

Om Jærnkonstruktioners Holdbarhed

-

Tidsskrifter

Industriforeningens Tidsskrift. 1894. 21. December

1894

Om Jærnkonstruktioners Holdbarhed.

De store Jærnkonstruktioner ere af forholdsvis ny Datum, store Værdier ere nedlagte i dem, af deres Holdbarhed afhænger baade Liv og Ejendom, det er derfor af største Betydning at konstatere den. Skulde Erfaringen give, at Jærnkonstruktioner med Tiden svækkes, vil der være Anledning til at anvende dem med Forsigtighed og snarest at indskrænke Brugen af dem, skulde Erfaringen give det modsatte Resultat, at Jærnkonstruktioner i Tidens Længde enten slet ikke svækkes eller dog kun i meget ringe Grad, da er der al Grund til at anvende dem ikke alene, hvor de ere uundværlige, men ogsaa i mange andre Tilfælde paa Grund af Jærnets lette Formgivning og Behandling som en billig Erstatning for Konstruktioner af andet Materiale.

For Træ- og Stenkonstruktioner har man Aarhundreders Erfaringer. Existerende Bygningsarbejder give Oplysninger om, hvad hver Træsart, hver Stensort kan udholde, og den forsigtige Bygmester har derfor bestemte Data at støtte sig til ved sine Nybygninger. For Jærnkonstruktioner foreligger der kun faa Erfaringer, og de gaa saa kort tilbage i Tiden, at de ikke kunne afgive en direkt Maalestok til Bedømmelse af Varigheden for Jærnbbygninger, om de end, naar de ere indhøstede ved ældre Bygningsværker, kunne give Fingerpeg om disses Varighed.

Det kan endvidere ikke lades ude af Betragtning, at de senere Aars gjentagne Ulykkestilfælde ved Sammenstyrtning af Jærnbanebroer i Amerika, England og nu sidst i Schweiz i høj Grad bringe Uro i Blodet hos det store Publikum. Og selv i de Lande, som hidtil, takket være deres Jærnindustri og Ingeniører, have været forskaanede for de forfærdelige Ulykker ved Sammenstyrtning af Jærnbbygningværker, er der dog paa Grund af, hvad der er hændet andetsteds, al Anledning til Forsigtighed og til at indsamle positive Erfaringer om Materialets Tilstand i ældre og navnlig større Konstruktioner, særlig ikke at forsømme nogen Lejlighed, hvor man ad videnskabelig Vej kan konstatere Forholdene for det Materiale, som indgaar i Broernes stærkest anstrængte Dele.

Dette er saa meget mere nødvendigt, som der fra videnskabelig Side har lydt Stemmer, der mene at maatte spaa, at Jærnet i Tidens Løb paa Grund af uafsladelig og forskjellig Paavirkning maa undergaa en molekular Forandring, efterhaande vil miste i Modstandskraft og blive sprødt, hvorfor de advare mod Jærnets Anvendelse.

I Tyskland tilbød der sig for et Par Aar siden Lejlighed til Undersøgelse af en større Konstruktion, da en af Landets største og ældste Jærnbroer, som i mere end 30 Aar har udholdt en overordentlig livlig og svær Jærnbanetrafik, nemlig Rhinbroen mellem Køl'n og Deutz, skulde ombygges. Man var nødsaget til delvis at afbryde Buen over Strandgaden i Køl'n og fik derved Materiale

til Undersøgelse. Broen var konstrueret sparsommelig, og de paany udførte Beregninger viste, at Jærnet udsattes for en usædvanlig stor Anstrængelse af de passerende Jærnbantog, en Anstrængelse, som de oprædende Stød, der fremkomme, ved at Broen sættes i Svingninger, yderligere betydelig forøge just paa Grund af Konstruktionens ringe Masse.

Prøvestykkerne til Undersøgelserne afhuggedes først med Hammer og Mejsel af de nedtagne Dragere, til dannedes saa paa sædvanlig Vis og underkastedes Sønderrivning paa Styrkeprøvemaskine paa forskriftsmæssig Maade. Materialets Styrkeforhold undersøgtes saavel i Retning af Fibrene som vinkelret derpaa, endvidere noteredes Prøvestængernes Forlængelse og Brudarealets Sammentrækning i Forhold til det oprindelige Areal.

