



Forblad

Danske standards for metalprøvning

E. Suenson

Tidsskrifter

Ingeniøren 1950. 30. september.

1950

DANSKE STANDARDS FOR METALPRØVNING

Af Professor E. SUENSON, M. Ing. F.

620.1:380.6(489)

Da nedenstaaende Artikel foruden at indeholde en ret stærk Kritik af de ovenfor nævnte danske Standard tillige er formet som en alvorlig Kritik af selve den Maade, hvorpaa Sagen har været behandlet i det paagældende Standardiseringsudvalg, hvorfra Prof. Suenson selv var Medlem, har Redaktøren forelagt Professorens Redegørelse for Dansk Standardiseringsraad, hvis Udtalelse i Sagen vi her ogsaa bringer tillige med et Svar fra Prof. Suenson.

Red.

Disse Standards omfatter 6 Blade med tilsammen 25 Sider, og de angaar kun mekanisk Prøvning. Det havde været ønskeligt at have dem samlede i et Hæfte med Indholdsfortegnelse, men maaske har man ønsket at kunne genoptrykke enkelte Numre uafhængigt af de andre.

Nedenfor omtales Bladene hvert for sig.

Nr. 10010: Betegnelser, Benævnelser og Definitioner.

Der skelnes mellem *Prøve* og *Prøvestykke*. Naar man af et leveret Vareparti udtager et eller flere Stykker til Kontrol, skal de kaldes Prøver (se Stykke 2.2). Hvis man ikke prøver dem alle, men udvælger enkelte Stykker eller Dele af et Stykke, skal disse kaldes Prøvestykker, af hvilke man om fornødent kan udarbejde særligt formede Prøvelegemer. I Tyskland er Terminologien den omvendte, nemlig Probestück ~ Prøve og Probe ~ Prøvestykke. De to Terminologier er lige vilkaarlige og uhensigtsfulde, og at faa dem respekterede er haabløst.

Prøvelegemets oprindelige Tværsnit skrives A_0 , og dets Tværsnit efter Forsøgets Slutning A_u ($u = \text{ultimum}$); disse Indices knyttes ogsaa til Maalelængden.

Normalspændinger skrives σ_b , σ_c , σ eftersom Prøvelegemet paavirkes til Bøjning, Tryk eller Træk.

For *Maksimumsspændingen* under Forsøget forøges Indekset med et m ; Trækstyrken betegnes saaledes med σ_{tm} , et Symbol, som er logisk, naar man betragter en Arbejdslinie, men næppe karakteristisk nok til at trænge ind i den tekniske Litteratur. Styrketal indtager en Særstilling mellem de andre Spændinger og burde betegnes med et for dem karakteristisk, enkelt Bogstav.

For *Flydespændingen* — et Navn, der sammen med Symbolet σ_F har Børgerret i dansk Sprog — indføres det tyske Symbol σ_s (Streckgrenze) og samtidig Ordet Svigtsspænding som sideordnet Betegnelse. En Standard burde ikke skabe Forvirring ved at indføre to Betegnelser for et Begreb, der tidligere kun har haft een, og sær-

lig urimeligt er det, naar man har et saa malende Ord som Flydespænding, da at erstatte det med det intetsigende Svigtsspænding, som nærmest leder Tanken hen paa Brudspænding.

Der skelnes mellem øvre og nedre Flydespænding, men Definitionen af den nedre er ikke god. Som bekendt bliver Trækarbejdslinien undertiden zik-zak-formet, efter at øvre Flydespænding er naaet, fordi Skridningerne i Prøvestangen sker saa pludseligt, at Kraftmaaleren kommer i Svingning. Maales Kraften med en Bismervægtstang, vil denne synke, naar Skridningen indtræder, og dens Inerti vil medføre, at den synker dybere end svarende til den Spænding, ved hvilken Skridningen ophører; derefter hæver Stangen sig igen, indtil næste Skridning indtræder, og Stangen paany synker o.s.v. Nedre Flydespænding defineres nu som Spændingen i den nedadvendende Spids Nr. 2, skønt denne lige saa lidt som den 1' er Udtryk for den sande Spænding, som kræves, for at nye Skridninger skal ske. Definitionens Urimelighed bliver særlig iøjnefaldende, hvis Spids Nr. 3 eller en senere Spids ligger lavere end Nr. 2. Den Spænding, der har praktisk Betydning, er den, Materialet kan taale, uden at der sker nye Skridninger, og den kan næppe bestemmes fornuftigere end ved Skæringspunktet for den stejle Kurve og en for Zik-zak-Omraadet tegnet Middelkurve.

