet
paa Pælene. Pælenes Antal og Afstand beror
paa Boobanes Bredde. ^{Der} bør findes en Pæl under
hver Strækbjælke (deres Antal og Afstand vil el.
mere blive bestemt) Dog findes



undertiden midt paa Broen
2 Strækbjælker i kün rings
Afstand fra hinanden. (et
Par Tommer) og under disse findes kün 1 Pæl.
Det er af Hensyn til en rigtig Ombygning
at 2 saadanne Strækbjælker lægges. Hamme-

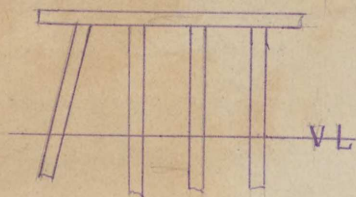


rens Tapper maa ikke gjøres
for store da saa Brysterne
blive for smaa; de maa være
høje for at der kan blive Plads til en Træ-
nagel. Hammeren maa række et Stykke inden
for Pælene, da et Taphul ikke kan anbrin-
ges allfor nær Enden og afkjæres indertiden
skraat for Dækningen af Endetræet.

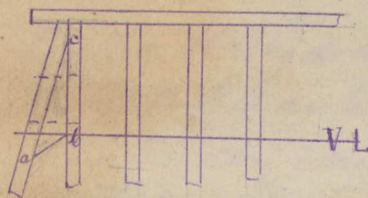
Et saadant Hellimaag beidder
ikke megen Stivhed. En Vandet dybt maa man
derfor sikre Taget mod Tryk og Stød i dets
Plan. Man kan da stille den yderste
Pæl i Taget skraat (Heldningen kan være

maaske med en
Overlængde af 1'

$\frac{1}{5}$ or $\frac{1}{6}$, men Palen tager derud noget i sin
 Cone til at bære, hvorfor der

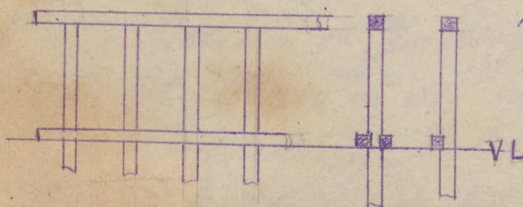


afse sees at Saget er forsynet
 med en Skraapæl foruden
 alle de lodrette, man kunde
 ønske. En Hile abe indsky-
 des tidt og et Par vandrette
 Baete sættes igjennem. Man



kan ogsaa opnaa Stivhed ved
 Tilføjeleu af Tvinger,

vandrette Tømmerslyk-
 ker der ere kæmmede
 paa Palene. Enten



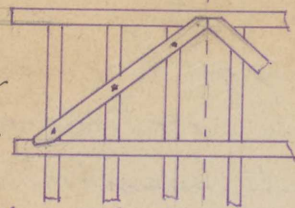
bruges enkelte eller

dobbelte Tvinger. Ved Kæmningen forebyg-
 ges Bevægelser både i lodret og i vand-
 ret Retning, hvad der ikke vilde være op-
 naaet ved Benyttelse af Skrammer. Bol-
 tene der befæste Tvingerne ere enten Skru-
 bolte eller Spidbolte. Tvingerne føre og
 saa Navnet Vandlister, da de anbringes
 med Underkanten i Vandspeilet, dette sker
 fordi Anbringelsen da er lettest. Den lægges
 med Underkanten i det Vandspejl der er
 længst tilside. Skraastivere skrammes over

indertiden
 kan man se
 alle Pelene i Saget
 med Underkanten
 af den vandrette
 lodrette Staal-
 bølge hængende ned
 eller

X
 men dette er
 dog sjældnere.

Skræstømene ere af
Kalotømmer. En
Højden saa stor at
en enkelt St. kun
vilke nogle Læder bringer
man to som støds
Sammen i Midten som
viot i Figuren. —



Palene for ikke at svække disse, navnlig hvor
taget rækker højt op over
Vandpejlet. En heldkladning
af vandrette Planker vilde
ogsaa gjøre taget stift, men
derved er den esangel, at Træts Udtrænging
vilde forhindres, hvorved Varigheden forringes.
des. Tryk og Stød i andre Retninger end
i tagets Plan have kun lidet at betyde,
da der ikke let kommer raske Bevægelser
i en Retning vinkelret paa Strømmens Bevæ-
gelses Retning og desuden afstives Tagene hinan-
den gjennem Strækjælkerne, tilsvist mod Land-
aagene. Fordr trykkel paa Landaagene tør man
dog ikke lade sig af Betragtning ved at sige
at Landaagene understøtte hinanden, thi tæ-
ges ned en Ombygning Strækjælkerne bort,
vilde Landaagene falde.

Landaagaet bestaar ligeledes af
en Række Pale, foroven foreynet med en
Hammer, men dog er der Afvigelsen saavel
med Hensyn til Palerækken og Længden
som med Konstruktionen i det hele. Land-
aagt skal nemlig ikke alene understøtte
Breen men ogsaa holde Jorden tilbage, for

hindre Udskjæringer af Vandet og tilstede
Vandets Bevægelse under Broen. Paa den i,
mod Jorden vendte Side anbringes en Plank-
klædning for at holde Jorden tilbage, her kom-
mer altsaa et Jordtryk paa Taget inden-
for dets Plan, og det maa sikres derimod
ved Forankring. Forlængelserne indenfor selve
Broen kaldes og de kunne gaa i forskjellige
Retninger. Hammeren paa Fløjene
kommer i Reglen til at ligge høj-
ere ind paa den bærende Del
af Landaget. For Vandbevægelsen
vilde det være heldigt om Fløjene faldt i For-
længelse af Taget, de vilde holde Jorden bed-
re sammen, hvis de faldt i Forlængelsen af
Brobanen. Man bruger da Forlængelser,
der danne en Vinkel med begge disse
Retninger.

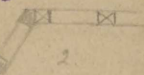
Talene i den bærende Del af Tagene
er bestemt i Antal og Afstand ved An-
tallet af Brobjælker, denne Afstand be-
holdes ogsaa i Fløjene. Klædningen består
af vandrette Planker, der anbringes under
Vand efter først at være samlede i Flager,
og Stødene maa træffe bag paa en Pæl.

Fløje.

Staar Landaget
helt tilbage i Brædden
for Fløj vande eller ender
længere tilbage kan Fløjene
måske helt vinkelret
eller blive meget korte.
I andre Tilfælde maa
de danne en Vinkel
at de kunne lide
Vandets Bevægelse
gjennem Broen
og derved —
holde paa Jorden.

Vinkel
Vinkel

De vandrette Planker
vilde ogsaa være
helt for sig selv
den bærende Del
inden og uden
vil ogsaa lide
den selve Broen
til Forlængelsen af
den bærende Del
med Fløj



Endelig
Stødene
dette

For at indgaa Følgende ved Anbringelse af Kladdningerne samler man de Planker der indgaa i Kladdningen under Vandet i Flager med Skærbord og disse rammes ind i det der ligger ned i Jorden - ønsker man dem dybere ind i Jorden ligger man dobbelt Lag og Lagh med de lodrette Planker kan rammes dybere ned i det der rammes enkeltvis. - Der findes et Skærbord stykke for hver Pæl.

Man kan gjerne have et Anker for hver 3 af Pæle. Ankeret findes både i den herende Del af Kladdningen og i Stigene.

I Fig 1 er Ankeret her fastsat med Kamning over Vandet.

I Fig 2 stoder Ankeret strampt til Kladdningen. Den første Konstruktion har den svage Side at Kladdningen og Forsætning skal gøres omhyggelig. Hovedet Kladdningen opstaa og Ankeret holder sig heller ikke saa godt.

se iøvrigt i Bolværket

Ankerne ligger op ad en af Pæle og ikke midt imellem for saa meget som muligt at indgaa i Kladdningen af Vandet. men det ligger dog Ankerne op ad den ene Side og herunder gøres en Træskedde der gøres om at det rigtig holdes tilbage.

I Fig 2 Stilles i de Saa Strøme Forsætning til at have en Forsætning Vandet.

Fig. 1.

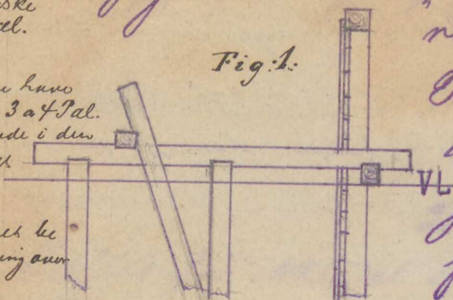
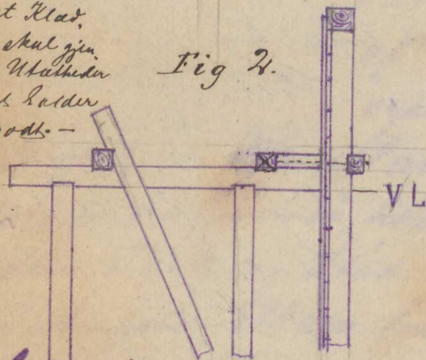


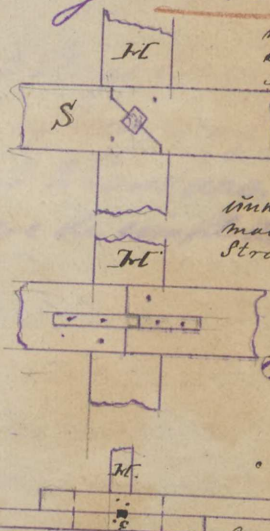
Fig 2.



De rammes gjerne noget ned i Bunden. Tilføjer man en Forsætning til, en af lodrette Planker bestaaende Kladdning. Forankringen bestaar af Tømmer, der gaar ned i Jorden og befestes til Pæle, midens det med den anden Ende befestes til Landdaaget. Der er her vist to Konstruktioner, af hvilke den sidste er at foretrække. 2. Boo eller Strækbjælkekerne. Af disse maa benyttes saa mange, at de kunne bære baade sig selv og Dækket samt den tredobbelte Last. Det vil i Rylen vise sig ved Beregningerne, af Afstanden maa være 2 1/2 a 3! Den Del af Boen som er stærkest belastet er Midten; derfor lægges Strækbjælkekerne noget tættere ned midten end ved Siderne. Har Boen afløjede Trottoirer kan man under dem liggende langt større Afstand end under Midten, hvor Tojne kjører.

De ydente Strakbjalker fan kein circe
 Haladieu af Belactningen af hoed de andre
 Stk. b. faa  naar der er lige
 langt imellem

Antallet af Bjalkerne afhænger altoaa blot dem.
 af Broens Bredde, men Fordelingen afhænger af hvilken Del af Broen, Bjalkerne
 bære. Strakbjalkerne kammes paa Hammerne  for at smelte
 paa Stæne. Skruebolle kunne ikke godt br
 ges da Strakbjalkerne falde over Tælene i sta.
 gne. Inde ved Land lene Strakbjalkerne en
 Overlængde, der dog ikke maa overskride 1. da Spidebolle
 Hvis Broen er lang man Strak
 bjalkerne samles af flere Hammer. Samlingen
 bør falde over Stæne, og de maa være saa
 lides indrettede at man kan optage en en
 kelt af Bjalkerne inden at forstyrre de an
 dre. Dette opnaas naar man bruger lodrette
 Blade der bolttes sammen.
 Det er dog ikke absolut nød
 vendig at blade dem sam
 men, man kan lade dem stå
 de stumpe til hinanden og
 kun bruge en lille Tap i den
 ene, En Skinne af Jern lag
 ges da ovenpaa En større Un
 derstøtning for Strakbjalkerne
 opnaas, naar man forlægger dem
 for hinanden, men da det ikke er
 Læsenes Plads er mindst for Strakbjalkerne og Boltene anbringes i lige stor
 afstand fra Læsen. Dette er Fremgangsmanden hvor Læsen ikke skal.



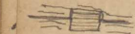
for at der stod
 der i saa Fald man
 være i Takt og
 hvorigennem Hånden
 skal ligge over en
 Strakbjalker
 x Paa gænt af Bl.
 dets ringe Hæls
 ning i den hurtig
 evakker af Rødens kug.
 Der er den Ind
 vendig at Bladet
 er kort og ikke kan
 indvies de Bjalker
 skal bære med sin
 færdige Tjække. —
 Ved Samlingen end
 Beslag er der den Gene
 at de kan blive med
 en lille Bælte.
 Naar Broen er
 omkring 20 Alen lang
 man ikke at samle
 Strakbjalkerne —

Man sætter en Læse
 mellem dem en saa
 paa det Læse —

Læsen gjøres af Hensyn til
 det nye færdige Læse Hælsning
 kelt formig, men kun i vandret
 Retning saa at den siden Hælsning
 langes ud naar Trak fører til

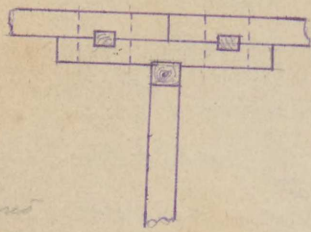
Ved de gjorte Strakbjalker gjøre Laesepaan en anden Maade. idet Bænkstøtterne der ere rektangulære. og selvsaa Laesepaan enes Fjæde + med Strakbjalkerne

24.



- 1. Deres afmaas skal
- 2. Tilstrækkelig ells naar
- 3. Træet bliver ind, men
- 4. den sidste skelnde er
- 5. byg ikke over en god sum
- 6. den forbrudsrate.

godt ind, bruges der ikke i permanente Broer. Bedre er det at benytte et kort Stykke Tømmer, Kragbjalken, og lægge Strakbjalkerne ovenpaa den. Herud vinder



at Bjalkerne blive noget forstærkede; man kan regne at etaget har en Bredde, der er saa stor som Kragbjalkens Længde (7 a 8'). Ved

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

Land kan Kragbjalken ikke anvendes med Fordel; derfor er Afstanden mellem Mellem. aegene noget større end Afstandene mellem Mellem aeg og Land aeg.

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

Ved Lægningen af Strakbjalkerne maa man sørge for at Broen faar den Rigt, der er nødvendig for Vandafledningen. Skal Broen forsynes med et andet Dak end Træ folder Rigtig i Strakbjalkerne bort. For et Dak af Træ kan Forhuldes 1: 90 bruges mellem Bænkstøt og Kor. de. Rigtig tilvejebringes ved at give Strakbjalkerne forskellige Højder, eller de kunne kammes stærkere ned med Jærerne, og endelig kan man, naar man har Kragbjalker, gjøre disse højere i midten end ved Si-

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

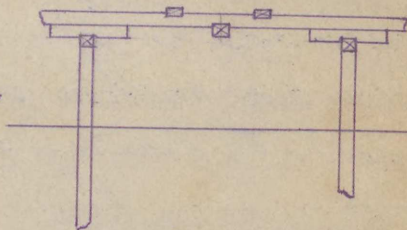
- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

- 1. Strakbjalkerne lægges
- 2. over Bænkstøtterne i etaget
- 3. fordi vi nemlig vil ind
- 4. sætte Kammeret for
- 5. en bjænde Tærvirkning

derne. - Har Broen aflagede Tostloirer, kan Vandet ikke løbe af ved Siderne, men der maa da sørges for Aflobet ved Ende, der fører Vandet gennem Broen ved Hjörbanens Sider.

Hjælpigt anbringes mellem stægene, f. Ex midtvejs et Stykke Tømmer (Underlaget) ⁺ *Underlaget bliver gjerne skruet med paa. -* for at ikke Strækjalkerne skulde bøje sig for meget. Det skal tillige forhindres Bevægelse i Stræktømmerenes Plan.

Bevæger en Vogn sig hen ad Broen, kommer ogsaa andre Strækjalker end de, der ligge lige under Vognen, til at bære. En der løjt Vand um.

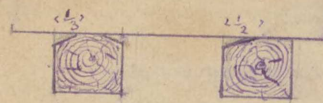


Der Broen, kan man søgt at erstatte det til Stykke Tømmer med 2 Stykker Halvtømmer, anbragte ovenpaa Strækjalkerne, saaledes, at de ikke naa højere op end Plan, kedækket.

Oftes behandles Strækjalkerne ikke før de ere komne paa deres Plads, ² *Der gøres tilvejsbringe af Jærne med Skruer og forskellig Størrelse af Kamninge af Bjælker eller Tømmer paa Underlaget.* det er jo ogsaa først da, at man kan give den Overfladen den Form, den skal have for Vandledningen. Ved den midterste ⁺ *de midterste Bjælker* Bjælke foretages en Afrygning med en Ox.

Bjælkerne raadne
Midtvejs den bro.
Dækket ligger og ligger
sikkert af den Frugtighed
der trænger ind gennem
Dækket.

Denne Røkke tager 1/2
den 1/2 af



paa begge Sider af Bjælkerne og $\frac{1}{3}$ af deres
Bredde, ved de yderste skær
Afrygningen kun til den ene
Side for Udsendels Skyld.
og kun paa den halve Bredde.
Afrygningen skeer for at Vandet bedre kan
løbe af Bjælkerne.

3. Dækket bestaar af Planker, der
maa have en Tykkelse saa stor, at de kun-
ne modstaa Trykket af et Tognbjæl. En Af-
standen mellem Strækbjælkerne $2\frac{1}{2}$ a $3'$ brin-
ges 3 a $3\frac{1}{2}$ Tommer Planker. Plankerne maa
række over hele Broens Bredde og et Stykke
(1') ind over for at beskytte den yderste Stræ-
bjælke. De mellemste Strækbjælker vider gjen-
nemgaaende større Varighed end de yderste.
En Broen meget bred maa Plankerne stø-
des, naturligvis maa Stødet falde lige over
en Bjælke. Det er af stor Betydning for
Bjælkerne at Plankedækket er tæt, Plan-
kerne maa være kanthugne og strøgne med
en Høv. De spigres fast med 1 eller 2 Spiger
i hver Bjælke, eftersom det gøres nødvendigt.
Spigerne ere mindst 6" lange, for at
fornuindeke Udgiften til Spiger har man

men ikke stadig
over den samme.

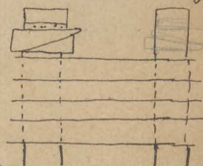
Spigerne er for
hvidt man man
anbringer to

Planke

Det Propmargen som man behøver for at gøre
 alle store Tøle
 bymte Proppe kan ses paa de andre Skibe

indertiden gjort dem kortere og frosanket Ho.
 nederne 1 a 1½ Tomme i Plankerne. Skillet fyl.
 des med drejede Trappoppe der ere dyppede i Terpentin for at beskytte Træet og fyldes i Mellemrummene. Man maa have saa
 lille Røve mellem Plankerne som vel
 muligt, ere Plankerne meget fugtige naar
 de lægges, trakke de sig sammen, og ere de
 tørre briste de ind, naar de blive fugtige.
 For at faa Dækket let bringes Kalfatringer
 der bestaar i at en tjæret Væge af plyd,
 der Tonguark bringes ned i Tugen, der først
 er gaet efter med et Jern, flere Væge bringes
 efterhaanden ned og Nabningen fyldes efter
 med Dej. Da Varigheden af Kalfatringer
 ikke er meget stor i Troer, har man ogsaa
 forsøgt andre Skidder, f. Ex. at belægge Bjæl-
 kerne under Plankedækket med et for Vand
 nigen mest brændt Hof saasom Blypladen
 eller Tagpap. (Tjærepap, Tjærefilt). Dette
 vil dog ikke være hieldigt for Plankerne.
 thi naar Vandet kommer derned og
 staaes kan det ikke let slippe bort igjen.
 Under tiden lægges Plankerne i en lille
 Afstand fra hinanden, og i mellem Plan-

Der lægges 4 a 6 Plank
 ker ad Gangen og de
 bringes til at ligge
 tæt ind imod hinanden
 et Par Brædestykker



og dobbelte Skider
 kan omkrænt hin-
 anden Bjælke.

Naar man faar
 disse Plankes over
 de tørre o. paa de
 af - tørre o. paa de
 med andre mellem
 og de Plankes
 der forsaender
 skidder for
 man forstærker
 paa Dækket

x Plankerne bøj-
 sig lidt for Tugningen
 og dette er meget
 hieldigt for Kal-
 fatringerne -

saabigme
 paa tagen af
 roens altsaa
 hvor Plankerne
 Langt bedre
 Støtte til hin-
 anden, saadanne

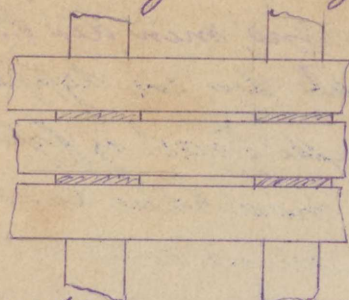
der er staaende
 der kalfatrin idet
 de først aabne
 med i Jern
 af indersiden
 en lille af
 der skal
 overhængende af

Man har indtænkt en dobbelt Plankning
 mellem disse to forsaender mellem hinanden
 mellem land og

kerne og over Bjælkerne lægges en Liste.

Her maa dog ogsaa Hal-
fabring anvendes, naar

Tæller skal ~~anvendes~~
opnaas. <sup>eller man dækker Bjælkerne
med Fugtighedslag.</sup>



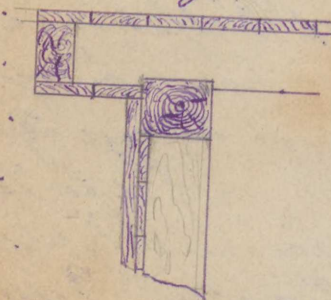
Dækket bliver af-
satte ogsaa ind over Endene af Strækbjæl-
kerne. For Enden af Strækbjælkerne an-
bringes i Reglen et Stykke Halotømmer

eller dog i det mindste en over Plank (f
8x4"), da der gjerne brolægges op til en Bro
selv om Ygen kun er chausséet. Brostene
ne skulde slutte sig op til den og ved deres
Stampning er den meget vidsott. For der

afhøjede Trottoirer maa
Dækket afbrydes og Paafo-
ringer anbringes paa Bjæl-
kerne, ad dem. Den frem-
springende Kant sikkes
ved Jernskinner eller Jern-
keljernsaftige, seert S. 29.

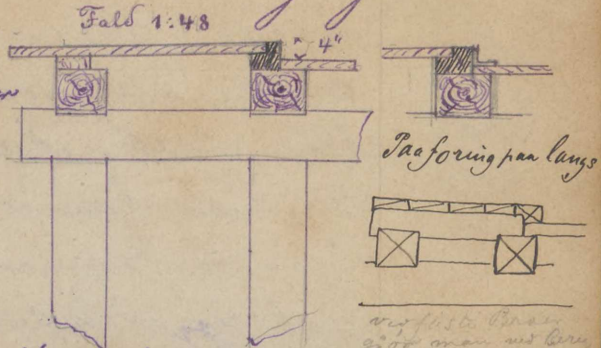
For at have Trottoiret anvendes ogsaa
Paaforinger paa tuers. De anbringes i
ikke større Afstand fra hinanden end
at Plankerne, som saa blive at anbringe

Plankens hjælp
til at sikre den
sidste Propplank i
en Stilling; at den
ikke forvrides ved
Vognens Op og Ned-
kjørsel.

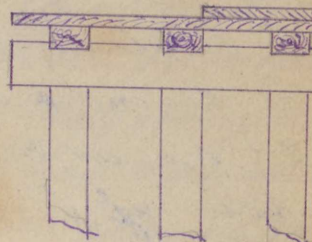


* paa langs.

paa langs af Bræen, kunne bare sig af
Belæstningene. Der er den
Klempe, at der derved gaar
mere Træ til end ved de
foren antalte Taaforin-
ger, og Sliddet bliver større.
Paa de dele af Bræ-



dækket, hvor Sliddet er størst, ønskes tidt
anbragt et særegent Dæk, Slidedækket, som
kan modstaa Sliddet. I Modsatning hertil
kaldes det for antalte Dæk, Bæredækket.
Slidedækket dannes tidt af tynde Planker
som anbringes ovenpaa
Bæredækket. Da ikke alle
Træsorter ligegode modstaa
Slid, har Træsorten nogen
Betydning. Bøj modstaa
Slid bedst, men det holder sig daarligt i
fri Luft; maaske dog den første Egenkab
har Overvagt over den sidste. Næst efter
Bøj kommer Lind. - Slidedækket lægges
paa forskjellig Maade; det bedste er vist
nok at lægge det paa tværs, thi Sliddet er
da mindst; men en Bræen saa smal, at
Bjorden kun forgaar efter en leestent.



Man har gjort
et Dæk der nær
tykkere men dette
er ikke godt thi
det vil Dækket
haalde sig lidt længere
end Bæredækket
der er i Berøring
med det andet.
Dæk men Over
fladen vis al-
deles spores af
Sliddet og man
måtte ikke af med
en Øxe hvis man
vil have en god
Overflade. Gjæve
men det er da
lettere at have
et Dæk.

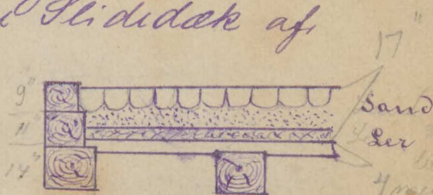
Er der derfor
ringe Farsel bringe
voks Bøj men et
andet Træ
af gamle Træstubs
der bringes 2.
Slidedæk om Hæve

Linie, kan det maaske være fordelagtigere at lægge Dækket paa langs, da saa enkelte Planker lettere kunne forvejes, naar de blive slidte. Naar Bæredækket har et hel. rum, kan man lægge Slidedækket paa skraa. Erfaringen har vist det fordelagtig at bruge baade Slidedæk og Bæredæk. Et Slidedæk som det ombalte, indmærker sig ned kun at belaste Broen lidt, men de hyppige Reparationer kunne forstyrre Førslen, og derfor har man forsogt andre Midler, f. Ex. at brolægge med Klodse af Træ. Klodsene skjæres som Kuber med 4" Sidelinie; de stilles i Røgen saaledes, at Kærene i Træet staa lodrette, da Slid. det saa er mindst. De sættes i Rækker paa tværs af Broen og med skiftende Højd; de anbringes mellem et Par Planker. Klod. sine „Lapsalues“ i: de tjæres og i Tjæren strøs Gries. Andre Former af Klodse ere forsojte; men ikke anvendte synderligt Underlagstjæres gods inden Klodsene anbringes, — Brolægning med Sten og Chaux. sving belaste Broen betydeligt, Brostene, ne anbringes som Klodsene og der maa

For Lapsalues
anvendes 2 Bøf.
1 Tjære. —

Ved bygningen maa der helst lægges Lister af
paa den af Stenene forat de anbringes kan komme
til at lægge sig naturligt fast.

være et Underlag af Sand, derfor maa den
Ramme der skal indslutte Stenene være le-
tydelig højere, tilmed da Stenene ere højere
end Klodene, men de ere dog ikke saa høje
som almindelige Brosten. Et Slidedæk af
Brosten var anvendt ved



den gamle Knippelsbro og
indrettet som Figøren vi.

der det. - Benyttet Makadamisering, maa der
være en Ramme paa 8" der beløber ingen
Sand under. Ved Anlægning tilføies der
Broen en Belastning af 150 pr $\square$, ved
Chaussering indskrænkes den permanente Last
til 100 pr $\square$!

Slidedæk af Jern har ogsaa
været anvendt. Jernet anbringes i Form af
Skinner, enten paa langs eller paa tværs
af Broen. De paa langs ere 6 a 8" brede,
1 a $1\frac{1}{2}$ " tykke, og de tanks anbragte der, hvor
Gjærdet hovedsagelig forgaar. Broen maa
have opløjede Trottoirer, og der kan kun
kjøre en Vogn ad Gangen paa Broen.
Klodene maa ikke gaa jvnside, men bag
hinanden da de ellers vanskeligt kun-
ne gaa Fodfæste. Pladsen mellem Skinnerne

er belagt med Skakke som i Figuren vist. Her
til Lands kan denne Anord-



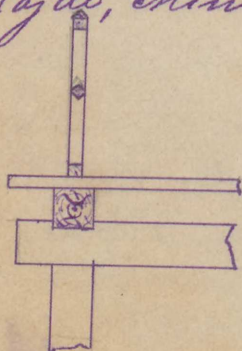
ning ikke godt finde Anvendelse.

Skinnerne paa tværs ere Smidejernskin.

$1\frac{1}{2}$ a 2" brede, $\frac{1}{2}$ " tykke. Hvis man lagde saa-
danne kaskelittede Side om Side vilde Heste-
ne ikke kunne faa Fodfæste, de lagges med
Mellemrum af $1\frac{1}{2}$ a 2", hvorved denne Ulempe
fjernes. Disse Jernsidedæk ville ikke belaste
Boven synderligt. Hos os anvendes iinderts,
den Jernskinner paa tværs.

Paa oplyste Trattoirer lægger man
iindertiden en Asfaltbelægning, der maa
da indskydes Lejddig mellem Træet og As-
falten, da ellers det sidste ødelægges.

4. Rakværket. Alle Tjebraer man
forregnes med Rakværker af passende
Højde, Minimum 38". De kunne være af



Træ. Man kunde anbringe
et Stykke Tømmer paa langs
ad Broen som Fodstykke for
Skolperne. Der aues paa an-
bringes en Hammer, men
da Rakværket ikke vilde
blive det nok indskydes Løsholter, som ved

$1\frac{1}{2}$ a 2" bred
passende størrelse da
det vil blive skadet
de kan for de Hester
der rids af maa
skov ligger fast.

med Træet til
videre og for Hestene

at sættes med en Kants dørsk ere afvandede.
 Det vilde være heldigt om man kunde
 afstive Rækværket; dette lader sig imidlertid
 ikke godt gøre, indtagen den en Paaforinger
 paa tværs; disse kunne forlænges og Stivene
 anbringes derimod. Afstanden mellem
 Stolperne er c. 6'; Stolperne ere 4 a 5" tykke.
 Da Fodstykkerne forlindre Vandafledningen
 indekjæres de fornedes.

men disse Udskjæringer
 fyldes lig med Mav, hv.
 for kanske man nøjes med
 korte afbrudte Fodstykker
 eller helt indeldde Fodstykkerne.

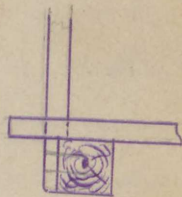
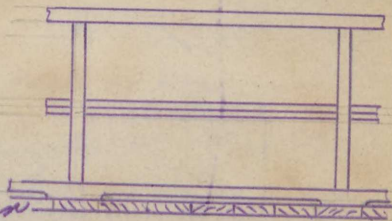
Stolperne blades da paa Bjælken,
 idet Stolpen gaar gennem Ræk-
 ket med sin fulde Tykkelse. Pro-
 banen bliver bredere ved dette Rækværk
 end naar Fodstykker anvendes. Rækvær-
 ket anbringes for Dækket.

Imellem Stolperne kan man
 anbringe Kryds eller flere Løsholter; spio-
 kelt Tre maa ikke anvendes, da de ikke
 holder sig.

Tjernrækværker bruges ofte, dog

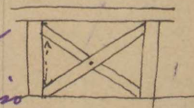
Der maa findes
 et Rod i Dækket
 indenfor Stolperne
 Bredt.

Indenfor de påsk-
 lende Linjer.



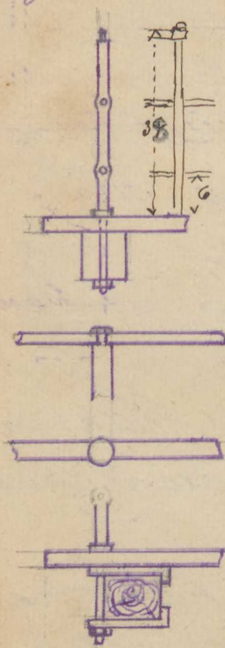
Man spjærrer. Stolpe-
 tie Strækjælken.
 eller ogsaa anvender
 Skærmbolte.

For Udseendet
 skal anvendes
 Indertiden
 Kryds



men Abnævner
 at blive drevet
 saa stor at man
 let indseatter sig
 for at et Bænk
 kan sætte sig sammen

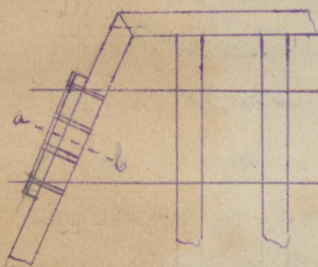
ikke Støbjernsrakværker med Træbræer. Smide
jernsrakværker kunne bygges mere aabne, da
Materiallet ikke er saa sprødt, og et Støb-
jernsrakværk vilde Broens lette Udsæende
lide. Højden af Raskværket er naturligvis
den samme som Trærakværket; Opstanderne
(Scepterne) findes ligeledes her i 6's Afstand
fra hinanden, der anbringes Haandliste, Fod-
liste og Mellemliste og Opstanderne forfærdiges
af firkantet ($2 \times 2\frac{1}{4}$) Jern med brekkede Kan-
ter, de indvides hvor Listernes fo-



res igjennem dem, for ikke at
svække dem. Midtvejs er der jern-
ne af firkantet Stykke som en
Fod. Mellem- og Fodliste kunne
nu være af $\frac{1}{8}$ Haandlisten af
 $\frac{1}{8}$ Rundjern. I Haandlisten
findes cylindriske Udvidelser
med Højde saa stor som Dia-
metren for Bifæstelses Skyld
Hvor Haandlisten maa samles,
sker dette ved et Blad over
Scepteret. Jernrakværker kün-
ne ogsaa anbringes ved Yder-
kanten af den yderste Bjælke;

der befastes de Smidjernslapper paa Bjælken
 en for oven og en for neden. Overlappen sættes
 ned i Bjælken, saa at dens øverste Flade
 falder sammen med Bjælkens øverste, medens
 Underlappen ligefrem sættes under Bjælken.
 3: der stemmer
 ind for den.

5. Gebrækkere findes kun ved Bro.
 er over rindende Vand, hvor der kan finde
 Gysang Sted. Det er Hensigten med Gebrækker
 ne at de skulde staa og vinderbøje Tælla
 gerne, saa at de lettere kunne passere gen.
 nem Broen. En enkelt skraadstillet Pæl
 kan maaske være tiltrækkelig, naar der
 ikke finder synderlig Gysang Sted. Der fin.
 des ingen Strækbjælker over
 Skraabjælkerne og den for
 regnes med en skarp kantet
 Paaforing, belagt med Jern
 og befastes til Skraabjælken
 med Bånd. Disse Gebræk.
 kere ere ingenlunde tiltrak.
 kelige altid. For at Tælla.
 gerne her skal kunne løbe

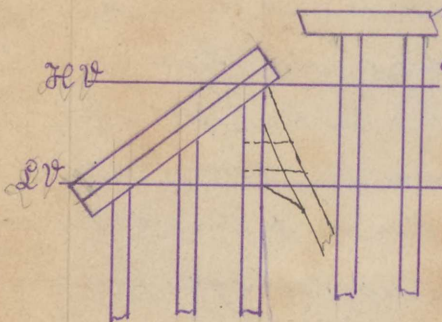


Snit a-b



op af dem, maa de halde meget; men en
 saa stærkt haldende Pæl anbringes vanske.
 lig ved Ramning. Gebrækkeren er tilmed.

sankt i fast Forbindelse med Broen; hvorved denne vilde lide ved Skidene. Derfor konstrueres Tøbrækkerne som et selvstændigt Værk, der befinder sig i Stagets Plan.



Endvidere kan man benytte Tøbrækkerne med 2 Rækker Pale med 2 Hæmmere, der ovenpaa Tørtømmere, og der paa igjen der Stykke Tømmer, der tjener som Tøbrækker.

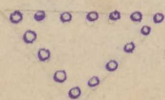
De blive stærkere, men tage mere Plads, hvilket udspand kan give Anledning til Fæstendening

2 gamle Knippelsbroer.
var der Skov i den søndre
Side af selve Staget.



Ved den gamle Knippelsbro, hvor der kunde finde Gennemgang Sked ved sønden Ende, var der anvendt en 3de Maade. Den var nemlig

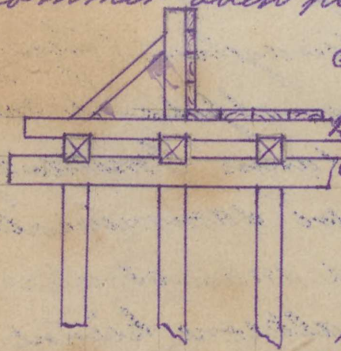
rammet Pale i en Trekant, og indenfor Palene var der anbragt Sten, der forjædede Tøbrækkerens Masse betydeligt.



Men saadanne Tøbrækkerne tage megen stor Plads op. De sammensatte Tøbrækkerne hore mere hen imod den Stenbroer; men saadanne gjøres i Reglen saa stabile at ingen Tøbrækker gjøres nødvendig.

Naar man vil bygge en Tra
bro som Jernb anebro, maa Fordelingen af
Strækjælkerne være saadan, at der findes
en Bjælke under hver Skinne. Maaske kan
man lægge Tværtømmer ovenpaa Strækjæl-
kerne til Befæstelse af Skinnerne; hvis Det
findes kunne de ogsaa befæstes dertil. Det
kun maa beskyttes mod Røder fra Lakens
træet med Lærplader. Det er dog sjældent, at
man bygger Traebroer til Jernbanebroer, da
de ere saa vanskelige at holde og Skansning
i Driften helst indgaaer; ligesom det er van-
skeligt at faa dem stærke nok.

Kanalbroer maa ikke blot have
et Dak men de maa ogsaa have en Klædning
paa Siderne. Det kan være rigtig at lægge Træ-
tømmer oven paa Strækjælkerne, hvorefter



Plankerne komme til at gaa
paa langs ad Broens Træ-
strækker tappes Sideindfat-
ningens Stolper som kunne
afstives. Der maa rimelig-
vis anvendes Hælfatring, men

selv om disse Broer ere tætte fra sig, vedblive
de dog vanskeligt at være det; derfor fore

Man kan også
med et fastlæst
plank eller lignende
bygge broer af træ
eller jern. Men det
er vanskeligt at gøre
det stærkt nok til
at det kan bære en
vægt.

Anvendelse af
Træplanker



Siderne Planker
man gør dem lange
for at de ikke skal
rykke

Dermedes Planker
gør man dem lange
eller kortere
og de Planker paa Træ

vil det være godt
at de ikke rykker
og de vil det være godt
at de ikke rykker

trækkes Mirvark til at danne disse Broer af

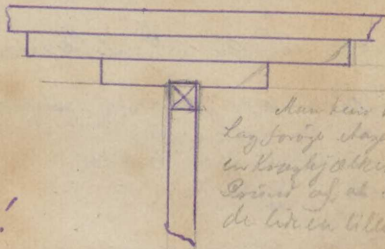
Sammensatte Træbroer

Alle sammensatte Træbroer
er bygget af den samlede
bænk af bygge og vedligeholdelse
paa Grund af at de
den sammensatte Træbro
betydeligt mere Materialer
end i den enkelte alle
kunne ikke
bære langt.
frit
prøve lige

Den beskrevne Bro af Træ er aaben,
bort den bedste, men den har den Mangl, at
den beløber mange Understøttninger. De enkel-
te Bjælker kunne ikke lægges frit. * Tanke
vi os en Vjbro, der ikke er forsynet med
noget særligt tungt Lidedæk og med en
tilfældig Belastning af ikke over 50^{de}, kan
man, naar man bruger 12' Tømmers ikke
have mere end 20-22' Afstand mellem
stagnene; ved 13' Tømmers maaske 24'. Træ-
bjælker forøge vel afstanden noget, men
dog kan man ikke komme ind over 30'.
Ved Jernbanelbroer maa Stabningen ind-
skræbkes til det halve. Det kan da være
at der skal være Passage under Broen,
og maaske kan Vandkæmpelsen (Segang)
ikke tillade saa kort en afstand mel-
lem stagnene. Under saadanne Omstændig-
heder begynder man mere sammensatte
Konstruktioner, hvorved man strækker
efter at opnaa, at Bjælkerne kunne
bære frit i større afstand; hertil har
man flere forskellige Midler, som nu nævner,

mere skille omtales.

Det første Middel er at forøge
Kragbjalkernes Antal for at gøre Stabningen
større. Oenpaa de første Kragbjalker som
f. Ex kunne være 10' lange,
lægges andre Kragbjalker
af større Længde f. Ex. 20'
Afstanden mellem etage-
ne kan dermed være til 40'.



Man kan ikke sæt et andet
Lag forøge Stabningen af Stålbjælkerne
uden at gøre Stålbjælkerne længere
de bliver lille Støtting

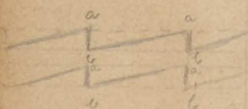
Man kunde gaa endnu videre og lægge en 3^{de}
Kragbjælke med, men dette bruges dog ikke.