Resultatet var følgende:

1. Pladeprøve af Hoveddrageren, sønderreven efter Paavirkning i Retning af Fibrene, havde en Styrke af 37,3 kg. pr. □mm., en Forlængelse paa 10,5 % og en Sammentrækning af Brudarealet paa 13,5 %.

2. Pladeprøve af Hoveddrageren, sønderreven efter Paavirkning paatværs af Fibrene, havde en Styrke af 32,9 kg., en Forlængelse paa 3 % og en Sammentrækning paa 4,4 %.

3. Pladeprøve af Gjorden gav i Retning af Fibrene Tallene 32,9 kg., 2,5 % og 9,5 %.

4. Vinkelprøve, tilhørende en Tværforbindelse, gav under samme Forhold 36,5 kg., 12 % og 14,2 %.

Det fremgaar heraf, at Rhinbroens Materiale den Dag idag er betydelig bedre end de tyske Autoriteter nu forlange for Materiale til en Smedejærnsbro. Materialet viste ogsaa under Afhugningen ved Hammer og Mejsel en blød, blyagtig, smidig Struktur, Prøvestængernes Brudflader vare graa og takkede. Kun ved Prøvestang Nr. 3 viste Brudfladen sig ganske svagt krystallinsk. Med Hensyn til at Tallene for Udvidelse og Sammentrækning ere mindre end nu reglementeret, vilde det have været i høj Grad ønskeligt at faa konstateret, hvorledes de vare, da Materialet leveredes, og deraf at slutte, om de ere aftagne i Tidens Løb, Materialet altsaa er blevet haardere.

Desværre er det ikke muligt nu at faa at vide, hvorledes Udvidelse og Sammentrækning stillede sig for 30 Aar siden, da man dengang endnu ikke undersøgte dem.

Men man kan efter Undersøgelsen fastslaa følgende Resultater:

1. Rhinbroens Jærns Bæreevne er for Tiden endnu lige saa stor som for det bedste bløde Brojærn, der nu præsteres, og væsentlig højere end Betingelserne for Jærnlevering for Øjeblikket foreskrive.

2. De ved Forsøgene fundne Værdier for Forlængelse og Sammentrækning ere mindre end Leveringsbetingelserne nu foreskrive. Mangelen af de oprindelige

Tal medfører, at man ikke er istand til at bestemme, om og hvormeget de nu fundne ere mindre end dem, Materialet havde ved Leveringen, ligesom ogsaa Spørgsmaalet om, hvorvidt den fundne store Bæreevne hænger sammen med i Tiden forøget Haardhed.

3. Forsøg som de anstillede egne sig vel til at faa Kjendskab til en Jærnkonstruktions Materialbeskaffenhed paa Prøvens Øjeblik, for baade at berolige Publikums Bekymringer og tillige, hvis der findes Mangler, da at være forsigtig, under visse Omstændigheder vel endog nedrive den farefulde Konstruktion. Det vilde være ønskeligt, om der kunde fastslaaes almindelige Bestemmelser for Undersøgelser af Jærnbrøer og for, at disse skulde foregaa med visse Mellemlum, man vilde da baade faa

Vished om Bromaterialets øjeblikkelige Beskaffenhed og indvinde Erfaringer om de forskellige Jærnsorters Forhold — det vil erindres, at man nu mere og mere forlader det bløde pudlede Jærn og gaar over til det haardere Gydejærn, det saakaldte Staal — og saaledes med Tiden bedre og bedre kunne baade træffe sit Valg mellem dem og tillige fastslaa deres tilladelige Paavirkning.

Forfatteren af ovenstaaende *K. Z. i Polyt. Notizblatt* synes at se noget optimistisk paa Tingene, da dog Tallene for Forlængelse og Sammentrækning, paa hvilke man nutildags lægger saa stor Vægt for alt Materiale, der udsættes for Svingninger, efter hans eget Udsagn ere smaa.

Manganbronze.