Større Betydning end den nedre Flydespænding har den øvre, og hvis Trækforsøget altid gav dens sande Værdi, var der ingen Grund til at beskæftige sig med den nedre, men desværre har det vist sig, at Forsøgsværdien kan være saa stærkt afhængig af Prøvestangens Form m. m., at den ikke kan overføres til andre Former af Metallet.

Tiltalende er Indførelsen af et nyt Begreb *Deformationstallet* $D = \sigma : \epsilon$, hvor ϵ er den til σ svarende totale Længdeændring pr. Længdeenhed. D er altsaa den Værdi, som man oftest ulogisk kalder »Elasticitetstallet bestemt af de totale Længdeændringer«.

Det har samtidig været Hensigten at definere *Elasticitetstallet* ved $E =$

$\sigma : \epsilon$, hvor ϵ kun er den elastiske Del af den totale, men desværre er Formuleringen blevet meningsløs, idet der staar, at ϵ ikke maa være større end 0,0001, mens der formodentlig skulde have staact, at der kun maa regnes med elastisk, med mindre ϵ blivende er mindre end 0,00001.

En Trækprøvestangs procentiske Brudforlængelse betegnes med δ_{10} , naar Maalelængden er 10 d, og med δ_{200} , naar Maalelængden er 200 mm. Betegnelserne δ_{10d} og δ_{200} havde været mere logiske, da Indekset i begge Tilfælde angiver Maalelængden i mm, og desuden simplere og umiddelbart forstaaelige, da Læseren vilde være klar over, at man ikke bruger saa lang en Maalelængde som 200 d.

Skønt Krybeforsøg ikke omtales, har man fundet Anledning til at definere Begrebet *Krybespænding*, og Definitionen lyder: »Den største, konstante, statiske Spænding, som et Metal ved en bestemt Temperatur kan taale, uden at den blivende Forlængelse inden for et bestemt Tidrum overstiger en angivet Værdi«. Denne Definition er uforstaaelig for den ukyndige og unyttig for den kyndige. Bedre vilde det være at skrive: »Den største konstante Spænding, som et Metal kan taale ved en bestemt Temperatur uden at faa en for den paatænkte Anvendelse skadelig Formændring«.

Under *Prøvning med svingende Kraft (Udmattelsesprøvning)* omtales selve Prøvningen ikke, men der fastslaaes visse Benævnelser og Bogstavssymboler. Som det fremgaar af de her gengivne Figurer, er de gamle Benævnelser Svingnings- og Udsvingingsstyrke bevarede og forøgede med to nye, den forskudte Svingnings- og Udsvingingsstyrke. Disse Benævnelser er af tvivlsom Værdi for den, der taler eller skriver om den forskudte Styrke, da man intet kan sige om den uden at angive Yderspændingerne, og dermed er Paavirkningsmaaden angivet.

Yderspændingerne er naturligvis medtaget i Bogstavssymbolerne, som er anført under Figurerne. At p betyder den numerisk største Spænding og q den numerisk mindste burde have været oplyst; Læseren spekulerer for-gæves over Betydningen, indtil han ser Fig. 7, der staar paa en senere Side.