Det andet Middel er at forøge
Strakbjalkernes Antal. Broen bliver stærke-
re, og der kan blive større Afstand mellem
etagerne. Størst Virkning opnaas naar man
lægger de ny Bjælker anenpaa de allerede
færdige Strakbjælker. Ved Bøjningen maa
den nederste Bjælkes Fibre (øverste) sammen-
trykkes og den øverste Bjælkes nederste Fibre
strækkes, der vilde da finde en Glidning
Sted, hvis ikke Friktionen kom i Tjen-
de. De to Bjælker bære mere paa denne Maa-
de, end hvis de laa ved Siden af hinan-
den. Endnu mere Parcione opnaas, naar
de fastjordes til hinanden ved Bolte, eller

naar de fortandede. Theoretisk vil man opnaa den firdobbelte Virkning, ved at lægge dem oven paa hinanden, medens man jo kun opnaar den dobbelte Virkning, naar de lægges ved Siden af hinanden. For Tilvejebringelsen af den fortandede Bjælke maa der anvendes Tømmer, der er noget sværere end Halvdelen af den man vil have. Skal f. Ex den fortandede

Bjælke være 20" høj, anvendes 11" Tømmer. En almindelig Fortanding ses afbildet i Fig. Da det er vanstikligt at faa Bjælkerne til at passe nøjst sammen, og de gjerne vilde bøje sig, kan man lade noget Spillerum som bøjel eller udfyldes med en Kile. Tændernes Form kan variere; man kan f. Ex have retvinklede Fortandinger. Man kan

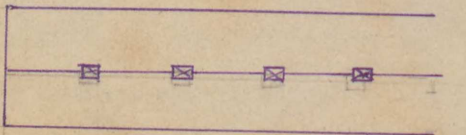
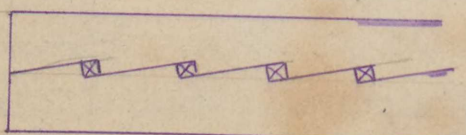
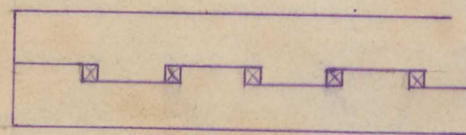
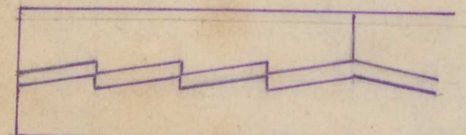
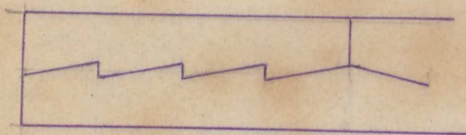
Man bruger paa de to Stykker Tømmer To Linier af blyet med den Afstand som Højden af Tænden skal være.



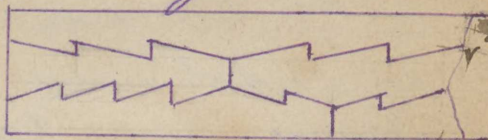
at skære med en Sav mindre. Flader kan skære med kød med Stumpen af Tændernes Længde gøres til Høden af den firdobbelte Bjælke. De to Stykker bøjes sammen.

Den retvinklede Fortanding eller Tillinge for normale Støtten sandt som for Tanding.

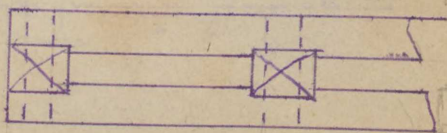
Ved Løse mellem Træbjælke og Træbjælke eller ogsaa ogsaa kan man anvende en Kile med en lille Vinkel. Man kunde anvende det lille Kiler.



ogsaa bruge Laase, der enden kunne være syn-
lige eller skjulte, de sidste ere dog at anbefale, iske.
Af Bjælkerne, der skulde forhandles beløber den
øverste ikke at være et Stykke, Barcelona vil
ikke kjendelig forminskes ved et lige Stod. Den
nederste Bjælke maa dog nødvendigvis være et
Stykke. Hvis man lader den øverste Bjæl-
ke have flere Stod kan det være vanskeligt
nok at faa den nederste lang nok. Den stør-
ste Længde man kan faa af sammentøm-
mer inden extra Forhøjelse i Prisen er en 20
Ellen, den største Stykkelse 12", men naar man
vil betale Kvikfoden dyssere, kan man faa
Tømmer tykkere og længere (c 35 Ellen). Svensk
Tømmer kan vanskeligt faa længere end 15
Ellen. Thusschaunde
Figur er vist i foran.
De Bjælke sammen-
sat af 3 Bjælker. Den øverste er tænkt at va-
re af 2 Stykker, de 2 nederste hver af 3 Styk-
ker. Stodene maa da ikke falde over hin-
anden. Bjælker sam-
lede med Indlæg af Klod-
de, H, ses i Figuren.



Halvdelen
af.

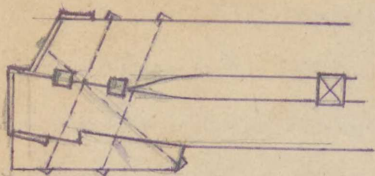


der sprængt
Tømmer kun
op som brænde.
Svært konstruktivt

Sprægt Tømmer er opfundet af

Balle og Larsen

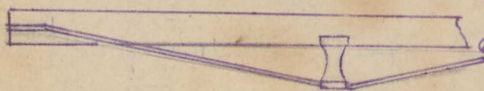
Laves. 2 Følge hans Methode skjæres Tømmeret
 i 2 Stykke Halvtømmer, der samles ved En,



den med Jernbaand; der kiles
 Klodse ind i Heltømmeret
 mellem Bjælkerne. En saadan
 sprængt Bjælke kan ligesaa
 godt samles af 2 hele Bjælker. Høestaaende
 Figür viser Enden af en saadan sprængt Bjælke.

Anvendelsen af forandede Bjælker
 medfører ikke nogen Forandring i Bræns Kon-
 struktion; de forandede Bjælker anbringes
 i samme Månd som de enkelte.
 Ligesledes en Dækket uforandret; kun maa man
 maaske anvende Taaforinger, da de spræng-
 te Bjælker ikke ere plane paa Overfladen.

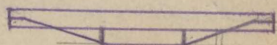
Det tredje Middel er at understøt-
 te Strækbjælkerne andre Steder end ved
 Stægene. Dertil tjene Armatur, Hængwor-
 ker, Sprængværker og forenede Hæng- og Spræng-
 værker. En Understøtning midtvejs ved



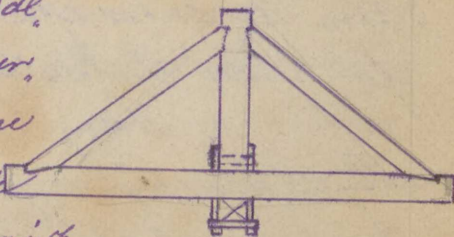
Armatur skur som
 Figüren viser. Ved de
 matoren sammentryk-
 kes Bjælken. Det ses
 da at de størkest paa,

Proportion af
 enkelte Bjælker
 med 800 - 1000 &
 som Mosten
 Færdigende 2. Følge
 kunde strækkes
 om 1/2 Spræng
 Bjælker maa efter
 nogle timer ligesom
 1/2 af overmaaske
 alle andre med
 3/4.

virkede Fibre findes i den midterste Tverrsnit
forneden. Baandene fastgøres saa højt som muli-
gigt af denne Grund. Ved et stramme Træk,
baandene med Skrue og Måtik, opstaar der
Tryk op ad paa Midten; derud kan Bjæl-
ken ikke saa let bøje sig og den faar en storo
Bærelse. Under tiden kan
man benytte Armatür, saa
ledes at flere Punkter blive understøttede; dog
gaar man ikke videre end til 2 Understøttin-
ger. Trækbaandene ere af Linnedjærn. Anbring-
sen af Armatür vil ikke medføre Forandring
i Broens Konstruktion.



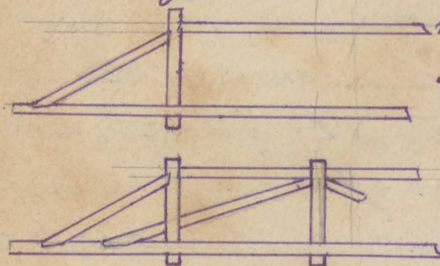
Til Hængværker høre 2 Stævere og
en Hængsøjle; denne forsynes med Beslag
(Hængjern) i 2 Skinner, som gaa gennem
Bjælken ned til Underlaget, hvorved ogsaa
den indre Strækbjælke faar
fornøden Understøttning. Bol-
tene der paavirkes til Over-
klipning vil dog for denne
indtræder bøj sig og dette
er en meget uheldig Paavirk-
ning for Bolene. Derfor fore-
tages med Skinnerne en Anbøjning af Ende.



forgræne
sig i

ne, eller ogsaa lægges en Jernring rundt om
Baldten, den indskræbes noget i Træet og
noget i Skinnen. Ved gamle Hængesøjler ses
det ogsaa at Skinnerne forsynes med opad-
vendte Ender. Stiverne gribe ind i Bjælke og
Hængesøjle med en Støtte. Ved Hjælp af en
"Spænderigle" kan Hængesøjlerne gives Understøt-
ning i mere end et Punkt.

Støtte



Hængesøjler kunne ikke
anvendes ved alle Brænde-
Bjælker, men kan altid
anvendes ved de yderste.

dette indalader man heller ikke at gøre mel-
lem Hjortebane og Trottoir, og hvis Brænde
tilstrækkelig end midt paa Hjortebanen, der
da bliver delt i 2 Dele. De Bjælker der ikke
blive understøttede af Hængesøjler faa
Understøttelse af Underlagene, der, saavel
som de ophængte Bjælker, maa beregnes
for denne Belastning.

Hængesøjlerne paa de yderste
Bjælker kunne fuldstændig eller for en Del
erstatte Rakværkerne. Behøve Hængesøjler
ne ikke stor Højde, kan Brænde nok mod-
staa det forjædede Vindtryk. De Springninge

hvori Boen kan komme kunne blive store
 og forhindre ved at lægge et Andreaskors i
 Probanen, hvilket gør denne stivere. An-
 dreaskoret anbringes paa Undersiden af Bjæl-
 kerne Eric Hængesværkerne saa højt at man
 kan afstive dem mod hinanden inden at
 genere Tærsten, gør man det; men Højden maa
 da mindst være 12'. Afstivningerne kunne
 anbringes paa Hængesøjlerne, og der kan lægges
 Andreaskors mellem de afstivnende Stykker
 foroven.

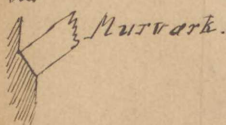
Mod Hængesværker kan indvendes, at
 de væsentlig berø paa, at Tæpper og Forsat-
 ser ere i behørig Orden; men det er van-
 skeligt at sikre sig mod changler i For-
 bindelsen af Træ, der ere indsatte for Vær-
 ligts Paavirkninger. Man har derfor ved
 store Hængesværker indertiden lagt Tæp-
 per Boen, og hertil kunne Stiverne mel-
 lem Hængesøjlerne gøre god Nytte. Under-
 tiden har man forsynet de yderste Hæng-
 sværker med en Klædning af Træ (Plan-
 ker) og i denne Klædning sat Vinduer; men
 disse er ikke gode for Træets Udtræng,
 ligesom de forøger Vindtrykkets Flader

Stivernes Vinkel med Horizontalen maa ikke
være under $22\frac{1}{2}^{\circ}$.

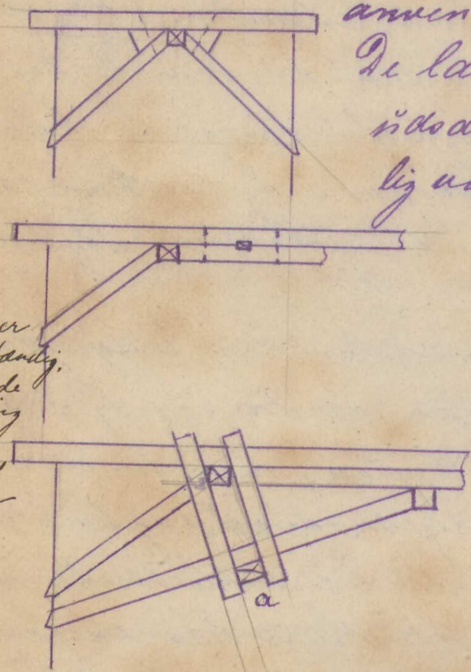
Til Sprængværker høre 2 Stivere
der stemme mod hinanden eller mod Sam-
me Underlag. Ved flere end en Understøtning
anvendes en Spænderigel.

De lange Stivere ere støttet
idsasse for Bøjning, navn-
lig ved Sprængværket med
3 eller flere Under-
støtninger, der anbrin-
ges da Forbindelsen
mellem de lange Sti-
vere og Strækbjælkerne.
En Bøjning vinkel
se paa Figurens Plan
indgaaes ved at lægge
et Stykke Tømmer a
mellem de omtalte
Afstivninger.

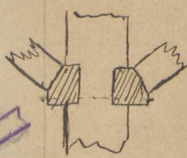
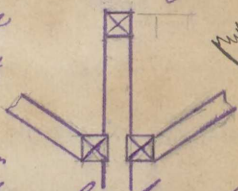
Sprængværker kunne anvendes under alle
Bjælkerne; selve Brodækket tjener som
Tag og virker beskyttende for Sprængværket.
Der er den Mangel ved Spræng-
værker, at Broen maa have en betydelig



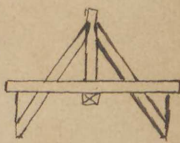
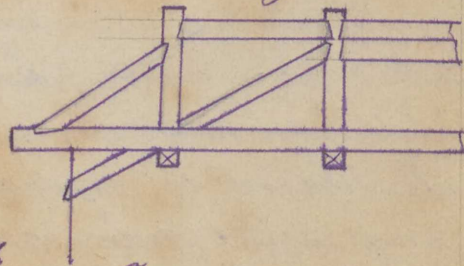
Ved Sprængværker er
der en uheldig Omstændig-
hed i at Stivene vilde
påvirke de Bøjning
naar Broen færdig er
belæstet paa en Side af
et Tag men ikke paa
den anden.



Højde for at disse Værker kunne finde en
 anvendelse. Stivene maa nemlig ikke bringes
 under Vand, da de ellers vilde lide for me-
 get baade af Vandet og ved Stødene, de vil
 de faa. Man har ogsaa ikke let ved at faa
 Stiverenderne indstøttede i Broens Enden,
 hvis der ikke er Stivere til begge Sider, kan
 det ogsaa være vanskeligt at faa Stivene in-
 dstøttede ved Stagene. Det er ved Stagene
 hensigtsmæssigt at lade Stivene
 gribe ind i Tælene, bedre er det at
 kappe dem ind i et Hjerteform
 mer, der er lagt paa begge Sider af Staget
 og kammet oven Tælene



Forenede Hænge-Sprængeværker bestaar
 af Stivere, ført op gennem Brobanen, hvorfra
 de overføre Afstivningen til Brobanen gjen-
 nem Hængesøjler som ved et Hængeværk.
 I Figuren er tegnet
 et Exempel, nemlig en
 Bjælke med 4 Under-
 Støtninger. Skulde
 forenede Hænge- og Spræ-
 ngeværker anvendes i en Bro, gælder om
 disse ogsaa de Bemærkninger, der ere gø-

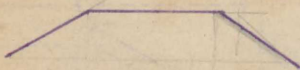


te om Hængeværker og Sprængeværker. Man kan ønske at sikre sig mod Rystelse; Anvendelse af Tag forekommer ogsaa her.

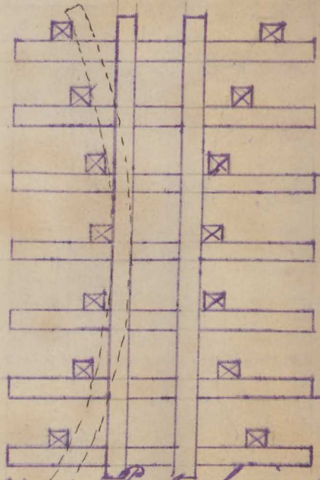
Hænge- og Sprængeværker faa mindre Højde end Hængeværker og mindre Bygde en Sprængeværker. Man ser dem derfor anvendte paa meget store Spændvidder; de ere i Bayern anvendte med Spændvidder paa 2-300'.

Ved Krydsningen af Stivere og Bjælker kan man enten sam vise i Figuren, overstjære Stiverne, eller man kan blande Bjælker og Stivere sammen. Endelig kan man lade Stiverne bestaa af 2 Stykker Halvtømmer, der slutte om Bjælken eller ligge helt paa Siden af denne. Det maa blot iagttages at man ikke svækker Bjælken. Alle de i Hænge- og Sprængeværker indeholdte Systemer have høvstaande Form, hvor

det kommer an paa, at Tinklen mellem Stykkerne er viforanderlig. Dette opnaar man bedre naar denne Form omformes til Bæiformen, hvis H. foranderlighed synes bedre,

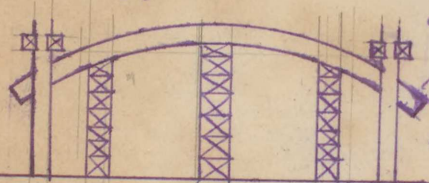


man faar da Buehange- og Bueoprangeværker.
 Fyr, som bringes meget, voxer ikke krümt
 nok, til at det kan bringes til Buer; Eg voxer
 krümt nok men sjældent langt nok, man fore-
 tager derfor ved Fyr en künstig Bøjning og ved
 Eg en Sammensætning; det er da ordentlig vis
 Planker, der bruges. Man har erfaret, at det
 er bedst at bøj Stammerne strax efter, at de
 ere faldede, de hænges ikke til før efter Bøjning
 gen, og man bringer Stammer der alt have no-
 gen Krümning. Den konvexe Side befugtes og
 den konkave Side viddorres ved Opvarmning;
 forøvrigt afhænge Skidlerne til Bøjning af om
 man vil bøj i en vandret eller i en lodret
 Plan. Til man bøj i en
 vandret Plan, lægges på en
 saadan et tilstrækkeligt
 Antal Støer, og efter den
 krümmne Linie, hvorefter Bøj-
 ningen skal ske, er der i
 Jorden oprejst et passende
 Antal Pæle, der have en
 fast og sikker Stilling. Til disse Pæle bringes
 Tømmeret op ved Pirring og ved Kiler og
 kan man dertil have et Spil ved hver Ende.



Tømmeret maa nu blive saalange i denne Stil-
ling (nogle Maaneder), at det ikke alder retter
sig, naar Tjerringen løses. Det er bekendt at kün-
ne bøj flere Stykker paa én Gang. Talene kunne
da sikkes i deres Stilling ved Tvinger. Der behø-
ves da heller ikke Tjerring, men kun Klode og Kiler.

3. Almindelighed anses det for bed-
re at bøj i en lodret Plan. I Brække apriges i
en afstand fra hinanden, lidt mindre end Læng-
den af det Stykke Tømmer, der skal bøjes; de
te lægges under Brækkenes Tvinger og Klode og



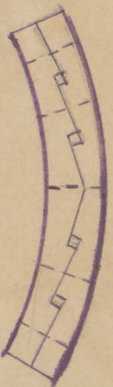
x Dette anvendes
mest i Skibbyg-
ning og i Mønstren.

Kiler anbringes under Tøm-
meret. Endnu bedre er det
at have et Grind med den
Form, Tømmeret skal have.

Tømmeret tvinges ned med Grind og støttes
Skruetvinger. Det gælder ved disse Bøjninger
om ikke at overskride Elasticitetsgrænsen. Tilen
kan ved Fyr blive $\frac{1}{25}$ af Længden, og Eg kan
man ikke gaa videre end til Forholdet 1:40
mellem Til og Norde.

Ved større Længder maa den krüm-
me Stykke samles af flere kortere Stykker; ved
Samlingerne anvendes en Bladning, navnlig det
skraa Hageblad. Tykkelsen bliver da ogsaa større.

Der kan vunderes forandring, men denne er som,
 skelig at iagttø, hystriuel
 omvunderes tilforandring, saa
 at eller bløde. - Paa denne

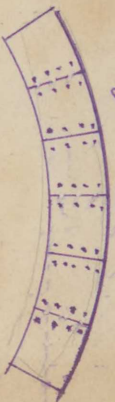


skade kan man skjaa at faa et store forskud
 mellem di og Nord, nemlig 1:10, naar de enkelte
 stykker ere bojede i forhaaldet 1:25.

Ellers bemærker fortrækker man
 at iagttø af planker, og der findes da ingen
 forringelse af de enkelte stykker for vandet,
 men skan kan udele mellem at alle plankerne
 paa skibet kan (skubt) at de (kom) eller paa sta-
 den (kom).

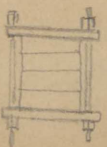
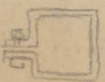
Lille plankerne paa skibet buri.

Der stikker stak og korte stykker det at sammen-
 holde lagene bryde
 enten skubt eller
 skruisninge. Da komi



Denne de bely

me an paa at plankerne enkelte



for sammen med skidene, for at
 skjaa dette, ligger plankerne den
 og med en saa skjærpe et end i minnen den
 ligger. Indstiden ligger en skide
 skrimmel mellem plankerne for
 at indgaa at stak brydes sammen.



Man har Buebænger,
Buespreng - og Buebænger -

Buesprengningsværk-
tøjer. De have
den fordel at der
ikke er noget andet
læs end Plank-
værk der ikke kan
brydes og som
lige sommer
skal anvendes
der kunne vel
nok forstærke dem
for, men det
er sjældent over det
Alte. Man anbringer
de langs og
ikke i store afstande
eller sjældent
der er langt i Almindelighed
om disse
værker.

Man kan ogsaa samle Bjælken af flere Planker
i Bredden.

Efter den franske Ingeniør Emys Skitse.
at samle Planker paa Pladen, behøver der
heller ikke at gaa nogen Bøjning forud, og Man
kan ere lange. De maa elvke bae sammen i
Stidene og forbindes med Rode



eller bedre med Skrænkning
Der bruges skiftende Stod.
Plankbuer frembyde den

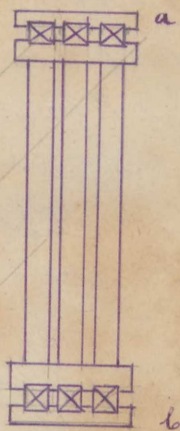
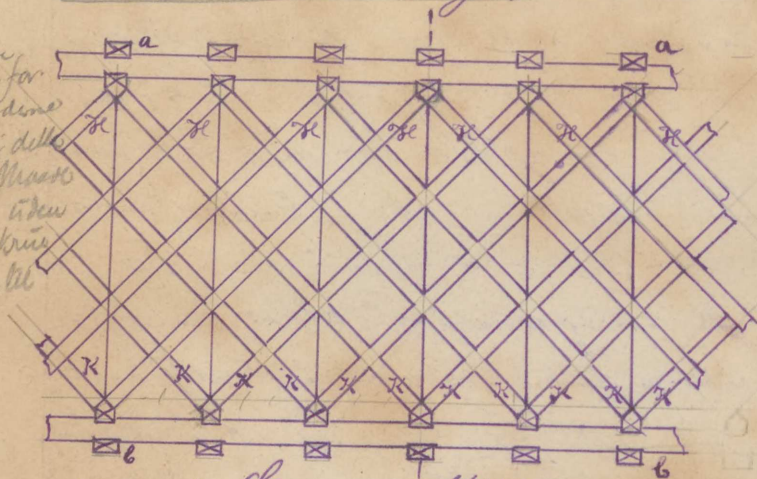
fordel at man kan faa bedre Træ i Røen; man
kan nemlig ikke altid se paa en Stamme om
den er sund helt igennem. Hvor der skal bruges
Lig ere Plankbuerne de eneste, der kunne brui-
ges. Man kan endog ved Plankbuer naa til
et Forhold mellem Stod og Rode af 1:2. Buer
af denne Art ere brugte paa Kjöbenhavn
Jernbanestation. De bruges ogsaa til Kraner
til Vandhyul.

Det fjerde Middel til at opnaa de
kunne overspande større Stabninger, bestaar i
at anvende forstærkede Bjælker. Hertil kan
man ganske vist henrykke forstærkede Bjælker;
men det er dog ikke dem vi tænke paa her.
Vi kom til forstærkede Bjælker derved, at Stak-

Det er bedre at bruge
Planker end Træer
vel er det dyrt
man kan bedre ikke
brugte Materialer
fordi Planker ere
lettere at undersøge
end Bjælker.

hørende Stykker Tømmers ere forbiindne, men
der er Mellemrum imellem dem. Gitteret bestaar
af Hovedstivere H, Kontrastivere K og lodrette
Balle. Kontrastivernes skille ^{hvis} understøtte Sti-
vernes Understøtninger, saa at disse ikke forkjæ-

Ballerne have
Målbrikkerne for
oven og Hovedene
foruden fordi de
er den eneste Maas-
keoppar man ikke
skal have kun i
Målbrikkerne til



des ved Stivernes Virkning; og medens Hoved-
stivernes ere dobbelte, findes Kontrastivernes
kellvis. Hovedstivernes komme aldeles ikke i
Berøring med hinanden eller med Kontrast-
ivernes, disse krydse kun hinanden ved Bal-
kens skidte og ere kladede sammen. De lod-
rette Balke der ogsaa høre til, ere førte i de
omballe Mellemrum mellem Hoved og Kon-
trastivernes. Stivernes Vinkel med hinanden
er 90° , men i Stærheden af Enderne forøges
der Antal, og deres Vinkel forandres. Git-
terets Højde er ogsaa her $\frac{1}{10}$ af Stabningen

For Spandvidder af 150 a 200' giver Beregningen,
at Tømmere i Knipperne kan være $8\frac{1}{12}$ " Tom-
mere i Stiverne $8\frac{1}{8}$ " og Balkene 2". Konstruktivene $8\frac{1}{8}$ "

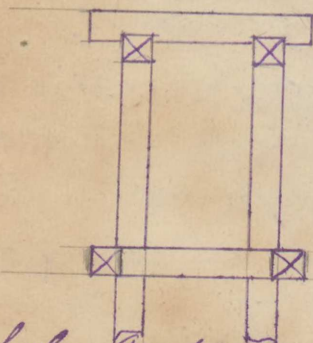
Ved Anvendelsen af forstærkede
Bjælker maa Prob anenfaa en Forandring ^{omdøbbes}
i Konstruktionen. Der maa anvendes Tuer ^{Bænkene i disse}
Bjælker, der enten kunne hvile paa Overenden ^{man ikke tillige}
af Gitterne eller paa de nederste Knipper. ^{bringes ind i de}
der Tvinger. Tuerbjælkerne lægges mindst 12" ^{udenfor dem i d}
dybt oven paa Gitterne; Ryskelserne vilde nem ^{satte for Vejlyst}
lig paa megen Indvirkning. Tvingningerne er ^{Pauvirkning}
stor Amplitude. Den nederste Stilling vil ^{ikke kunne staa}
mærke sig ved, at Ryskelserne blive mindre,
men Gitterets Vindfang er saa stort at det
kun er rigtig godt, naar Højden er 12', da
man saa kan anbringe Træafstivninger
over Probanenen. Endelig kunne Tuerbjæl-
kerne anbringes midvejs, befestede til Bol-
tene eller satte paa Stivere, der staa paa
Loden af Gitterbjælkerne.

Probet med Gitterbjælker for-
synes lidt med Tag og iindertiden ogsaa med
Kladdning paa Siderne. Tuerbjælkerne ind-
byrdes Afstand maa ikke være større end
at Plankerne kunne ligge frit. Afstanden

maa ikke overskride 3'!

Boer med forstærkede Bjælker ere med Hæld anvendte i forskjellige Tilfælde. Men til Dags anvendes de navnlig ved interiørnøiiske Boer.

Underetåbningerne for de saumene, sække Træboer kunne være luskafne ligesom med de simple Træboer, men i de Tilfælde, hvor der kommer Tidstryk (Sprængværker) ville de almindelige etag ikke være fyldestgørende. Med den store afstand mellem etage følger ogsaa større lodrette Tryk. Derfor bruges ogsaa mere saumensatte Konstruktioner. - Et dobbelt etag indeholder 2



Rækker af Tæle stilledes i en lille afstand fra hinanden og lægges forsynede med Hammer og Vandlister. De sidste kunne gaa helt igjennem

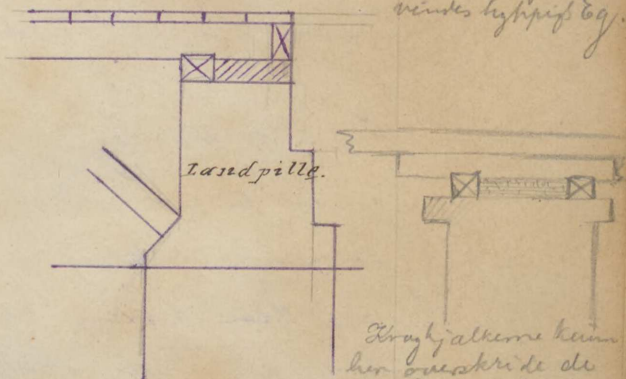
helt Omkredsen og danne en Rumme der omgæver Tælene.

Ved Boer af Træ er det af Vigtighed at de fæste Underetåbninger ere mindst lige saa varige som Overtælene. Man ser der-

for tidt Boer med Overbygning af Tyn og
Understøtninger af Eg. Tidt bygger man ogsaa
Underbygningen af Sten; man kan da fornøj-
overbygningen inden at røre ved Underbygningen
Ved Træboer ere Landdagene de etag der ere
mest indsatte for Odelægelse, de ere paa den ene
Side omgivne af tør Lufft paa den anden af
fugtig Jord. Derfor ser man indertiden Land-
dag af Sten, medens de andre etag ere af Træ.

Med Hensyn til Konstruktionen
af Stenpiller henvises til Stenboer, her skal
kun omtales Overbygningens Tilsnitning til
Underbygningen. Der er foroven en vandret

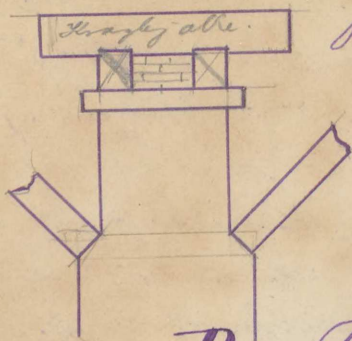
Tu eller lagter an-
vendes tykke af Eg.



Træbjælkerne kunne
her omgives af de
vedlagte omtalte
Træ med Piller
Bredde naar der
er to Trælagter

Flade, paa den lægges et
Stykke Tømmer (en eller
lagte) 11/2-12" i Diameter, og
over denne et eller lagte kam
med Strækbjælkerne. Den
Prim, der i Figuren er
skraaet, pleyer man at
fylde med Mørværk. Mørværk afføres til
Mørslagternes øverste Flade. Ved Mellem-
dagene anbringes 2 Mørslagter, og imellem
disse afføres ligeledes Mørværk. Ved Gren-
geværker skaffes Understøtninger for Sten

vere som vist i Figuren i det Sko af Støben
jern brugtes. — Endelig be-



nytter man ogsaa Jern-
underbygninger for Broer
med Overbygninger af
Træ. Dette kræves særlig for
egentlige Vindmøller. —

B. Broer af Sten.

Broer af Sten bestaa af 4 Hoved-

- delte. 1) Pillerne, der tjene til Understøtning;
2) Hvalvingerne der hvile paa Pillerne,
3) Brobanen, der hviler paa Piller og Hval-
vinger og 4) Rækværkerne.

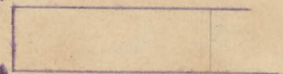
1. Af Piller er der 2 Slags,
Landpiller og Mellempiller. — Mellempillen
er en lodret stue, der har sine Hoveddimen-
sioner afhængige af Broens Bredde og Høj-
de, den tredje Dimension, Tykkelsen, bestem-
mes efter de virkende Kræfter. De lodrette
Kræfter ere Vægten af 2 halve Hvalvinger,
Vægten af den tilsvarende Brobane samt
den tilfældige Belastning. De ikke lodrette
Kræfter ere tilfældige Skød og Tryk samt
Lidetryk hidrørende fra Hvalvingerne. En

der Hvalvinger paa begge Sider af Piller, kan
 man se af, Sidetrykene ere ligestor. Men
 gaae indsaatte Rulninger, men maaske er Be-
 lastningen ikke ens paa begge Hvalvinger, og
 Piller faar da et Sidetryk. Pizzes ikke begge
 Hvalvingerne samtidigt, vil der ogsaa komme
 et Sidetryk fra den ene Hvalving. I Hval-
 vingen inden Probane og Rakerark. Pilleren
 Hvalving sprængt f. ex i Fristid, kommer der
 ogsaa et Sidetryk lidende fra den anden
 Hvalving med Probane. Man maa altid tage
 med i Rulningen et Sidetryk saa stort som
 det en Hvalving med Probane og Belastning
 frembringer og begge Piller derfor, tilfældige
 Stod og Tryk kunne ikke beregnes. - Da tyk-
 ke Piller ere bekosteligere end smalkere og til-
 lige indenevne etabningerne mere, indskrænket
 Tykkelsen saa meget som muligt, ved lange
 Prover indskydes nogle stærkere Piller mel-
 lem de smalkere. Tykkelsen af tykke og smalk-
 re Piller ere henholdsvis $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{8}$ af
 Spændviden.

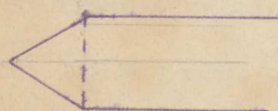
Grundformen af Pillerne er et
 Parallelogram, der ved lige Prover bliver en
 Rektangel. En Prov fort over rindende
 af den største
 af den største
 af den største

Vand, maa der dog tilføjes Tilsetninger, da Pillerne ellers vilde blive passiviseret for meget af Vandbevægelsen, idet der

Den rektangulære Form vil ogsaa bevirke at Stykkerne ikke vilde blive stoppede.

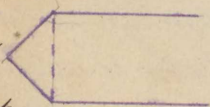


vilde opstaa Opstrømning af Vandet, der da med stor Hastighed vilde søge om Hjørnerne; derved kan der opstaa Fare for Næbjaringer. Paa den anden Side vilde der opstaa Kvirler, der ogsaa give Anledning til Næbjaringer og opsætninger af de faste Stoffer, som Vandet fører med sig. Tilsetningerne kunne have forskjellig Form; den virksomste vilde være den ligesidede



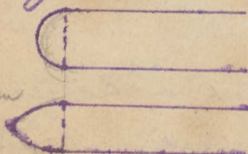
Trikant, der heller ikke saa let skanser faste Stoffer og Tæfler. Det er imidlertid ønskeligt at fremstille en Vinkel paa 60° og af den Grund kan man tænke sig den ligesidede

Naar der er megen Tilgang eller Tilvirkelse af den daarlige ind den ligesidede retvinklede Trikant, derfor anvendes 'forstørrelsen' idet mindste opstillet i en ret Strøm, men.



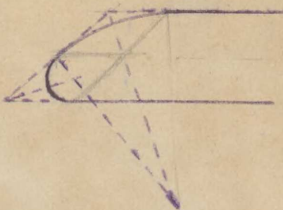
Trikant erstattet af en retvinklet, men den er ikke så god som den ligesidede.

Det forstørrelsen er Tykkelsen af Pillen ly Roden: Brænde.



Man anvender nu meget den halvcirkelformede Tilsetning, der leder Vandet bedre end den retvinklede, men dog ikke saa godt som den ligesidede

Trikant. Den gotthiske Bue anvendes, hvor
 Tzang kan have for megen
 Smaglig del. Tilsetningerne
 hjælpe ogsaa til ved at for-
 mindeke Hvirvlerne ved at
 til. Opad til bringer man in-
 dertiden den gotthiske Bue, ved
 at til Halvirklen (Limefjordsbo-



Opad 2: den vestre
 nedad 2: den østre
 (Limefjordsboen).

en). For de skjæve Broer kan ogsaa alle det
 her sagte gjøres gjældende og den nnderste
 Figur viser Konstruktionen af den Tilsetning
 ved en skjævt Bro, der svarer til Halvirklen
 ved de lige Broer. Ganske indtagelsesvis
 har man benyttet andre Former af Tilset-
 ninger.

Standridet. Pillerne ere som oftest
 prismatiske, men indertiden forøge Pillerens
 Dimensioner med ved at tilføje Aftapninger
 eller ved at afvige fra den prismatiske
 Form og bringe en pyramidal. Men Broens
 Nænde skædes let lærer, navnlig see Aftap-
 ninger ikke godt ind. Man angiver gerne at
 Dimensionerne ikke maa aftage oftere ind.
 over Forholdet $1/2$ a $1/4$. Enkelte Steder har
 man givet Standridet ganske specielle

Former, saaledes ved den af Perronet byg-



Former, sagde Broenck. Menlig, hvor Piller
nuværes højde efter Piller. Piller.

Den øverste Ende af Pillerne
antales under den anden af Broenck. Konstrukt.

antales. Pillerne maa afføres paa et efter
Grunden affættet Fundament. Ved Piller af
første og anden maa Højden af Pillerne til Fundam.
mentet og til Pillerne affættet. Den simpleste
er at afføre Fange damninger og tilægge, men
det søjs dog indgaaet, hvor man kan, da
det er dyrt. Benyttes et løst Taloark til Fæn-
dament, kan Fange damning indværes. Det
er ofte muntlig og billigt at afføre Piller
paa et Betonfundament, angaaende hvilket
henvises til Fændering. Ligger den faste Grund
meget dybt, har man benyttet Fændering med
fortættet Løst og da bruges almindeligt stur-
værk, ikke Beton. Under tiden har man ogsaa
brugt Tankekasser.

Det enkelte Piller
er ca 50' og
Fænderingen af
den kan man
se i det 50'

Vandrette Skifter da
Fyldningen er lodrette.

Piller selv består af sturværk
af vandrette Skifter. Sturværket indeholder
enten brændt, hugt eller raa Sten, under
tiden flere af disse Materialer sammen.
Der maa altid bruges god Mortel til Fæ-

gerne Udfyldning, naturligvis Vandbygning, naar Pillerne
 mørtel vinder Vand og indertiden ogsaa saen. Staan paa tois
 for Vandet. Det er ikke blot de vandrette, men Land, finder man
 ogsaa de lodrette Fingre som maa fyldes, og. Stuen en stor An-
 Stiafingene maa skifte. Brændte Sten have vendt sig ikke
 bestemte Dimensioner, nemlig Brede 4", Længde mellem hoieste
 8 $\frac{1}{3}$ " og Tykkeke 2". Ved disse Dimensioner er der anvendes Gravst-
 Vandkelij leder ved Formning og Brænding. St. Vand kan ogsaa
 ikke Hore. Betragtes Ydersiden af Pillerne, bruges brændte Sten
 gjøres Forskjel paa de Sten som ligger med dog ikke i B alle
 deres Længderetning fremme, Løbere, og de mellem hoieste
 der ligger med deres Breddimensioner frem og laveste Vand.
 me, Bindere. Ved Blokfor. Staud. er det
 bandet haves Løbere i et reidende Vandst.
 Skifte og Bindere i det na. Her finder der sig
 ste, i det hollandske For. lad Stet vil man
 bandt er der indskåret Bin. have større Sten
 dere imellem Løberne og i og man bruger der
 det gotiske Forbandt er der for høje Sten
 indskåret Bindere mellem (Gravst.) Det er
 Løberne og Løbere mellem dog ikke saa let
 derne. Endelig har man ligg. at skaffe Gravst-
 forbandt (Korsforbindelse), som man man
 sig ved, at Løberne i hvert andet Løber der man man
 Skifte ere forsknittede en halv Sten, men skaffe Stenene
 fra Bornholm
 eller Sverige -
 Grænstenen har lidt
 have samme Forb.
 og heller ikke dette
 kan man se
 paa Billedet for.
 nationen.
 De angivne
 Dimensioner an-
 vendes for det vi
 nu se ere let
 i Staud det at
 fortælle at
 angive paa
 gjens Forbandt



Blokforbandt



hollandsk Forbandt



Gothisk Forbandt



Krydsforbandt

Korsforban.
 det er det alu-
 ditte hvor der
 bruges brændte
 Sten.

ers er det som Blakfobandlet. Y alle
Tilfælde sees de Stidene skifte.

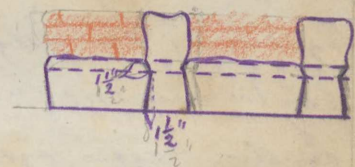
Y hvert Skippe sættes de yder-
ste Sten inden de indre sættes, de sættes
i et Skørtstykke, og et Skørtstykke lægges oven-
paa dem. Ved Tryk ruller paa Stenenes
Stilling, tillige rediceres Fingrene til deres
bestemte Maal. Det er af Higtighed at Ste-
nene ikke ere vandsægende da ellers Skør-
ten let berøves det til Hårdningen nedsæn-
dige Tand, ere de ikke vandsægende kan
man anvende temmelig stor Skørtel.

