



Forblad

Om Vindtryk paa Bygningsværker

Chr. P. Wissing

Tidsskrifter

Ingeniøren. 1898. nr. 43

1898

apparat til Sandets Tørring, Elektromotor og Luftkompressor. Vognens bageste Kasseside er bortffjernet og erstattet med Sejldugsforhæng, der tillader Rensning af Skinneenderne før Svejsningen, uden at Sandet flyver rundt omkring og generer gaaende Personer paa Gaden. Arbejderen, som betjener disse Apparater, er forsynet med Hjelm og Kappe; der beskytter Hoved og Skuldre.

Svejsningen foretages om Natten; Skinnerne lægges frit ved Forbindelsesstederne i en Længde af 0,6 Meter og Rensningen foretages med Sandblæsning. Stykker af afskaarne Skinner indkiles mellem de sammenstødende Skinneender; Vognene køres derpaa saa langt frem, at Svejsapparatet kommer over Forbindelsesstedet, dernæst anbringes to Staalforbindelser (Dim. $25 \times 76 \times 480$ mm.) ved de sammenstødende Ender og fastklemmes saaledes, at et Tværstykke a, Fig. 2, netop kommer over Samlingen. Haandpumpens Tryk paa Klemmebakkerne forøges nu til 7—10 t, Strømmen sluttes og Metallet (Staalet) iagttages indtil det smelter. Er dette Tidspunkt naaet, afbrydes den, og det hydrauliske Tryk paa Klemmebakkerne forøges til c. 35 Tons, hvilket Tryk vedligeholdes indtil Afkølingen har fundet Sted. Klemmebakkerne blive derpaa losnede og Vognen bevæges saa langt tilbage, at Bakkerne komme til at ligge paa et ved Stansning tilvejebragt Fremspring b. i Forbindelsesstykkets Ende, hvorefter en paafølgende Svejsning foregaar som skildret ovenfor, ligesom den anden Ende ogsaa undergaar samme Proces. Ophøj-

ningen b, der er frembragt paa to Steder ved Stansning, har til Opgave at give Bakkerne en plan Flade at trykke paa. Det ophøjede Sted vender ud fra Skinnen, og det indvendige hule Rum udfyldes med et tilsvarende Staalstykke før Svejsningen. Efter 15 Minutters Forløb, i hvilken Tid den elektriske Strøm var sluttet ialt i 6 Minutter, var Svejsningen fuldført og Skinnen færdig til at befare.

Af de derpaa følgende Betragtninger lader Omkostningerne af denne nye Skinnesamlingsmaade sig tilnærmelsesvis bestemme. Ved hver Skinnesamling udkræves 3 Svejsninger; Strømmen er sluttet 2 Minutter til hver Svejsning eller ialt i 6 Minutter. Energiforbruget til Svejs- og Hjelpeapparaterne medens Svejsningsprocessen foregaar, anslaaes til 100 Kilowatt i 6 Min. pr. Forbindelse. Til Vognens Betjening etc. udkræves 5 til 6 Mand, og der kan gennemsnitlig pr. Time fuldføres $2\frac{1}{2}$ til 3 Forbindelser. Tages 9 m. lange Skinner vil der for en Strækning paa en eng. Mil (c. 1609 m.) Dobbeltspor blive omtrent 700 Forbindelser, der med en 10 Timers Arbejdstid daglig, vil vare c. 24 Dage. Yderligere kommer hertil 30 Cents, som hvert Forbindelsesstykke koster. Efter de nu i Amerika brugelige Metoder koster en Skinnesamling med Lask og Bolte, men uden Kobberforbindelse og Arbejds løn, c. 1,8 Dollar. Ved den elektriske Svejsning beløber Omkostningerne sig til 2 til 3 Dollars.

—l.

Om Vindtryk paa Bygningsværker.

I et Foredrag, som Sir J. Wolfe Barry, Overingeniør ved Bygningen af Tower Broen i London, holdt i et Møde af „the British Association. Mechanical Science Section“ i September Maaned. paapegede han Faren ved en forhastet Fastsættelse af tekniske Love; idet han paaviste, at saadanne forhastede Fastsættelser ofte bevirkede en unødvendig Ængstelse blandt Ingeniørerne og foruroligede Offentligheden.

Som Eksempel herpaa nævnede han det vigtige Spørgsmaal om Vindtrykket.