Bogstavssymbolerne vedrørende Fig. 4 og 6 er meget naturlige og malende, men de øvrige er saa lidt karakteriserende, at de næppe vil blive brugt. Man forstaar heller ikke, hvorfor den numerisk største Spænding — p — skal staa som øvre Indeks, naar det er en Trækspænding ($\sigma_{+p} = +20,5/ +10 \text{ kg/mm}^2$), og som nedre Indeks, naar det er en Trykspænding ($\sigma_{-q} = -10/-20,5$), da den som Regel

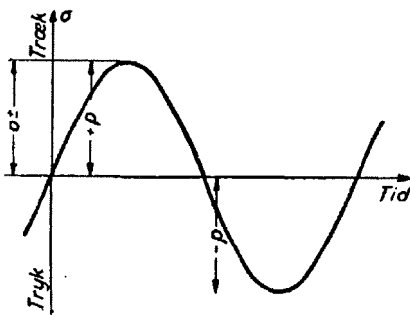


Fig. 4. Svingsstyrke.

$$\sigma_0^+$$

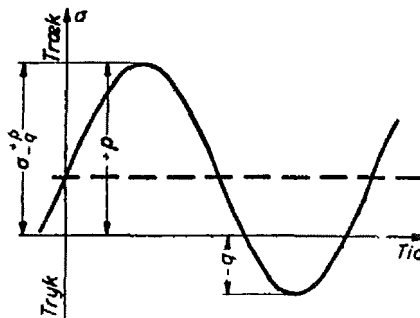


Fig. 5. Forskudt Svingsstyrke.

$$\sigma_0^+ \text{ el. } \sigma_0^-$$

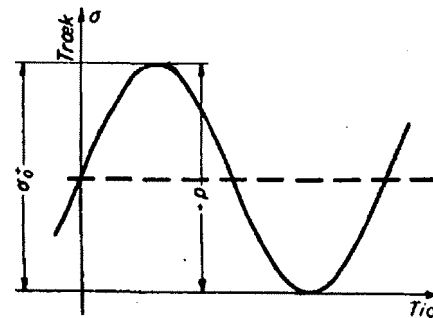


Fig. 6. Udsvingsstyrke.

$$\sigma_0^+ \text{ el. } \sigma_0^-$$

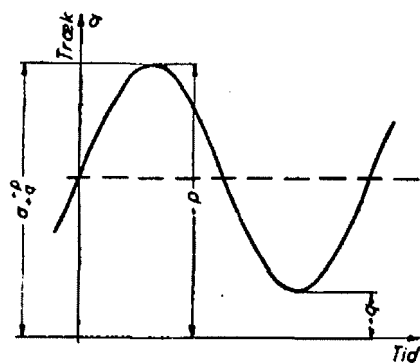


Fig. 7. Forskudt Udsvingsstyrke.

$$\sigma_0^+ \text{ el. } \sigma_0^-$$

har større Interesse end den numerisk mindste, og ved Paaskriften til venstre paa Fig. 7 er betegnet som den forskudte Udsvingsstyrke.

Hensigtsmæssigere og mere forståeligt vilde det være at bruge t og c som Indices og altid sætte den numerisk største Spænding øverst.

Hvis 2 Millioner Spændingsvekslinger mellem $\sigma_t = 29$ og $\sigma_c = 9$ (Fig. 5) viser sig at kunne taales, skulde det skrives $\sigma_c^1 (2 \cdot 10^6) = 29/9$; hvis der derimod veksledes mellem $\sigma_c = 29$ og $\sigma_t = 9$, skulde der skrives $\sigma_t^c (2 \cdot 10^6) = 29/9$. I Tilfældet Fig. 7 kunde man skrive $\sigma_{12}^{11} (2 \cdot 10^6) = 44/8$, henholdsvis $\sigma_{c2}^{c1} (2 \cdot 10^6) = 44/8$.

Symbolerne p og q gælder ogsaa for Bøjning, men det maa da være underforstået, at Tværsnittet skal være symmetrisk om Nulllinien; ved Bøjningsforsøg med en Jernbaneskinne kan de ikke anvendes, da der bli- 2 Sæt Værdier af p og q , eet for Hovedet og eet for Foden.