Skjørtearket frembyder en Fæstled
og Modstandevone som man kan være tjent
med i Borer, dette gælder navnlig om Bor-
en paa Land og i stillustaaende ferske Tand.
Dog ønsker man ofte at faa Skjørtearket
stærkere paa de mest nødsatte Steder, lev-
holdsvise i Torackorpene og i Tandorpene.
Det gaar paa disse Steder navnlig ned o-
ver Skørtelen, som ikke vil holde sig i Fin-
gerne, de maa jævnlig efterfyldes, men Ste-
nene lide da derved. Man bruger navnlig
naturlige Sten til de nævnte Steder, de
kunne være større og derved indskrænkes

Man bør bruge
fugtige Sten og Støv
Skørtel.

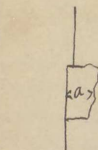
En anden Sækkal
gaar især Tomme
under Jordoverflade

Fingernes Antal. Trindende Vand kommer
 Hødvirkningen til, og den skiftende Vandstand
 forøger den Bredde, hvor det stærkere Skivværk
 ønskes. I Hærne og hvor Tegladsforegaan ønskes
 man ogsaa et stærkere Materiale. Naar man
 benytter naturlige Sten af stærkt Materiale, bli-
 ver Bræns Udseende ogsaa mere tilfredsstillende,
 de benyttes derfor ogsaa trakt helt. Dog er det kun
 en Beklædning, ~~iden~~ er der brændte Sten eller inden
 ogsaa naturlige Sten inden Tildannelsen, saa
 Sten. Beklædningen dannes



af vandrette Skiffer,
 i hvilke skiftevis Løbere
 og Bindere indgaa (palsk
 eller gatlisk Forbandt).
 Løbere og Bindere tildan-
 nes som vist i Figuren.
 Ved denne Tildannelsesop-

maas de Løbere, som ere de mindst sikre
 i deres Stilling, hverken kunne føres frem til,
 her tilbage. Hos os er det mest Granit, som
 bruges, de have ikke altid samme Farve. Stene
 kunne ikke blive ret store, naar de tildan-
 nes af Rullesten; Højden bliver knapt 1',
 men den kan blive større naar Stenene



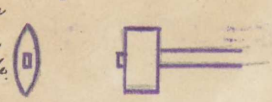
$\alpha = 6-8-10^{\circ}$

Tanden af en
 kulocinotil form
 Propille kunde
 man lave, alle
 Løbere blive
 til Bindere.
 Men det er al-
 mindeligst at
 gøre som vist
 her.



Paa Over og Under faas fra Skider, hvor de ere fast ligrede. Der
 siden samles Side. Skidene maa staa i
 vore tragtide, derat
 forsaars en Hugning
 du tager de Skider
 Fremspringe borte inden
 at gaa saavidt at alle
 Forhybninger forsvinde.
 De enkelte Skider be-
 handles efter de For-
 skinger man stiller
 til Hovedet. -

derne gøres 2 a 3 Gange saa dybe, Løberne 3 a
 4 Gange saa lange som Skiftet er højt. Til

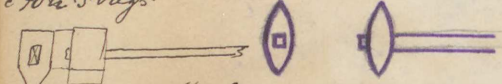


Huggehammer

danneleer sker ved Hugning,
 hvortil bruges en Hammer af
 den Form som er vist i Fi.

givet. De forreste Skider lader man ofte bliv
 som de fremkomme ved Kløningerne. De be-

Kløningerne forgaar
 med en Hammer af
 c 40 a 50 Pund.



med lange Skalk
 Man hugger efter
 den Længde man vil
 kløve efter eller
 ind at skaa Skiden
 ind i Skitter i deene
 Ringe

handles kun lidt med en
 "Pikkert." I hvert Skifte
 sættes de ligene Sken først,

og til alle Strikede og Trægernes Fyldning
 har man 3 forskjellige Metoder.

Stenene bringes først i den rette Stil-
 ling ved Hjælp af Kiler, hvorpaa de bortsages
 igjen og der lægges en Lag Skotil. Dernæst be-
 frægtes Stenene (i: raskes paa deres Skotflader)
 og der lægges ogsaa Skotil paa dem. Ved Høj
 med en Trækalle bringes Stenene i deres rette
 Stilling. Denne Methode er den bedste, men
 tager megen Tid.

de hugge Sken er
 at gøre Overfladen
 jævne paa en
 bestemt Maade.

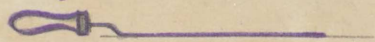


med Huggehammer



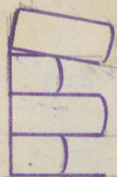
Stenene bringes i Støj den anden
 Methode ligeledes i deres rette Stilling ved
 Hjælp af Kiler, og der bringes derpaa Skotil
 ind i mellem dem ved Hjælp af en lang

Ike af særegen Indretning. Fingrene blive paa
denne Maade vanskelig
saa smaa, som naar den
først angivne Metode
anvendes.



Endelig kan man bruge Næsteb-
ning. Skene lægges i den rette Stilling ved
Hjælp af Kiler. Der tilberedes en stiv Mørtel
som stoppes ind, men dog ikke ret langt; Re-
sten fyldes med en tyndere flydende Vand-
bezyringsmørtel, der holdes ind fra oven. —
Denne Metode er den letteste. — Ere de hvyre
Skew i Tæmmentet sakte komme de brand-
te Skew.

Arbejdet man ikke fremkyndes for
stærkt; Mørtelen man vare begyndt at hard-
ne inden det næste Skifte kommer; thi ellers
künde Enden af den Binder,
der der kommer i det næste
Skifte, ridde et saadant Tryk,
at den synker med en Bogen,
de, og Fingren aabnes foran. For at forhindre det,
te lægger man undertiden en stov Skew bag
og under den bageste Binderende.



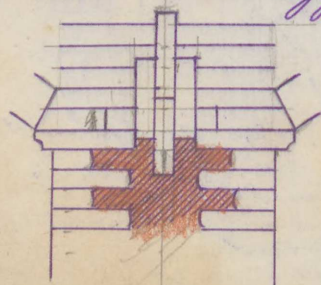
For at undgaa
dette kan man
bruge Vandbezyrings-
mørtel i den indre
Muir og saa give sig
god Tæ.

Undertiden behøves yderligere Forstærk,

ning. Mürværket skal jo hellet være saa stærkt
som det var i en eneste Sten. Det v. ved En-
derne ikke gjennemført at, 2 Bindere holde paa
den mellembyggende Løber;
og der bruges da Klem-
mere af Jern eller Bronze,

som sees i Figuren; de anbringes i Tordyb-
ninger i Stenene og støbes fast med Bly; man
ske kan man dog nøjes med Vandbygnings-
mørtel. En Ulempe er det, at Jern eller Bronze
har en anden Udvidelsescoeficient end
Stenene.

Der kan være Fare for at Skifterne
komme til at glide paa hinanden. For at
forhindre dette har man brugt
Dykker af Smedjern eller Bron-
ce, der anbringes i Stenene i to
Skifter; i det øverliggende Skifte
kan de støbes fast med Bly i det neder-
ste med Vandbygningsmørtel.



Hvor der er megen Fare
for Forskydning, bruges
sindertiden de indskyde-
lobrette Skifter i de vand-
rette. Det vil navnlig
finde anvendelse ved

vet. Bronze klam-
mer og doppel-
gjens af rejsle mure-
Tilsvarende.

Bræer med stor Højde og stor Spandvidde <sup>ogsaa med Fjæ-
llerne.</sup> og hvor der ere store Tidetryk. - For at for-
hindre Udsjæringer i Grunden lægges tids
er Glacis af løse Sten omkring Pillerne.

Landpillerne ere ogsaa lodrette
Mure, hvis 2 Dimensioner ^{Langde og Højde} aphaenge af Bræens
Dimensioner, medens den 3^{de} er bestemt ved
de virkende Kræfter. Disse ere dels lodrette Kraf-
ter, men disse komme kun af Vægten af en
halv Hvalving med Bræane og Belastning,
dels tilfældige Stød og Tryk, og dels Tidetryk
fra Hvalvingen og fra Fjelden bagved Land-
pilleren. Disse Tidetryk ophæve ikke hin anden
som ved Skellempillerne. Da der kan gives
Tilfælde hvor Jorden graves op bag Pilleren,
saa at alene Hvalvingen er tilbøjelig, ligesom
der gives Tilfælde, hvor Hvalvingen borttages,
saa man Landpilleren altid ligger til de tyk-
ke Piller.

På den bærende Del slutte sig i et
mindelighed Fløje, der skille halde Jorden
sammen og tillige hvis Bræanen er ført
over Vand, lide Vandet saa at det saa
lidt som muligt støder mod Pillerne. Som
omtalt i den foregaaende kan begge Dele ikke
opnaas fuldstændigt; man stiller ogsaa her

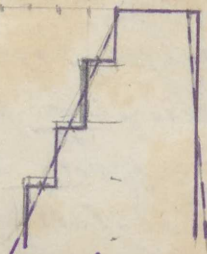
Fløjene vinder en Vinkel (f. Ex 30°) med Br.
ens Længderetning. Vinkelens Størrelse har
Indflydelse paa Fløjenes Længde. Fløjene
er af Chirurk og man er derfor ikke saa
bunden til at afføre dem efter rette Linier.
er. Bruges en krum Linie, skal den være
den Konkavitet ind imod Land; men
den nemlig Konkavitet som i Fijer-
nen, vilde Vandbevægelsen lide, der vilde



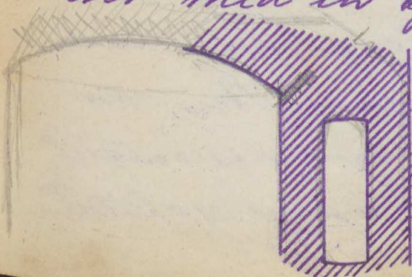
opstaa hvirvelende Bevægelser,
og deraf følgende Udskjæringer.
Det er ikke absolut nødvendigt
at give Bræn Fløj; der kan
mange Gange vundnes, naar man forlæn-
ger Bræn og giver den en etabning til
ved hver Ende. Fløjene betegnes efter
Jordtrykket; deres Højde er i almindel-
lighed aftagende fra Bræn og ild efter Læng-
den af Fløjene man være saa stor at for-
den beskyttes af dem, endog ved Højvande.

For af den bærende Del af
Landpillen (altsaa ikke Fløjene) er i man-
ge Tilfælde et Parallelogram, men der
er mange Aftagelser deraf; man ønsker
nemlig lidt en Ondring, saa at man med

mindre Skruværk kan opnå stor Stabilitet mod Jordtryk. Hertil henfører Aftapninger paa Bagsiden; Aftapningerne kunne ogsaa være erstattede af en skraakstillet Flade. Br. 180. Udsunde vangsies ikke det med da Bagsiden er dækket af Jordfylden. Man kan ogsaa gøre Ydersiden noget tilbagelæggende, men det kan let komme til at se ilde ud. Tilføjeelse af Modstand piller M. bruges ogsaa; de hjælpe til at modstå Hoelvingens Tryk. Modstandepillerne aftappes i undertiden.

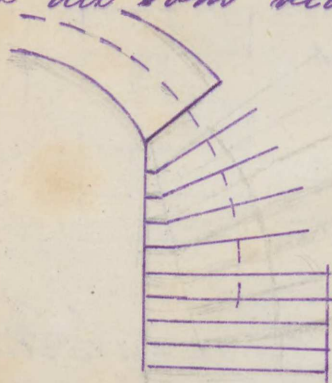


I store Piller bruges hule Rør, der kunne fyldes med en billigere Materiale end Skruværk. Formen af de hule Rør kan varieres paa mange Maader. Det hule Rør kan være en lodret Cylind, der med en sfærisk H. stuing; det kan ogsaa være parallelepipedisk som vist i Figurerne og forsynet med halve Cylindre for oven og neden; derved kommer Pillen egentlig



til at bestaa af 2 Piller, af hvilke den ene opbager Jordens Tryk, den anden Hvalvingens; de 2 Dele støtte hinanden. Ved meget høje Bræer med store Spandvidder ses flere parallelle skive. Fløjenes Yderflader gøres lidt tilbagehældende, derved forøges Stabiliteten

Landpillerne opføres af samme skiverialle som skellempiller. Brøges ligesom Skiverne desuom ved skellempillerne kun et Par-



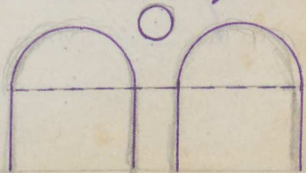
ament; det indre fyldes med almindeligt skiverværk. Man bruger vandrette Skifter, men afviser dog desuom med meget høje Bræer og fører da Skidelinierne vinkelret paa Tryk-

kens Middelinie. Sidetrykkene kunne da ikke saa let forskjæde Skifterne. Man tør dog ikke fortsætte de skraa Skifter helt ind, da der saa vilde fremkomme Spidses Tinkler. Divergerende Skifter som i Fig. kunne ikke fremstilles af brandte Skiver, men derimod nok hældende indbygdes parallelle Skifter. For Landpillerne er der sjældent

saa store Vanskeligheder ved Frænderingen,
som der er ved Skellempillerne.

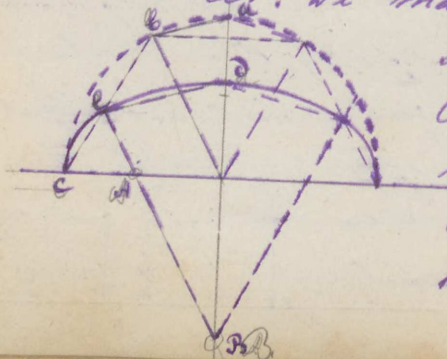
2. Halvringerne ere altid cylindriske
Halvvinger (Tøndehalvvinger); dette gælder navn-
lig den indre egentlige Halvflade. Formen
angives ved at angive Formen for Ledelinien.

Halvcirklen er den simpleste Ledelinie;
den frembyder den Fordel at den er
i høj Grad tilfredstillende for Gjet paa
Grund af at den har en Kræmning over alt,
og fordi Højden er halv saa stor som Bre-
den. Da Tangentens til Halvcirklen Ende-
punkter ere lodrette, give saadanne Halv-
vinger de mindste Tidstryk; Pillerne behø-
ve altsaa ikke at være saa svære. De gam-
le Romere benyttede Halvcirklen meget.
Der er imidlertid den Ulempe ved Halv-
cirklen, at der skal stor Højde til at brin-
ge den; naar den vandrette Diameter ikke
man ligger inden Vand sees at Højden
bliver temmelig stor, nemlig den Halvspan-
vidde. Måske vil man indse mere Span-
vidden og indrette den efter
Højden, men saa faar man
flere Piller. Ved de gamle.



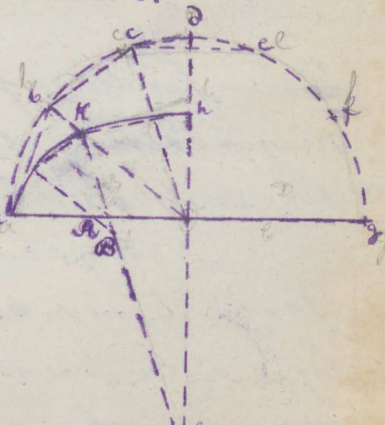
Rommets Boer sees indertiden Abningen
i Skivverket, "Boojm", der mueligvis skulde
de lade Vandet passere igjennem sig ved Høj-
vande.

Andre krümmen ere ogsaa kængttede som
Cedelinier, man kalder Boen en "højne" eller
en "trykkek" Boe eftersom Pilen er større eller
mindre end Halvdelen af Norden. En Halv-
ellips er højne eller trykkek efter sin Stilling
og er tilfredstillende for Gjet, medens Tangen-
tens til Fodpunktene ere lodrette, men der
er gjældent Plads til de højne Boer og der
er Vanskeligheder ved Ordningen af Steene
i Halvellipsen. Derfor bruges Cirkelboer, og
skal Pilen ikke være meget mindre end
Halvdelen af Norden, bruges en af flere Cirkel-
boer sammensat krüm Linie, der kommer
Ellipsen saa nær som mueligt. Disse sam-
men satte krümmen Linier kaldes Kurve-
hankboer. De man nödvendigvis sammen-



sættes af et viligt Antal
Cirkelboer, der have sam-
me Gradiental, og de
sammen satte Boer man
ikke have allfor forskjel,

lige Radier. Er der kun 3 Pnir en Kon-
 struktion følgende. Der beskrives om
 Midten af Korde en Halvcirkel og denne
 deles i 3 ligestore Stykker. Er d Endepunk-
 tet af Pilen de $\neq$ ab og en Linie $cd \neq$
 hf bestemmer Centrene et og B. Det fordrer
 at Forholdet mellem Pål og Korde, $p:c \geq 1/3$,
 ellers bliver der for stor Forskjel paa Ra-
 dierne. Flere Centrer end 3 kunne bruges
 efter de samme Regler, men da Konstruk-
 tionen for flere Centrer ikke er bestemt kan
 man indføre ny Betingelser, man har da
 fordrat at Radierne skulde følge efterhin-
 anden som Krummeradier udt en El-
 lipse. For 5 Centrer kan kun en Beting-
 else gives, for 7 Centrer 2 o. s. v. Ved en
 Krumhankabine med 5
 Centrer kan Radius act
 $= r$ vælges vilkaarlig. Kon-
 struktion bliver da føl-
 gende: Halvcirklen deles
 i 5 ligestore Dele og der
 drages $hk \neq dc$, $Al = Ob$,
 $lk \neq bc$, $kb \neq cO$; de 5 Centrer ere da, et,
 B, C, D og E. Michael betegner Tabeller,



som kunne følges
r/c

r/c	r/c
0,36	0,278
0,35	0,265
0,34	0,252
0,33	0,239
0,32	0,225
0,31	0,212
0,30	0,198

jo større p er i Forhold til c, desto større Cir.,
klar kan man nøjes med, dog kan man ikke
komme ind over Forholdet p:c = $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{5}$;
skal Forholdet være mindre bruges en enkelt
Cirkellinie med Radius



$$r = \frac{c^2 + 4p^2}{8p}.$$

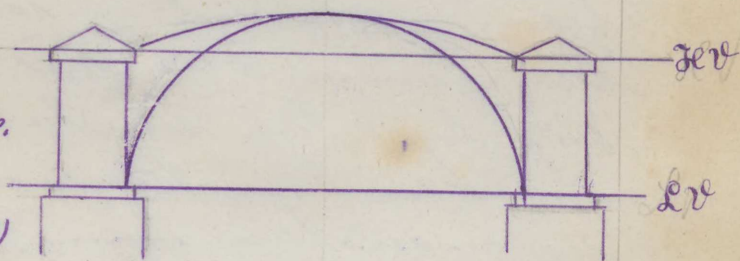
Id over Forholdet 1:10 gaar
man ikke gjerne. Højnede
Bræn finde nogen etværdelse ved Vandled.
ningebroer og det er især den gotiske Bræn,
der er blevet brugt.

Angaaende Ledelinienes Stilling i
Breen bemærkes, at de to Endepunkter man
ligger i en vandret Linie, der ikke gjerne
man ligger lavere end Højvandetets Niveau.
Ligger den lavere kan det lunde, at Vandet

kommer i Berøring med Hvalvingens lave-
ste Del, hvorved den kan tage Skade. Færen
er dog mindre ved Halvcirklen og ved Kirse-
hankens bøjning end ved den enkelte Cirkelbue,
derfor kan det sees, at man ved de først-
nævnte Kirser bringer Linien gennem Fod-
punkterne noget mindre Højvandet Kirse-
men aldrig mere end $\frac{1}{3}$ af Højden. De Plader
med hvilke den indre Hvalvflade ville
fremtræde har man i dertiden affæct.

Dette er bl. a. sket ved Broen ved Kjøb-
havn Affæring

er sket ved en
Cirkelbue, der
fører Kirse-
buen. Denne har
mange Center (11)



De skraa Flader der opstaa kaldes Kåhorn.

Tykkelsen af Hvalvingen bestemmes
ad empirisk H, idet der er opstillet Form-
ler af Ex Prof. Moseler's

$$h = \frac{0,03 \left(\frac{c}{2}\right)^2 + r^2}{r + 3} + 1$$

hvor h betegner Slutstenshøjden, r Pilen
og c Korden, alt i Fod. Form og Tykkelse maa

verificeres for de endelig vedtages, dette sker
 efter „Teknisk mekanik.“ Trykstens Midlinie
 maa faldt indenfor Hvalvingen, i fornødent Til-
 fælde maa Tryksten forøges eller Formen for-
 andres. Den ydre Hvalvflade bestemmes saa
 at Hvalvingen faar fornøden Trykkelse. Den kan
 være krum og parallel med den indre eller og.
 saa kan den gøres tykkere henimod Underlagene
 eller den kan være sammensat af plane Fla-
 der.

Hvalvingens Bygning. Hvalvingen byg-
 ges snarst af høgne snarst af brændte Sten.
 bedst er det at bruge samme Materiale
 helt igjennem, det er saaledes ikke heldigt at
 bruge høgne Sten som Tegment, man ser
 indertiden høgne Sten paa begge Brænde Si-
 der, medens den indre Hvalvflade er byg-
 get af Brændte Sten, at dette ikke kan
 anbefales har sin Grund i at Hvalvingen
 kan synke, hvorpaa man har haft Exempler
 (Marmorbræen) Det kan naturligvis ikke
 skade at gaa med høgne Sten efter en Frem-
 bringer.

af. For de brændte Stens Tidkommende
 er Størrelse og Form som den omtalte in

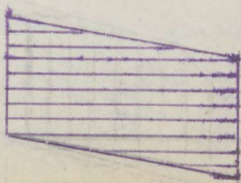
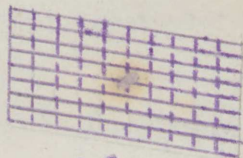
Hvalvingen paa
 "Mau"

der Pillerne, for de hængne Stens Vedkom-
mende henvises til den descriptive Geome-
tri, som behandler dette. Dog tilføjes her
noget Bemærkninger

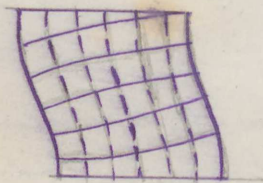
Thi Bræer følge Skiferne Frem-
bringerne i Hvalvfladen. Stodfugerne ligge
i lodrette Planer parallelle med Bræens
Middellinie. Ligg- og Stodfladerne blive Pla-
ner. Vinklen mellem disse Planer er netop
Stodfugerne skifte selvfølgelig.

Ved de skjæve Bræer kan denne
Anordning ikke følges, men Forandringer bli-
ve nødvendige. — Betjender hestaaende skjæ-
ve Firkants Hvalvingen
set fra oven, saa kan
de enkelte Sten i denne
dannes med Planer gennem Hvalvingens
Axe, der give retliniede Liggfuger, og lodret-
te Planer parallelle med Bræens Midd-
ellinie, der give Stodfugerne, alle Stene bli-
ve da skjævvinklede og saadanne Sten kün-
ne kün bringes, naar Skjæveliden er ringe.

Retvinklede Sten faas, naar
Planerne parallelle med Bræ-
ens Middellinie erstattes af



lodrette Planer, der skjære stæen af Hvalvingen
 i runder rette Vinkler. Dette kan imidlertid kun
 bruges ved en ganske ringe Skjævhed, da der
 kommer en anden Vlempe, de ved c beteg.
 med Delt af Hvalvingen kunne nemlig kun
 holde sig, naar Stenene i dem ere forbundne
 ved Hammer med de tilstødende Delt af
 Hvalvingen, hvor der er fuld Skodtryk. En
 Skjævheden betydelig kunne plane Skod- og
 Liggflader ikke fastholdes. Skodfladerne kun-
 ne maaske beholdes plane, naar man be-
 nyttter lodrette Snit parallel med Broens
 Midtlinie, men Liggfladerne kunne ikke
 vare plane. Da Stenene skulde vare retvink-



lede man Liggfladerne bli-
 ve de ortogonale Trajec-
 torier til Snittene parallelle
 med Midtlinien.

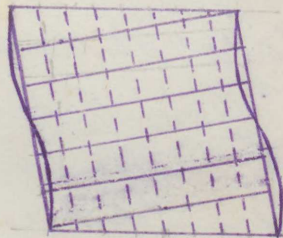
Betragtes Uafoldningen af Hvalvin-
 gen, blive de sides udvante lodrette Snit ind-
 foldede som krumme Linier (de punkter
 og de ortogo. [†] rette), der faa Konkaviteten i forskjellig
 Retning; en enkelt af dem bliver en ret
 Linie, Liggfladerne faas da som de vand.
 skjæve Flader, der beskrives af etormalene

†
 og de ortogo.
 male Trajec-
 torier bliver
 de aftrængte
 krumme Linier.

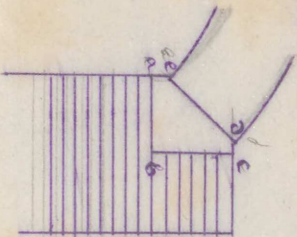
til Hvalofladerne, idet disse bevæge sig langs de orthogonale Trajectioner. Ved a og b blive Skiffernes Højde kun ringe og ved de modsatte Enden faas en betydelig Skiffeshøjde, men da Skifferne ikke hele Tiden behøve at følge de samme Trajectorier, kan dog en god Anvendelse af denne Ordning naas.

Da Metoden er saa omstændelig, har man søgt at skyde en Genvej; de krümmene Udfoldninger af Kød.

fingrene erstattes af rette Linier, og Skifferne føres nu saa nær som muligt vinkel ret paa dem; Liggefingrene blive altsaa Skrækelinier, naar Hvalofladerne anbringes i den rette Stilling. Det er altsaa en tilnærmende Udfoldning, man betragter. Alle Skifferne faa samme Højde, men der maa bruges enkelte saastakkede Tiderlag. Tilnærmelsen er desto større, jo nærmere de krümmene Linier komme til de rette, dette er Tilfældet, naar $p:c$ er lille, og kan derfor bruges naar Hvalvingen er en enkelt Cirkelbue. brandte Men kunne da godt bruges. Med Halvcirklen eller Krumtangenten kan det derimod ikke godt anvendes.



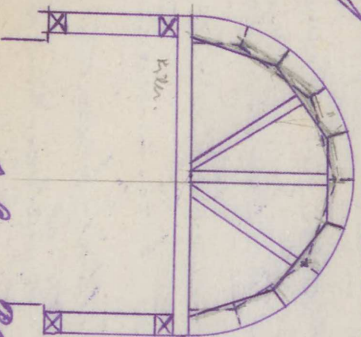
Formen af de Skov i Villen, hvor den.
 nu stikker sig til Hestvingen, Hesttoppebene,
 og høitint med begynde. Men p^r det i
 at bringe Hesttoppen af d^r
 med a, b, c, d, e, selv om Villen
 er af brændt Skov træerne
 og de der mere end 50, der
 skinnes eller for en dride
 træk.



Hestvingen opførte altid paa et st^t.
 Leds. Stilleben bringe ganske vist opaa med
 Villens Østende og paa den god aflyt, men
 Stilleben for Hestvingen har en anden vil
 skemmelig nemlig at bare Hestvingen p^r det
 den kan bare sig selv og hestvingen til at den
 paa den rette st^t st^t. Stillebens konstante.

De som de Jagerne, ikke alle indskeden
 Stigter er sandsigt til Jageren og Jægtetlad.

Der afværges ved sig
 Længde af Villen
 af Villen som d^r
 af Villen som d^r
 af Villen som d^r

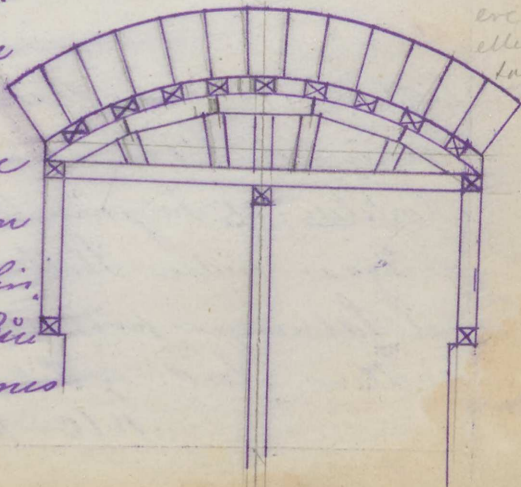


min. Gæve Stigter kaldes
 hvaldeens omvinding
 (Kister) og Jægtetlad.
 En Spændvidden inderen
 den Tot, kan Stigter
 bygge af Sten. Men
 længere 2 Bog Sten med skiftende st^t

og mellem de to Lag er der Forbindelse be-
staende af Spiger. Forinden er der to vand-
rette Planker og muligvis er der lodrette
og skraa Stykker mellem de krümme og
den lige Del, hvilket sikker den krümme
Dels Form. Forskallengen man kunne bore
fast mellem Bræststillingerne saa at disses
Afstand bliver omtrent 3'. Bræststillingerne
kunne sikkes yderligere ved fremspringen-
de Sten, som bag efter lægges bort, eller ved
Holpeaag der tappes paa en Bjælke, lagt paa
den fremspringende Del af Pillen, saaledes
som vist i Figuren. Til at rette paa Bræ-
stillingernes Stilling bruges dobbelte Viler

Ved større Hvalvinger (over 20's
Spændvidde maa der være stærkere Bræstil-
linger; de dannes da af Tømmer og behøver
da flere Understøtninger.

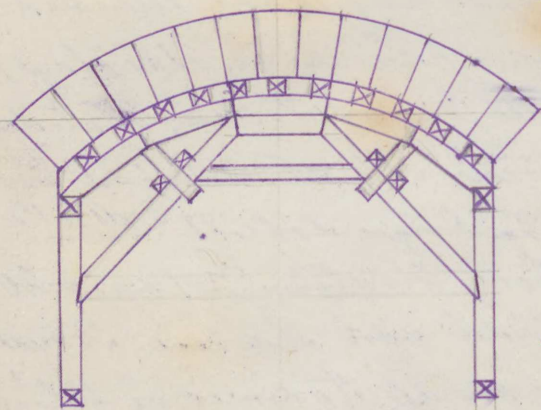
Der kan da fremkomme
2 Ordninger i de andre
Understøtninger kunne
ske ved Paleaag mellem
de Understøtninger, der fir-
des ved Siderne, og 2/3 Bræ-
stillingerne kunne dannes
som et Spanjeværk.



Der er et klemme
ere her tappet
eller blandede
sammen

1. I disse Tilfælde kan man gjøre Forskallingen af Tømmer; derved apnaas ad Afstanden mellem Binstillingerne kan voxte til 4 à 6 Fod. De i Figüren (nederst S. 83) tegnede Hvalving er tænkt afført af hugne Sten, da man Forskallingen ikke være tæt da man skal kunne komme til Stenene fra neden.

2. Figüren antyder en Sprængværks konstruktion med



Forskalling af Tømmer og Hvalving af hugne Sten.

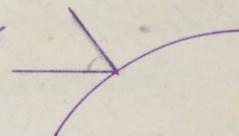
För Stilladets Opførelse man Binstillingen aftegnes i fuld Størrelse paa et Plankigle, Pilhøjden tegnes

lidt større end den skal være paa Grund af Satningen. Størrelsen af Satningen afhænger af Mortelen, af Trægernes Størrelse og af den Tid, der medgaaer inden Stilladet tages ned. Man har sat Satningen proportional med Differensen mellem Korde og Pil altsaa lig

$$n(c - p)$$

hvor $n = 0,01$ a $0,02$ ved Sprængværkstilla-
der og $n = 0,005$ ved faste Understøtninger ved
staaende Stilladeer. Ved mindre Spændvidden
ses bort fra Løtningen. Bræerne kunne enten
være samlede for Anbringelsen eller ogsaa sam-
les de paa Stedet.

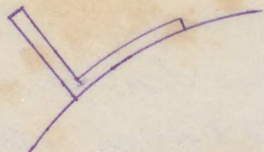
Paa det færdige Stillads opføres Hval-
vingen. Det Materiale der skal bruges maa
være til Stede og de lignende Sten maa være lig-
ne og sammenpassede. Opførelsen begynder ved
begge Viderlag samtidigt, og man skrider lige
hurtig frem fra begge Viderlag og fra begge Sider
af Bræen. Dette har sin Grund deri at Mær-
verket belastar Stilladet, saa snart man en-
er kommet saa vidt at Vinklen,
sam Liggelængderne danne med en
vandrede Linie, naar Friktionen.



vinklen. For at Stilladet ikke skal ligge
sig i Chatten, foretages en temporær Belæst-
ning af Chatten ved at bringe Sten derpaa.
Denne Belæstning maa først være lille, der-
næst større og tilsidst mindre igjen. Bræens
Form angives af Forskallingen. Man maa
ogsaa sørge for, at Liggelængderne faa den
rette Stilling; dertil bruges en "Vinkelstige",

Ved Halvirklen
vinkelstige sættes
90° over midten
30° af vinkel,

som er afbildet her; det ene Ben er krømt
 og passer til Benen; det an-
 det Ben er vinkelret paa den
 første. En Ledelinie for Benen



en Cirkel kan den samme Vinkelhaze bruges
 hele Tiden; ved Kuvchanksbuierne maa der
 en ny Vinkelhaze for hver ny Cirkel, man
 kommer til. En anden Methode til at sørge
 for Liggeladens rette Stilling er den, at der
 for Opførelsen er konstrueret en Linie paa
 Stenen, der skal blive lodret. Dette kan
 dog ikke bruges ved brændte Sten.

Mindre Hvalvinger opføres nu og
 da af brændte Sten, hvis Form dog ikke er
 heldig; Fingrene blive vilige tykke oppe og
 nede. Man maa ikke lade Stenene berøre
 hinanden foruden, da der ved det opstan-
 ede Tryk let kunde blive Fare for Stenenes
 Sammenhang. Ved de store Føiger lider
 da. Skivren en Svækkelse ~~sa~~ Skivdelen ikke
 en saa stærk som Stenene Vanskeligheds-
 ne vaxe med Tykkelsen og omvendt med
 Krømningsradius, og ville bedst kunne
 vindgaas, ved at opføre Hvalvingen i Ring;
 men en saadan Hvalving virker ikke som

en Hvalving med ordentlige Skifter; idet
der maaske ikke kommer samme Spanding
i alle Ringe, hvoraf kunde
følges af den stærkest spand.



te Ring gik i Stykker. Der
kan opnaas Sammenhang
mellem Ringene ved paa de Steder, hvor der
er Overensstemmelse mellem Følgene at ind-
skyde Bændere som Figuren viser. Undertiden
har man brugt at sætte Skifer ned i de
for tykke Følg, eller ogsaa har man lagt
Sten af forskjellig Tykkelse og derved formind-
sket de store Følg; det sidste er bedre end
det første. Imidlertid er det besværligt, hvorfor
man ofte tyr til Ringene med indskudte Bændere.

Paa Grund af disse Omstændighe-
der indgaaes brændte Sten held, og ved større
Spandvidder bruges de aldeles ikke; mange sæt-
te 30' som Grænse for deres Brug. - Følgernes
Fyldning sker som ved Tillerne; den bedste
Maade er at sætte Stenene i et Lige af Hør-
tel.

Hvorne Sten behøve ikke at rakte hele
igjennem Hvalvingens Tykkelse; de kunne
gode stødes. Men dette er omtalt ved.

Ringene gjælder ogsaa her; man maa ikke
lade vare nogen gennemgaaende Følge paral-
lel med Bræns Ledelinie

Man skal der kun nogle faa Sten
forbereder man sig til Slutningen. Ved huj-
ne Sten og ved Ringe drines den sidste Sten
ned i et kortelids ved Høj, eller ogsaa
sættes den tørt, og Fingrene fyldes hængsel.
Men ved gennemgaaende brændte Sten i For-
bandt kan man aldeles ikke faa den sidste
Sten ned og man kommer da ind over den.
ne Vanskelighed ved at bringe en hængsel Slutten.

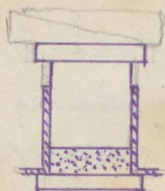
Stilladsets Nedtagning. - Da Hvalvin-
gen sætter sig, naar Stilladset tages ned,
kan det ikke tilraades at opføre skurværk
ovenpaa Hvalvingen, inden Stilladset tages
ned, eller vilde der let opstaa Røner i skur-
værket.

Under tiden nedtages Stilladset strax
efter Opførelsen, under tiden ventes 4 à 6
Uger For den sidste Fremgangsmåde taler
det, at kortelids faar Tid til at hærde, og
store Bevægelser i skurværket indgaa;
for den første skænde taler det, at dog altid
nogen Fæstning finder Sted, om end der

har været Tid nok til Hærdningen; det er da bedre at Mørtelen forandrer sin Form, endens den endnu er blød; eller sker det kun ved en Sønderbygning. Indvirkende Tid er der Majoritet for den hurtige Porttagelse af Stilladset. Mørtelen maa da ikke paa noget Sted have faaet Tid til at hærdne, hvilket opnaas ved at bringe langsomt hærdnende Mørtel og fremskynde strøbet saa meget som muligt. Den langsomt hærdnende Vandbygning mörtel kan ogsaa opnaa en større Hærdhed end den hurtig hærdnende.

Tid Stilladsets Nedtagelse, maa de Besættere, der opstaa, ske langsomt. Naar man vilerne ind forgaar der en pludselig Bevægelse, hvorved Mørtelen kan træde helt ind af negle af Fingrene; derfor benyttes Hjælpenmidler. Man benytter f. Ex tilbrændte Sække med Sand, til hvilke Trykket overføres; de forbændte Stiler indtages langsomt, og der skjæres derpaa et Hjul i Sækkene, og Sandet løber da ganske langsomt ind og tilvejebringer Sænkningen lidt efter lidt. I Stedet for Sække med Sand kan man ogsaa benytte Sandbøier. Overst og nederst er der Plankflager, hvortil er

er føjet et Skjæmpel af Træ paa den øverste,
mellem den paa den nederste findes et hult

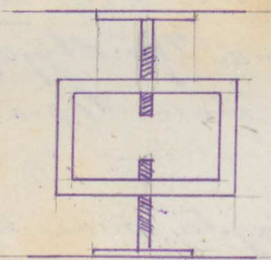


Frykkel overføres
til Sandbøsene ved
Indvirkning af dobbelte
Skiver.

Frykkel er som stors
den Sandet man fjerner
af Bøssemens Tride.

Cylinder, hvori Skjæmpet
kan bevæge sig. Forne den er
anbragt Tride, hvorefter Sandet
kan løbe ned. Noget Frykkel

viener foretrakke at benytte Skræver fremfor
Sandsekkene og Sandbøsene, naar Stilladet ned-



tages. Skræver, af hvilke den
ene er en højre, den anden
en venstre Skræve, kan fal-
des skævt og ved at drage
paa denne, kunne Skræve

bevæge sig nærmere eller fjærnes.

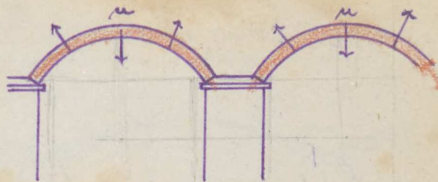
Stilladet skal sænkes gennem en
vis Høj, før det frigjøres for Frykkel af Hval-
vingen. Grunden dertil er, at Hvalvingen
sæller sig noget og at Stilladet fjædrer sig
noget, det har nemlig været noget sammen-
trykt ved Hvalvingens Tryk, og Hjen, Still-
ladet skal fjærnes er derfor ikke saa ganske
lille. Er der bleven en synlig stævning mel-
lem Stilladet og Hvalving, bortages Stillad-
et hurtigt

Man begynder med
at sænke Stilladet
til den Hvalvingens
Einde, og det vil
væde da man
har det forlystet
Stad

3. Brobanen. Naar Hvalvingens

ene færdigfærdige har Broen et Udsende, som
følgende Figur viser:

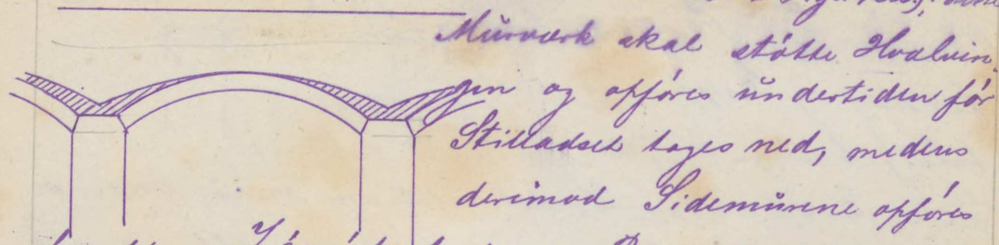
Den øverste Flade er bølge-
formig og Brobanen skal
tilvejebringe en jævn Flade.



Ved Brobanens Konstruktion man man se,
ge at få Hvalvingerne støttede. Allerede ved
sin egen Vægt vil Hvalvingen kunne slaa Re-
ner og Rifter; aabne Friger kunne komme
til Stede ved Bøjstænk n i Figuren, og Bro-
banen skal derfor støtte Hvalvingen. Bro-
banen må endelig belaste Hvalvinger og Pil-
ler så lidt som muligt, og Trykkes paa Bro-
banen ved Færdelen må fordeles over en
større Del af Hvalvingen. Endelig må Bro-
banen indeholde et vandtæt Lag, da Van-
det ellers vilde finde Plads mellem Sten og
Mørtel i Hvalvingerne; Mørtelen vilde falde
vid og Sammenhængen vilde formindskes,
navnlig naar dertil kommer Indvirkning-
en af Fø og Frost.