Da hans Udtalelser angaaende dette Æmne forekommer mig saa betydningsfulde, at de uden Tvivl kan have Interesse og Betydning ogsaa for danske Ingeniører skal jeg i det efterfølgende tillade mig at gengive denne Del af hans Foredrag. der findes i „Journal of Gas Lighting“ af 13de September 1898. Han udtaler sig saaledes:

„Tredgold, som uden Tvivl var en af de fornuftigst tænkende Ingeniører, mente i 1840 at man burde regne med et Vindtryk af 40 lbs. pr. Kvadratfod, uden Tvivl paa Grundlag af det Faktum, at et saadant Tryk har været maalt paa en Vindmaaler med et Areal af en Kvadratfod eller mindre. Som en Følge heraf formodede han, at denne Kraft kunde blive udøvet af Vinden paa Arealer af en hvilken som helst Dimension. Saaledes bleve Tage og Broer og overhovedet hvor nogen Bereg-

ning af Vindtrykket blev gjort, beregnede for et Tryk af 40 lbs pr. Kvadratfod paa hele den paavirkede Overflade. Under Indflydelsen af Skrækken paa Grund af „Tay“ Broens Fald i 1879, paa hvilken Søjlerne sandsynligvis ikke vare tilstrækkelig stærke nok til at modstaa et horisontalt Tryk af en Femtedel af dette Tryk, bleve Fordringerne yderligere skærpede og der blev i 1880 af „Board of Trade“ givet Ordre til, at Jærnbanebroer i hele Kongeriget i Fremtiden skulde beregnes, og de blive endnu den Dag i Dag beregnede til at modstaa et horisontalt Vindtryk af 56 lbs pr. Kvadratfod paa hele det paavirkede Areal, med den sædvanlige Sikkerhedskoefficient, der bliver brugt for vedkommende Materialier, som om et saadant horisontalt Tryk var en almindelig Belastning.

Det havde i lang Tid førend denne Regeringsordre fremkom været formodet, at disse Eksperimenter i lille Maalestok vare upaalidelige; og ved talrige Forsøg ved Forth Broen med to Vindmaalere henholdsvis paa 300 Kvadratfod og paa $1\frac{1}{2}$ Kvadratfod afveg Trykket pr. Enhed paa det større Areal i meget betydelig Grad fra det paa det mindre. Under de samme Betingelser for Vinden og Anbringelsesmaaden gav den større Maaler et Tryk $38,7\%$ mindre pr. Kvadratfod end den mindre Maaler. Jeg har været i Stand til at foretage yderligere Eksperimenter ved Tower Broen, ved at observere Tryk-

ket paa Overfladen af Broklapperne, hvilket fremgik af den Kraft, der blev udøvet af de dertilhørende Maskiner*). I dette Tilfælde havde vi en Vindmaaler med et Areal af omtrent 5000 Kvadratfod, og det viste sig, at medens et lille Anemometer placeret paa den Del af Broens faste Part, der støder op til Klapperne viste fra 6 lbs. til 9 lbs. pr. Kvadratfod var Vindtrykket paa Klapperne kun fra omtrent 1 lbs. til 1½ lbs. pr. Kvadratfod.

Det er vanskeligt at forestille sig den Sum, der er bleven ødslet til unødvendige Foranstaltninger mod en Vindpaavirkning af 56 lbs. pr. Kvadratfod paa store Arealer paa Grund af denne forhastede Afgørelse paa Grundlag af utilstrækkelig Data. Jeg kunde fortælle noget om, hvad Foranstaltningerne for et Vindtryk af 56 lbs. pr. Kvadratfod har kostet Tower Broen; men jeg ønsker ikke at fortælle det. Men dersom det var blevet fortalt Offentligheden, at denne forhastede Erfaring fra 1880 var bleven tilsidesat ved Konstruktionen af denne Bro, vilde paa Forhaand al Tillid til den være ødelagt, og jeg formoder, at ingen Parlaments Kommité vilde have ladet Lovene gaa igennem.

Jeg har omtalt disse Ting, som kunde supleres med mange lignende Tilfælde i andre Brancher af anvendt Videnskab; ikke for at forny gamle Kontroverser eller for at kaste Sten efter udmærkede Mænd, ærede i deres Levetid og ærede i deres Minde, heller ikke for at kritisere nyere Videnskabsmænd eller et Regeringsdepartement. Endnu mindre ønsker jeg at disputere om Nødvendigheden og Værdien af den matematiske Beregning som hører til en videnskabelig Ingeniørs daglige Arbejde; men jeg gør opmærksom paa disse Forhold i den Hensigt, at paakalde den største Forsigtighed overfor vor Tilbøjelighed til at fastslaa Love, grundede paa usikre Data. Vi kende den Tilbøjelighed der al Tid har været til at almindeliggøre og søge Hjælpemidler i Formler; men vi kunne ikke tænke os andet end at det nu maa være forbi dermed.