Nyere Undersøgelser have vist, at ren Manganbronze, bestaaende kun af Kobber og Mangan egner sig til at erstatte den almindelige Bronze (af Kobber og Tin), da den overgaar den baade i Modstandsevne og Strækkelighed og Egnethed til at forarbejdes mekanisk. Som bekjendt kan man ved Fosfor- og Siliciumbronzerne ikke forøge Mængden af Fosfor og Silicium synderlig udover, hvad der medgaar til Reduktion af Kobberiltet under Smeltningen, og kun til omtrent 1 % i den færdige Bronze, ellers faar man ubrugbare Legeringer. I Modsetning hertil opnaas ved Tilsætning af $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ % Mangan ikke alene en fuldstændig Reduktion af Kobberiltet, men man kan gaa op lige til 39 % for Manganet og dog opnaa brugelige Legeringer. Manganet danner derfor ved de sammensatte Bronzer, hvori Kobber, Tin, Zink og Nikkel, naar det tilsættes i højere Procentforhold end 1, en væsenlig konstituerende Bestanddel af Legeringen. Dette er fremfor alt Tilfældet med de rene Manganbronzer, som paa Grund af deres inderlige Forbindelse og Homogenitet ikke alene egne sig til at støbes, men ogsaa til videre mekanisk Forarbejdelse og Fremstilling af Stænger, Traad og Plader.

De rene Manganbronzer fremstilles til Støbning med følgende Sammensætninger:

98	Kobber	+	2	Mangan
96	—	+	4	—
90	—	+	10	—
85	—	+	15	—

og ere karakteriserede ved en Bæreevne paa 26—41 Kg. pr. \square mm., Elasticitetsgrænse 15—20 Kg., Forlængelse 19—29 %, Kontraktion ved Bruddet 31—47 %.

Kanoner op til 12 cm. Kaliber med 15 % Mangan have staaet sig godt ved Skudprøverne og vist sig mindst at være almindelig 10 % Kanonbronzeskyts jævnbyrdige. Det bemærkes dog, at der som ved almindelige Bronzekanoner finder Udbrændinger Sted ved Skydningen, om end ikke i højere Grad end for disse. Muligt, at denne Ulempe vil hæves ved Tilsætning af mere Mangan, som gjør Bronzen haardere. (*Gruson* i Buckau støbte for knap en

halv Snes Aar siden Kanoner af Manganbronze, i hvilke der dog indgik en Del Jærn, da Legeringen rimeligvis var fremstillet af Ferromangan; disse Kanoner vare ganske lovende, men maa dog have staaet tilbage for Staalkanoner, siden de bleve opgivne).

Selv ved en ringe Tilsætning af Mangan opnaas for valset Materiale en Forøgelse af Styrken af 15—20 %, overfor almindelig Kobberplade, saa at det egner sig godt til Gjenstande, der skulle være stærke f. Ex. Stådbolte i Lokomotiver.

Medens Kobberplader let gaar itu ved Trykning og Stansning, kan man ved Stansning give Manganbronzeplader sammensatte Former, uden at de faar Revner. I elektroteknisk Henseende frembyde Manganlegeringerne den Ejendommelighed, at deres Modstand mod den elektriske Strøm kun forandrer sig lidt med Temperaturen, hvorfor de godt egne sig til Modstandslegeringer i Stedet for de hidtil anvendte Nysølv, Nikkelin, Patentnikkel, Rheotan.

Man har efter Forsøg med et stort Antal forskellige Manganlegeringer, tildels med Nikkeltilsætning, fundet en Legering af Kobber, Mangan og Nikkel, som har faaet Navnet *Manganin*, har hvid Farve og egner sig til at klippes, vales og trækkes til Traad. Man har deraf fremstillet Blik paa kun 0,1 mm. Tykkelse og Traad med samme Diameter.

I den bayerske »Gewerbe Vereins« elektrotekniske Forsøgsstation opnaaedes følgende Resultater:

1. Traad, 1 m lang, 1 \square mm Tværnsnit, ved 15° C. Modstand 0,429 Ohm, Temperaturkoefficient mellem 15° og 97° C. ÷ 0,000024, altsaa negativ, Modstanden forringes altsaa med voxende Temperatur og det med 24 Milliontedele for hver Grad.

2. Plade, 1 m lang, 1 \square mm Tværnsnit, ved 15° C. Modstand 0,46 Ohm, Temperaturkoefficient mellem 15° og 96° C. ÷ 0,000014, altsaa ogsaa negativ.

3. Traad, 1 m lang, 1 \square mm Tværnsnit, ved 20° C. Modstand 0,459 Ohm, Temperaturkoefficient mellem 13° og 97° C. som Middelværdi 0,000029.

(*Polyt. Notizblatt.*)