Som Materiale bruges dels Sand
og Græs (Jord), dels Beton og dels almindel-
igt Murværk i Brobanen. Brobanen
begrænses af to lodrette Mure, Sidemurene.

Imellem disse anbringes nederst almindeligt skiv-
værk eller Beton (Den skraverede Del i Figuren). Dette



Murværk skal stikke Hvalvingen og opføres indertiden for Stilleadses læges ned, medens derimod Sidemurene opføres bagefter. Iøvrigt bestaar Brobanen blot af Jord, $1\frac{1}{2}$ a 2 Fod tykt, hvor Tykkelsen er mindst, der overes oppe indrekket for Fælden. Understi- den formindskes Tykten af Brobanen ved de sidepare hule Rør, der dannes ved at opføre skive parallel med Siderne og dække Takning- gen med Overliggerne. Dette indføres dog ejeld- nere inden end store Rør med meget store Takninger.

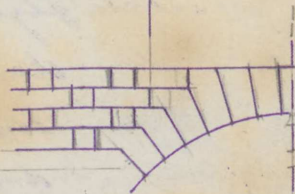
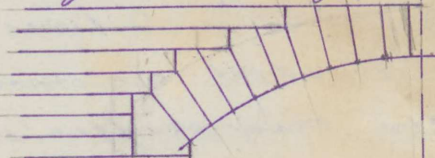
Sidemuren faar en skiftende Højde, idet denne er større over Pillerne end over Hvalvingerne. Sidemurenes Stabilitet man være saa stor at de kunne modstaa Jord- trykket. Med den større Højde følger en større Tykkelse, altsaa beløbe skivene ikke saa stor Tykkelse over Hvalvingerne som over Pillerne. I Reglen aftappes skivene paa Bagsiden. Er liggende Figur (øvers S. 93) Profilet af Muren, hvor den er højst, faar

(Frontmure
Fasademure)

man Profiler paa de lavere Steder ved at afskjære fra meden. Materialer i Sidemuren kan være brændte eller hvide Sten, dog bruges ikke hvide Sten hvis Hvalvingen er af brændte Sten. Mærk at af hvide Sten kan ogsaa vanskeligt slække sig til Hvalvingen; man faar epide Vinkler som ere vanskelige at tildanne og derfor helst undgaas. En Hval-



vingerne derimod opførte af hvide Sten har man frit Valg med Hensyn til Sidemurens Materialer. En der hvide Sten bygge Steder, undgaas de epide Vinkler, som det fremgaar af Løstaaende to Figurer. I sidste Figur er der indadgaende Vinkler, som imidlertid let kan tildannes end epide. En der hvide Sten i Hvalvingen, brændte Sten i Sidemuren, kan den samme etnordning følges, naar man blot passer, at Højden af de hvide Sten er et helt etn.



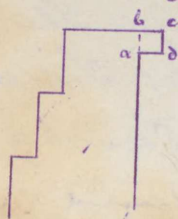
Tykt Skifte med
tynde Skifter oppe

Vi mægt ikke
Hvalvingen kan
man lade alle
Stenene række af
til et vandret
Skifte - men kan
nå det ikke, den er
ringere.

Denne sidste Ord
mang kan kun finde
Sten og Hvalvinger
for Vandløb i
Vejdamninger

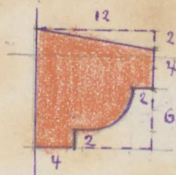
Skifter af de brændte Sten, som det er an-
tjdet i den første Figür. Den første af de
to Anordninger er det navnlig, som følger.

Y alle Tilfælde maa der være et
Dakskifte af høgne Sten, og ved at lade dette
springe frem for Sidenmuren, til Tjpe bringes
en Geims. Geimeen skal beskytte Ydermuren
og skal tillige se godt ind. Størrelsen af Tjem-
springet herover paa Højden af det skivraarte
der skal beskyttes Geimeens Højde gjøres saa



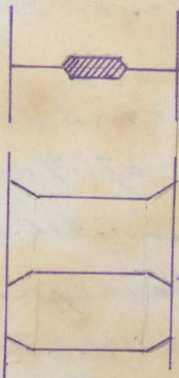
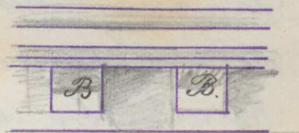
stor som Fjemspringet man
være, altsaa abcd i Figürer
skal være et Kvadrat. En Ge-
sims med et Tuerenit som

et Kvadrat vil imidlertid ikke se godt ind,
den man skaffes et lettere Udsunde ved
at borttage noget og det er især ved Punkt
et **b** i sidste Figür, at den borttages. Hoo-



staaende Tuerenit af en Ge-
sims faas ved at dele Kva-
dratsiden i 12 lige store Dele;

de paaskrevne Tal betjende Længder indbragte
i Talvoldene af Kvadratsiden. Geimeen in-
deholder en staaende og en hængende Plade,
og en der imellem indskjædt Brændstød. For



Differ from animal
mined Fossilizing
penetrates out Stamp
ring of Brooder

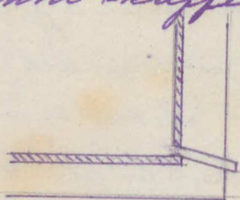
Er Braun in Kanal- oder Sand

ledningsbro maa Sidenmurene vare tætte. Mør-
 verk med regelmæssige Skifter lader lettere
 Vandet trænge igjennem sig end Mørverk
 uden regelmæssige Skifter (Beton); og Mørtelen
 i Betonen maa kunne blive vandtæt. For at
 opnaa dette, Mørtelen kun indeholde lidt
 Sand f. Ex 1 Del Mørtel og 1 Del Sand. Af
 saadan Beton kan der dannes en Tjære in-
 de i Sidenmurene og ved en Kanal- og Vand-
 ledningsbro kan det ogsaa være rigtig at
 gøre Murene tykkere, selv de der ere foregaa-
 de med en Tjære af Beton. Der maa ikke
 være lodrette Skilleflader mellem Beton
 og Mørverk, men Betonen maa gribe ind
 i Mørverket og omvendt. Ved Kanalbræer
 maa Trakviggen føres paa Sidenmuren, der
 af denne Grund ogsaa bliver tykkere.

Det vandtætte Lag, som Protanen
 man indeløste for at forlindre Gjennemgaa-
 ning af Vand, anbringes oven paa Hval-
 vingen; det kommer enten til at leve rimel-
 delbart paa Hvalvingen eller paa det Mør-
 verk der er oven paa denne. Laget bestaar
 af et Tridelag af vandtæt Mørtel, sammen-
 sat af 1 Del Sand til 1 Del Mørtel. Laget

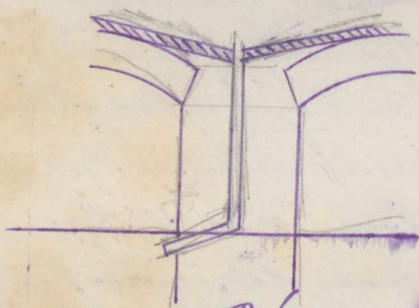
maa adre mindst 1" tykt, og det anbringes i flere mindre tykke Lag, da der ellers let vilde kunne komme Rifter og Ridsur: ethvert af Lagene lader man hærdne noget, inden det næste kommer: Til sidst maa Laget glattes o: bearbejdes med et Glattebrædt, der often er af Metal, hvorved Overfladen bliver flattere og fastere. Til Laget har man ogsaa brugt Beton, der indeholder samme Slags Mørtel som før omtalt. Tykkelsen af Laget maa da gøres saa meget større, som Tilføjeisen af Stenene kræver. Endelig kan man i det vandtætte Lag benytte Mørtaark af Skifer eller af specielt dertil indrettede Sten af kvadratisk Form med 4 Side-linier. Stenenes Tykkelse maa da regnes fra Lagets Tykkelse, og man kan ikke undgå at dække hele Laget med et tyndt Overtræk af Mørtel, der glattes. - Det vandtætte Lag skal kunne standse Vandet, og der maa da sørges for, at det har Fald og at Vandet afledes. Ved ikke meget lange Bræer kan man give det vandtætte Lag den største Højde midtvejs og give det Fald mod Bræens Enden, hvor Vandet finder Afløb i Fjelden. Indeholder Bræen flere Lag, kan dette ikke anvendes,

des, der man sørges for flere Afløb, og der
hvor der da paa, hvor saadanne bekvemmeligheder
kunne skaffes. Man har saaledes lagt off.



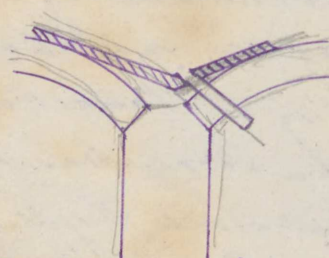
löt gennem Sidemurene; men
det er ikke godt ind og ud.
værket beskadiges let derned
selv om Træene ere lange.

idet Træet let fører Vandet ind paa
murene. Man kan da skaffe afløb ved at



sætte Rør ind i Pillerne;
Rørene maa da føres helt
ud til Vandepjalt, men de
forstoppes let og det kan kun
vanskeligt renses, ligeledes
fjerner Vandet let i saa-

danne Rør om Træet. Bedre er det at føre
Vandet ind gennem Hvalvingerne. Er det støt-



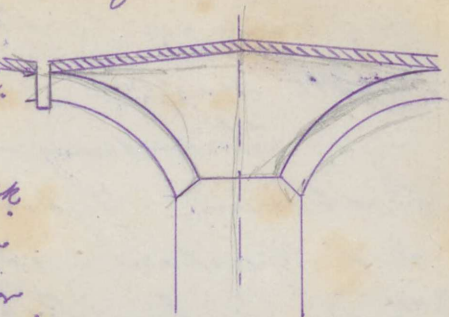
tende skivværk anbragt i
symmetrisk som i Fig. 1000,
kan Vandet let lides gjen-
nem Hvalvingerne, og Brænde
Nærende kan ikke tage Skade.

Det man ordnes saaledes at skivværket ikke
tager Skade af Vandet. Ved en anden Ord-
ning af de støttende Lag som antydet i

loøstaaende Fjær kan man føre Vandet ind
midtvinder Halvningen.

Dette er for Boen desuden.

ste men ogsaa det dyreste,
da der gaar mere Ekstrakt
til, og der Passage under
Boen, kan denne let for

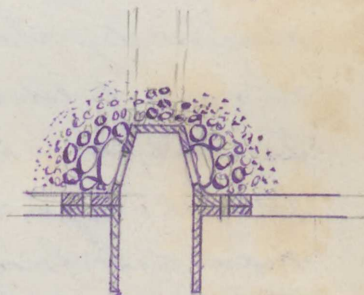


sluttes af det indstrømmende Vand. — Rø-
erne ere ofte af Støbjern og den indre Ekstrak-
tion man være dækket saaledes, at Fylden ikke
med Vandet føres bort gennem Røret. Det dæk-
kes med en Støbjernsætte,

der slutter sig til en Krave
paa Røret. Vandet træder ind
gennem Abninger, der ere
dækkede af Isten, som man

være saa stor at de ikke kunne slippe gen-
nem Abningerne. For at Sand og Græs ikke
skal trænge ind i Mellemrummene, ere de
store Isten ogsaa dækkede med mindre, dernæst
komme endnu mindre Isten o. s. v. indtil til
Slutning Sand og Græs. Vandet filtreres
altsaa ved at gaa gennem Lagene.

I det vandtætte Lag har man
sindertiden anvendt etstofalt, der ansees.



for sikkert end skøt, asfaltlaget maa da ikke være for tyndt, mindst $\frac{1}{2}$ ". Man bruger asfalt mastix.

Indretningen af den øverste Flade i Brobanen. — Vejbræer forsyner man gjerne med Hjørebaner i skidten og med opløjede Trottoirer, hvis Broens Brede tillader det. Hyppigst belægges Banen, dette gælder i alle Tilfælde om Hjørebanen. Belægningsen fordrer et Underlag af Sand, der ikke paa noget Sted maa have en for ringe Højde, den Højde der almindeligt bruges ved Veje, vil ikke ved Bro. er være tilstrækkelig, da man ønsker at Trykket, der kommer paa en enkelt Bro. sten, skal fordeles til et større Areal. Laget maa der hvor skiværket er løst, være $1\frac{1}{2}$ a 2 Fod tykt. Der lægges gjerne Rindestene mellem Hjørebaner og Trottoir, Faldet i Rindestenen maa være det sædvanlige 1:300, måske kan man nøjes med lidt mindre Fald, da der ingen Spildevand er. Faldet til Veje bruges ved Stillingen af Rindestene, og det kommer da an paa, hvor den største Dybde skal være. Har Broen kun et Lag kan Rindestenen have et Højde.

punkter paa skidten og Fald til begge Sider;
 men er Broen længere gaar denne Ordning
 ikke an; der maa være flere Højde og Dybde-
 punkter og fra de sidste maa der være afløb,
 der til Tys bringes ved Samlingskister, med Rø-
 ste, som i Gader. Til den videre Bortførelse
 af Vandet kan de Rør der før Vandet bort
 fra det vandtætte Lag benyttes. Maa man
 da oplage et Rør, der kan føre Vandet fra Sam-
 lingskisterne (antag det i Fig. 99 nedenfor S. 99).
 Vrentighederne kaldes tilbage ved at dette Rør
 ikke indvinder i Samlingskistens Brønd, men
 højere oppe, naar Samlingskisten kaldes den
 kan der ikke komme Vrentigheder i Røret.
 Rindestenerne maa helst have høje Sten i
 Brønden, Brosten ere ikke heldige. De høje
 Brøndsten kunne hvide paa skivværk, for
 man som før omtalt hvide Rør i Broen.
 men kan en af skivene være afført under
 Rindestens Brønd. Understiden har man
 dækket Rindestenerne eller lagt dem ind i
 den Trattoirerne; men i sidste Tilfælde er
 Renholdelse besværlig.

Paa Trattoirerne anbringes en Be-
 fastelse som Brosten, Fliser eller et fast

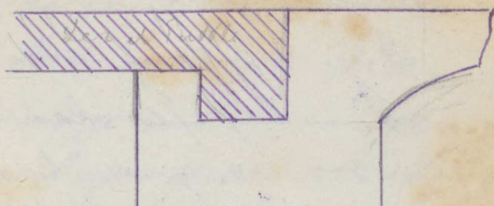
hyppigt bruges ogsaa Børdürsten. Træstammerne
faa Fald ind imod Rindsteinene, og de maa
helst ligge lidt højere end skidlen af Hørbanken.

I Jernkanalbroer er Anbringelsen af Iso-
ret den samme som ved almindelige Bænger.
Skinnerne hvile paa Træstræer i tilstrækkeligt
Ballast. Ballasten maa ved Broer findes i
et mindst 2' tykt Lag under Træerne. Da
Frigtigleden ligger trænger gennem Ballasten ned
til Skivvarket, er det af Nødvendighed at have et godt
vandtæt Lag.

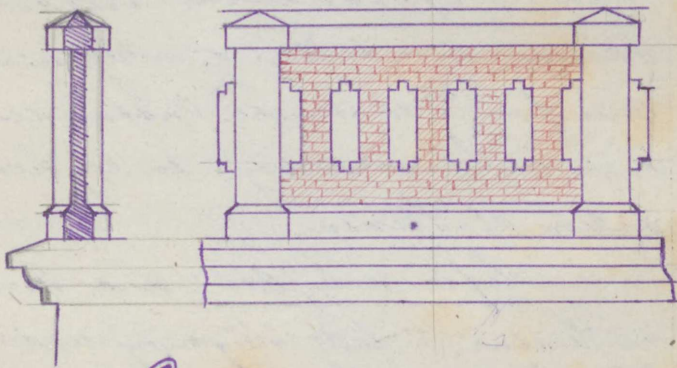
Kanalbroer bør være forsynede med
et Lag Jord, for at Skivvarket ikke skal be-
skadiges af Stager. Jordlaget maa mindst
være 1' tykt. Man kunde maaske gøre dette
Lag noget vandtæt ved at bruge Ler. Der
maa i det Hele taget sørges for Tæthed ved
Kanalbroer, dog lide de ofte stærkt under
Frigtigheden, ligesom Broens Udseende ogsaa
lides ved det gennemtrængende Vand. Men
en af de nyere Kanalbroer ved den langjæ-
danske Kanal ved Berlevaere er Sidenmure-
ne hule, og derved kan den ind imod
Kanalens nendste Side indbedres. Der hvor
Broen sluttet sig til Kanalen, er specielt

Oplysning om
Skivvarket af
Jernkanalbroer
trække Frigtigheden

Yanskeligheden ved at til Hje bringe Faldet.
 Man kan bringe et Lag
 Ler eller et Lag Pindler
 3: Ler blandes med Sten
 altsaa Lerbeton.

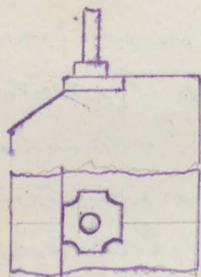


4. Rakrærkerne kunne være af Sten,
 og det bliver da skive saa høje som (skive) Rakrærker
 i Almindelighed, 3' 2". For at give skivene
 et bedre Hænde deler de, ved Pindestaler
 med 6's afstand, i flere Lag. Pindestalerne
 gøres noget tykkere end skivene imellem.
 I skivene gøres Gjennembrud. Rakrærkerne
 kunne være
 af brændt Sten,
 men nogle høg
 re Sten maa
 dog anvendes,
 nemlig Løst
 til en Lokkel
 forneden og til en Raksten for oven.



Rakrærker af denne Form forlindre
 Brøbanens Udtrængning, og de se trængt ind. De
 se skamper fjernes bedst ved at ombytte en
 Del af Rakrærkerne med Støbe eller Smede-
 jern, idet Pindestalerne beholdes, eller disse

krønne ogsaa indelades og erstattes af Opetan-
dere af Jern, der stakkes fast i Dakstenene med
Bly. Ståning med Bly kan dog kun bruges naar
man bagefter kan stemple Blyet, og dette kan
man ikke godt komme til, naar Opetanderene
har en Fremspring som tegnet i Fig. 9. Et
faststøbe med Ivoel vil man ikke gjøre, da



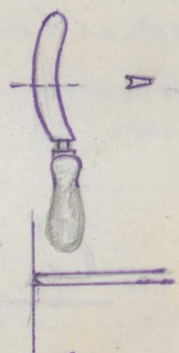
der dannes en Ivoelgrof-
brudele, der har større Dim-
fang end Ivoel og Jern til-
sammen, og da let kan spran-
ge Stenen. Under tiden har

man til Opetanderens Befæstelse brugt en
Skinne, der tillige gjør Tjeneste som Ham-
mer for Dakstenene; Opetanderen passer i et
Hul i Skinnen, og i en liggende anbragt for-
inden af Stenen.

Efterarbejdet med Bæver af Sten kun-
ne bestaa i lidt Slugning ved de høje Sten.
Ved brandte Sten bør der ikke være noget Ef-
terarbejde, en afslibning vilde skade chur-
værket, da Overfladen af Stenen ere no-
get hårdere end den indre Del. Ved Hår-
bruger man indertiden et Tridslag; dette
vil man nødig have med Bæver, da det bedst

ind med deres Fingre. Den Møtse der er brugt
 ved Opførelsen er ikke saa fortrinlig, som man
 kunde ønske; at den Møtse, der træder frem,
 skulde være. Der bliver derfor foretaget en
 Udrensning af Fingrene, og god Cementmørtel
 bringes ind i dem med en smal Ske, efter at
 de ere indvaskede. Man lader gjerne Mørtelen
 hardne noget, og foretager derpaa
 en Branding ved Gnidning med
 et Fingjern. Mørtelens Overflade
 bliver derved rund; den kommer
 til at ligne en Rindetaa. At
 hestryge Mørtelen med Blyant
 gjør den endnu mere glat og blank. -

Udvaskning



De overordentlig store og høje Bævre,
 som forekomme mig til Dags, navnlig naar
 Jernbaner eller Vandaaarer skulde føres over
 en dybt Dal for at søge henholdsvis Viadukter
 og Akvadukter. Da deres Højde er saa stor
 bruges til at højne Bævre, man kan f. Ex
 amende den gættiske Bævre. Naar Pillerne
 ere meget høje behøve de nogen Affotning, som
 bestaar af Guldvinger der anbringes mellem
 Pillerne; derved komme Bævrene til at se

ind som om de vare i flere Etager. Flere Etager ere indertiden virkelig til Stede, dog kun ved Arkadæukterne, der ikke ere saa stærkt indskalle for Systemet som Viadukterne, hvor for man ved Arkadæukterne tør anvende en anden Inddeling af Pillerne for oven end for neden. En virkelig Adskillelse i Etager ved Arkadæukterne gjør det ogsaa muligt at anbringe et gennemgaaende vandstat Læg.

C. Broer af Jern.

Broer af Jern have forskjellige enkelte Dele. 1 Pillerne, der bære Broen og have deres Længderetning tværs paa Broens Stak, bjælkerne eller Dragene, 3 Brobanen og 4. Rakværkerne.

Skulde alle disse Dele vare af Jern vilde man kun faa meget faa Jernbroer; denne Førdring stilles da ikke heller, der er kun Dragene, der karakterisere Jernbroene, og en Bro kaldes en Jernbro, om der saa kun er Dragene der ere af Jern, ligesom man kalder en Bro en Træbro, naar

blat Strækkjalkerne ere af Træ.

De Jernbroer ere saa gode som altid Pillerne af Sten; i Bræbanen er der hyppigt noget Træ; Rakværkerne ere af Jern, men der er dog mange Jernbroer som ingen egentlig Rakværk behøve. Af de fire, først nævnte, Hoveddele behøve vi ikke her at omtale de to, nemlig Piller og Rakværker, da de tidligere ere omtalte, det er kun Strækkjalker og Bræbane vi behøve at omtale. Her afviges fra den tidligere Fremstilling; idet vi samtidigt med Konstruktionen af Dragene tilkomme til at beskrive Bræbanens Konstruktion.

Dragene kunne vare af Ståle- eller Smedjern og efter dem kaldes Broen en Ståle- eller en Smedjernsbro.

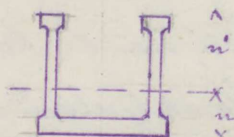
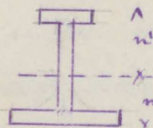
Ståljernsbroer

delte i 2 Slags. 1, dem hvor Dragene ere massive som Plader eller Stænger eller sammensatte af sardann og 2, dem hvor Dragene ere rordannede.

1 Ståljernsbroer med massive Dragere
indbefalende jo aller 2 Slags, af hvilke de,

hvor Dragerne ere støbte i et Stykke forsk
ambaks.

Tværsnittet af disse Drager er enten
et dobbelt T eller et dobbelt U, ved disse



Tværsnit er der brugt en større
Del Materiale til Randen,
hvorefter man opnaar at faa

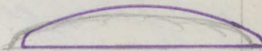
stor Styrke forenet med en
singe Vægt. Tværsnittets Over

og Underkant skal ligge i visse bestemte
Afstande fra den neutrale Flade, idet Afstan-
dene skønne være proportionale med de elod-
stande som Ståbjernet yder til Strækning og
Sammentrykning, respektive r og r_1 , er $n =$
 $4500 r$; $n_1 = 10,000 r_1$ pr 1" med tilstrækkelig
Sikkerhed. Den neutrale Flade findes naar
man søger Tværsnittets Tyngdepunkt og gjen-
nem det drager en Linie parallel med Ho-
ved og Fod; man skal da have idet n og
 n_1 betegne Afstandene fra den neutrale Flade
(See Figürer) $n : n_1 = 4500 : 10000.$

$$n = 0,45 n_1$$

der vil være Minimum af Materiale.
Stålbningen fordrer at der ikke paa noget
Sted er en ringe Tykkelse, paa andre Steder

tykke Delle; Afkjølingen kan ellers let frembringe Spandinger, som gjøre Dragene mindre stærke. Kroppen maa derfor være omtrent ligesaa tyk, som Hoved og Fod.

Længdesnittet af Dragene er i Reglen konstant, idet de støbes prismatiske, dog kan der ved et andet Længdesnit ventes nogen Materialbesparelse; er Bjælken ensformig belastet vil man faa en Form der nogen  nærmer sig en Halvellipse, den kan have Konkaviteten opad eller nedad. Et saadant Længdesnit kan man f. Ex bruge ved Jernbanebræer med U-formede Bjælker, der lægges da et Stykke Tømmer ind i Bjælken.

Dragenes Længde afhænger af Broens Længde, men de maa være en Del længere end Støtningerne, idet en ikke for lille Del af dem maa ligge paa Pillerne; f. Ex 12-18" paa hver Side.

Skil og da forsynes Strækbjælkerne med Ribber. Det U-formede Træsnit støbes undertiden i 2 Stykker der ere forsynede med Kraver og de forbindes ved Skrue.

Dragenes Antal afhænger af Broens Bredde. Hvis man kun anbragte faa, men

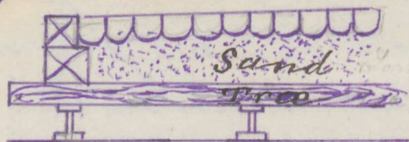
stærke Dragere, vilde Probansen blive kompliceret; man foretrakker derfor et større Antal. Da Dækket i Røglen er af 3" Plank, kan Dragernes Afstand ikke blive større end $2\frac{1}{2}$ a 3'; og deraf er Dragernes Antal givet. Men bruges andre Konstruktioner af Probansen, kan der komme større Afstand mellem Dragene, f. Ex naar der i Probansen er Jern eller Hvalbuvinger. Er det en Jernbane, må man der tage Hensyn til Skinnernes Plads ved Dragene ligesom ved Træbræer. En Jernbanebro med 1 Spor vil maaske beløbe 1 Drager udenfor hver af dem, der ligger under Skinnerne.

Ved Strækjalkernes Indbringelse må man der sørges for, at deres Tryk fordeles over en tilstrækkelig stor Del skivværk, hvorfor man bruger Underlag (skivlagter) paa Pælerne. Skivlagterne kunne være af Træ, Sten eller Jern. Det første Materiale har det Fortrin at det er meget elastisk, men det har kun ringe Varighed; og dette vil lægge til Følge at skivlagterne af og til må fornyes. Det må da i alle Tilfælde være en af de nævnte Træsarter, der benyttes, f. Ex.

Eg. Bruges Iken, man de vare af store Dimensioner navnlig i Pilleens Længderetning; da det imidlertid kan være vanskeligt at skaffe saadanne bruges Jern, der støbes i et langt forsløbende Stykke, hvilket kan afgive umiddelbart Underlag for Dragones Ende. — Skivlagterne forsynes med fremspringende Rækker, der angive Dragones Plads, og endvidere saadanne Tilslutninger som kræves for at kunne fastgjøre Dragone til den. Skivlagten man slutte godt til Skivene, derfor bruges som et Underlag en Blyplade, eller ogsaa lægges Skivlagten i et Lige af Skovet. Det er i Reglen ikke nødvendigt at befæste Skivlagterne til Skivene ved lodrette Bolte eller Stævre.

Man har hængsler Bræbæner der ere ganske overensstemmende med de tidligere omtalte; Plankerne ere da befastede ved Skræver indealle forneden. Havt Bjælkerne U-formet Tværsnit kan man lægge et Stykke Tømmer ind i Bjælkerne og Plankernes Befæstelse er da den saadvantige. Som ved andre Bænk har man ogsaa her et Slidedæk. Dog

har man ogsaa afvigende Konstruktioner,
af hvilke et Par her ere tegnede.



Hesslands Konstruktion vil især egne sig til Bj.
broer ikke saa godt
til Jernbanebroer, da der er Træ i Bro-
banen, og Driften vilde da afbrydes naar
Trodde skal fornyes. Den anden Konstruk-



tion vil især passe til
en Jernbanebro paa Grund
af sin større Færdighed.
Plankerne ere her sattede af støbe eller
smedede Jernplader, forenede med Riller,
Jernpladerne hvile i Fald i Strækjalkerne
og yderst er der en Luggen Sten til Beskyt-
telse af Ballasten. En



delig viser den tredje
Tegning en Jernbro
med indskrudte Hjul-
vinger af Sten.

Spanvidden af disse Broer har en
Grænse, afhængig af den Længde, hvori man
kan støbe fejlfri og sikre Strækjalker.
De lange Stykker blive nemlig tidt mindre
sikre end man skulde vente, da Støbe-

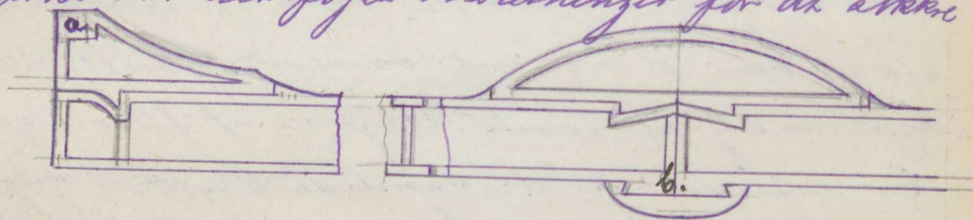
jernet under Høkeningen let bliver vidt for at der kommer Spandinger; Strækjalterne kunne da lide og navnlig ved Stød. Nidens man ved smaa Stykker regner 1% til Sammentrækning, kan man ved de lange kun vente $\frac{3}{4}\%$ da Ståljernet ikke kan komme til at trække sig sammen. Til man være sikker tør man der for ikke gaa længere end til Stykker paa 12 a 15 Fods Længde, og Spandevindene kunne der for ikke overskride en vis Grænse.

Ståljernstæver med Dragere sammensatte af flere Stykker. — Skal en Bors Spandevinde være større end ovenfor omtalt, er det nødvendigt at samle Dragere af flere Stykker, saaledes at de samlede Stykker nedjordes i en høj Bjælke. Samlingerne nedføres ved at forsyne de enkelte Stykker med Kraver (Slanker) og føre Skræballe igjennem dem. Hvor man har noget Frygt for at Samlingerne ikke skulde være stærke nok har man anvendt Forstærkninger; enten Armatur eller Hæng- eller Sprængværker. Dermed kunne Spandevindene være betydeligt.

Her skal vi meddele Exempler paa Bors med samlede Ståljernsdragere, hvor

forskjellige Forstærkninger ere anvendte.

Den af denne Flag Bræer, som havde den største Spændvidde færdtes ved Chester-Holyhead Banen over Floden Dee. Den havde kun en etakning paa 72' mellem Pillerne; men Bræen var skjævt og maalt paa Skinnerne 98'. Dragene vare sammensatte af 3 Stykker; Endestykkerne vare $37\frac{1}{4}'$ og Midtstykket 33', altsaa var den samlede Længde $107\frac{1}{2}'$. Der var anvendt Kraver og Skræb, balle samt Smidejerns etormatur. Til Dragene var der føjet Tilslutninger for at stikke



Samlingerne og litle indbringelsen af etormatur. Den, der bestod af dobbelte Smidejerns baand paa begge Sider af Dragene. Baandene indgik fra a og førte hen til b; derfra gik Baandene vandret hen til den næste Samling.

Bræen var forsynet med 4 saadanne Dragene og Bræen var dobbeltsporet. - Denne Bro styrtede ned den 24^{de} Maj 1847, idet et Tog kjørte over den og mange kom til

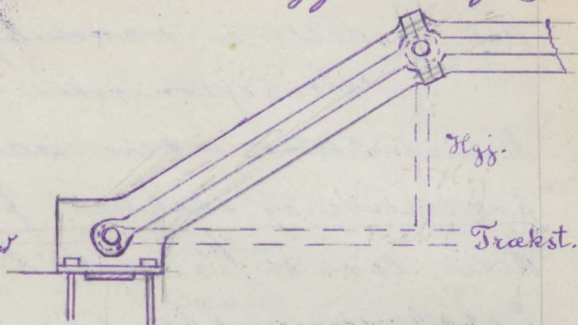
Skade ved denne Lijlighed. Ved en Under-
 søgelse der anstilledes om Årsagen god-
 gjordes, at en Skinne var bleven løs, og
 Lakomatiet var da stødt mod den, der
 ved var der bleven tilføjet Dragere og
 Stød. Broen havde gjort god Tjeneste i man-
 ge Åar. Man havde begyndt de støtte Bjæl-
 ker saaledes at tabe af dem kunde bare
 80 Tons paa Midten, altsaa 160 Tons infor-
 migtfordelt inden armaturen. Et Spor kunde
 da bare 320 Tons uformigt fordeelt. Da Brød-
 des skjete var Broen belæst med 180 Tons,
 den Sikkerhed der var til Stede var allfor
 lille, nemlig ikke 2 regnet fra Brødgrensene,
 og der forlanges gjerne 4 à 6 Gangs Sikkerhed
 regnet fra Brødgrensene. Den nedsatte Under-
 søgelsescommission kom til det Resultat,
 at naar Armaturen virkede sammen med
 Bjælkerne, var der fuld Sikkerhed, men til-
 lige gjordes det gjældende at Armatur af
 Smidejern og Støbejernsbjælker ikke kunne
 virke sammen, der er nemlig en forskjellig
 Udvidelse og Sammentrykning og tillige en
 forskjellig Udvidelseskoefficient ved Var-
 men, saa at det ikke kunde ventes at de.

virkede sammen alle om de gjorde det ved en enkelt Temparklir. Kommissionen kom derfor til det Resultat, at der ikke vilde være tilstrækkelig Sikkerhed, med mindre Bjælker og Stomatiur hver for sig kunde bære Belastningene. Dermed er der indtalt en bestemt Dom mod Stomatiurer, der ere overflødige, naar Bjælkerne selv skulde kunne bære Belastningene.

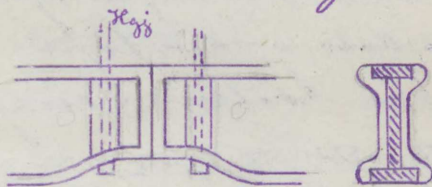
Heldigere har man været ved at benytte Hæng- og Sprængværkskonstruktioner. Hængværkskonstruktionerne afvige fra de tidligere omtalte derved, at man ved Støbejernet egentlig ingen Bjælker har, saadanne Broer have været anvendte i Tyskland og navnlig ved den badenske Jernvej. En af disse skal her omtales, nemlig en Bro med en enkelt etabning paa 30'. Broen har 3 Dragere af hvilke den midterste befinder sig midtvejs mellem de 2 Spor. Tværsnittet af de 2 Stævere og Sprænderiglen er korsformigt som vist i Fig. 1. For at forlindre Stæverenderne i at fjærne sig fra hinanden, er der anvendt Trækbaand. I Hænder



geværket er der afhængt Tverbjælker af Ståbjern med Smedjernsbånd (Hængjern 2" tykke) Thorsbænder Figur er vist Samlingen mellem en Stiuer og Spanderiglen samt Enden af en Stiuer med det derfra idgaaende



Trækbaand; Hængjern og Trækbaand maa ikke komme i Berøring med hin anden; Trækbaandene ere faste ind mellem Hængjernene. Ståbjerns Tverbjælkerne have Form af et dobbelt T i Tværsnit.



der de ere støbt i 2 Stykker og samlede med Skraver og Bolte;

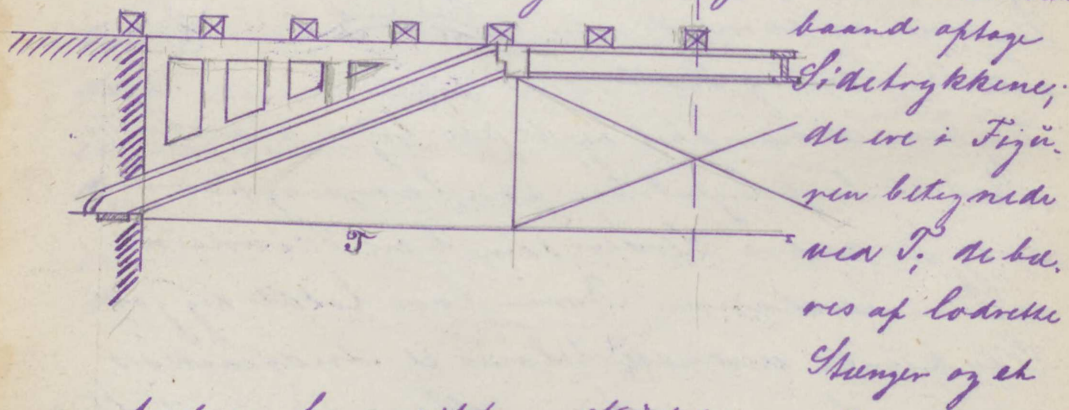
Højden er variabel og de ere højest paa Midten.

Der er lagt Egestræber paa langs og paa di. se ejen andre Stiuer, som bare Skinnerne.

Saadanne Træer have holdt sig godt. Der kunde vistnok belaves et Andreaskots mellem Spanderiglerne og Hængjernene til Tinkernes Uforanderlighed. Det sværeste Punkt i Brøen er Samlingen mellem Spanderigl og Stiuer; naar der kommer et Tøj paa

Broen, paa virkes disse Samlinger til Brønd;
 det er Kraverne der skal forhindre Brønd.
 det og dette er vanskeligt at tage i Regning.

Støbjernstrøer med Sprængværk.
 Konstruktionerne ere især indførte paa de
preussiske og sachsiske Jernbaner, og her med.
 dette som et Exempel herpaa en Bro med
 2 etabninger, hver paa 40'. Der ligger for en
 dobbeltsporet Bane. Der ligger et Sprængværk
 under hver af de 2 Spor, 1 i mellem dem og 1 paa
 hver Side. Til hvert Sprængværk hører
 en Spanderigel og 2 Skraastivere, til de
 sidste er der føjet trianngulde Rammer,
 paa hvilke Tverbjælker af Træ hvile. Trak.

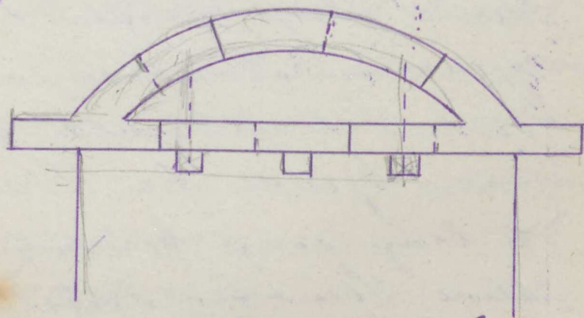


Andreaskors sikker Vinklernes Uforander-
 lighed. Tverbjælkenes Plads er betegnede
 ved ena Formspring paa den trianngi-
 lde Tilsatning og paa Spanderiglen. —

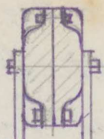
Tværsnittet af Bjælkerne er et dobbelt I.
 Imellem Dragene indbyrdes er der til Kjø-
 bragt en Forbindelse ved stætte Rør og
 Bolte; de første skille afstine Dragene;
 de sidste forbinde dem med hinanden.

Ved Hænge og Sprengværksbroer
 kunne Vinklene mellem Stivene og Spænde-
 rigler forandres, og man har her, ligesom ved
 Træbroer mere Tilled til Bueformen end
 til de altsamtaltte Former. Her meddeles
 et Exempel paa en Buehængværksbro fra den
badenske Jernbane, nemlig en Bro med
 2 Etakninger, hver paa 20' 9". Banen er dækket
 hellsproet, og af de 3 Dragere, der findes, er
 den midterste den stærkeste. Broens Bredde
 er circa 25' ligesom den sidst omtalte Bro.

Til hver Bjælke løber en bueformet
 og en lige Del, og
 hver Drager er
 sammensat af
 2 Halvdele, eg-
 netriske med
 Hensyn til en
 Plan gennem Dragernes Midte paa langs.
 som det ses af horestående Figur af.



Tværsnittet. De to Halvdele ere forbundne
med hinanden ved Kraver og
Ikskebolte, hvilket dog ikke
er tegnet i Standsdrægt. Hver

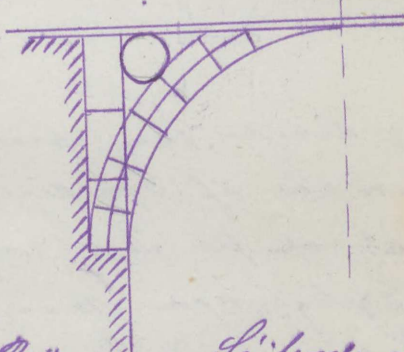


af Halvdelene er ikke støbt i 1 Stykke, men
sammensat af 4 Stykker, hvis Støb ere
antjædet; Stødene skifte. Tverbjælker af Træ
ere anbragte og befastede ved Hængejern. Paa
Bjælkerne er der lagt Langstrøer af Træ, en
inden hver Skinne; korte Opklodninger ere
anbragte paa Langstrøerne. Den Konstruktio-
tion er bedre end den lidt omtalte; der
er ingen saage Trunkter ved dem. Der er byg-
get Broer med Standsvidder paa over 40'
af denne Slags.