Vi bør undersøge og erindre, hvor faa fysiske Spørgsmaal der have været udtømmende undersøgte i de sidste 60 Aar, og jeg maa tilføje, hvor forholdsvis faa have endnu været grundigt behandlede ad eksperimental Vej under virkelig videnskabelige Forudsætninger? Undersøgelser af fysiske Kendsgerninger under alle de forskellige Forhold, der møder en Ingeniør, fordrer megen Omhyggelighed, Intelligens, Tid og sidst men ikke mindst ikke saa faa Penge. Erkendende Nødvendigheden af Undersøgelser er jeg sikker paa, at jeg ikke skal blive forstaaet som søgende at forringe Værdierne af nøjagtige matematiske Beregninger; men vi maa være sikker paa, at Forudsætningerne ere rigtige, førend vi bygge videre paa dem.

Vi skulle derimod bruge al vor Indflydelse mod Formler eller Beregninger grundede alene paa Hypoteser og kunne ikke være tilfredse med Formodninger, naar man kan erholde Sikkerhed, selv om saadan Kundskab er besværlig og kostbar."

Saavidt Sir J. Wolfe Barry's Ord, der jo i og for sig ere tilstrækkelig tydelige og klare og ikke trænge til nogen Kommentar; men hvad jeg særlig lægger Vægt paa, og hvad der forekommer mig at have mest Interesse af disse Udtalelser er den Omstændighed, at en mægtig Stemme har rejst sig mod Formodningen af det berettigede i at paaregne en saa stor Paavirkning af Vindtrykket paa store Flader som 40 à 46 Ø pr. \square' . Endvidere skal jeg ikke undlade at gøre opmærksom paa den forholdsvis Overensstemmelse, der er mellem Sir Wolfe Barry's Resultater og tidligere udførte Eksperimenter og Undersøgelser af Hr. Irminger, Mr. Lloyd Pease, England og Mr. Baier, Amerika o. fl.

Allerede i 1896 fremkom saaledes Hr. Irminger med Resultatet af et Forsøg med en Gasbeholder i en Storm, hvor han fandt et Vindtryk af omtrent 3 lbs. pr. \square' engl., medens omtrent samtidig Mr. Lloyd Pease i England, fandt ligeledes ved at undersøge Vindtrykket paa en Gasbeholder, der var styret ved Hjælp af Tove i hvilke der var indsat et Dynamometer, at Vindtrykket i en stærk Storm var omtrent 2,6 lbs. pr. \square' engl. Yderligere Forsøg med en stor Gasbeholder blev i Marts 1897 gjort af Hr. Irminger, under en her til Lands usædvanlig voldsom Storm, ved hvilke han fandt et Vindtryk, under de hæftigste Stød, af mellem 3 og 5 lbs. pr. \square' engl., medens samtidig Beholderen løftedes i Vejret af en Kraft, der svarede til ca. 2 lbs. pr. \square' eng. paa Grund af Sugningen der frembragtes paa Beholderens Kuppel, idet Vinden strøg hen over denne. Det nærmere angaaende disse Forsøg ere angivne i „Journal of Gas Lighting“ af 4de Maj 1897.

Af Mr. Baiers Undersøgelser af Vindtrykket under en Tornado, der ramte St. Louis i Maj 1896 der tildels er gengivet i „Ingeniøren“ Nr. 19 d. 8de Maj 1897, fremgaar det, at store Bygningsværker blæste ned ved et Vindtryk af omtrent 20 lbs. pr. \square' eng., samt at det Vindtryk, der ødelagde St. Louis Broen maatte have været mellem 50 og 64 lbs. pr. \square' engl.; men saadan Vindstyrke raserer alt, hvad den møder, og kendes heldigvis ikke i Europa.

Der synes saaledes at være god Grund til at ønske, sammen med Sir Wolfe Barry, at der maa blive gjort flere grundige Undersøgelser, støttende sig paa praktiske Forhold angaaende Vindtrykkets Størrelse paa større Arealer.

Chr. P. Wissing.

Mindre Meddelelser.

Dubiaus Emulsionsapparater. Hr. Redaktør! Maa det være mig tilladt at fremkomme med et Par Smaa-bemærkninger i Anledning af den, af Hr. Koefoed i

Ing. Nr. 38, aftrykte Skrivelse fra Dir Bellens angaaende nogle tidligere Skrivelser om Dubiaus Emulsionsapparater.

At Vand i Bevægelse er underkastet Tyngdelovene uden Hensyn til Strømmens Hastighed har jeg intet Øjeblik været i Tvivl om, men indser forøvrigt ikke, hvad

*) se „Ingeniøren“, 5te Aargang d. 20de Juni 1896, Pag. 173.