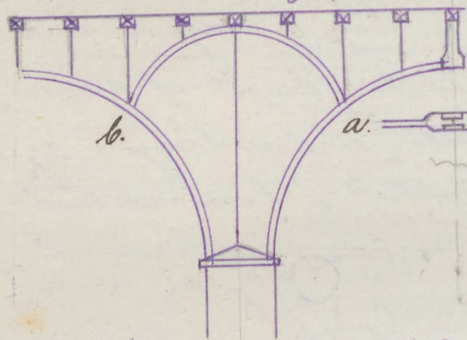
Brisprængeværksbroer have stor Be-
tydning. De allerførste Jernbroer vare af
denne Slags og indtil 1830 vare alle Ståbe-
jernbroer Brisprængeværksbroer. I den
første Tid efterlygnede man ved dem, hvad
man kjendte fra Træbroer, d. man brugte
te lange saage krømnede Stykker; senere
bleve Stenbroer Forebilledet for denne Art
af Broer. Med Træbroen som Mønstre er
Englands første Ståbjernbro, "Calebrook,"

dale Broen, bygget fra 1743-49, ligeledes Frank-
rigs første Støbjernbro, som des arts (Løvre
Broen), der påbegyndtes i Marts 1803. Disse
skille endnu omtales.

Colbrookdale Broen har en skæbning
med en Viede af 98'. Den har 5 Dragere med
3 Riller i hver Drager. De to yderste af disse
er kortere, den inderste er den længste og
er sammensat af to Stykker. I hvide Linier
gør betyde de enkelte
Linier Riller eller Stykker
af Støbjern; mellem
Rillene er der, som det
ses Sporoner af Jern,
lige som der er en Ring
af Støbjern mellem Rillene og Støbjern.
Broen er højst på Midten. Ovenpå Broen er
der Dragere af Træ, derpå stable Jernplader,
Sand og Bræklægning. Broen var særdeles
godt og omhyggeligt bygget, hvorfor den har
staaet sig i mange Aar, medens en anden
Bro, der var mindre, men iøvrigt bygget paa
efter samme Konstruktion, faldt ned, da
den ikke var saa omhyggeligt udført som
den her omtalte.



Pont des arts er blot en Bro for Fod-
gængere. Dens Brede er ikke stor, men den
er lang; den har nemlig 9 Stabninger, hver paa
58', Pillehøjden c. 9'; i hver Stabning er der
5 Rudeprangværker, Ruderne ere enkelte, men



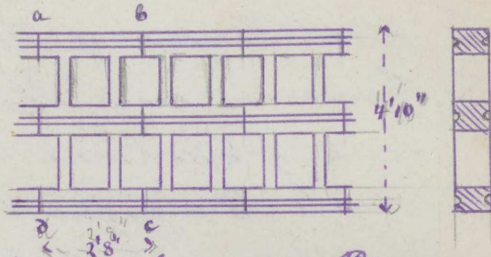
der er indskåret andre
Ruder af, og Søjler ligger
nede ved de enkelte
Linier. Midt paa Bro-
en er der en Hæstebold
Braen staar indeni

r Ende.

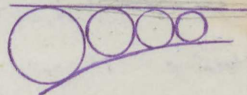
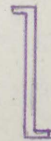
og den er saa spinkel, at man skulde tro
den var af Imedieson. Da Pillerne ikke ere
faste op til Brobanen, er Braen meget be-
vægelig; naar man staar paa den ene af
Broen og en Person kommer gaande i den
anden Ende kan man tydeligt mærke Ry-
kelsen. Braen ligger lidt højere end den til-
grænsende Terrain, saa at nogle Trin før
op til Brobanen.

I Aarene fra 1793-96 byggede Wil-
son Sunderlandbroen, den var bygget
med Hænbraen som Forbillede. Den havde
en Spandvidde paa 229', en Pillehøjde
paa 33', altsaa var p:c = 1:7. Broen fik

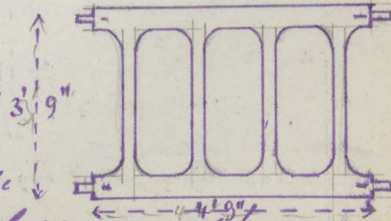
5 Sprængværker, hvis Afstand var 5', 83 fra
Midte til Midte. Sprængværkerne vare sam-
lede af korte Stykker som abcd. med stum-
pe End. Disse Stod
holdtes sammen derved,
at der var 3 Riller,
i hvilke anbragtes Sm.



dijernskinner, der nittedes fast til Plader-
ne. Imellem Sprængværkerne indsattes støt-
te Stænger med bøjede Blade,
de holdt Sprængværkerne i den
rette Afstand fra hinanden.
De Rum der vare mellem Bro-
banen og Riller vare indfyldte
med Ringe af forskjellig Stør-
relse. - Denne Bros Varighed var ikke stor.

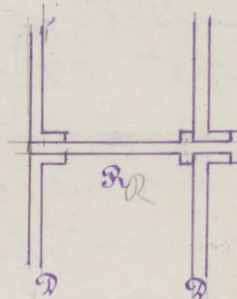
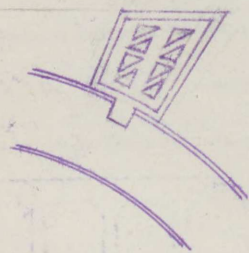


Wilson har ogsaa bygget Stai-
ne Bro i Aarene 1808-12. Broen havde
en Stakning paa 173'. Pilen var 15 1/2' altsaa
p:c = 1:11. Ved denne Bro vare Pladerne
af større Længde end ved
Sjællandsbrosen, de vare g.
saa forskiindte paa anden
Maade, nemlig ved løse Støt-
jernstæpper og Smedijernskiler, der fortes.



gjennem Pladerne og Tapperne. Broen havde
6 Sprængværker i $3\frac{3}{4}'$ Afstand fra hin anden,
for at holde denne Afstand konstant, brøjtes
støtte Plader af Højde $3'9"$ og foragtede med
Sprosser; disse Plader anbragtes mellem
Sprængværkerne. Broen styrtede ned.

^{Lösungs} Yelarene 1814-18 byggede Pennit
Saithwarkesbroen over Themsen. Denne
Bro har 3 Stabninger; af hvilke den mid.
tørste er $240'$ vid og $24'$ høj, de andre ere
 $210'$ og $21'$ høje. Der er 8 Drager og 8 Bøs-
sprængværker. Hjortebanen er $28'$ bred, Træt-
toirerne $7'$ brede, alle de hele Brobanens
 $42'$. Bøsprængværkerne sammensattes
med denne Bro af længere Plader, num.
hij indtil $20\frac{1}{2}'$ lange; saa at der kun var
13: hvert Sprængværk. Stjætkerne sam-



ledes med Kruer og
Balle. Støtte For-
bindelsesstjætker
(Rammer) af Bøs-
sprængværkets Højde
indsattes mellem

mellem Dragerne.

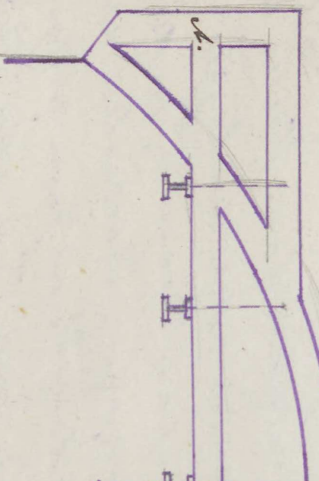
Denne Bro har tjent som Forbilledet

[illegible]

Menet man vare en Plamme til at holde
 for sandt og sikkert, Plammen kan oppe-
 vare af Jern. Indertiden lader man det ved
 en Tykke kugle med en Jernstok.

Den Alengetes folder den indlyd-
 tiden bevarligt at for Drogen tilstøtke,
 lig opstillede med hvidning ved Jern-
 gaster kan det være nødvendigt at for den
 forordne viljide. I saadanne nødvendige
 Tilfælde kan man brugt forordne Alenget-
 Jerngasterne knæknægtioner med Jernkugler
 Jern anen bliver kugler af Jern.

hjelper, der blive afhængte i den Del af
 Jern, der sættes af over Jernanenet,
 der kugler af Støtten, hvor Jern er an-
 der Jernanenet. For

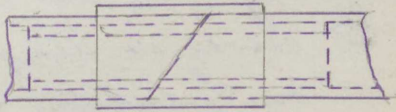


stande Jern er
 Drogen ved en
 Jernkugle i
 Jernanenet, Jernanenet
 Jernanenet er med
 Jernanenet

af Drogen er forformigt og sammensat af
 Jernanenet. En saadan Jernanenet
 med af Jernanenet med Jernanenet.

giør dog let Anledning til betydelige
 Bygelsier.

2. Ståbjernsbroer med rørdannede
 Dragere. Dragere ved saadanne Broer
 ere sammensatte af flere Stykker, og de ere
 stivere end Stænger med samme Mængde
 Materiale; navnlig mod Paavirkning paa
 paa Længden. Alle Broer af denne Slags
 ere Sprængeværksbroer; nogle enkelte ere dog
 Rindings - Sprængeværksbroer.

3 Ingeniører, Gauthy, Reichen-
 bach og Vibecking gjør alle Fordring paa
 at have opfundet at anvende rørdannede
 Dragere. Gauthy foreslog 1805 at bygge
 en Bro i Lyon med saadanne Dragere.
 Det skulde være en Rindingsværksbro
 og Samlingerne skulde rødføres ved Kopper
 og Balle. Braun blev ikke rødført. Reichen-
 bachs Konstruktion var ligesom Gauthy's,
 men den rødføres først 1824 i Brüssel.
 Endelig er Vibeckings Broer, Sprængeværks-
 broer, og de enkelte Stykker
 skulde forbindes ved indv. 
 dør og indvendige skuffer,
 der dække det skraa Stød, de indvendige

Skuffer skulde være de længste. En saadan Bro er ikke bleven udført.

Den første der byggede en stor Stadsjernbro med rørdannede Dragere var Polanclan; der byggede Caruéselbroen i Paris 1834-36. Broen fik 3 ligestore Stabninger paa 151' hver; Brobanen er mellem Raskærerne 38', idet der er en Hjorlæn i midten paa 22,8 og Traktorer med Siderne paa 7,6. Hjorlænen er chaüséet. Pillerne ere firk. af til Brobanen; der er 5 kileformede Dragere, hvis Fod er 1/10 af Broen i Bredd. Pillerne ere samlede af 2 Halvdelle, og



metriske med Hensyn til en Plan parallel med Broens Længderetning. Tværsnittet af

Broen er en Oval. Hver Halvdel er igjensamlet af flere Stykker ved Firk. og Katter. Y. Figuren ses Knaster paa Siderne af Pillerne; de have en cirkulær Form og sidde med Halvdelen paa hver af de to Stykker, der skulde samles, igjennem Knasterne er der firk. Kiler, der give den fornødne Spænding. Rørstykkeerne ere samlede om en Kærne af Træ, dannede af Planker paa

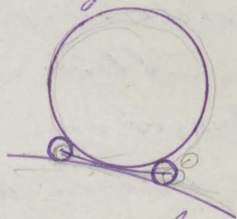
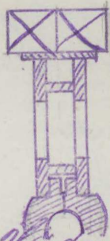
Fladen, Plankerne ere tjærede. Til Udfyldning af de müligt til Stede varende tomme Rüm, mellem mellem Karnen og Rörer er brugt etefalt, som er heldt emelles ned, idet Rörer samtidigt er apuarmet, for at etefalten ikke skölde stöke indeen etefalten var trængt tilstrækkeligt med G. Rümmer mellem Rörer og Brobane er der brugt Ringe, der finde Understötning paa de smaa Flader.

der findes ovenpaa Tversnittet.

(Sköldefladerne) Ringene ere forbiindne (~~med~~ ^{med} hinanden i Höjden med Centrerne. Der er mellem Rörerne og Orazernes Sköldeflader

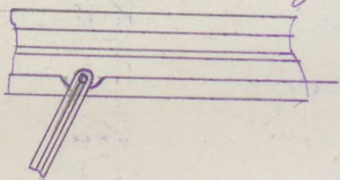
samt mellem Ringene og Brobanen indlagt Riller, der 2 og

2 ere forbiindne med hinanden ved Smidjens, Laand. Paa Ringene hvile Bjælker paa langs. Der er lagt to Bjælker ved Siden af hinanden, og de ere bandede sammen. For at forhindre at Ringene skölle trykke sig op i Bjælkerne er der lagt en Jernplade imellem. Paa disse dobbelte Bjælker hviler Brobanen, nemlig først Træbjælker, hvis Afstand ikke er störr end at Plankerne künne være fri



derimellem; og dernæst Makadamisering
 paa Jernbanen
 medens Trottoirerne
 have et Dæk af Træ.
 Mellem Dræge-

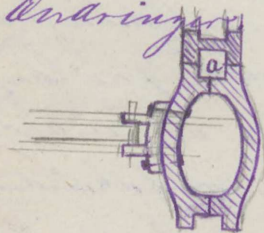
ne er der 2 Slags Afledning, nemlig støbte
 Rør med derigjennem førte Smidjernstænger
 vinkelret paa Drægenes Planer og skraa stib-



te Stykker, der have fat i
 skraa Rande paa Krauer-
 ne. Smidjerns Andreas-
 kors sikker Broen imod

Afslutning.

Flere Broer ere byggede efter Carouss-
 selbroen som Mønster, dels af Poloncau
 selv, dels af andre, og der er foretaget smaa
 Endringer. Man har flyttet Krauerne læn-



gere fra hinanden og stillet
 de Ringene paa Krauer-
 ne i Stedet for paa Skul-
 derfladerne, hvorefter Tryk-

ket fra Ringene kommer til at virke paa
 et stærkere Sted. I Stedet for de vidvundne
 cylindriske Rør har Poloncau anbragt
 Rørløberne inde i Røret a, de rækker

frem ved Siderne og ere der affilede til en
 trekantet Form. Endvidere
 har man benyttet Kraver og
 Balte mellem de enkelte Styk-
 ker i Dragernes Halvdele. - Paa Siden af Dragene
 er der anbragt Stykker som Figiuren nederst
 paa forrige Side viser til de diagonale (skraa)
 Stykkers Befæstelse. Poloncean mente at kun-
 ne bygge Jernbanebroer af denne Art paa
 48 meters Spandvidde, dog mente han at Røn-
 hauge - Sprængværket broer man fortrækket til
 saa store Spandvidder. Paa den Tid var det
 at Smidejernsbroer begyndte at fremkomme,
 men Poloncean var en ivrig Fokjæmper
 for Støbejernet; idet han troede at det tyv-
 de Smidejern vilde rüste. Han havde
 vist ved Carusens broen hvor typpeligt
 Støbejernsbroer kunde bygges.

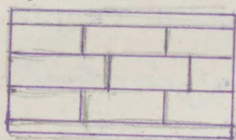


see Page

Smidejernsbroer

Anvendelsen af Smidejern er yngre
 end anvendelsen af Støbejern, thi Smide-
 jern kunde ikke bruges til Broer før man
 havde lært at valre det. Man begyndte
 vel allerede i Årene 1783-84 at valre Jern,

men ikke til Brug for Brøer. Den første Brug
man gjorde af valset Jern var til Dampkjæ-
ler; fra 1820 tillige til Tjæcker i Skibe og fra
1830 til Brug for Brøer. Smidjernet i Brøer
kan kun bruges i Former der kinnes til Hje-
bringens ved Valning; disse kunne henføres til
2 Slags, Plader og Stænger. Pladerne aan-
ses ved at man lægger en Mængde Stykker
Smidjernet i en Pakke ovenst og nederst læg-



ges en Plade; Pakken bindes
sammen med Smidjernet
baand. Pakken afledes
nu i en Ovn og bringes derpaa under en Damp-
hammer, hvor den behandles paa forskjellige
Sider, hvorefter de enkelte Stykker smides
sammen. Ved begynder at behandle den paa
2 Sider paa en Plade, som rigtig nok er
meget tyk. Pladen afledes igjen og bringes
nu gentagne Gangs under Valser, indtil den
forvækkede Tykkelse er opnaaet. Pakken væn-
den 25% af sin Vægt. Yestruindelighed er
en Vægt af Pakken paa 2000 - 2500 lb
omkring den største man kan behandle.
Pladernes Bredde man velre et Par Tommer
mindre paa hver Side end Valsernes Bredde,

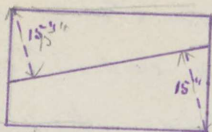
af den største Bredde, man har givet Valserne
 er $4\frac{3}{4}$ '. Pladernes Længde er endskranket ved
 effkjølingen, thi Pladen må være stærkt varm,
 og en lang Plade vilde blive kold inden Valserne
 var færdig. Den færdige Plade skal nu
 beklippes, saa at den faar en rektangulær
 Form; Klipningen sker i kold Tilstand, og
 man indseer da at Pladernes Tykkelse er af-
 hængig af hvor tykke Plader man kan klip-
 pe. Grænsen herfor er 1", men skal man have
 tykkere Plader, kunne Kartonerne løbes eller be-
 handles med olie.

Franske Jernværker levere følgende for-
 skjellige Pladeklasser:

1. Kl. Plader, størst Tægt 700%, Tykkelse $\frac{1}{16}$ a $\frac{1}{2}$ ", mindste Bredde 1'7"				
Tykkelse største Længde tilsv. Bredde største Bredde tilsv. Længde				
$\frac{1}{16}$ "	9 $\frac{1}{2}$ '	2'	3'	6 $\frac{1}{4}$ '
$\frac{1}{4}$ "	14 $\frac{1}{4}$ '	2 $\frac{1}{4}$ '	4'	8 $\frac{1}{4}$ '
$\frac{1}{2}$ "	16'	2 $\frac{1}{4}$ '	4'	8 $\frac{1}{2}$ '
2. Kl. Plader, størst. 900%, Tykkelse $\frac{1}{16}$ a $\frac{3}{4}$ " mindste Bredde 1'3"				
$\frac{1}{16}$ "	11'	2'	3 $\frac{1}{4}$ '	7'
$\frac{1}{4}$ "	16'	2 $\frac{1}{4}$ '	4'	9'
$\frac{3}{4}$ "	17'	2 $\frac{1}{4}$ '	4 $\frac{1}{4}$ '	9 $\frac{1}{2}$ '
3. Kl. Plader, størst. 1300%, Tykkelse $\frac{1}{16}$ a 1" mindste Bredde 1'				
$\frac{1}{16}$ "	12 $\frac{3}{4}$ '	2	3 $\frac{1}{2}$ '	7 $\frac{1}{2}$ '
$\frac{1}{4}$ "	18'	2 $\frac{1}{4}$ '	4 $\frac{1}{4}$ '	9 $\frac{1}{2}$ '
1"	20'	2 $\frac{1}{4}$ '	4 $\frac{1}{2}$ '	10'

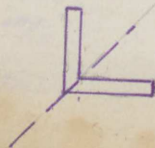
Priserne vaxe med Klasseene, Andre Former

af Plader end rektangulære tilvøjelbringes af disse ved Klipning, men Ridskaberne til Klipning kunne ikke række mere end 15" ind over Pladen. Pladernes indre Buekræftbed kan

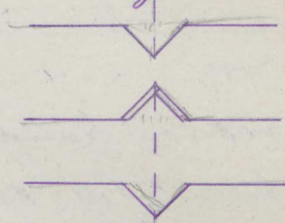


man undersøge ved at afmøjske en Gaave, som skal forblive sammenhangende hvis Pladene ere satte af homogene, hoist man fordrer. En Prøvelastning kan ogsaa bruges, hvis Jernet er godt, man det kunne 32 Kilogram pr $\square$ mm. efter Valningsregningen af 30 Kg pr $\square$ mm vinkelret paa denne Retning (henholdsvis 44,300 og 41,500 % dansk pr $\square$) Endelig fordrer man, at Pladene skulde være frilokkede og retvinklede.

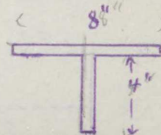
Ved Tilværelsen af Stanger gaar man ogsaa ind fra en Pakke, som dog behandles paa en anden Maade end for smalt, idet her stræbes hen til at forøge en enkelt Dimension. Tværsnittene af Stangene kunne være forskellige, forinden de almindelige, Kvadrat, Cirkel o.s.v. bruges ved Bræder meget Vinkeljern, der i Almindelighed have ligestore Fløj og en ret Vinkel; andre Former



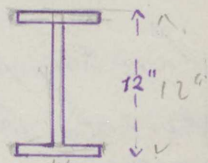
villende være dybere at tildanne. Den i Fig.
 ren (nederst 134) punkterende Linie (Vinkelens
 Halvering-linie) er under Valningen vinkel-
 ret paa Valsen. Er Fløjene ikke højere
 faar den en skjold Rulning
 med Valsen og Valningen
 bliver derud overliggjort.



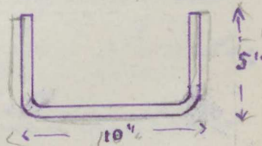
Langden af Vinkeljern kan
 blive 40' - andre Former der bruges meget
 er det enkelte og det dobbelte I. Ved det en-
 kelt I er den i Fig. en lod.



rette Det lig Halvdelen af den
 vandrette. De største Dimensioner af denne
 Form man kan til Vje bringe er Brede 8"
 Højde 4" og Tykkelse $\frac{1}{2}$ ". Det dobbelte I kan
 faa en Højde paa 12", en Bre.

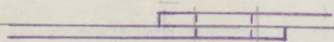


de paa 4" samt en Tykkelse
 paa $\frac{1}{2}$ ", men Langden af
 disse Stænger bliver ikke en stor sam
 Vinkeljernenes, idet den ikke kan overskride
 nogle af bredere Fod. Ende.
 lig bruges Ujern, der man
 ske kan blive 5" højt og 10" bredt.

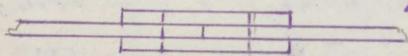
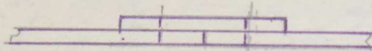


Der bliver ofte Spørgsmaal om
 at samle Stæder og Stænger. Til at sam-

de Plader bruges Stiller og Samlingsplader
 Til at man sig en Samling nedført inden
 Samlingsplade som i losstående Tjør,
 og der virkede et Træk i

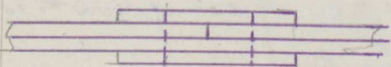


Pladerne vilde Stillerne
 kunne bøje sig og Stillebo-
 vederne kunde afriives; ligeledes er det ikke
 heldigt at de samlede Plader ikke kom-
 me til at ligge i samme Plan. Samlings-
 plader ere altsaa nødvendige; de kunne
 enten være enkelte eller dob-



belte, men ved enkelte Sam-
 lingsplader opstaa omtrent
 den samme uheldige Virke-
 ning af et Træk i Plader-
 ne, som naar man ingen

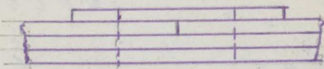
Samlingsplader har, og ved Brøer bruger man
 derfor i Reglen dobbelte Samlingsplader. Skul-
 le flere Lag Plader bruges for at Støden,



dan at der paa hvert
 Sted kun er 1 Stød og
 der bruges da ogsaa dob-

belte Samlingsplader, da ellers den ikke
 stødte Plade og Samlingspladen vilde blive
 for stærkt påvirket af Dobbelte Samlings

plader behøve ikke at være saa tykke som de samlede Plader. Endere flere end 2 Lag plader man sig nøje med en Samlingsplade, og da



der skal være en for hvert Stød, kan man lægge en Plade til i Tykkelsen; den gjælder saa for Samlingsplade for alle Stødene.

Nitter gjør Modstand paa to Maader; idet de dels gjør Modstand mod Forskydning og dels fremkalde en Friktion mellem Pladerne ved at de klemmes sammen. Den første Modstand er omtrent saa stor som Modstanden mod Strækning, altsaa 40,000 pr $\square$ "; men man fastholder ikke gjerne Lid til denne Modstand. Friktionen er ogsaa tilstrækkelig; naar man nemlig nitter ved 70° , fremkalder en Friktion paa 20,000 lb pr $\square$ " Kildeareal, hvilket er tilstrækkeligt; men ønskes en Friktion saa stor som Modstanden mod Forskydning, man man fordoble Kildernes Antal.

Naar Pladerne ikke man strækkes ved Skrillerne man Nitterne have en stor Diameter. Kaldes Diameteren δ og Pladetykkelsen t er Kildernes Pressningsareal $\frac{1}{4}\pi\delta^2$.

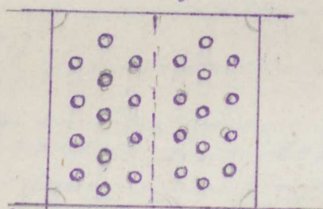
10,000 regne
bedrømtes for
Fræktione

og Trækkelserne δ ; man faar som Betingelse
for, at der ingen Tøknning bliver ved δ it.
ten $10000 \cdot \frac{1}{4} \pi \delta^2 = 40,000 \delta^2$

altsaa

$$\delta = \frac{16}{\pi} \sqrt{\epsilon} = 5\sqrt{\epsilon}.$$

Saa store Stikker bruges dog ikke; idet
man ikke gaar videre end til $\delta = 2\sqrt{\epsilon}$; og der
er da nogen Trækkelser ved Stikkerne. En
der n Stikker gaar der en Brede = $n\delta$ tabs
ved Stikningen. Man kan forminde Træk-
kelserne ved at anbringe flere



Rækker af Stikker som i
Figuren; Trækket overføres
da til Samlingspladen al-

brede ved den første Stikkerække, saa at
den næste Række ikke faar saa meget at
indholde, og Trækkelserne kan da betragtes som
ikke varende til Stede.

Samlinger, der skulde modstaa
Tryk, indrettes forsigtigst paa samme Maade
de som de, der skulde modstaa Træk.
dog bruges i Reglen kun en enkelt Samlings-
plade, og der sees helt bort fra Trækkelserne
ved Stikkerne; de strakte Flader kan man
maaske faa til at berøre hinanden og en
Del af Trykket overføres da at den $\frac{1}{2}$

Det er dog i Praxis meget vanskeligt at faa dem helt til at berøre hinanden. Man kan indse, at den drejede Kiler af Smidjern ind i har maaske ogsaa opnaaet noget derud.

1ste Reger.
Der anvendes saa vidt muligt dobbelte Samlingsplader ved alle Sted.

Stanger samles ofte ved Forisning, men ofte bruges ogsaa Samlingsplader.

2den Reger.
De to Samlingsplader Tversnit til sammen skal være lige den stør- som den stødte Plade.

Det er saaledes kun faa Former man har til Raadighed og der er Godnær for Dimensionerne. Ved Støbjern er man ikke

3de R.
Støbernes samlede Tversnit skal være dobbelte den stør- som den stødte Plade. Tversnit, eller dog ikke mindre.

naar saa indskrænket ved Formerne, men dog er Smidjern ikke mindre heldigt at anvende end Støbjern, thi man kan ved Sam-

4de R.
Støbernes samlede Tversnit skal være den stør- som den stødte Plade. Tversnit, eller dog ikke mindre.

lingerne skaffe sig fuld Sikkerhed, ligesom man kan faa tilstrækkelig Længde ved at samle Stanger og Plader. Formerne kan man ved Smidjern bedre indrette over-

ensstemmende med Tegningerne om stor Højde med lidt Materiale, navnlig naar Højden er paavirket til Bjærgning. Retlangenhed og

ciirkelakt Tversnit er meget økonomisk, og det dobbelte T som ogsaa fandt ellevindelse ved Støbjern kan man ved Smidjern

bedre skaffe Dimensioner, der passer efter Obruptione, saa at man paa ethvert Sted faar netop det nødvendige Materiale og

Støbernes samlede Tversnit skal være den stør- som den stødte Plade. Tversnit, eller dog ikke mindre.

ikke mere. Kroppen ved det dobbelte T kan man gøre gennembrudt.

Til de allerede nævnte Fordels kan endnu føjes at Sikkarledet ved Imedijern er større end ved Ståbijern, da Imedijernes Homogenitet er større og ved Ståbijern kan der saa let være indtraadte Spændinger ved Støbningen. Kun i Retning af Varigled staar Ståbijern over Imedijern; dette faar en større Overflade i Forhold til Rumfanget. I tidligere Tid frembragtes dette stærkt til Fordel for Ståbijernet (Polonceau), men de Erfaringer man har løstet have vist at Frygten har været overdreven, thi man kan beskytte Imedijernet paa mange Steder for Rust. Kan man vindgaas Vandsekket, det er Steder hvor Vandet kan blive staaende kan man opnaa en ikke ringe Varigled. Dog er Brugen af Imedijernet i Bøer saa ny, at man endnu ikke kan have nogen bestemt Mening om Imedijernetbrøer.

Man har 2 Klasser af Imedijernesbrøer 1.) de, der have nogenlunde lige prismatiske Drayere, 2.) de der have buesformede Drayere, byggede efter Hænge- eller Sprænge

verksystemet. Den første Klasse indbefatter den største Mængde, den sidste er den yngste.

1. Smedjersbroer med lige prismatiske Dragere. indbefaller først de Broer hvor Dragere ere i et Stykke. Ved Smaabroer paa Jernbaner har man benyttet Jernbanskinner (Vignolskinner) som Dragere. I saa dannen villes sammen. Er Spænd.

vidden ikke større en 4 a 6 Fod, kan



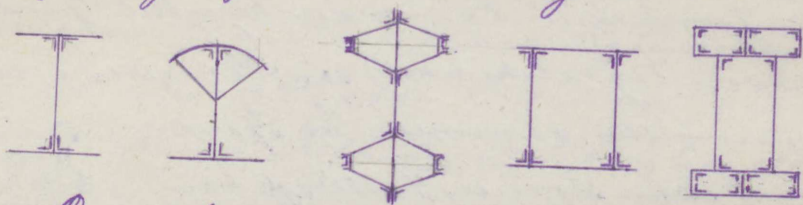
Gjøres forzan paa den største af dem. Skinnerne man anbringes i Stole paa Pillerne, og et Dak af Træ kan godt findes.

Ved 6 a 8 Fods Spændvidder ere de ogsaa benyttede, man har da brugt dem som Dragere, læg Træstrøer ovenpaa og saa de Skinner, der kjøres paa. Men i den senere

Tid da Valningen af J-Jern er bleven saa almindelig, foretrakker man at bruge disse ogsaa i mindre Broer. Det faas i Længder paa 30-40' og 12" høj, Stabninger paa 30' (15' ved Jernbanebroer) kunne derud anvendes. Dakket gjøres i Reglen af Planker paa tværs, men kan dog ogsaa gjøres af andet Materiale.

Ved større Spændvidder bruges at

samle Dragene af Plader og Stænger, hvorefter
Tversnittet kan varieres; det er dog altid et
dobbelt T men med forskellige Former.
Dragene kunne have enkelt eller dobbelt Kop,
og 5 forskellige Tversnit er tegnede her.



Det første brugs til smaa Spandvidder
og kan ikke bruges til store navnlig for Hove.
dets Vedkommende, da det let kan falde
sij. Dette er forhin bold ved det andet Tver-
snit; Randene af Hovedet ere der afstiv-
te med Stænger. Ved endnu større Spand-
vidder ville Kropene i Hoved og Tod
være betydeligt og man kan derfor lagge
flere Plader i samment; men endbringel-
sen af Kitter bliver vanskelig, alene det at
til Fjæbringelse nøjagtigt Hinder til Kitterne
i de mange Plader og tykkere Plader brui-
ges ikke, da en Tversnit ikke kan va-
rieres efter Kropene. Man kommer derved
til det tredje Tversnit som har Celler i Hoved
og Tod. - Bredden af Hoved og Tod er begræn-

af den enkelte Krop, thi gjennem Kroppen
 er det at Fasthed beholdes. Har man enkelt
 Krop kunne Hoved og Fod ikke gjøres be-
 dere end 20 Gangs Knapthedsleer, men bruges det
 hele Krop kunne Hoved og Fod faa den
 dobbelte Brede af den ved den enkelte Krop.
 Imidlertid bliir Udgifterne ved den dob-
 belte Krop større end ved den enkelte og man
 faar kun lidt Skytte af skattemalet, det er
 derfor kun ved store Landvidder, at det
 fjorde og femte Tværnit benyttes.

Kroppen kan enten være af Plade li-
 gsaam Hoved og Fod, eller den kan være
 et Gitter af Stænger, medens Hoved og Fod
 ere af Plader. Dermed faas Pladegjæms-
 gere eller Gitterdragere. De sidste ere først
 anvendte i England, men man var dog mis-
 troiske dermed, fordi man mente at
 Forbindelsen med Hoved og Fod blev van-
 skeligere. Man anstillede Forsøg med dem
 i Hannover, men med smaa Dimensio-
 ner. Englands Lærde blev dog bestyrket.
 Alligevel have flere Ingeniører bygget
 Bræer med Gitterdragere og med Hælder.
 Der spares skattemal, men der gaar mere

Arbejdsløst til, de blive dog billigere og man har lettere ved at paavise hvor Kropkerne blive strakkende og hvor trykkende. De al. dre Gitterdragere ere tattere, medens de nye re ere aubne.

Dragernes Antal er forskjelligt med smaa og store Brøer; idet man ved de smaa Imedjersbrøer har et større Antal som med Træbrøer og kun faa ved de store Brøer. Erfaringen har laart, at det er økonomisk rigtigt at have et ringere Antal, men ogsaa stærkere Dragere. Hyppigst har man kun to Dragere; indertiden har man 3 eller 4, i enkelte Tilfælde 1 med dobbelt Krop, men med en saadan Afsetning at Brøbanen kan lagges paa Foden. Saaendanne Brøer kaldes Træ eller Træmelbrøer. Dragene faa store Dimensioner. Erfaringsmæssigt er Drageløb den bestemt ved $\frac{1}{10}$ a $\frac{1}{15}$ af Spændvidden. som oftest er den $\frac{1}{12}$. Bredden af Hoved og Fod er $\frac{1}{10}$ af Højden. T. Ex. til en Spændvidde paa 20' svarer en Højde paa 14 a 20' og en Bredde paa $1\frac{1}{4}$ a 2'. Hoved og Fod betegnes, saa at de alene kunne udføre de strakkende Kroppe, Kroppen saa at den kan

modstaa de forskydende Kræfter. For at mod-
virke Faldninger forstærkes Dragene med lod-
vækkende Afstivninger. - Længden af de Dragene, vi
her tænke paa er ikke bestemt ved Spændvid-
den som ved simple Bæer af Træ. Ved sam-
men sætte Smedjens og alder kan Længden bli-
ve saa stor man vil. Dragene gjøres saa
lang som hele Bæren; altsaa den fortsættes
over alle Understøttningerne; derved bliver Paa-
virkningerne til Strækning og Sammentrykning
mindre. Der spares 20% i Vægt ved at gjøre
Dragene kontinuerlige.

Til Probansens Understøttning maa der
anvendes Træjalker af Træ, Ståbjern eller
Smedjern. De anbringes saaledes at Proba-
nen understøttes tilbørligt og de befastes til
Dragene. Probanen kan være anbragt i
forskjellig Højde. Ved smaa Bæer er denne
Højde ligegyldig og Probanen kan lægges oven-
paa Dragene, under dem eller et Sted mel-
lem Hoved og Fod, men ved store Bæer er
det ikke ligegyldigt. Mindst heldigt er det at
anbringe Probanen ovenst, der kommer nem-
lig da stærke Rykninger ved Færden, og
af dette Hensyn er det bedst at lægge Proba-

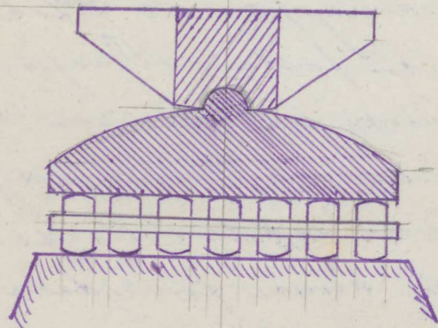
men længst nede. Høj Dragere maa afstives
 og forbindes med hinanden for at kunne behol-
 de deres Stilling. Den nederste Stilling af Bro-
 banen er dog kun heldig, naar Dragene kunne
 forbindes oven over Brobanen inden Gens for-
 Færdlen; er dette ikke Tilfældet lægges hellere Bro-
 banen midtvejs paa Dragene, der saa af-
 stives mod hinanden under Brobanen. Af
 andre Hensyn der maa tages ved Valget
 af Brobanens Plads, naaens den Højde der
 bliver under Broen. For at skaffe en stor-
 re Plads kan Brobanen gives en ringe Tyk-
 kelser, ved Rør og Tunnelbrøer kunne Træ-
 bjælker indføres. Anbringelsen af Træbjæl-
 ker ligger ved at sørge for at de kommer,
 at de komme til at ligge netop, hvor de lod-
 net Afstivninger findes og ved Knudepunkt-
 terne ved Gitterdragene. Hvor Dragene række
 op over Brobanen benyttes de som Rakværk.

Jernbanebrøer faa ofte Bjælker paa
 langs, enten lodret under Skinneerne eller
 nøjet indenfor disse. Disse Bjælker kaldes
 hyppigt Skinnebrugere, og Træbjælkerne
 Anbringelse er lettest, naar saadanne fin-
 des. Ved store Smedjærnsbrøer anbringes

Andreaskors i Brødanen, hvilket ikke er mod
Rystelse og mod Bevægelse fra Vindens Tryk.
De lægges ovenpaa Trækjærkerne.

Pillerne ved Smidjernebræer ere natur-
lige af Sten, men der er dog noget særegent at
bemærke ved dem ved disse Bræer. Ved Bræer
med smaa Spanduisader anbringes Dragene om-
trunt som Ståbjærnsdragere; idet de hvile paa
Mørklagter af Træ eller hyppigt af Jern. Men ved
store Bræer gaar dette ikke an, da de lange
Dragere ville forandre Længden ved Tempera-
turforandringer og disse Længdeforandringer kün-
ne blive meget betydelige. Man har f. Ex ved
Brittaniabæen, hvis Dragere ere 1400' lange sag-
taget en Længdeforandring paa $3\frac{1}{2}$ " i Løbet
af 24 Timer. Vilde man fastgjøre Dragene til
Pillerne, vilde det virke voldsomt paa disse
og Pillerne vilde lide derved. Derfor fastgjø-
res Dragene kün til en enkelt Pille; paa de
andre Piller maa de künne forskjedes. I den
Hensegt lægges vel afstillede Ståbjærnsplader paa
Pillerne og paa Dragernes Underside, saa at Dra-
gerne let künne glide. I de fleste Tilfælde
lader man det her ved disse Glidplader,
hvorefter Bevægelsen lettes; dog bruges et Antal

system med høje Bræer, hvor man frygter for
Pillerens Stabilitet. Endnu en anden Fejsøjel-
se har man undertiden gjort, nemlig Vuggelij-
er Dragerne ville nemlig bøj sig ved Belast-
ningen, og Trykkene, hvormed Dragerne virke
paa Pillerne faa derved en anden Retning
end ved Berøringerne, som derved blive si-
vigtige. Vuggelijerne forhindrer at Trykkene faa
den gale Retning. Det er især ved Landpillerne
at Vuggelijer og Prilleegskemer bør anvendes, thi
ved Landpillerne, hvor man ikke kan gøre Ry-
ning paa nogen Indspænding kan et Fidestryk
og der er derfor mest Omsorg til at anbringe
Vuggelijer og Prilleegskemer der. I følgende



Figur er tegnet både
et Prilleegskem og et
Vuggelje. Prillerne ere
ikke cirkulære, man
ansøger nemlig store
Priller, da den elod-
standene er mindre,

men de store Priller vilde optage for megen
Plads hvis man ikke tog noget af dem.

Ved alle Bræer med kontinuerlige
Drager er det af Vigtighed, at alle Piller faa

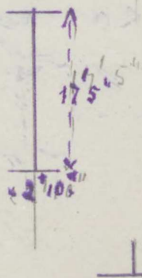
nijagtig samme Højde, hvilket ikke er til at
indføre i Praxis; og der kommer de Sætninger i
Pillerne tilmed. Selv om Forandringer kun er
lille ville dog Dragernes Paavirkning blive en hel
anden; derfor har man indført den indre del
saaledes at en Forandring af Pillernes Højde
er mindig.

Exempler paa Smedjernetraer med lige
prismatiske Dragere. — Jernbanebroen over
Garonne ved Langon blev bygget i etarene 1855-
57 for en dobbeltsporret Jernvej. Broen har 3
elekninger, af hvilke den midterste er 236', de
to andre hver 203'vide.

Der er Piller af Sten og to
kontinuerlige Dragere, hvis
Profil er det simple det.



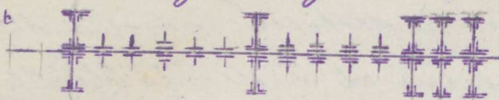
delte I. Kroppen i Dragere er af
Plader, der skal med deres Længde
retning af og med. Pladerne ere 17'5"
høje og 2'9" brede. Disse Plader ere
samlede med I-jern hvis vand-
rette Streg tjener som Samlings-



plade, medens den lodrette tjener til afstær-
ning. Ved nogle af Samlingerne er der anbragt
og derligere Forsterkninger, f. Ex Samlingsplader

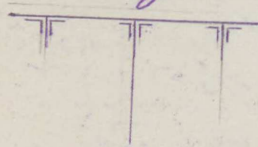
inder den vandrette Streg og Afstivninger
som udfylder hele Rummet mellem Krop,
Hoved og Fod. Det er ved hver 6te Samling
at disse yderligere Afstivninger er bringt, som

vandret
Snit

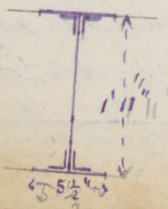


det fremgaar af loo.
staaende Tegnning, hvor

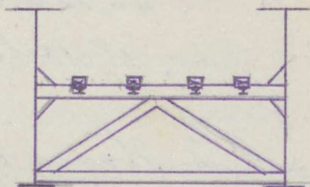
de enkelte Plader i Kroppen er antaget ved
den afbrudte Linie. De forstærkede Samlinger
ere hyppigere ved midten end ved Enderne.
Pladetykkelsen er variabel, saaledes at den
er mindst ved midten af etabningerne, nem-
lig $\frac{1}{4}$ " og størst over Stillerne nemlig $\frac{7}{16}$ ". Pla-
derne i Hoved og Fod ere 21'9" lange og 2'10"
brede. Efter de strækkende og trykkende Kraf-
ters Størrelse er der et forskjelligt Antal Plader
i Hoved og Fod, det højeste Antal er 4 Plader.
Paa nogle Steder ere Pladerne i Hoved og
Fod forstærkede ved at der
er tilføjet Skinner, der tilføie
mere Materiale



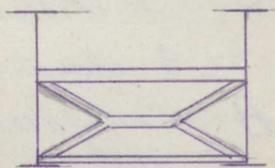
Tverbjælkerne ere af Pladjern og af
dobbelt I-Form, deres Højde er 1'11" Bredden
af Hoved og Fod $5\frac{1}{2}$ ". For hver
tredie Samling i Dragereus
Krop er der en Tverbjælke;



hvis Afstand saaledes bliver 8'3," de ere an-
bragte midt mellem Dragerens Hoved og Fod
Der er i under Tverbjalkerne indsat en Forbin-
delsstang i mellem Dragerne
samt Skræntstivere i til Firkler.

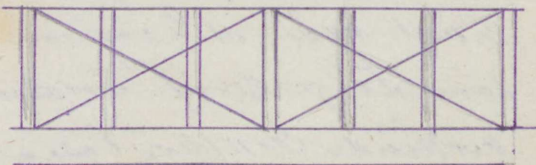


ne Uforanderlighed i den Ram-
me der dannes af Dragerne,
Forbindelsstanger og Tverbjalker. Tværsnittet
af Forbindelsstangerne er et enkelt I derimod
er Stivernes et dobbelt I. I Steder
i Broen er søgt en stærkere af-
stivning til Fjibragt af den am-
talte Ramme; idet der der er



anbragt Andreaskors med dobbelt I formigt
Tværsnit. Hovedsaandets Fjür er Broen aet for
oven. Der er anbragt

Andreaskors af fladt
Jern oven paa Tver-



bjalkerne og i mellem
Tverbjalkerne er der indsat Skinnedrager, oven
paa dem Langstræber der bære Brønnings Skin-
ner, og paa et Plankedæk hviler et Græslag.

En Jernbanes bros Vægt angives som
andalt pr løbende Fod og denne Broes Vægt
efter samme Methode er pr løbende Fod

A Dragerne

1. Kroppen.

Kroppladerne	221,2%
De lodrette Effetioninger	250,3-
Kittelroeder	19,0-

490,5%.

2. Hoved og Fod

Plader og Vinkeljern	524,0-
Samlingsplader	49,0-
Kittelroeder	20,0-593,0-

3 Andreaskors

71,6~

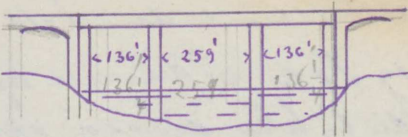
B. Tørbjælker, Skinnedragte m.m.	281,0-
Skinner, Langstrøg, Planker	259,6~
Grus	135,8

1831,5%.

Denne Tagt er kun lille; dette er op-
naat ved at Dragerne ere kontinuerlige og
som Følge deraf Tørsnittet ordnet efter de
virkende Kræfter. Ogsaa det, at der kun er en
Krop har meget at betyde.

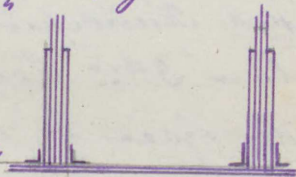
Jernkanalbroen ved Drogheda over
Baynefloden byggedes 1854-55 for en dab.
bellepore Jernvej mellem Dublin og Belfast.
Samtlige Bræns Piller ere af Sten og Bræn
har 3 Etakninger, af hvilke den midterste er

259.' de to andre 136 $\frac{1}{4}$.' Til Boven slutter
sig to Viadrætter af Sten;
hvilke dog ikke nedkomme
os her. Der er 2 kontinuerlige



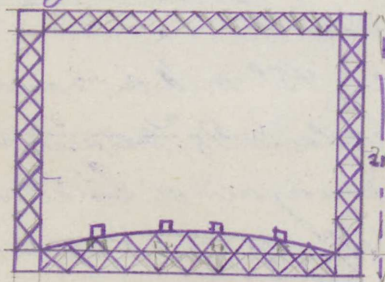
lige Dragere af dobbelt I formigt Tværsnit og med
dobbelte Kropper. Dragene ere befestede paa en
af Pillerne og paa de øvrige er Glideplader anvendte.
Dragernes afstand er 20' 2 $\frac{1}{2}$." Dragernes
højden er 21' 10", Bredden af Hoved og Fod 2' 11".
Samt afstanden mellem Kroppenes midter 2' 5".

Dragene ere Gitterdragere hvortil er fæstet Plader,
der fra Hoved og Fod naar 15 $\frac{1}{2}$ "
vid over Gitterne, disse Plader
styrke Forbindelsen mellem Kroppene



pen og Hoved og Fod. Stængerne i
Gitteret dannes Vinkler paa 45° med en vandret
Linie, og have alle Tykkelsen $\frac{5}{8}$ " medens Bredden
skifter efter Paavirkningen; de smalleste
Stænger have Bredden 3" 10", og de bredeste ere
10" 2" og findes over Pillerne. Maskerne i Gitteret
sind alle saaledes kvadratiske med en Diagonal
lig 4' 2 $\frac{1}{4}$ ". For at de tykkede Stænger
ikke skulle bøje sig, er der mellem Vinkeljern
paa dem og de to Kropper en forbindelse med
stærke Stænger. Over Pillerne er der først brede

stærke Plader af mellem Hoved og Fod, saa
at Gitteret der helt dækkes. Dragernes Hoved
og Fod er dannet af tynde Plader, kun $\frac{1}{4}$ "
de tykke; derved opnaas at man nysagtigt
kan affaase Trerens arealer efter Paavirk-
ningen, men det er ved de tynde Plader paa
mange Steder bleuen nødvendigt at nitte ind,
til 8 Plader sammen, og dette er en Mangel.
Tverbjælkerne ere ogsaa Gitterbjælker, deres Af-
stand er $4'2\frac{1}{4}"$ altsaa netop lig Diagonalen
i Maskerne; Tverbjælkerne komme netop
ved Knudepunkterne. For oven er der over
hver 3de Tverbjælke anbragt en Afstivning,
der ogsaa er en Gitterbjælke Hovsaaende St.



gør visen et Trerens af
Breen; hvori ogsaa ses
de skraa Stenger, hvor-
med de 2 Kropper i sam-
me Drager ere forbundne.
Tverbjælkerne ere anbrag-
te helt nede ved Foden af Gitteret og oven
paa dem ligger Langstræer til Skinnernes Be-
fastelse; der er ingen Skinnedragere med et
Dak af Planker.

Denne Brev er ogsaa meget let, hvilket

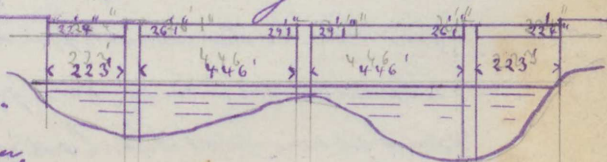
maa tilskrives at der er benyttet kontinuer-
lige Dragere. Følgen pr løbende Fod er:

Gitterne	320,5 ^m
Fløved og Fod	840,3-
Afktioning over Pillerne	99,9-
Over Tjørforbindelse	26,5-
Andreaskors	43,0-
	1340,2 ^m .

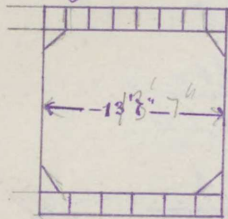
Pillag af Tjørn	181,8-
	1522,0-

Skinner, Langstrøir og Planker	303,0-
	1825 ^m .

Brittania-bræen er bygget for den dot-
telsporede Chester-Holyhead Bane. Den aab-
nedes 1850 og er den af alle Smidjonsbræer,
der har den største Spændvidde. Det er en Rør-
bræ, der har 2 Dragere, i det hver Spor har sit
Rør, men begge Rørene have fulles Piller. Der
er 4 etatninger af hvilke de to ere 446', og de
2 andre 223'. Pillerne ere af Sten og den mid-
terste af dem er oppført
paa en Klippe i Shenay-
strædet, Brittania-klippen,
hvorfor Bræen har sit
Navn. Dragere ere kontinuerlige og under



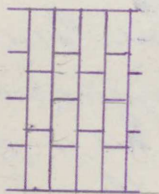
støttede af Pilleegstemmer. De to Rørs afstand er $8\frac{1}{4}$ '. Rørene ere ikke fuldstændig prismatiske, de ere nemlig over etab. mængderne byggede saa meget krummede opad, at Rørene med deres egen Vægt ville bøje sig vandrede. Den ind-



vendige Fiddi af et Rør er $13\frac{7}{8}$ '
oppe og nede i Rørene er der
eller hvis Højde er $13\frac{3}{8}$ ', men
der er mere Jern oppe end

nede, idet der er 8 Celler foroven, men kun
6 forneden. Cellerne ere foroven $1'8\frac{3}{8}$ \"/>

Kroppene ere samlede af Plader, stillede



med deres Længderetning lod-
ret, afvejlende 3 og 4\"/>

Samleingsplader, hvorimod der er I Jern
ved de lodrette Stod. Pladetykkelsen er
 $\frac{1}{2}$ a $\frac{5}{8}$ '. Over Understøtningerne ere Kroppene
forstærkede ved paanittede Vinkeljern i
Planer vinkelrette paa Kroppens, saaledes
er ogsaa hvert 6^{te} lodrette Stod over hele Dra-
geren forstærket. - Til Hoved og Fod ligger
sides lange Plader, de ere dog dobbelt saa

lange for neden som for oven, nemlig henholds-
vis 12' og 6'. Pladetykkelsen i Hoved og Fod va-
rierer fra $\frac{1}{2}$ til $\frac{3}{8}$ " J. Foden er der dobbelte Sam-
lingoplader, men kun enkelte i Hovedet. - End-
videre er der Hjørneplader (Tæsker) for at for-
bedre Forbindelsen af Kroppen med Hoved og
Fod. Inde i Røerne findes Træstrøer, der
gjøre til Understøtning for Sporene.

Der er ved Britaniabroen det sædvanlige, at
Pillernes skurværk er forsat af over Røerne
saaledes som det ses i den første Tegning (Stand-
ridet af Broen) Der er da etakninger i Min-
rene til Røerne, i etakningerne er der indsat
Støbjernrammer.

Denne Broes Vægt er betydelig, nemlig
7118 tons per l'eb. Fod med de store etakninger og
5476 - do do ved de mindre.

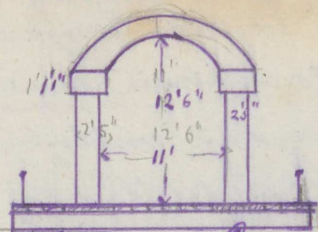
Ganske som denne Bro er Conway-
Broen, der hører til samme Bane, men
den har kun en etakning paa 376'. Den længste
Bro med lige Dragere i Verden er Viktorias
Broen ved Montreal med 24 etakninger
paa 234' og en midteretakning paa 320'. Alle
de tre sidst omtalte Broer ere byggede af
Robert Stevenson.

Andelig nævnes, at man ogsaa har bygget
Rørbræer med Gittervægge; et Exempel herpaa
er Nogat Bræen over Weichselploden

De nu omtalte Bræer ere alle Jernbane-
bræer; af Hjulbræer eksisterer der ikke ret man-
ge med større Spændvidde. Her skal som
Exempel paa Hjulbræer omtales de Bræer i Liverpool,
som tjene til at sætte de store Fla-
der, der ligge inde i Vandet, i Forbindelse med
Land. I Liverpool er der nemlig en meget
skiftende Vandstand; det er derfor ikke hel-
digt for Skibene at lagge til ved en Kaj, men
de kunne løse og lade ved Flaaderne og La-
sten føres saa ind til Land ad Bræerne. Af-
standen fra Land til Flaaderne maa være
saa stor at der ikke bliver for stort Fald
paa Bræerne. Ved den skiftende Vandstand
Flaaden er 500' lang og 80' bred; den bærer
af Smedjerns Pantoner og Forskjellen mel-
lem højeste og laveste Vandstand er 24' af-
standen fra Land til Flaade er 120' og Bræ-
ens Længde er 152', da de maa rulle et
Stykke ind paa Flaaderne, næsten til enden.
Dragerne høre til den fairbairnske Kon-
struktion med 2 Kropper og Celler apper man

men ikke ned. Afstanden mellem de to Dra-
gere er 11', der befinder en

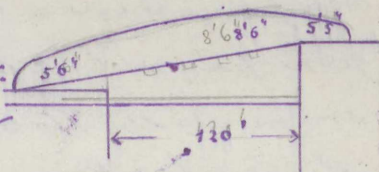
Kjorbane sig, medens Fod-
gængerne have Plads indenfor



Dragene, hvor der tillige er
et Raketark paa hver Side. Højden af Dragene
er noget skiftende, samt det fremgaa af los-
staande Stansider. Bro-

banen bliver baaren af Tær-

bjælker af Træ af 8 1/2 Tom-



mur, de blive aphyngte ved

Dragernes Fod med Smedjernskaand, der er

dækket et Dak af Planker paa langs. Ved

Broens Ende er der krümmen cylindriske

Plader, hvorved en niggende Bevægelse

kan foregaa, naar Vandstanden skifter. Næst

paa Dragene er der sat et krümt, opad

bøjet Forbindelsesstykke, nemlig et Rør med

rektangulært Tværsnit, dets Dimensioner

er 1' 6" og 1' 9"

Indbringelsen af Dragene paa deres

Plads paa Pillerne kan tidsvis være vans-

kelig, og man har forskjellige Maader der-

til. Det kan man bygge en Interimsbro

af Træ og bruge den som Skiltad, idet man

paa den har indført Samlingerne. Dette bringes
 f. Ex ved Langonbroen. Men ere etatningerne
 store bliver en Tredob bekostelig, ti det er det ikke
 engang mueligt at skaffe en tilstrækkelig stærk
 Bælt til Tjæ og man har derfor bygget Dragerne
 paa Land paa et saadant Sted, at de kun
 belønede at flyttes efter Langden for at komme
 ned paa Plads. Ogsaa har man bygget Dra-
 gerne paa Flaader og løfter dem fra disse
 svømmende Stillads op paa Pillerne. Denne
 Maade fulgte man ved Britanniabroen, dog
 med en lille Variation. Der er i Menagesbroen
 det en temmelig stærk Vandstandsforandring
 ved Tidvandet. Dragerne byggedes da paa
 et fast Stillads, hvorefter Pontoner kunde
 føres ned Ebbes; naar Floden kom løftedes
 den Stilladsen, og Dragerne kunde da føres
 hen til Pillerne; De løftedes op ved hydrau-
 liske Presser. - Hvor Broen har paa og store
 etatninger passer Metboden med svømmende
 Stillader bedst; men er der mange og smaa
 etatninger, er det det bedste at bygge Dragerne
 paa Land og skjæde dem ned. Dragerne kræve
 nogen Understatning, medens de skydes ud;
 hvis etatningerne ere store kan det derfor

maaske bliver nødvendigt at bygge Træmølle.
 og til dette Brug. Ved en Bro i Staden
 af Wien forsynedes Drageren med et Horn, der
 ragede et Stykke frem foran; med dette Horn
 greb Drageren fat i den næste Pille, inden den
 Tugdepunkt endnu var kommet ind over den
 forgaande.

2. Smedjernstræber med bueformede Dragere

De til saadanne Bræer hørende Drager
 have i de fleste Tilfælde en Del, der virker
 paa samme Maade som Overdelen af en
 lige Drager, en anden Del der virker som Un-
 derdelen af en lige Drager og endelig en Del, der
 virker som Udfyldningen mellem Over- og Under-
 del. de 3 Dele skulde henholdsvis modstaa Tryk,
 Træk og Forskjning. Den Del der svarer til
 Udfyldningen bliver dog her mindre stærkt paa-
 virket, idet de bueformede Dele aflæse en stør-
 re eller mindre Del af de forskjendende Kraf-
 ter. Det gaar ikke an at gøre de bueformede
 Dragere forlængende eller kontinuerlige, ved
 alle Bræer med flere Tag man disse Drager
 overskjæres ved Pillerne. Naar Dragerne over
 en etabning have alle de 3 nævnte Dele, kan
 Overdelen være bueformet, Underdelen lige, eller

og saa kunne de bygge vore bünde; men Pillerne
blive i bygge Tilfælde irriterende af Side-
tryk og saadanne Dragere benytnes derfor til
Hængerværker. Man har imidlertid ogsaa
bygget Bræer med kun en Del i Dragere,
som saa var kûeformet; saadanne Dragere
forvalde sig som Sprængerker, idet Pillerne
faa Sidetryk. Der bliver altsaa 2 Underaf-
delinger af denne Klasse af Jernbanebraer.
er at betragte.

Fed Hængerværkesbraerne er der kun
et ringe Antal af Dragere (3 eller 2), fordi
man anbringer Bræbanen under Dragernes
Overdel. Bræbanen bærer af Træbjælker,
der enten kunne lunde paa Underdelen,
eller ogsaa kunne de være ophængte. Fed
Jernbanebraer, haad næsten alle Bræer af
denne Art ere, kan der tillige være Skin-
nedragere mellem Træbjælkerne. Der man
ved Dragernes Anbringelse tages Hensyn til
Længdeforandringer ved varierende Temperatur;
der benyttes derfor Glibelader, Rulleogste-
mer eller Rullestager med Hængerværkesbraer
og Charnierer (Led) med Sprængerkerbraer
med bygge Piller og nu og da Tillige med Toppene.

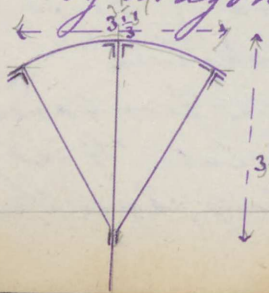
Charneirerne virke baade til at modvirke
 Længdeforandringer ved Temperaturforandring,
 og tillige tjene de til at bestemme disse Punk-
 ter, gennem hvilke man med Sikkerhed
 kan sige at Trykkenes Midtlinier vil komme
 til at gaa. Ved Sprængeværksbræene lægges
 Brænen udenpaa Bræene, hvorfor disse
 endel kan voxle, og Tverbjælker kunne man-
 ske helt indføres. Disse Bræer fordrer en
 vis Højde under Bræene.

Brænelængdeværksbræene stamme fra
 England, og den første Bro af denne art er
 Windsorbroen over Themsen, bygget 1849 af
 Brünel, senere byggede Brünel ogsaa Sal-
 tashbroen (Royal-ekskert Bro) ved Plymouth
 1856-58. I Tyskland ere disse Bræer siden
 betydeligt forkedrede; der er i Bayern byg-
 get Bræer med Saltast som sam For-
 hillede (de panteiske Bræer); i det østlige
 Tyskland med Windsorbroen som For-
 hillede (de schwediske Bræer). De to om-
 talte Bræer skulde vi beskrive.

Windsorbroen er en Jernbanebro
 ved den dobbeltsporede Great-Western
 Bane. Den har en skæning, hvis Spænd,

vidde er 184', og Broen er skjævt. Der er 3 Ræs
 hængseldæker; det midterste er omtrent dobbelt
 saa stærkt paavirket som de andre; hvorfor
 det er stærkere bygget i Enkeltklæderne, men Ho.
 uiddimensionerne ere de samme ved alle 3.
 Broen har ikke murede Piller, men disse
 ere erstattede af Støbjærns Cylindre, fyldte
 med Beton. Dragerenderne hvile ikke i mid.
 delbart paa Betonen men paa Underlag
 bestaaende af Tømmer. Ved den ene Ende
 ere Dragene befæstede, ved den anden er der
 Rulleegestemer. Der er 2 Cylindre for hver Dra-
 gende, altsaa i alt 12 Cylindre i 2 Ræk-
 ker ved hver Bred. Disse særgne Piller ere
 brugte, da Dæmninger ikke kunde opføres. End-
 videre er Broen fortsat et Stykke ind over
 Land paa begge Bredder, men der er den sim-
 plere.

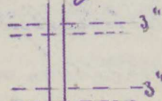
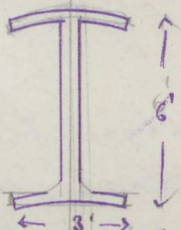
Dragenes Overdel er bueformet, Under-
 delen er lige, og Udfyldningerne bestaa af lod-
 rette og diagonale Stænger. Den bueformede



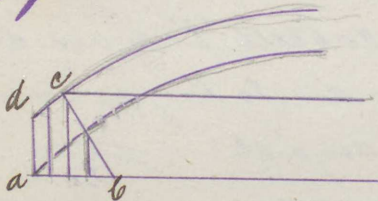
Overdel er celledannet,
 som hosetaende Tæronik
 viser; den er bygget af både
 ikke ret lange Plader; ved

Stødene er der sørget for, at Pladenderne kan
gode som miltigt berøre hinanden; der er kun
enkelte Samlingsplader. Ved den midterste Dra-
ger er der dobbelte Plader med skiftende Stød,
men Samlingspladerne ere der helt indeladte.

Pladetykkelsen er helt igjennem den samme, og
Brænen er en Parabel med lodret Axl. Den lige
Vel har Tverrsnit af et dobbelt T. og ved den
den midterste Drager er der to Kroppe men
kun 1 ved de yderste. Endskjøndt
man ellers skal forøge Jernmæng-
den i Hoved og Fod, men ikke i
Kroppen naar en Drager skal
gøres stærkere, er det i dette Tilfælde ligegyldigt,
hvor der er kommet mere Jern til, da Under-
delene kun påvirkes til Strækning. De 2
Kroppe i den mellemste Drager sidde me-
get nær ved hinanden; afstanden er kun
et Par Tommer, og mellemrummet mel-
lem Kroppene er indfyldt med Planker.
I hver Krop i alle 3 Drager er der 2 Plak-
kelay; hvori Pladerne have deres Længde
retning paa langs af Brænen.
Der er ingen Samlingsplader ved
de yderste Stød, men der er sørget for at

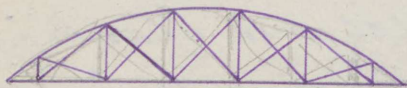


disse skifte. Pladerne ere lange og ved de lodrette Stod er der dobbelte Samlingsplader. Endelig bemærkes det, at der er gjort en Tilføjeelse af T. Jern til Trærenittet som Figüren nedrort S. 165 viser. - Forbindelserne mellem de 2 Dele af Drazerne ere gjort saa sikre og faste som vel mueligt abcd a er dannet af en Fortsættelse



af den brede Del af Overdelen; da der er tilføjet lodrette Plader paa begge Sider af abcd a, er dette en lirket Kasse, ind i hvilken Overdelen er fotoat; for at give Plads til denne som jo har en 3 kanted Form ere der Underdelens Plader skilte fra hinanden, eller ved den midterste Drazen ere de 2 Kropper rykkede ind fra hinanden. De lodrette Stanger i Nd.

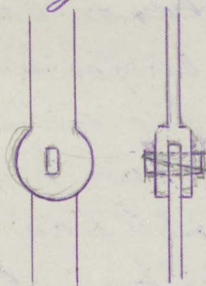
fyldningerne have dobbelt T-formigt Trærenit; de ere valende i et Stykke ved de 2 yderste Drazene, men dannet ved Paa-nitninger af 2 Plader paa Kroppen af den mellemste Drazen. De lodrette Stanger overføre Trykkene til Bæren. De skraa Stanger



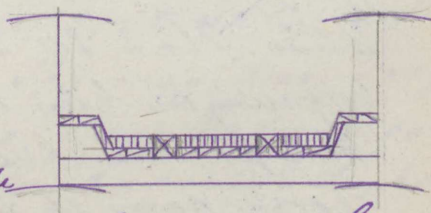
fyldningerne have dobbelt T-formigt Trærenit; de ere valende i et Stykke ved de 2 yderste Drazene, men dannet ved Paa-nitninger af 2 Plader paa Kroppen af den mellemste Drazen. De lodrette Stanger overføre Trykkene til Bæren. De skraa Stanger

167.
167.

ger gjøre etgode, naar Broen ikke er ligelig
belastet over det hele. En ligelig Belastning
paa Horizontalprojectionen af Bruen vil,
da Bruerne ere Parabler, ogsaa frembringe en
ligelig Belastning af Bruen, og de skraa
Stænger ere da overflødige, de ere kun til-
føjede af Hensyn til en skjøv Belastning,
i det de saa optage en forskjeddende Kraft.
den ene af dem bliver strakt, den anden
sammentrykket; men da de ere af fladt
Jern, maa den strakte optage hele Virk-
ningen medens den anden bøjer sig. Stænger-
ne ere samlede af 2 Stykker,
af hvilke det ene med en Saf-
fel griber om det andet; den
forordnede Spænding tilvejebrin-
ges ved Kiler.

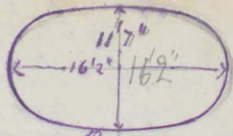


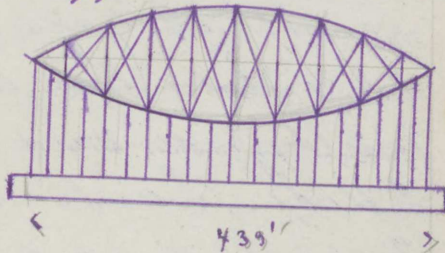
Brobanen bæres af dobbelt T-form
mede Smedjernstøvtjælker af 12 Tommers
Højde; de ere anbragte
paa Foden af Under-
delene dobbelte T. Stænger
af Vinkeljern ere tilføjede
og Skinner (Bruerne) ere anbragte paa Læng-
stræk. Et Plankedæk fortsætter helt op.



over Knagterne, og paa disse hviler et Grindlag, som foruden at beskytte Plankerne mod H. d. tillige belaster Broen ensformigt, saa at Forholdet mellem den permanente og den betydelige Last bliver størst, der findes foroven. Afstivninger mellem Dragene, hvilket kan lade sig gøre da $p:c = 1$: For Højden derfor er tilstrækkelig paa ethvert. Afstivningerne bestaar af Stænger parallelle med Vandløbet og diagonale Stænger mellem disse.

Tid Saltachbroen (Royal-ekkerk Broen) er baade Overdelen og Underdelen af Dragene bueformede og formede efter Parabler. Broen har en stor Mængde etager, af hvilke dog kun 2 have den Højde Dragene vi her tænke paa. Da Broen byggedes var Banen enkeltsporet; men da man antog at den snarligvis senere skulde gøres dobbeltsporet, gjordes Pillerne saa bredt, at der kunde blive Plads til 2 Spor; dog indrettedes Overbygningen kun til 1 Spor. Der er kun en Drag over hver etage; Overdelen har Form som et Rør eller en Kasse med saa store Dimensioner at den kan tjene

som Overdel for hele Vægten, der kan komme
 paa Sporet. Tværsnittet er en Oval, 
 hvis Aker ere $16\frac{1}{2}$ og $11\frac{7}{8}$." Ovalens
 vandrette Udstrækning er større end Bredden af
 hele Dragereen. Overdelen er forsynet med 6
 indaaførte Rikker, tillige er der Ringe tværs paa
 Længderetningen med en indbyrdes Afstand af
 $19\frac{1}{3}$." Henset mod Enderne bliver Tværsnittet ret
 angivet for at Dragereen kan faa en sikker
 Understatning. Underdelen er af flade Jern, og
 de enkelte Stykker ere samledes ved Bolte, saa
 at det tyndelig er en Flags Bjæde, men den er
 firdobbelt, idet der er 2 Bjæder paa hver Side af
 Rør. Afstanden mellem de 2 omtalte Ringe
 i Rør, jensindes er som Ledenes Længde,
 nemlig $19\frac{1}{3}$." Parabellens Toppunkter have en
 indbyrdes Afstand lig
 $\frac{1}{4}$ af Spændvidden, der
 er 439'. I mellem Over-
 og Underdel er der 4 stikke
 stive, lodrette Stænger, der
 dels tjene til at spænde Bjæden ind og i Længde
 delvis til at overføre Korbaneens Vægt til
 Overdelen. De lodrette Stængers indbyrdes Afstand
 er $38\frac{1}{6}$," altsaa den dobbelte af Ledenes Længde



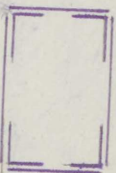
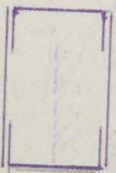
dog have de yderste lodrette Stænger kun det
 halve af denne Længde til Afstand fra Dragernes
 Ende. Imellem de lodrette Stænger befinde
 sig diagonale Stænger af fladt Jern. Brobanen
 selv indeholder 2 Dragere der ere lige og pro-
 portiske og af dobbelt I' formet Tverrsnit, de
 ere 8' høje, og imellem dem er der dobbelte I
 Tverrsnit, hvilende paa Dragernes Fod, $11\frac{1}{2}$ "
 høje ganske som ved Windsor Broen. Skin-
 nerne ligge ligeledes her paa Længder, og der
 er Kragte, Plankedæk og Gousslag. Brobanen
 er aphaugt under Dragernes og Jernbanetogene
 finde sig gjennem Gjennembrøid i Pillerne.
 Til at aphaugt Brobanen er der brugt lod-
 rette Stænger, baade i Kvadraterne og
 midt derimellem.

Af de tyske, forbedrede Broer af denne
 Art, omtales først de paaheiske Broer i Bag-
 ern, byggede med Saltasbroen som For-
 billende. Pauli har søgt at formindke
 Jernmængden ved at anvende en anden Form
 af Dragere end Parablen, thi den paraboliske
 Form koster en voxende Jernmængde fra
 Toppunktet henimod Understøtningene;
 Tverrsnittet maa derfor Skiftes ved den

hambeske Storm og alle øer i Spring mellem
Sassiskungene og de kontinuerligt. Forsnit
forandringer, der øer og at forandre Plads.
antallet, kommer altsaa ikke til at være gen-
ske til Sassiskungene forandringer. Sætte
vil da være for at Sassiskungene blive kom-
stant overalt, og dermed at Stormen af Øst?
endelig bliver konstant. Den bliver det kom-
mer til at ligne en Stormet, dog bliver den
fladere og Jævnere og der har man endelig
me. Stormen kommer og gælder konstant.
Konger? Dermed kan Sætte også forandre de
endelige; Stormen der i endelig har der
med ubestemt forsnit, men meget min-
dre end den tidligere Storm; der er altid
Stormen til at være 1 Øst?

Der bringer T-Jern eller H-Jern.
Hundreden Navne af Jern Na-

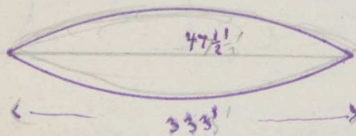
der, der er ikke forandrede og
efter, men der kommer Øst?
hætte, der kommer i kommer til.



der. Den kommer og forandre
der vil da være Stormen som Stormen af Øst?
alene, vil da være Stormen at alle der der kommer.
me den kommer, under Stormen endelig Stormen

Bjælker.

af de mange (nagle og tyge) Bræer af den-
ne Art skal her beskrives den største af dem
alle nemlig en Bro over Rheinen ved Mainz
bygget 1862, for den dobbeltsporede Bane Paris-
Wien. af Bræens 32 etakninger ere 4 Stod-
aakninger, og det er alene dem vi her skille
betragte. Bræen er skjævt, de fri etakninger
ere 285' maalt vinkelret paa Pillerne Lang-
deretning, men maalt parrallel med Banen
bliver etakningen 319 $\frac{1}{4}$ '. Pillerne ere af Sten
og der er 2 Drægere til at bære hvert Spor. Dra-
gerne ere understøttede paa Pillerne paa Staal-
Cylinderflader med vandrette ekser. Understøt-
ningerne ere stillede vinkelret paa Banen, hvorved det undgaas at forskyde de til sam-
me Spor hørende Drægere for hinanden. Dra-
gerne blive 333' lange og 47 $\frac{1}{2}$ ' høje paa skid-
ten. De omtalte Staalunderstøtninger ligge

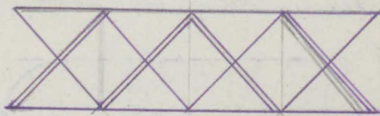
7 $\frac{1}{2}$

saar højt at Togene kunne
passere under Drægerne; Un-
derstøtningerne bæres af lod-
rette Støtter plantede paa Pillerne. Drægerens
Underdel dannes af 9 Staver, 7 $\frac{1}{2}$ '
brede og $\frac{1}{2}$ ' tykke, lagte paa hinan-

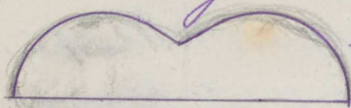
den og fore indne med koniske Skræballe. Over-
delen har derimod dobbelt T formigt
Tverrsnit og dens Højde er $3\frac{1}{2}$ " Høstet.
Endr Tjører niser Tverrsnittet af de
lodrette Støtter mellem Over og Underdel; det er
korsformigt. Støtterne ere af Pladjern og dens
afstand er $25\frac{1}{3}$ '. I Probanen er der dobbelt T-
formige Langstrøer, derimellem findes Tør-
bjælker med en indbyrdes afstand af $12\frac{2}{3}$ ';
i mellem Tørbjælkerne er der Skinnedragere,
og i Probanen er der cindreskors Dragerne
der forebunde og afstivede mod hinanden.



Imidlertid Panti har henvendt Opmærksom-
heden paa Dragerne Over og Underdel, har Schwed-
ler rettet Opmærksomheden paa Udbyldingerne
mellem Over og Underdel og søgt at formindske
den deri indgaaende Jernmængde ved at for-
andre Formen af Over og Underdelen. Det er
bekjendt fra den tekniske
mekanik, at i en lige pris-
matisk Gitterdrager, blive
de med 2 Linier betegnede Stanger i Gitteret
sammentrykt; de øvrige strakte ved en ens-
formig Belastning; bliver Belastningen uensfor-
mig vil Paa virkningen af Stangerne ikke skifte



undtagen ved de allermidderste Stænger. Ved en parabolisk Gitterdrager vil derimod Paa-
virkningerne paa alle Stængerne skifte, naar Belastningerne fra ensformig forandres til uens-
formig; thi ved en ensformig fordelt Belast-
ning bliver de selv ikke paavirkede, men ved den uensformige Belastning bliver alle enten strakte eller sammentrukne. Schwedler vil nu
give Overdelen af Dragerne en saadan Form,
at den nulep kunde tilstede, at Stængerne
beholdt samme Paaevirkning i under delvis
Belastning. Dette kan imidlertid ikke helt gen-
nemføres, thi vilde man det, vilde Overdelen
faa en lojst uheldig Form omtrent som den



her antydede. Derfor beholder
han den midderste Del fuld-
stændig lige, men Enderne ere bøjede saadan,
at de danne en Vinkel med en vandret Li-
niel; der er stor, endog større end ved de



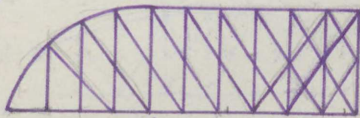
paraboliske Dragere. Derfor
maa der paa ellidene være
2 diagonale Stænger i hvert Fag, medens
der ved Enderne kun er en, der altid bliver
strakt.

Schwedlers Forandring gaar altsaa i

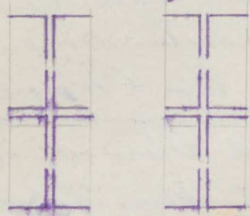
175
175

samme Retning som Pavlis, men gaar langt videre. Medens Paavirkningen ved en parabolsk Drager tager til og ved en pavliske er konstant, vil Paavirkningen ved en schmedlersk Drager aftage fra etidlen henimod Enderne.

Braun over Weserfloden ved Capvej
er et Exempel paa en Bro med schmedlerske Dragere. Den findes paa eltenbrücken - Holzmin-
den Jernbanen, der er dobbeltsporst. Weser er
paa dette Sted $706\frac{1}{2}'$ bred, maalt vinkelret
paa Strømretningen, men Banen skjærer Flo-
den inder en Vinkel paa 70° og Afstanden mel-
lem Landpillerne maalte efter Banen blev
derfor $750'$ Braun har 4 Etabninger, Pillerne
er $10'$ brede og etabningerne $180'$ medens Drage-
længden er $185\frac{2}{3}'$. Sporene bliver baarne af blot
2 Dragere med en indbyrdes afstand af $26'7''$,
saa at der mellem dem bliver Plads nok
til den dobbeltsporede Bane. Hver Drager
er der 10 Fag og da det er et Gitter af 2^{den}
Orden, bliver Afstanden
mellem Støtterne kun det
halve af hvert Fags Brede,
saa at der bliver 20 halve Fag. - Da man vil
de indgaa at Tverbjælkerne kom til at ligge



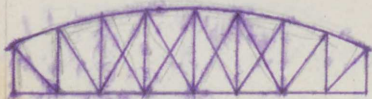
skraat i under Banen, ere de lagte saadan, at deres Ende f. l. ligger ved a i den ene Draget, ved b i den anden. Over og Underdel er sammensatte af 16 Finkeljern; derved iindgik



Schwedler Vandsække Hos. staaende Fjær kan baade forestille Træsnit af Over og Underdelen. De lodrette Støt-

ter ere af Plader, forstærkede med Finkeljern, de diagonale Stænger ere blot af Plader. Endelig bemærkes det, at der er Skinnetrægere mellem Tverjærkerne samt Rindesystemer og Væggeljer.

Der er endnu at nævne et Par Former af Bræer, som leve herhen. For den første er der Bræer med forkortede paraboliske Dragere (Parabel Træger) 3: Dragere med paraboliske Overdel og lige Underdel, men Højden af Dragerne er ikke et halvt over Understøtningerne. De ere ikke fremkomne for at give en Besparelse af Jernmængden,



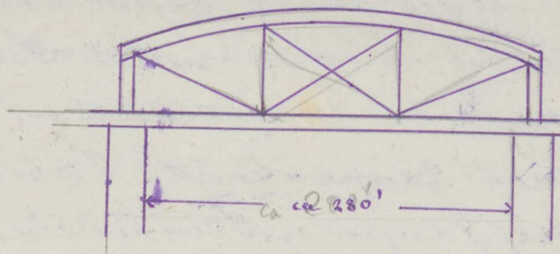
Spændingerne voxer raskere fra Understøtningerne til midten end ved de lige Dragere og Paavirkningene paa Stængerne tage raskere af

177.
177.

end ved de lige Dragere, men Fordelen er næst den, at man indgaar den ringe Højde over Understøtningerne, hvor der ellers kan komme Vanskeligheder ved Forbindelsen mellem Dragene naar der er flere Tag.

En Bro, af en 2^{den} Art, bygget af Brünell 1850-52 over Wye Floden i Syd-Wales, har en etabning paa 280' Vædd samt mindre etabninger ved Bredderne. Broen er bygget for en dobbeltsporet Jernbane og hvert Spor har sin Drager. Til Dragene høre overst et krumt bøjst Smedjernsror af cirkulært Gjennemsnit, $18\frac{1}{2}$ i Diameter

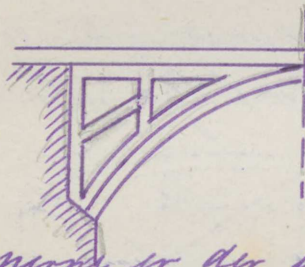
Det hviler paa Jernopstandere paa de mindre Piller og Spærer er anbragt paa



Tverbjælker, indetrukkne mellem et Par lige Bjælker, der ere antydede nederst i Figuren. Forbindelsen mellem de to Dele er tilvejebragt ved 2 Støtter, der dele sig paastanden mellem Jernopstanderne i 3 lige store Stykker, i de to yderste af disse Dele er der anbragt Træk Stænger, i den midterste Del et Andreastors.

Brabanken er ligesom ved Windsor og Saltash, boen. - Dette Smedjernesør maa vel nærmest betragtes som en armert Bjælke, som er belæst med Brabanken, der er ophængt under det.

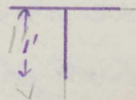
Buesprængerørksbroene. Til disse Broe loie foire dem som næsten alle ere byggede af Jernbaneskinner. Det er kun enaa Broer med Spandridder paa 8-16', og Exempler paa saadanne laus paa mange Jernbaner For.



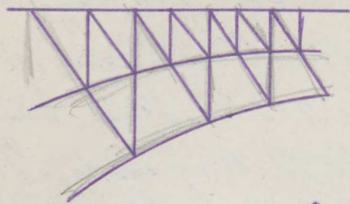
den foregaar paa den øverste tegnede Skinne; den nederste bøjede Skinne staar i omvendt Stilling. Mellem Skinne er der indskjættet en Udfyldning, maaske med Jernembrød. Forbindelsen mellem Udfyldinger og Skinner ske ved Træer og Stige. Hvor den bøjede Skinne Ende strækker sig til Vedværet, maa der være en Række af Støttestænger. Men for nærværende Tid, da det dog helte valende I-Jern er bleven saa almindeligt er det dog rimeligt at man vil foretrække at bygge saadant.

En af de største Broer af denne Art er Arrolabroen, bygget 1855 af Oudry.

Der er kun en Bue, hvis Høide er 253' og hvis
 Bredde er $\frac{1}{2}$ af Høiden. 12 Dragere understøtte den
 63' brede Probane; de 2 yderste til begge Sider
 ligger i 11 Fods Afstand fra hinanden) de ^{de nærmeste} andre
 ligger have en Afstand af 4' 2" $\frac{1}{2}$. Hver Draeger
 bestaar af en bueformet Del og en lige Del
 samt en Udfyldning. Den bueformede Del
 har et dobbelt I-formigt Tueranit.
 der er kun en enkelt Plade i Kropp-
 pen, men 2 eller 3 i Hoved og Fod.
 De 2 yderste Dragere have 3, de øvrige kun 2.
 Høiden er skiftende, idet den er 1' 2" $\frac{1}{2}$ ved Skid-
 ten, men den vokser til 4' 2" $\frac{1}{2}$ ved Uderlagene;
 derved faar Tueranittene en Forøgelse i Mæk-
 riale, hvilket er nødvendigt da Bueen er
 en Parabel. Kroppens Forbindelse med Ho-
 ved og Fod er sket ved Vinkeljern; men
 deruden er der højede Jern i 4a 5 Fods
 Afstand, nittede til de enkelte Dele. Den
 prismatiske Del har et enkelt I-
 formigt Tueranit, den lodrette Stang
 er 1' høj og denne Højde bevarer helt igennem,
 indtagen ved Skidten, der bliver afstanden
 mellem de 2 Dele mindre og ligger paa Skidten
 gaar den prismatiske Del lodrette Stang ind i



den brede Delo Tropp. Udfyldningen er sket paa følgende Maade. Midt imellem den brede



og den lige Del er der en Gang med korsformigt Trærsk, imellem denne Gang og Dragerens 2 Delle

er der saa en Udfyldning som vist i Figuren. Brobanen er dannet af Barlowskinner, lægts saadan at der kun er en lille Afstand mellem Skinnernes Fod, imellem Skinnerne er der dernæst lagt en Række brændte Sten paa Pladen, de dække til Delo Labningerne mellem Skinnerne. Dette er saa Underlaget for en clausseert Hjörkane Forbindelse mellem Dragerne sker ved Stænger af Jern og Plader, kun mellem de to yderste Drager er der skraa Stænger. Broen udsætter meget betydeligt Sidetryk paa Pillerne, der derfor maa være meget stærke. Endry har ogsaa ved denne Bro søgt at sikre sig Pillerens Uforan- derlighed ved at føre den prismatiske Del af Drageren gjennem Pillens og lade den ende paa Pillens modsatte Side med et Forstærk^{ing}.

Der er senere bleven bygget Broe, sprængværksbroer af mindre Spændvidder;

man har da tidt indekniidt Charneurer først
 med Tappem alene og senere ogsaa med Tiderla-
 gene. Hensigten dermed er ikke blot den, at
 man vil forhindere at der kommer Spandinger,
 lidbrørende fra Temperaturforandringer, men
 hovedsagelig er det for at faa bestemt enkelte
 Prikter lodigjennem Trykkes Midtlinies man
 gaa. Et Exempel afgiver en Bro bygget over
Brick med Mühlheim, med 3 Stabninger paa
 115' hver; der er Charneurer med Pillerne.

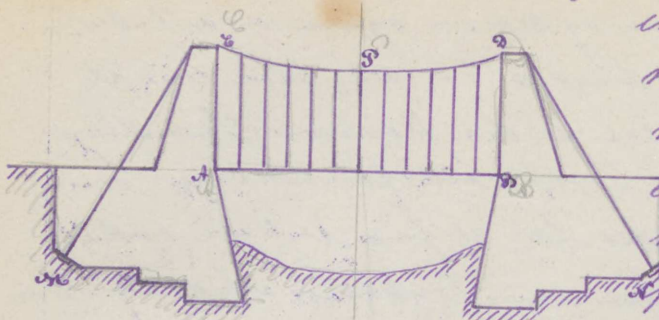
I Bruesprængeværksober indgaar den
 mindst mængde Hængende Materialer i Dragerne,
 men en stor Mængde i Pillerne.

II. Hængebroer

Som en Mellemting mellem faste
 og bevægelige Broer staa Hængebroerne der
 ikke med Grund kunne henregnes til nogen
 af dem. Med et andet Hængebro betegner man
 nemlig en Bro, hvis Probane er opløst i
 Tænge eller Kjæder, der ere fæstede over Løje
 Piller og fastgjorte til med Lænderne til
 store Charnasser.

Brobanen A.B er ophængt i M.C.P det; dette

er det almindeligste,
men andre etnord.
møjer eksistere ogsaa;



En Del af Brobanen
kan saaledes være
Eftersat i dets retning,

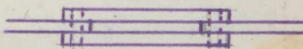
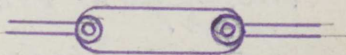
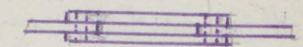
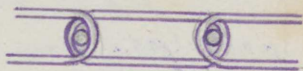
saa at man faar fuldstandige Tag; den
i Figuren viste etnordning er imidlertid den
hyppigste og de Indvendinger der kunne røjses
mod Hængebroer i det hele faa større Betyd-
ning ved andre Ordninger end den tegnede.

Kan man gaa ud fra, at Belastning-
en er ensformig fordelt over den vandrette
Projection af den Bue hvori Tøjene eller
Kæderne indstille sig, vil Kruen være en Pa-
raabel af anden Klasse; dog er dette ikke al-
deles rigtigst thi Kædens og Stængernes Vægt
er ikke overalt ens. Spændingen i Kæden er
mindst ved P og vaxer derfra jævnt mod C
og D. Af Spændingens Størrelse afhænger Tre-
enits arealerne; men af Hensyn til Forfar-
diggelsen benytter man dog samme Tværsnit
overalt, og det er da naturligvis det største
Tværsnits areal, der skal findes paa noget

Sted som benyttes hele Tjen. Det nødvendige Tverrsnit areal deles i et større antal Dele, saa at man faar Hængetroen ophængt i et større antal Gjæder, man kan nemlig da bedre sikre sig en forsvarlig Ophængning, saa at hver Del kommer til at bære sin Andel af Belastningen.

Disse Bøer ere gamle, men det er først i dette Aarhundrede, at de have været Gjenstand for Konstruktion og Beregning. De ældre Bøer bleve byggede med Hæder; senere har man benyttet Tænge af Jerntraad (Bündter af Baandjern). Bemærk Hæder, kaldes Bøen en Hædebo.

Ved de første Bøer brugte man afvekslende korte og lange Led forbundne med hinanden med Bolte. Disse Led kunde altfor let forandre deres Form og man gik derfor over til at bruge Stangjern ogsaa i Form af afvekslende korte og lange Led.



Barestangerne anvendes med de korte Led, og de lange Ledes Længde bliver derfor afhængig af den Afstand der skal være mellem

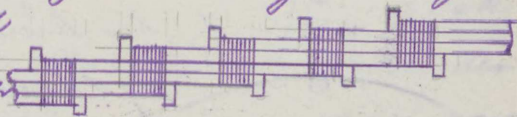
Bærestangerne. Egentlig skulde de lange Læd
 saa have en skiftende Længde, men det sæd-
 vanlige er dog at man gør dem lige lange.
 Den Erfaring at Jern vinder i Styrke ved
 Bearbejdning (Hamring, Traattrækning o. sv.)
 førte til at man vendte tilbage til Jerntræd-
 støjene. De have her en anden Form end
 den, der bruges til at overføre Bærgvæle (ro-
 terende) paa lange Afstande; idet her ingen
 Snoring og ingen Kæde er; alle de enkelte
 Træde ere parallelle og forbiindne med hin-
 anden ved Surringer eller Binde af ridglo-
 det Jerntræd, viklet af om Støjene og med
 en passende Afstand mellem Bindeene.
 De enkelte Træde i Støjet maa være para-
 llelle og fri for de Krümminger, de let faa
 ved at have været udviklede, og ligeledes maa
 der inden Bindeene anbringes være samme
 Spænding i alle Træde; derfor strammes de
 ind og faa alle samme Spænding ved paa
 længste Tægte. Trædene ere 1^{1/2}" tykke
 naar dette er gjort før Bindeene om 11/2"
 dertiden kan man forfærdige Støjene paa
 Støder, hvilket dog kræver et fuldstændig
 Stillat. -

Ved at bruge saadanne Tøiye indsætter man sig for at Ristningen faar stor Betjening. For at forebygge at Traadene rister forer man dem gjennem Linaliefernis, ligesom ogsaa det færdige Tøi bestryges dermed, og dette man vidtløfteløst ved jævnlig at bestryge Tøyet dermed.

Ved Stangernes Befæstelse til saadanne Tøiye er der ingen Vanskelighed. Hyppigt lør man to Tøiye ved Siden af hinanden, Befæstelsen kan da ske ved 2 Kroge anbragte paa Stangen og gripende omkring Tøiene. - Det er ikke heldigt at have flere end 2 Tøiye, da man saa ikke ved hoormygt hver Tøi faar at bære. Bruges kun et Tøi sker Stangens Befæstelse let ved en Krog.



Undertiden bruges Baandjerntøiye og et saadant med 3 Lag er tegnet her. Der

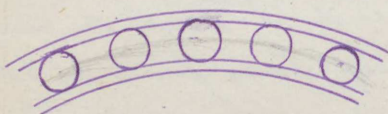


er anbragt Bind som det ses af Fig. 100.

Pillerne kunne faa lodrette Tryk og Sidetryk. Er der kun en Proban mellem de 2 Piller vil der være samme Spænding efter C.M. som efter Tangenten til C.P. (se Fig. 100 for i dette Offens) Dermed disse 2

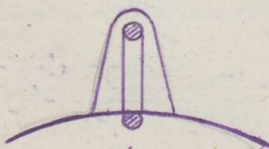
daane samme Vinkler med en lodret Linie, kommer der intet Tidstryk, da dette frembringe af Reelstantens vandrette Komposant, og Reelstanten gaar efter Halveringslinien af des Tangentens Vinkel. Pillerne maa da beregnes efter de virkende Kræfter.

Tøjene eller Hæderne maa kunne forskydes over Pillerne, saavel for Temperaturforandringerne, som især naar der er Brøbene paa begge Sider af Pillerne. Hæderne (Tøjene) kunne da understøttes ved Piller og saa kan man hængte en enkelt formet Plade,



der kan forskydes paa et Pillerystem, der i jæn hviler paa en anden Plade.

Undertiden har man ogsaa hængt et en enkelt Pindstøttestykke, idet man har en bevægelig Axe, hvorpaa Hæden hviler og en drejelig; men Tøjene faar et en skarp Bøjning derved.

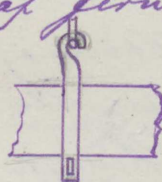


Til Tøjets Befæstelse kommer det an paa at have en Mørmasse, der kan yde tilstrækkelig Modstand. Tøjene gaar gennem en Rind i Mørmassen og ved et og

187.

At (Figuren først i dette Affenit) anbringes en stor støbt Plade. Brønden man være saa vid at man kan komme igjennem den for at forlindre Røstdannelsen. - Tongets Refa. skæres til den støbte Plade kan ske paa forskjellig Maade; i Amerika bruges at dele Tonget ned i Enden og indeende smaa Riber i Maaned; Tongets Ende faar derved en konisk Form, som passer ind i en tilsvarende Form i den støbte Plade.

Arabanen er i de fleste Tilfælde af Træl, dog er der ogsaa nogle af Jern. Ved Trælbrænder bruges Tørhjalker, der bestaar af Hønjestov, der foruden forsynes med Røjer paa Tørhjalkerne lægges nogle Stykker Tømmer paa langs; f. Ex paaforinger til oplysende Traktoirer; derved faas nogen Stivhed; hvortil disse Brænder i høj Grad trænge. Arabanen forsynes ogsaa med Pakværker der kunne gøres noget stivere end det saadantligt er Tilfældet, for at ogsaa de kunne meddele Arabanen nogen Stivhed.



Da Brobanen er saa bevægelig vil en Last, der bevæges hen over den, efter Haanden med sin fulde Størrelse komme til at paavirke Jorden i alle dens Punkter.

III. Bevægelige Broer

Endskjøndt det er Hensigten med Broer at give en Overgang, der til en hver Tid er lukket og aaben, kan der dog gives Tilfælde hvor Passagen ikke til en hver Tid kan være aaben og ~~dette sker~~ og dette sker da af Hensyn til Skibsfarten eller af fortifikatoriske Hensyn. Det er da kun en enkelt Del af Broen der gøres bevægelig; iøvrigt er der ingen væsentlig Forskjel paa disse og de faste Broer. I Afsnittet om de bevægelige Broer bliver det derfor ogsaa kun den bevægelige Del, der bliver at omtale samt Midlerne til Bevægelsen.

Broens Konstruktions afhænger af, hvilken Bevægelse, man ønsker, idet Bevægelsen kan ske paa 4 Maader; den bevægelige Del kan:

1) dreje sig om en akse vinkelret paa Broens
Længderetning (Tippe eller Vindbroer)

2) dreje sig om en lodret akse (Dreje- eller
Svingbroer).

3) forskjdes i sin Plan (Skydebroer) og

4. løftes lodret op (Løftbroer)

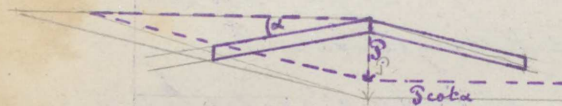
Til bevægelige Broer henregnes end.
videre Løft Pontonbroer og Færger; dog ikke
paa anden Maade end Hængebroer henreg-
nes til faste Broer; de skulde gjøres til Gjen-
stand for et særegent Afsnit.

Tippe eller Vindbroer

En disse Broer bestaar den bevæge-
lige Del af 1 eller 2 Stykker, der kaldes Klap-
per. En Broklap tænkes bestaaende af
en rektangulær Ramme, hvori der er ind-
skjædt et vist Antal Stykker, saa mange
som nødvendigt til Brodekkeets foraarbej-
de Understøtning. Disse indskjædte Stykker stik-
kes efter Broens Længderetning; thi de to Styk-
ker i Rammen, der ligger vinkelret paa Bro-
ens Længderetning have Understøtning paa
2 Steder, de andre kun ved den ene Ende.
En der kun en Klapp findes det ene af de to

190
190.

Stykker i Sammen træer paa Bram, Under
Støtning ved den øvre, hvorom Drøjningen
foregår idet øksen igjennem understøttes af
Ljer. Den anden Ende af Klappen hviler
paa en Brospille. Hvis der er to Klapper,
stemme de imod hinanden og understøtte
hinanden paa denne Maade; ved den anden
Ende af Klapperne er der øxer. Ved denne
Stemmen af de to Klap.



per mod hinanden, frem,
staar der et Tryk P_{cat} &
efter Klapperne og et Tryk P_{cat} i vand.
et Pelning som øxerne paa at vidholde.

Trykken & bliver temmelig stor,
med andre Ord, der kommer en betydelig
Stigning paa Klapperne. Stigningen
kommer dog aldrig til at blive større end
1:18, idet man ikke tør gøre P_{cat} større
end 18 P. En saan stærk Stigning søges
helst undgået enten ved at bruge Opkløb-
ninger og derved skaffe sig et Dæk der
helt tygen stiger jævnt og bliver temmelig
nær vandret eller ogsaa ved at forsyne
Klapperne med en strøm, der gaar ind i.
der det faste Dæk af Broen og saaledes hjælpe

til at bære Klappen (Knippellebro).

Hyppigst bruges Tol, og da bedst Egetra til Klapperne de 4 Stykker i Rammen er da Tømmer tappede sammen, de indskårne Stykker parallele med Rammens Længderetning og ligeledes af Tømmer og indskærne et lille Stykke med fuld Tykkelse

i Tverbjælkerne som:

høstaaende Tjener Stykker

kerne blive dels paavis:

kede til Bøjning dels

til Sammentrykning, det

længste mænjede Tversnit er da det trapezoidale,

dog vilde man ikke hvis det er Tol,

man bruger, borttage noget for at

komme til dette Tversnit, hvis det ikke havde

Betydning at faa Klapperne lette. De yderste

Stykker gives for Udseendets Skyld, det andet

her tegnede Tversnit. Hovedbjælken H med

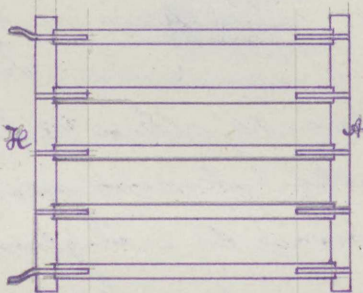
skiltet af Klappen, derimod faar Axelbjælken

A et rektangulært Tversnit, Axonen indetum-

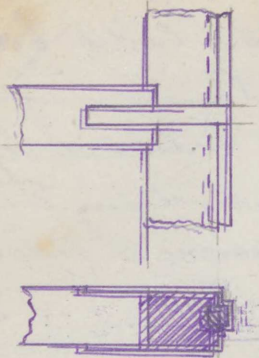
mes i Axelbjælken med sin halve Tykkelse,

eller Axen er en 4" tyk Jernstang med kvadratisk Gjennemsnit, kun afdrøjet ved La-

derne.



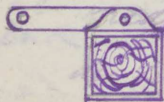
Rammens & Hjelker og de indskindte Hjelker



blive som tidligere omtalt
forbunde med hinanden med
Tapper. Gennem Tapperne
føres Trænstænger, og der til
føjes endnu et Beslag be-
staende af Røjler, disse
Røjler maa indstemmes

i Hovedbjælken, i alle Fald hvor de to Hoved-
bjælker stemme med hinanden, tillige ind-
stemmes de i Røjlen ogsaa baade i Hovedbjæl-
kens og Støttræbjælken øverste Flader for at ind-
gaa at indstemme Plankedækket

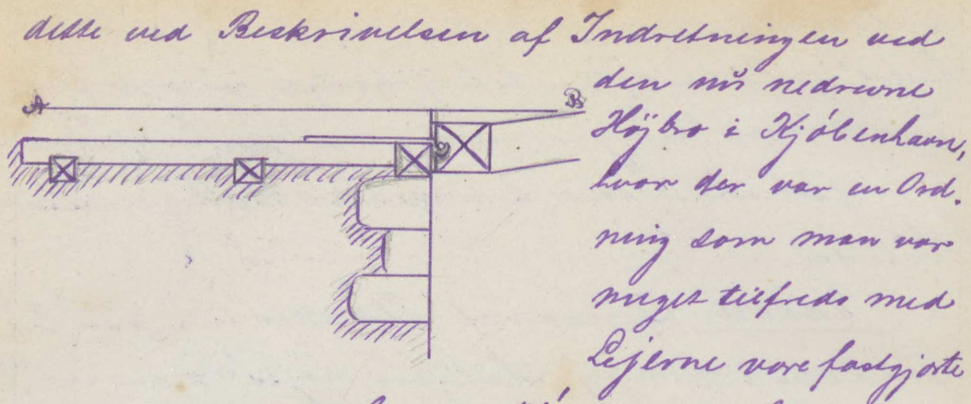
En Broklap maa endnu ofte yderligere
forsynes med Beslag, navnlig naar der er 2 Klap-
per, disse skulde nemlig forbindes med hinan-
den for at forhindres den ene Klap i at synke
inden at medtage den anden. I den Hensigt
foreynes de to yderste Røjler paa Hovedbjæl-
ken med Horn (Figur S. 191), disse Horn paa
den ene Klap hvile paa den anden Klap og om-
vendt. Tillige forbindes Klapperne med hin-
anden ved en Laas, bestaaende af
en firkantet Ring paa hver Ende
af begge Hovedbjælkerne. Disse Ringe



ere forsynede med 2 Lapper, der have et Huis
huur og Forbindelsen tilvejsbringes nu ved en
Jernskinne, der gaar ind imellem Lapperne
og er forbundet med dem ved en Bolt gennem
Hullerne.

Dækket bestaar af Planker tvers paa Bro-
ens Længderetning. Måltjens siges man her
med en mindre Tykkelse af Plankerne end den
sædvanlige 3," dette sker da for at gøre Klapperne
saa lide som muligt. Dækket gøres da $1\frac{3}{4}$ a 2"
tykt, og Skidedækket supplerer den manglende
Tykkelse til 3," hvorved den fornødne Barone
faas, naar Skidedækket ogsaa betragtes som Be-
dækk, hvad man ellers ikke peger at gøre. Det
er da en selvfølge, at Brodækket paa Klapper-
ne maa holdes i bedre Orden, end man ellers
gør ved Broer, der ere faste. Yderst lægges
en Planke, der ogsaa kaldes en Friest, som har
Tykkelse saa stor som begge de andre Dækk
tillsammen. Der maa ogsaa være Pakværker
paa den bevægelige Del.

Ligene for eteen hvorum Drøjningerne fore-
gaar kunne være anbragte midt imellem
Bjælkerne, saa at der altsaa bliver et Lige
mindre end der er Bjælker. Exempelvis oplyses

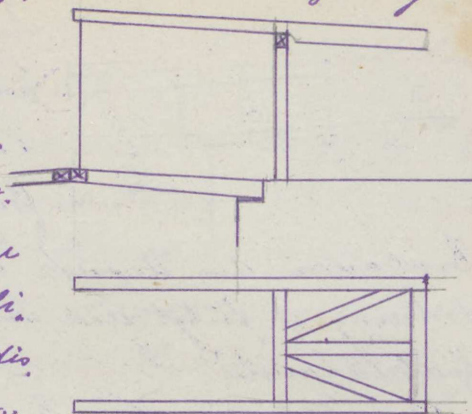


den nu nedvorne
Højbo i Højbenham,
hvor der var en Ord-
ning som man var
nysgerrig til at se
Lejerne var fastgjorte
paa et stort Stykke Træ, der hviler imid-
delbart paa Paramentet af de murede Piller, og
disse var Lejernes Stilling sikket ved Tors-
gælder, der naaede langt ind under Brobanen AB.

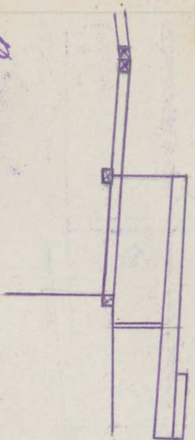
For at Bevægelsen skal blive let ved
Klapperne åbning af Lækning anbringes en
Kontrabalancering af Klapperne.

Denne Kontravægt som føjes til Klapperne
kan man give en saadan Størrelse, at den
fuldstændig kontrabalancerer Klapperne; hyp-
pigt lader man dog Klapperne have en saa
stor Overvægt, at de kunne lække sig selv,
medens der bekræftes en Kraft til at aabne dem.
Kontravægtens Indretning har megen Ind-
flydelse paa hele Rørens Hæbelse og den kan
være meget forskjellig. I ældre Tider brugte
man en Teppe til Kontrabalanceringen af
den Klap. 2 Stolper paa den faste Væg efter,

en bare Lijerne for Tippen, som alle fremgaaer af høestaaende Figurer, der vise lodret. og vand. och Projection af Tippen for en Klap. Tippen bestaar af 2 lange Bjælker, der bag til bli. ve endere. Imellem disse Bjælker er der bagtil indskjædt andre Stykker, der blot skille forige Højden, de kunne gaa i forskjellige Retninger. En Stang fra hver af de 2 Bjælker tager fat i Klappen. - Her er altsaa Tippet og Klappens Omdrejningsaxer parallelle, dersom man tillige de Planer, der ere bestemte henholdsvis af Tippet og den Tyngdepunkt og Klappens og dens Tyngdepunkt ere parallelle, vil der adre Lignagt i alle Stillinger, naar der er det i ev. - Imod denne Ordning kan den Indvending gøres, at de tunge Masser foroven foraaenge Systemet ved Fjædsen og Træden, hvorved Samlingerne i Træen lide.

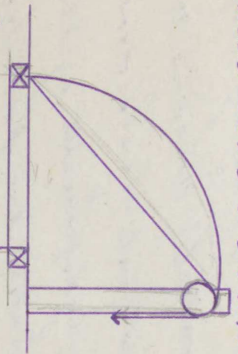


Den sidste Mangel eller Fejl indgaaer tiidels ved at bringe Tippen længere ned, men der kommer da ny Ulemper, der man nem,



lig kan være 2 1/2 pfer for hver Skop, en kan
 hver side af dem, men
 kan Gaa af 1 1/2 pfer
 naar Stilling, men den
 bagerste Del kan lig imellem
 1/2 skanen, der deres bliver smalt. Gaa
 Ordning er fulgt ved at se over skanen i
 sig selv.

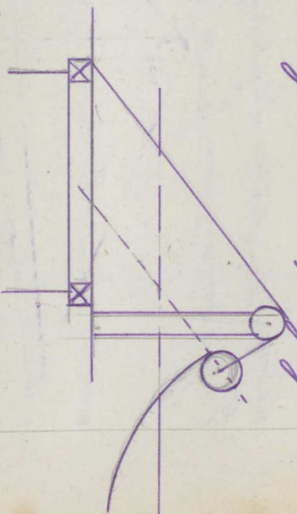
Det mindst 1/2 skan kombalanceren
 en Skotnagt, andagt ved Enden af en Skid,
 som er fast over en Skid, som i første
 Skid er fast og til en Skotnagt kan den
 faste 1/2 skan. Skotnagten kan da ikke i alle



stillinger kombalanceren
 lig godt, efter som Skid.
 det skifter Ordning og
 Skotnagten for sig selv. Stillingen
 kan være 2 1/2 pfer for hver Skop, en kan
 hver side af dem, men
 kan Gaa af 1 1/2 pfer
 naar Stilling, men den
 bagerste Del kan lig imellem
 1/2 skanen, der deres bliver smalt. Gaa
 Ordning er fulgt ved at se over skanen i
 sig selv.

197.

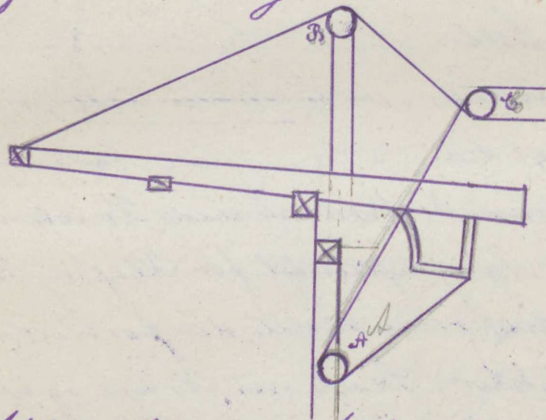
vejen hesten af en tung Byld, der efterhaanden som Skaphen løstes, lægges sig paa Vindstuen, eller opaa kan Bylden med sin fri Ende være fastgjort til et fast Punkt, den anden end efterhaanden kommer til at have mere og mere af Bylden. Den anden skænde er at lade Stuen trængtes følge en anden By i en af Bygden omviede. Konstrueringen bliver den af en By. Under, der man vilde med at en krænke Stuen.



en Stuen kan man bestemme ved Konstruktion. Det falder Sympunktet for Stuen og Stuen trængt ligger i den rette Linie, der forsvinder disse Sympunkter. Skul man Skæpe og skot, skul til ender sin være lige, man alle Sympunktet indviede ligger paa en vandret Linie, som er aldeles horisontal, at alle enderne fund. De fælles Sympunkt som ligger fast, og Bylden indviede ligger paa enderne Sympunkter. Stuen og Stuen.

Bygningen end Stue Konstruktion kan man lade et Skæpe af Skæpe, alene forlænges bygning over Stuen, og der hællet den. Stadenne.

Førlængsler bagved kaldes Tugtarme. Naar
Brauen har murede Piller er man indekran-
ket med Hensyn til Antallet af Tugtarme.
n. i Reglen kan man dog lagge 2 Tugtarme
yderst; en paa hver Side, samt hvis Pillerne
er lange en i Midten, idet der gjøres et lodret
Kdsnit i skruveteet. Ved Friboer kunne
diversad alle Stykkeerne i Klappen blive til
Tugtarme, der gives Plads mellem Brauens Strak-



bjælke, men Klap-
pen Konstruktian
bliver da en anden,
idet man ikke kan
have stræbjælke, men
maa lagge stæen
inder Tugtarmene.

Apparater til åbning og Lukning af Klappen
Hertil bruges almindeligt Hinder, et Par ved
hver Klap. Det stræbte der bliver at indføre
ved åbning en er udsæntlig forskjelligt efter-
som Klappen er fuldstandig kontrabalan-
ceret eller ej; i første Tilfælde er der nemlig
kun en Friktion at overvinde, i anden
tillige en Byrde at løfte Ved Tippen S 195.
indføres åbning en derud at der gaar en Stæde

ned fra den bageste Ende af Tippen til en
 Tindes Ase. er Breen forsynet med en Jæde,
 der gaar over en Skive til Ophængningen, sat-
 tes paa samme Ase som Skiven, en større
 Skive i fast Forbindelse med den mindre,
 og over den store Skive gaar en Jæde
 inden Ende, hvori man kan sætse
 med Hænderne.



Ved en Ordning som den paa forrige Side teg-
 net har man en Skive, et, nede under Breen
 og en, b, over Breen, som i Figuren tillige med
 Jæden, der føres over dem. Men hvis et
 ikke kan anbringes under Breen inden at
 komme under Tand, erstattes den af en Skive,
 B, der anbringes paa en Opständer og bræger
 den i Forbindelse med c.

Tindebræer af Træ kunne med fuld
 Sikkerhed bruges ved Spandvædder paa indtil
 30 à 40', men skulde etabningerne være større
 erstattes Træet af Jern. Forinden at man
 ved Jernets stuvendelse kan overspænde større
 etabninger, frembyder det tillige en anden
 Fordel nemlig større Varighed. Dette sidste
 forårsager at man tidt benytter Jern
 selv om etabningerne ikke er større end at

Tre vilde kunne bringe. Men har de valgt
 mellem at bringe Stids- eller Smudsigen, men
 det vidste man absolut fortrækket til den
 kudsige. All af en Vise. Stidigienet man
 nemlig, hvis det skul bringe anseende i store
 Tykkelser og dermed forrige Taktens Aktivitet.
 maentlig man endda mere Stidigienodialker
 som foruindtes til Vg'ning mere meget end,
 da Stidigienet tæller denne foruindning den,
 liges end Sammenlykning; i hvilken endte
 Almindelighed det næsten kan sættes ved Bålen
 af Smudsigenet. Har man 2 Klapper der stene
 nu med hinanden i den nok en foruind.
 men til Sammenlykning, men tilhøje en
 foruindning til Vg'ning. Smudsigenet i for-
 trinsvis godt til Stidsfæser og i Vg'indkom
 have et eksempel herfor i Stidsfæser.

Konstruktivisme af Klapperne man
 de se af Jern er afstedt den samme, den
 man Tre bringe, idet Klapperen hælter af en
 Kamme med inderkanten Stidsfæser kan længe
 af Jern. Ligheden forrige oppe dermed, at
 man tæller disse Jernklapper lige inden
 Jernklapperne ligesom med Stidsfæser. Den Vise
 med 2 Klapper, der stamme mere hinanden

vilde nemlig den Slags Dragere, man ellers bruger, der roge op over Rorbansen, ikke egne sig; da der saa kun kunde være 2 Dragere, maatte der være 4 Stk. Bjælker og derved vilde Vægtene forøges betydeligt. Ved Knippelsbro er etabningens Tidde 55! Klapperne stemme ikke imod hinanden, men holdes i deres Stilling derved, at alle 4 Dragere, der ligge under Dækket, roge ind under den faste Bro. Denne er forsynet med Dragere der rækker op over Rorbansen; paa den bevægelige Del er der sat Kasser der ligne Dragere og tillige gjøre Tjeneste som Røkrørker.

Klapperne maa ved Jernbroen ogsaa kontrabalanceres. Som ovenfor omtalt ere Klapperne Bjælker ved Knippelsbro forlængede bagud, og paa Forlængelserne ere de hængende. Endskjøndt disse Stænder af Mirværk, har der dog været Plads nok til alle 4 Vægtarme, disse har sin Grund i Pillerne selv i Form, idet de bestaa af 2 Stjerner, hvorimellem Vægtarmene finde Plads. Kontrabalanceringen er ved denne Bro bragt temmelig vidt, for at den nu ikke skulde blive mindre ved at Vægtarmene blive nedskævede i Vandet, er der mellem Stjernerne indmuret en Smedjernkasse, som holdes fri for Vand.

og i denne Kæse gav Konstruktøren ind. Afs-
 ning og Lirkning af Knippelsebro vidførs ved at
 der yderst paa begge Sider af hver Klap findes
 et Tandhjul, et Spil, hvis sidste Lid er et Gro,
 der griber ind i Tandhjulet, besørger Afs-
 ning og Lirkning. Iøvrigt er der endnu en Mekanis-
 me til Afs-ning, hvorved Trykkit fra Njåben
 havns Drikkevand benyttes, idet der er anbragt
 en lille Vandsejlemaskine.

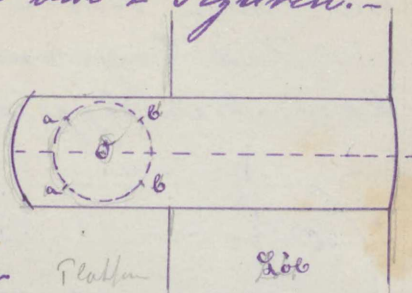
Drejebroer (Svingebroer)

Vi ville her kun bruge Navnet Drejebroer.
 Broen benyttes her som tidligere omtalt om
 en lodret stæ. Den bevægelige Del kan her som
 ved Trindebroer bestaa af 1 eller 2 Stykker, paa
 hvilke Ordet „Klap“ passer mindre godt, de
 kaldes Fløj. Der gives tillige en 3^{de} Art Drej-
 broer, som ikke have noget tilsvarende ved
 Trindebroer, det er Drejebroer med en dobbelt
 fløj, som dækker over 2 Løb.

Fløjens Form beror paa stæns Stil-
 ling, idet stæen kan være stillet ved Broens
 Rand eller i dens Midtlinie.

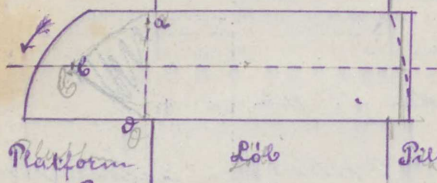
Ved Drejebroer med en Fløj, foreligger
 begge disse to Tilfælde.

Hvis Axen er stillet i Midllinien kleiner
 Formen af Fløjene som vist i Figuren. —
 Begrensningen af Fløjene
 er foruden de 2 rette Linier,
 2 Cirkelbuer, begge med
 Centrum i Axen O. Paa den
 Side, hvor axen findes, er der
 en bred Pille (en Platform), paa den anden Side
 kun en almindelig Pille. En saadan Fløj
 maa have Understøtning foruden gennem axen
 baade naar den er lukket og naar den aabnes.
 Denne Understøtning bestaar af Hjæl, anbragte
 i en Kreds om axen O. (den punktløse Cirkel).
 Hjælene kunne enten sidde tæt ved hin anden,
 eller ogsaa er der blot et Par ved a og a eller
 ved b og b. Saadanne Hjæl kunne understøtte
 Maanel under Farslen som ogsaa naar Fløjene
 aabnes og lukkes. Paa den anden Side maa
 der være en bevægelig Understøtning. Denne kan
 bestaa i Skriver, der kunne bringes til at stem-
 me imod Pilleren eller ogsaa i mindre Skiver,
 der ved at drejes om en akse
 bringes til at give Understøtning.
 Denne Understøtning har Fløjene altsaa ikke,
 naar den aabnes og lukkes. Understøtningen



kan endelig bestaa i 2 Hiler, der trækkes
sid, inden Broen aabnes.

Ved Drejebraer med Axen ved Randen
kan Axen ligge saa nær Randen af Pilleren



som man vil, medens
derimod Axen man ligge
et Stykke lig den halve

Bræde af Stålen inde, ved
de Drejebraer, der have Axen i Midtlinien, thi
ellers kan Stålen ikke komme helt tilbage.
Ogsaa ved Drejebraer med Axen i Randen
bestaaes en anden Understøtning foruden Axen,
hyppigst bestaar Understøtningen af 2 Stykker
a og b, saaledes beliggende at Trekant Oab.
er ligesidet; b ligger i Midtlinien og Oa er
vinkelret herpaa. De to Understøtninger
baade under Fælden og under Aabning og
Lukning. Ved den anden Pille er der lige-
ledes to her beliggende Understøtninger som ved
den med Axen i Midtlinien.

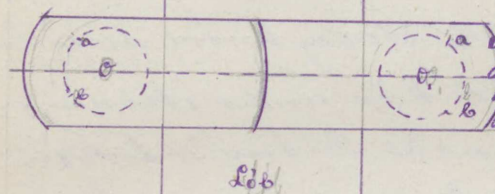
Broer, der ere understøttede paa den
vi omtalte Maade ere ikke lette at aabne
og lukke; thi naar Stålene skrulle under-
støtte baade medens der aabnes og lukkes
og under Fælden, man de af det sidste Hen-

Syn gøres meget solide, d: de maa have tykke
 Axler og derved faa de en besværlig Gang. Derfor
 har man indrettet Fløjene saa at de künns
 basculere (vugges sig) om en tænkt vandret
 akse gennem den faste akse og vinkelret paa
 Broens Længderetning. Det er af Hensyn her
 til at der kün skal være et ringe antal Hjæl
 (2) i de Drejebraer, der have akser i skidellinien.
 Hjælene sküille da ikke stadig berøre deres Ba
 ne, men disse sküille de kün under etabning og
 Lükning af Broen, naar Broen er lukket
 siges der for anden Understötning i Røjlen
 bestaaende af Række. I de i det forgaande
 tegnede to Drejebraer maa der da være en
 Omvægt til venstre for den tænkte vandrette
 akse, saa at de understötende Række blot
 trækkes ind, naar Broen skal aabnes og Hjæl
 lene komme da ned paa deres Baner ved
 at Broen basculerer. Naar Broen skal
 lukkes igjen skydes Rækkerne ind. Bascul
 ring bruges dog kün ved stærkt befærdede og
 store Broer, ikke ved mindre

For Drejebraer med to Fløje har man
 ogsaa to Maader at stille akser paa. Det
 siddværlige er at de indrettes til at basculere,

fordi de to Fløje skille stemme maa linian.
den; det Tryk, som er en Følge af denne Stem-
ning, maa dog ikke overføres til den lodrette
Axe, men til Skirmmasser.

Ligge Omdrejnings axerne i Midtlinien,
som i Figürren ved O og O_1 , haves ogsaa Under-
støtning ved $Hj\ddot{u}l$ a og b , a og b ved disse Bræ-
nner de gjøre altsaa kin-



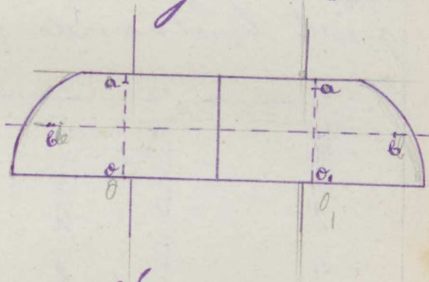
Steneste ved Aabning
og Likkning. Støjens
Form fremgaar ogsaa
af Figürren, de tre begre-
nde foruden af de rette Linier tillige af

Cirkelbuer om O eller O_1 . Det er da tydeligt
at de ikke begge kunne aabnes og likkes paa
samme Tid, den om O maa aabnes først,
den om O_1 likkes først. - Støjens Tyngde-
punkter lader man falde indenfor Trikan-
terne Oab og O_1ab . Til Understøtning under
Færden fjerner, hvis Højden i midt Bræ-
nner er tilstrækkelig, 2 Stjerner for hver Støj. Stj-
ernerne man kunne borttages, naar Støjene
skille aabnes, eller ogsaa man det ved
indrettes saaledes, at de fan Plads i skraa
Nischer inde i skivren, medens den er aabnet.

Der hvor de to Fløje berøre hin anden la,
der man dem tidt gribe noget ind i hinanden,
hvorved den ene Fløj ikke
kan gaa op eller ned inden
at tage den anden med
sig. Bag ind er der en Skjering bestaaende
af et Horn, gribende ind i en vandret Rille
i Murværket; dog man Rillen paa det Sted
hvor Hornet befinder sig, naar Fløjene bes,
cylinderen, være lodret.

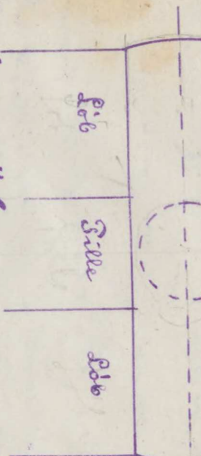


Naar Axlen ligger ved Fløjens Rand
faa Fløjene en anden
Form, idet de bekræftes
af rette Linier paa etid.
ten; det er da udfølgte.
ligt ligegyldigt, hvilken
Fløj der aabnes og lukkes først Gørrigt jæl.
der det tidligere sagte ogsaa om disse Bræ.
Den 3de Art Drejebraer med en Dob.



Den 3de Art Drejebraer med en Dob.
helfløj have altid den lodrette Axe i etid.
ten, De frembyde den Fordel at aabne to
Løb paa en Gang, hvilket faar Betjæ.
ning hvor Færdigheden paa Vandet er stor.
Understøttningen bestaar i en Kreds af Stæ.
om Axen, hvilke gjøre Tjeneste baade for

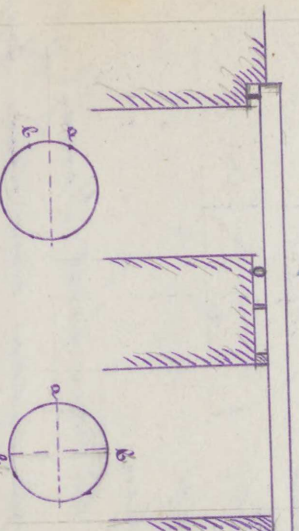
Stalden og inden et rum af Løkkens, samt
at Sævels Indretning
minder ved de andre
Staller.



Opaa disse Stæde
har man i den nyere
Tid indrettet saa at

de bæcciller, nemlig for at forebygge at Hø-
line skulle faa for høje skuler. Det er især
Schweller (Smalkegelskøjlerens), der har
hængslet indfatte sig med disse Stæde, og han har an-
brudt dem.

gult høstande Skøjlerens der er bygget
i Gladsbø. Se



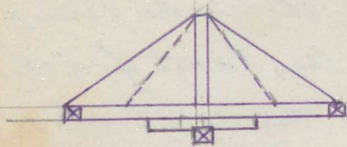
den midste Sælle,
hvor skulpen findes
er der tillige en
fast Understøtning
(den tal skulpen)

Det samt en Højde, stillet i skillevæggen, til
Højre for Støjen, naar den er indstillet, fast
Understøtning af en Sælle, til Højre bæcciller,
Understøtning af en Sælle. Støjen i Højre bæcciller
ligger lidt til Højre for skulpen, saa at Støjen
der kommer til at hvile paa skulpen og Højde, naar
den kommer til Højre bæcciller, i den Støjen bæcciller.

Ofte har man dog ogsaa brøgt mere end et Hjæl
 ved sandanne Kræer, f. Ex 2 eller 3. Hvis der
 er 2 Hjæl (se Fig S. 208 nedst), stilles de som a
 og b nær ved hinanden og lige langt fra Midt-
 linien; er der 3 Hjæl staar det ene i Midt-
 linien, a, og de 2 andre i en Diameter i Kred-
 sen vinkelret derpaa, b og b; disse 2 sidste Hjæl
 kommer dog ogsaa til at bære noget i under
 Færden, da de berøre deres Baner altid, der-
 for indrettes de med Færd, saa at de kun faa
 en begrændet Belastning. — Ved denne Ordning
 er der tillige vundet, og derpaa lagde Schwed-
 ler ingen ringe Vægt, at en Mand er tilstræk-
 kelig til Kræens Støtning og Løkning, idet Bro-
 en samtidigt bliver frigjort paa 2 Steder i det
 den bæres.

Drygebræer ere oftest af Træ, dog nu og
 da ogsaa af Jern. Naar Træ er anvendt be-
 staar Fløjen af en Ramme af Tømmer, hvori
 indgaar Tømmer parallelt med Kræens Læng-
 deretning. Fløjen skal jo altid være bogva-
 ret, derfor gjøres ofte det bageste Stykke af Ram-
 men af Jern (Støbejern), og den gøres Form
 af en Kasse, hvori Ballastjern, Sten eller
 sligt fyldes, alle for at forøge Vægten. Naar

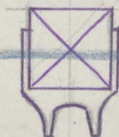
Fløjen berøves sin ene Understøtning, vedsattes
den for at bøje sig; for at forhindre dette anbringes
hyppigt oven paa Fløjene en



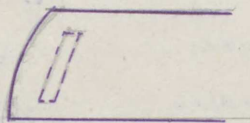
Opstander af Ståbjern, fra
hvis øverste Ende Smedijerne
baand føre ned til Pionkter

i Rammen; en saadan Opstander anbringes
paa hver Side af Fløjen og der kan være 2 eller
flere Baand fra hver Opstander. Rammen er
forsynet med et dobbelt Dak af Planker, et Bæ-
redæk og et Slidedæk; ligesom ved Vindbræer
lægges her en Frise yderst. Paa Bjælkerne
Underende anbringes en Art Kragbjælke, der
ligesom Trekbaandene bevirker en Afstirning;
saadanne Kragbjælker gøre naalig Tjeneste
naar der er 2 Fløje og stæn sidder ved den
ene Rand af Fløjene. Forbindelsen mellem
Bjælkerne i Rammen og Kragbjælkerne sker ved
Lænse og Balte. Under Kragbjælkerne findes
en stærk Bjælke stæn paa Boven, og ved den
ene Ende af denne Bjælke er anbragt den
Tap og Pande, hvorefter Drøjningerne sker, (d.
der afsen paa Bjælken Midte), medens den
anden Ende bærer den Hjæl, der giver Boven
Understøtning. Uklunndelighed sættes Panden

paa Bjælken og Tappen paa den faste Under-
 stötning; dog er der ikke noget væsentlig at ind-
 vende maad den omvendte Ordning. Indretnin-
 gen af en Tande, anbragt paa Bjælken er vist
 i horetaaende Figur, som frem-
 stiller et lodret Snit. Tandens
 griber med Flig af om Bjælken
 og en Ball føres gennem disse
 Flig, som ligger langs Undersiden
 af Bjælken; Tandens er vist i
 Grundrids, set fra neden. Tan-
 dens begrænses af en Kugleflade
 og en sig dertil sluttende Kugle-
 flade. Tappen, der ogsaa er vist, er af Smide-
 jern og 4" tyk, dens begrænses af en Kugleflade
 og en lodret staaende Cylinder. Der kommer
 altsaa et Spillerum mellem Tap og Tande,
 som er nødvendigt for Basculeringen. Tap-
 pen indsættes og faststøbes i en stor Stend-
 ler i en Støbejerns blok, indsat mellem Plat-
 formens Sten og muligvis forbeindet med
 disse. Til Hjulets Befæstelse
 tjener et Beslag og en Støt-
 Stalen kan være af Smide-
 eller Støbejern. — Bogten er den ogsaa et Hjæl-

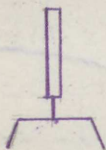


der, hvis Bræn kan basculere, ikke stadig er
i Berøring med sit Underlag. For at fastgjøre
dette Hjul til Fløjens anbringer man en kort
Bjælke under Fløjens Bjælke (et Underlag);
til denne korte Bjælke fastgøres Hjulets Støb.
Hvis Fløjens har sin Omdrivningsaxe ved Siden



saar dette Stykke Bjælke
en skraa Retning som
i Figuren. - Derind er

der ogsaa bygtes en Ræk, der gjerne har Form
som en rektangulær Ramme af Jern, den
kan drejes om sin nederste
Side eller om en axle, der



ligger endnu længere nede.
Denne Ræk lægges ned eller riges ned at
man har en lodret axle forsynet med en
Krumtap, hvorfra en Forbindelsesstang fører
til Rammen. Paa den lodrette Stang an-
bringes en en vandret Stang, der, naar Ræk-
ken er riget, ligger langs Rækestøtten paa
Fløjens; men naar Rækken er lagt ned dan-
ner den vandrette Stang en Barriere for
Brænen, saa at den ikke kan passere.

Platformerne og de lodrette skure, med
hvilke Fløjene skrummer, ere forsynede med høj-

ne Sten - Endelig tilføjes, at lille Rakværk, der
elstke sig til Fløjerne og Trakbaandene, anbringes.

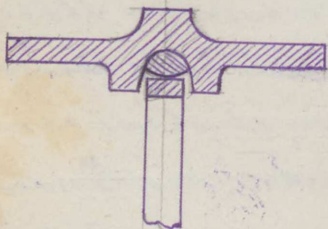
Iman Braer af denne Art drages ned at
en eller et Par Mand tage fat i Fløjene, f. t.
i Rakværkerne; ved de større Braer bruges
Hjælpenidler til Drjningen, enten Spit og Jader,
eller Spit med Haandeving, der ende i et Dre,
der indgriter i et Tandjæl paa Fløjen. Ved de
bascilerende Braer fortrakkes Spit med Jader
og kun ved ikke bascilerende Braer findes
det andet anvendt, thi Bascileringen vilde
vanskeliggjøre Indgritningen af Tandjæl.

Banerne for Hjælene ere Ståbjernsokin-
ner, fastgjorte ved Balte med skottbriker i
Stenene paa Platformen, idet Skinnerne ere
foregnede med Lapper, hvorigjennem Baltyne
føres.

Drijebraer af Jern kunne enten vare af
Ståbjern eller af Smedjern. Hvis Ståbjern
bruges efterligner man Konstruktionen fra
Tred, idet Fløjen indeholder et større antal
Stykker paa langs, forbundne ved Enderne
med Tuerstykker. Ogsaa ses denne Ordning
anvendt ved Smedjernsbraer, den er lige-
frem nødvendig, hvis der er 2 Fløje, der stemme

mod hin anden, men ellers vil man ved Smide, indskrænk jerns dragere (~~indskræbke~~) antallet af dem til 2, hvori mellem indskjedes Tverbjælker, der ogsaa kunne være af Smedjernet. Smedjernet staaer ogsaa her over Støbjernet, fordi man faar en ringere Vægt og dermed en lettere Gang.

Tappen bliver ved Jernbræer at gjøre tykkere end ved Træbræer, paa Grund af den større Vægt; i Almindelighed er den 8 a 10" tyk, og den bliver indsat i et støbt Stykke, saa at den kan (~~forzies~~) af og ned. Panden er gjern af Støbjern, men ofte lægges dog et Stykke Staal i Panden, i dertiden ogsaa i Tappen, saa at det altsaa er Staal der trykker imod Staal. Dersom Panden er paa Støj-
 en, gjøres gjerne de Tverbjælker, der ligge nærmest Panden, stærkere end de øvrige; imellem disse stærke Tverbjælker indsaettes



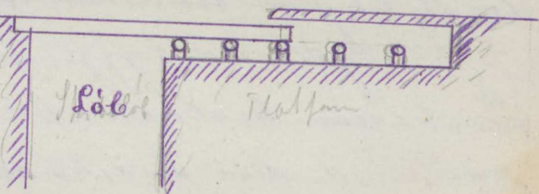
det Stykke, hvori Panden findes, afbildet her. Da Smedjernet bræer med høje Dragere ere tilstrække-
 lig stive holdfærdige ved

Opstaaende med disse de tidligere omtalte (~~Opstaaende~~) med Trækbaandene.

Skjudebroer

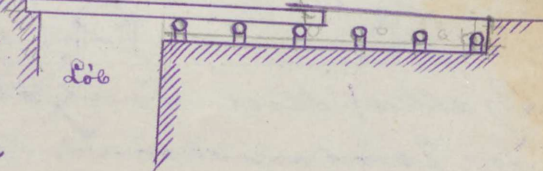
Disse Broer have altid kun en bevægelig Del; Forsig med Skjudebroer med 2 bevægelige Dele have ikke ført til noget heldigt Resultat. Den bevægelige Del maa have en saadan Forlængelse at den kan blive bagvægtig nok, naar den skydes frem eller tilbage. Naar Færden gaar over den bevægelige Del, indrættes den ved sin Rande; naar den forskydes man der være Plads nok for den og dette kan opnaas paa forskjellige Maader, af hvilke 3 skizzeres her.

Pladsen til den bevægelige Del kan have i en Forbygning i Plakform; Bevægt. den lilles med Riller med faste Løjer. Da Brodækket paa den faste Bro maa have en vis Tykkelse, kan et Stedspring i Dækket ikke indgaa.



Med en anden Ordning skydes den bevægelige Del ind o.

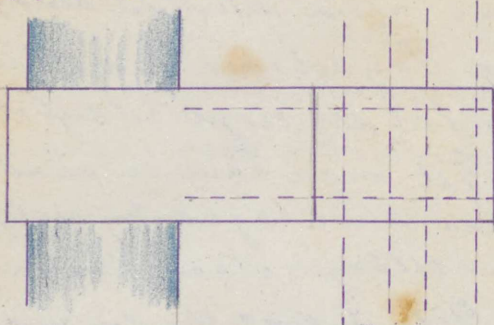
ver eller Brobanen paa den faste Bro,



som er meget lavere

End Løben drejelig om en vandret Axe dækker

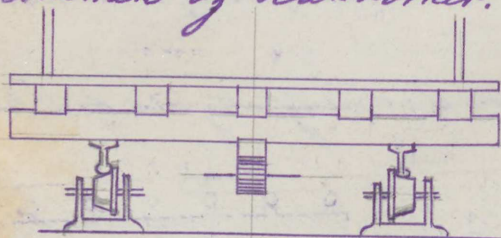
Mellemrummet mellem den bevægelige og den faste Brobane.



Ved den 3^{de} Ordning ere Tegningerne og Tallet helt indgaaede, som det fremgaar af Figuren, der er et Grundrids. Ende paa Land

er der nemlig indrettet en anden bevægelig Brobane, der kan skjedes til Side og derved give Plads for den egentlig bevægelige Brobane. De prikkede Linier i Figuren betyde Baner for Hjæl der understøtte de to bevægelige Dele.

Tydebræer bygges for det meste af Træ. Brobanen bestaar af en Række af Pælmur med deri indskårte Stykker paa langs af Broen. Der anbringes Dak af Planker, Skidetak og Rækværk. Under Broen anv.



bringes i passende Afstand fra hinanden (3 & 4) Tverbjælker der boltes til Broens

Bjælker, disse Tverbjælker danne Stræer for Jernbaneskinner der sidde i omvendt Stilling og bevæges hen over faste Hjæl, naar

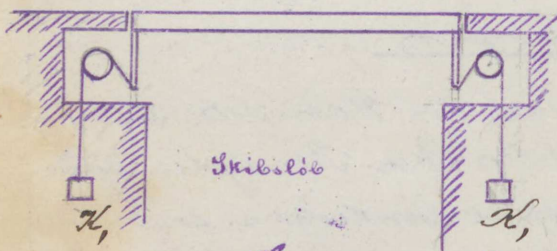
Bræn aabnes eller lukkes.

De mindre Skjædebroer bevages med Haanden. Ofter bruges dog Spil, og der anbringes da en Tandstang paa Undersiderne af Tverbjælkerne, hvori indgribes et Drej, som ei dder paa en lang etke over Platformen. Imidlertid skydebroer have kun 2 Dragere, der saa tidsligt er Rakvarker og Protanen bæres af Tverbjælker. Der maa selvfølgelig være etnarskors til afstivningen. - Skjædebroer have ikke nogen stor Udbredelse; her i Landet findes ingen, og det Land ~~er der~~ der har de fleste er Tyske.

Løftebroer

have ikke nær saa stor Udbredelse som nogen af de før nævnte Betræter. Den Bevagelse som den bevagelige Del skal undergaa er nemlig ikke saa ganske let at skaffe til Hje, da der som oftest fordras at Protanen skal føres gennem en stor Højde, alle man fordras naar der under Broen skal passere Skibe med høje Master. Der er dog Tilfælde hvor Højden ikke skal være saa stor, nemlig ved Skipsportskanaler, som befæres af Skibe uden Mast; Højden kan maake der ind,

skrænkes til 1 a 2 Fod, fordi Skibene med deres
Ladninger række saa højt op, at denne Højde
er nødvendig. Naar Højden ikke skal være
større har man mange Steder brugt en fast
Bro i Stedet for en bevægelig; den faste Bro
forsynes da med Ramper, men det kan man
ikke blive bekendt og let odeligt og saa bliver
der Spørgsmaal om at bruge Løftebræer. Løfte-
ningen foregaar sædvanligvis derved at der
til Brobanen er føjet Støtter, f. Ex en ved
hver af den bevægelige Dels 4 Hjørner. I Fordybt-
ninger i Pillerne er der anbragt er der an-



bragt Spil med
vandrette Bomme,
om Bommene vik-
les Hjedder, der ere
fastgjorte til Støtterne

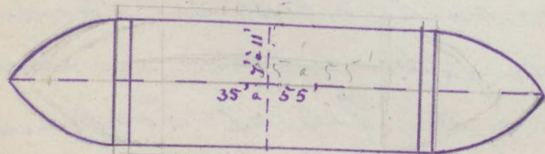
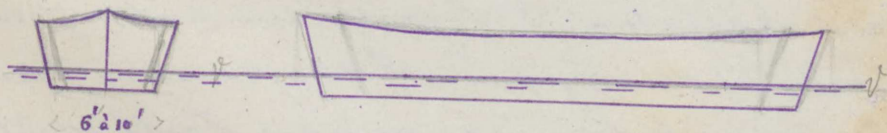
nedre Ende. Man vil godt kunne an-
vende en Kontrabalancering, Spillene sættes
da blot i Forbindelse med Kontravægte H ,
der virke drøjende paa Bommene i den
Retning, de skille gaa, naar Broen skal
løftes. - Løftebræer ere altid af Træ. Den be-
vægelige Del bestaar af en Ramme med dens
indskæftede Stykker, som ved de andre bevægelige Broer.

IV. Pontonbroer og Færger.

Pontonbroer og Færger bruges paa Steder, hvor det er ønskeligt at skaffe en Kommunikationsvej til Fjere over et Vand og hvor man af tekniske eller økonomiske Grunde ikke kan bygge nogen egentlig Bro.

Pontonbroer

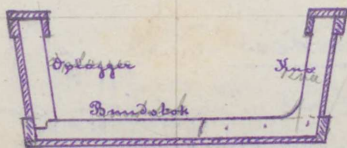
Paa disse Broer løbe Pontoner, direkte le give fornøden Understøtning til Brobanen, som hviler paa Pontonerne. Disse maa bygges saaledes at de gde saa lille en Modstand som muligt mod Vandets Berørelse, og den Form man da giver dem er en parallelepipedisk, med flad Bænd og tilskærpede for og agter med lodrette eller lidt hældende Sider.



De herseende Figurer ses 2 Standpids og et Grundpids af en Ponton. De almindelige

Dimensioner paa en Ponton ere: Længde 35 a 55', Bændbrede 6 a 10', Brede for oven 7 a 11', Skæbnningen i Vand beelder sig til 8 a 10", naar de ere indelashede $1\frac{1}{2}$ a 2".

Pantonerne bygges enten af Træ eller af Smedjern, Ere de af Træ have de Spanter, som Skibe i almindelighed, i disse Spanter



indgaa, Bændstakke af Rottømmer, og heri tap, paa Oplæggene, ligeledes af Rottømmer, disinden

tilføjes Kant; dog forlænges der ikke et Kants med hver Bændstak, men kun et vist Antal i hver Ponton. Andre ere af krømt voxet Træ. Pontonen skal dernæst have en Klædning som altid anbringes indenbords, nu ogsaa dog ogsaa indenbords; den indenbords Klædning kaldes. I Figuren ses anbragt end, mere Klædning paa Bælgningen eller Læggningen, som den kaldes med mindre Fartøjer; Klædningen fortsættes endvidere lidt indenbords. Kant og Bændstakke forbindes med hinanden med Balte. - Paa de Side af Pontonen der rækker indenfor Brænde, anbringes et Dak.

Kaar Jern anvendes til Pontonerne, bygges Spanterne af Vinkeljern, Kladningerne da Plader, der nittes til Spanterne.

Pontonerne's etatal afhænger af deres Afstand og af Broens Længde. Afstanden mellem Pontonerne afhænger igjen af Broens Vægt, og af den Vægt, som hver Ponton kan bære. Hver Ponton kan bære en Vægt L , der afhænger saadan af Vægten af den Vandmasse, som Pontonen fortrænger, Displacementet D , og igen Vægt af Pontonen, E , at

$$L = D \div E. -$$

Kaar man nu kjender Vægten af en løblende Fod af Brobanen og dennes Belastning, bestemmes Pontonerne's afstand heraf i Forbindelse med den fundne L ved simpel Division. Dog man der ved Pontonerne's afstand ogsaa tager Hensyn til hvorledes Brobanen er konstrueret; endvidere faar Længden af Tømmerets Betjæning, da hvert Stykke Tømmer maa hvile paa 2 Pontoner.

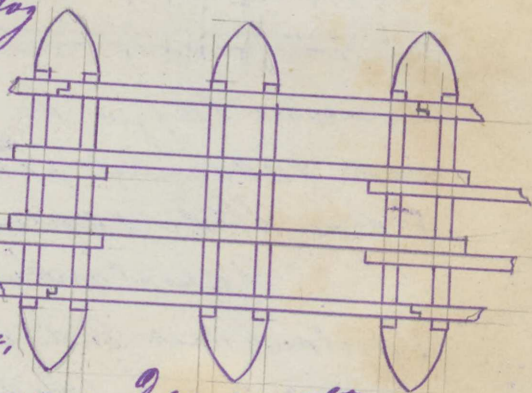
Pontonerne lægges langstrøms, hvor ved Strømmen faar mindre Virkning paa dem; dog maa de fortjæles, men hver enkelt Ponton vil det dog ikke være nødvendigt at

sikkers ved Fortøjning, thi Brobanens Sammenhæng overfører Fortøjningernes Virkning til alle Pontonerne. Som det siden nærmere vil blive omtalt, kanimer Brobanen til at bestaa af Led med 2 a 3 Pontoner i hvert Led; det enkelte Led maa da fortøjes saadan, at hverken Strøm eller Vind kan faa Indflydelse paa det. Sommer Strømmen fra en Side altid, som i Vandløb, behøves altid 2 Fortøjninger til hvert Led for at modstaa Strømmens Virkninger; en Fortøjning paa den modsatte Side sikrer mod Vinden. Skifter Strømmen, er det nødvendigt, at have stærke Fortøjninger til begge Sider af Broen. Fortøjningerne bestaa af Kjæder eller Tæng, der fastgøres ved nedlagte stakere eller Palkknipper (anc d'alber) eller ogsaa ved Jordskræver, hvorom nærmere i „Havnebygning“. Kjæden fastgøres inde i Pontonen ved en Klamp eller en Trillest eller bedre ved et Brædepil, hvilket sidste har det for sig for de andre, at man kan fortøje en Strømning.

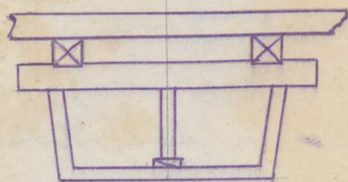
Brobanen er altid af Tre og er delt

i Led. Grunden dertil er at Underetåtningerne for Broanen ikke ere fuldstændig faste i deres Stilling som almindelige Propiller; de kunne bevæges op og ned. Deresom der ikke var Led og Lasten ikke var ensformig fordelt, vilde Broanen antage en bølgeformig Figur, hvoraf Følgen vilde være, at der kunde gaa Bræk paa Broen. Broanen maa dernæst forsynes med et Plankedæk. Bjælkerne maa ikke forbindes med hinanden med Bolte og Plankerne i Dækket maa ikke fastspisres; men dog maa Forbindelsen være.

Man kan fast at Broen ikke skilles ad Bjælkerne føres som Regel paa Siden af hinanden, herfra dannes de yderste en Underlag, thi de ere blandede sammen. Der er altsaa ingen vandrette Bolte, hvor 2 Bjælker ligge ved Siden af hinanden. Bjælkerne ligge paa Underlag, (Skivlaget kaldede ved almindelige Broer) og til disse Underlag ere Bjælkerne befastede ved Bolte, men disse Bolte i Siden Splitter eller Høttriker, hverken Spidsbælte.

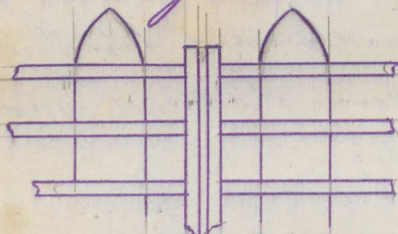


Skribballe. Probanens Tryk maa ikke ene virke
paa Pontonens Sider, en Del deraf maa overføres
til Bunden; der kan da lages et Stykke Tim-



mer svarende til Kragbjæl-
ke, ind der huer Strækjal-
ke, og dette Stykke kan
være kilet opad som i

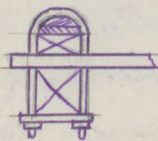
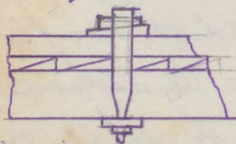
Figjuren. Under tiden bruger man at tappe
alle Strækjalkerne ind i Tvertimmer, saa



at 2 saadanne komme
til at ligge ved Siden
af hinanden, hvor 2 Leds
støde sammen, Pon-

tomme lages da nærmere ved hinanden
end sædvanligt paa saadanne Steder, hvor
Ledene støde sammen

Dæksplankerne ere gjerne tykkere ved
Pontontroer end ved almindelige Bræer;
de ere her gjerne 4 a 5" tykke, men der bruges
da blot et Dæk, som ikke sammes fast,
men fastlædes derved, at der yderst paa



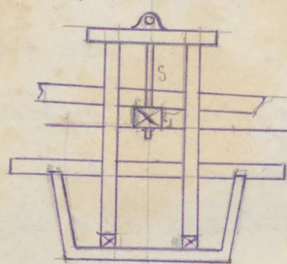
Bræens Sider lages
et Stykke Hals- eller
Heltimmer, som ved
Kiler og Bøjler fastklemmes

me Plankdækket.

Rakværkerne ere hyppigst af Træ. Som Fodstykke for Rakværkerne kan det udligom, talte Hjulke Halv- eller Heltømmer bruges.

Specielt maa omtales Pontonbroens Tilslutning til Land. Naar Vandstanden er uforanderlig, valder Tilslutningen ikke stor Møjlighed; er Terrænet højt kan det være at man maa anvende en betydelig Gjennemgravning, og for at undgaa en saadan, kan man bygge faste Palebroer; Stærken af Land, med Fald ind imod Pontonbroen. Vanskeligere bliver Tilslutningen, hvis Vandstanden er foranderlig, man gør da ofte Brug af en Klapp, som kan arbes om en mandret etxl, enten paa Land eller paa Broen. Klappens Bjælker ere tappede ind i Endestykker, hvori ogsaa Hængsler findes. Naar Vandstandsforandringerne ere meget store, man enten Klappen blive lang eller Stigningen stor, man foretrækker da gøre Klappen lang; den gøres af Tømmer og forsynes med Dæk. Naar Klappen er lang kan det blive nødvendigt at skaffe den en Understøtning, forinden den Enderne. Det

f. Ex at Stigningen paa Klappen er $\frac{1}{12}$ og Vand-
standsforandringen 10', saa bliver Klappen
120' lang, og det indses da, at det er nød-
vendigt at vinderstøtte den yderligere. Vin-
derstøtningerne ere ikke faste, men bestaa
af Pontoner med deri afrygte Galger som



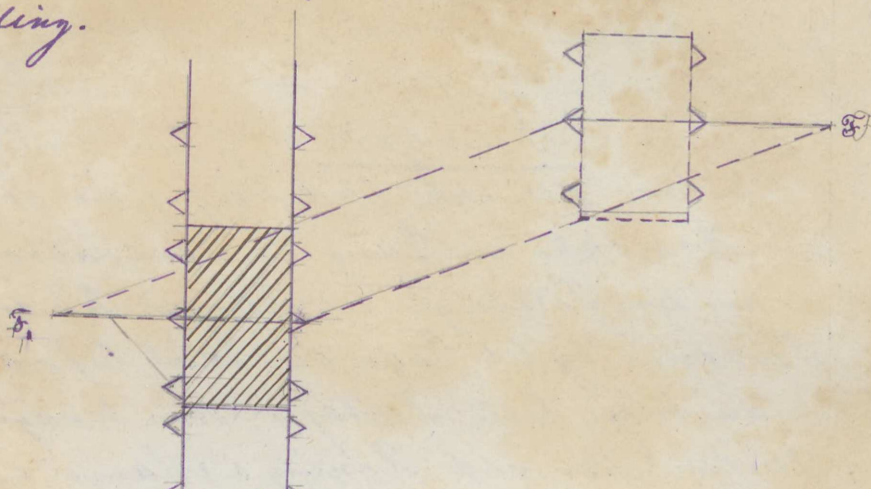
bare en stærk Tverbjælke
I paa hvilken Klappen
Bjælker hvile. Tverbjæl-
ken løftes og sænkes ved
en Skrue I og holdes i
Stilling, derved at en
stærk Jernetang stikkes

gennem Hullet i Galgens lodrette Bjælker.
Finder der Skibsfart Sted paa
Vandet, man et eller flere Leds aabnes
for at give Plads. Ledet maa da ikke
blot kunne føres fremad, men ogsaa til
Siden

Figuren paa næste Side er den be-
vægelige Led betegnet ved Skrævering. Den
er ved F og F, indlagt Ankere eller Pale
knipper, fra hvilke Ledet føres til det
bevægelige Leds midterste Ponton hvor
der er anbragt 2 Spil. Naar Broen er aab-

aabnet.

indtager det bevægelige Led den punkterede
Stilling.



Hvor der er Strøm kan man gjøre Brüg
deraf til en af Brædderne.

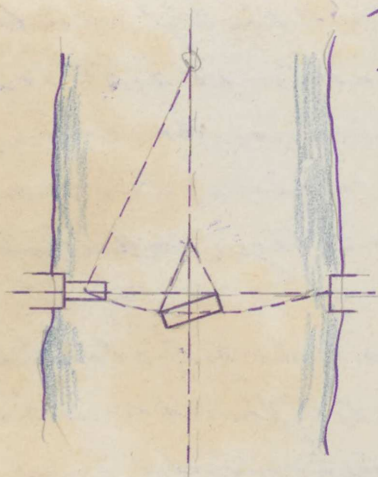
Pontontroer taale daarligt stærk
Strøm med Tegang; hvorfor de tridt tages
ind om Vinteren; man kan da have
en Kavn med en af Brædderne, Brædderne
tages bort, og Pontonerne tages enkeltvis
ind.

Pontontroer bruges kun til almindel-
lig Færdsel men ikke til Jernbanefærd
Der er der en Jernbanepontontro over
Rhin en ved Maxau. Bjælkerne i den ere
stærkere end sædvanligt Der benyttes ved Bro-
ene lille Tunderlokomotiver, der gaa bag ved
Togvogne, saa at Lokomotivet maaske

maaske slet ikke behøver at komme ind paa Broen.

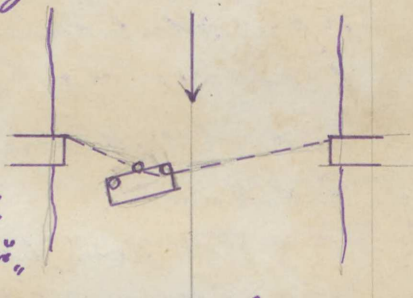
Færger

Hvor det ikke lader sig gjøre at bygge en Bro ikke en Gang en Pontonbro, tager man sin Tilflugt til Færger. Er det blot Personer og let Gods der skal befordres, kan man bruge lette Fartøjer, som bevæges ved Vinden eller ved Roning i Mangel af gunstig Vind. Paa et Vandløb med stærk Strøm kan man gjøre Brug af Strømmen. For-

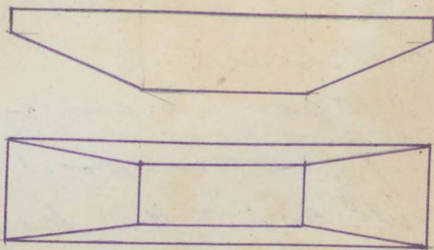


hindelsen ønskes tilvejebragt efter den punkterede Linie i Figuren; et stærkt Stuker lægges ind højt oppe i Vandløbet og der bygges Anlægsbroer ved Bredderne, hvor Fartøjet bekvemt kan lægge til, og hvortil det foreløbig for-
tøjes. Naar Fartøjningen frigøres vil Fartøjet af sig selv gaa ind til en Linie givet, nemlig Stukeret parallel med Strømretningen. Det gives nu en mod Strømmen skran-

Retning, hvilken Stilling det faar ved 2
 Fortøjninger til Hjæden, og derved kan
 det maa den modsatte Bred, idet en Re-
 sultant af Strømmens Virkning virker
 til at drive Skibet fremad. Man kan og-
 saa nedlægge et Toøj eller Hjæde mellem Bred-
 derne og Fartøjet forsyn-
 da med 3 Hjæl med lod-
 rette stæver med den ene
 Side. Naar Skibet skal be-
 vages fores Linien, som Toj-
 get danner, omkring det niderste og forreste
 Hjæl, hvorefter Fartøjet kommer til at ind-
 tage en mod Strømmen skraa Stilling,
 og det gaar saa fremad ganske paa sam-
 mede Maade som før omtalt. Ved Til-
 bagegangen briges det niderste Hjæl i
 Forbindelse med det, der endnu ikke er
 bleven anvendt.



Saaom ogsaa
 Kiste og Tojne skil-
 le føls over man
 Fartøjerne være store
 hyppigst gives de
 Form af fladbundede Pramme, med Sider,



sam kun helde svagt da Tøgne skille
kunne kjøre ned ad dem. De gjøres imid-
tiden saa store at 3 forspandte Tøgne
kunne holde bag hin anden. De beva-
ges ned et indlagt Tøug, der føres op over
den ene Side af Færgefartøjet, hvor der
i den Anledning er Hjulplanker eller Lede-
hjul; et Par Mand tage fat i Tøug
med Hænderne eller med et simpelt
Redskab.

På den bevægende Kraft benytter man
ogsaa Dampen. Forinden almindelige Damp-
skibe bruger man ogsaa særegne Dampfæ-
jer, med hvilke Dampen sætter en stor
Fremme i Bevægelse; over Tromlen vikles
et Tøug flere gange og Tøget føres fra
Bred til Bred; Dampfæjeren har altoaa
hvirken Hjul eller Skive. Hvis man
bruger Hjul erstattes Tromlen af en
Hjaldeskive.

Naar man ogsaa bruger Færger
til Jernbaneførsel har dette sin Grund
i, at man da kan føre Læs over Van-
det uden at omlade; paa Færgens Dæk
man der da være Spor. Ofte er Fær-

tages som stort at der er Plads til flere Spor ved Liden af hinanden, og at der kan være flere Vognene paa hvert Spor. Der kan f. Ex være 2 Spor og imellem de 2 mellemste Spor en ^{skinner} afstand lig Sporvidden, saa at man kan stille Vognene paa 1 eller 2 Spor uden at Belastningen bliver uensformig. Under Ljladningen kan en af 2 Ordninger bruges, enten kan man hængte en vidtst Kæde, og Prommen forsynes da med Kædeskive eller ogsaa kan Skibet være forsynet med Ror og der bruges da ikke Kæde men Hjæl eller Skrue. Den første Ordning passer ved mindre brede Tande, den sidste passer bedst paa længere afstande, hvor Dybde-, Vind- og Strømforkaldene gjør det uimuligt at følge samme Linie. — Man kan ogsaa indsees det endelids at Jernbanevogne kunne faa Plads paa særegne Promme, der som tages paa Slæb af et Dampskib.

Forbindelsen mellem Færgerne og Landet er vanskelig da man ved Jernbaner kun

kan taale smaa Stigninger. Ofter hjælper
 man sig med en Klap (f. Ex. ved Lillebælt-
 færgen); dog har man ogsaa prøvet andre
 Ordninger. Paa en nu nedlagt Færg over
 Nilen var der paa Færgen et Stillak, hvor
 ved Dækkets Højde kunde skiftes efter Vand-
 standsforandringerne. Paa en Færgforbindel-
 se over Rhinen ved Hamburg-Ruhrort lod-
 tes de Vognene op i et Taarn ved Vandtryk-
 pressen. Imidlertid ere saadanne Forsøg
 ikke blivne gjentagne, og Tegn paa, at man
 ikke har været tilfreds med dem.

— Ende. —

Rettelser

- Side 9. - 9 Linie f. o. „de „les „der“
 - 10 - 7 - f. n. „derne“ les „derne“
 - 11 - 3 - f. n. Efter „4 $\frac{1}{2}$ “ „indskjedes“
 „Plads til hver Side.“
 - 16 - 2 - f. o. „2000“ les „20,000“
 - 19 - 12 - f. o. „kæmpe“ les „kæmpe“
 - 21 - 8 - f. o. Efter „kaldes“ tilføjes
 „Fløj.“
 - 22 - 13 - f. n. Efter „fortrakke“ sættes
 „(se iøvrigt Bolværker)“
 - 23 - 7 - f. o. Efter „-gene“ indskrives
 „man bruger da Spidsbolte.“
 - 25 - 6 - f. o. (Underlaget) les „(Mv.
 derlaget.“
 „ - 1 og 2 - f. n. „den midterste Bjælke“
 les „de midterste Bjælker“
 - 28 - 4 Linie f. o. „anvendes og“ indgaar
 „ - 8 - f. n. Efter „-kerne“ tilføjes
 „paa lango“
 - 38 - 6 - f. o. „kunne ikke lægges frit“
 her ligger „kunne ikke blive
 langt frit.“

- Side 41 - 2 Linie f.o. Mellem "dog" og
 "at" indskrives "ikke"
- " - 9 - f.w. " er vist en forandret
 lue, er vist Halvdelen
 af en forandret."
- 43 10 - f.o. "lue" end "
- 44 4 - f.o. "forsynes med "lue" for-
 grene sig i "
- 65. 9 - f.o. "i den i "lue" inden i "
- 71. I hvert af de 3 større aflange
 Rektangler sættes et "M."
 Hvor der paa Liden staar "Af-"
 tapninger "lue" Aftrapninger."
- 78 - 1 Linie f.w. "Form som "lue
 "Form af."
- 80 - 4 - f.w. Efter " (de punkterede
 tilføjes " og de ortogonale Tra-
 jektorier blive de optrækkene
 krumme Linier."
- 82 - 3 Linie f.w. Bestillingen lue "Bne
 stillingen."
- 86. - 6 - f.w. saa "lue" da "
- 103 - 7 - f.o. I Stedet for det sid-
 ste "lue" lues Rekrutter
 "

Side 114. I anden Del af Fjörus sættes
et „b“ ved den nederste rette Tinkels
Toppunkt.

- 122 - Ved Endepunkterne af den lit.
le Rne i Fjörren sættes „a“ og „b.“
- " - 11 linie f.n., ene af „les“ ene Ende af "
- 126 - A og B tilføjes ved hver ein
"Ende af det længste Rektangelstj.
- 129-12 linie f.o. Det første „i Højde indgaar.
- 166 - I Fjörren benævnes Firkanten
af ed og disse Bogstaver tilføjes
- 179 4 linie f.o., fra linanden „bör hedde
„ fra de nærmeste andre.
- 181. 2 - f.n., fastgjorte til med „les.
fastgjorte med "
- 208-10 - f.o., Smedehangværkjernbræerne
les „ Smedejernhangværkjernbræerne "
- 214 - 2 linie f.o. indskrække „les „ indskrække "
- " - 11 - f.o. forijdes „les „ forijdes "
- " - 2 - f.n. „ Opsander „les „ Opsander "
- 215 - 8 - f.n. „ en " indgaar
- 218 - I Fjörren sættes ved hver Vagt „H"
- 222 - 8 linie f.n., dñe d' Albert „les
„ dñe d' Albert "

Side 223-3 Linie f.v. Paranthusen sluttet
efter "Broer"

- 226-1 - f.v. aab "les" aabnet"
 - 227- 9 Fjæren maa Rektanglet
nedst til venstre skrævet
 - " 1 Linie f.v. "maaske" indgaar
-

Beskygning 1883.

Sluttede			
Danske			
Lund			
København			stige
Carlson			
Worthen			
Kindgen			

Beskygning 1885.