Terminologien paa dette Omraade — Træthedsstyrke, Udmattelsesstyrke, Varighedsstyrke, Dauerfestigkeits, Dauerstandfestigkeits, Zeitfestigkeits o.s.v. — er i alle Lande meget veksellende, og det havde været en god Gerning at bringe Orden i den, men kun at behandle en enkelt Paavirkningsmaade og for denne forbeholde Betegnelsen Udmattelsesstyrke, der ogsaa bruges ved andre Paavirkningsmaader, er lidet nyttigt; man burde i alt Fald samtidig have fastlagt Betegnelsen for Styrken, naar Legemet til Stadighed er paavirket af en konstant Spænding.

Den Paavirkningsmaade, Standarden omtaler, vilde være bedre defineret ved den hidtil ubenyttede Betegnelse Vibreringsstyrke, og saa havde man undgaaet at gribe ind i den øvrige Terminologi.

Under Prøvning med Slagkraft omtales kun Kærslagsprøver, ikke de almindelige Slagforsøg med Jernbanematerialer.

Nr. 10110: Trækprøvning.

Vedrørende Trækprøvnings Formaal skelnes der mellem (1) Prøvninger, ved hvilke man ikke behøver at bruge Proportionalstænger, men ogsaa kan bruge Stænger, hvis Maalelængde er 100 eller 200 mm uafhængigt af Tværsnittets Størrelse, og (2) Prøvninger, ved hvilke der kun maa bruges Proportionalstænger. Forskellen mellem disse Prøvninger forklares ved, at (1) er Prøvninger, der kun skal konstatere, om Metallet opfylder bestemte foreskrevne Krav, og (2) er Prøvninger, ved hvilke Metallets Styrkeegenskaber mere nøjagtigt skal bestemmes. Men denne Forklaring er ikke træffende, thi (1) bør være lige saa nøjagtig som (2). Forskellen er udelukkende, at (2) giver en Brudforlængelse, der er en af Maalelængden uafhængig Materialkonstant, det gør (1) ikke.

De Fællesregler, der gælder for Stænger med fast Maalelængde (Stykke 3.1) og for Proportionalstænger (Stykke 3.2), burde have været samlet i et Afsnit for sig, men nogle staa-

kun under 3.1, andre kun under 3.2, og nogle staa ingen af Stederne.

Til Stænger med fast Maalelængde stilles følgende Krav, der ogsaa burde være stillet til Proportionalstænger:

(1) Ved Aftagning paa Valseværk skal Udskaeringen ske fra den Ende af Prøven, der svarer til Blokkens Top.

(2) Prøvestængerens oprindelige Overflade skal almindeligvis bibeholdes og maa kun fjernes paa Snitsiderne af flade Prøvestænger, der er udskaaret af Baand, Plader el. lign.

Til Proportionalstænger stilles følgende Krav, der ogsaa burde være stillet til de andre:

(3) Ved Afdrejning maa Drejestaalet ikke standses indenfor Maalelængden.

(4) Runde bearbejdede Stænger skal være glatte. Dette gælder naturligvis ogsaa firkantede Stænger, men det er ikke nævnt.

(5) Firkantede Stænger bør ikke benyttes til Bestemmelse af Indsneringen.

(6) De for Proportionalstænger gældende Regler for Tværsnittets tilladte Variation inden for Maalelængden maa ogsaa antages at gælde for Ikke-Proportionalstænger, ellers savnes en Regel for disse.

Under Proportionalstænger er ikke nævnt, at Rundjern og Fladjern kan — og bør — prøves med deres fulde Tværsnit. Man maa tværtimod tro, at det er forbudt, da det siges, at smaa Profilstænger, smaa Rør og lign. kan prøves paa denne Maade. At disse Prøvelegemer skal søges under Proportionalstænger er ogsaa en Uorden.

Ved Brug af Proportionalstænger uden Hoved kræves en fri Afstand mellem Kroplængdens Endepunkter og Indspændingskæberne paa mindst 2 d eller 2 b. Da Kroplængden er defineret i Stykke 2.5.7 paa Blad 10010 som den fri Længde mellem Indspændingerne, bliver Kravet vanskeligt at opfylde.

Hverken under den ene eller anden Slags Stænger er anført, at man ved Udtagning og Tildannelse af Prøvestænger, hvis Tværsnit er mindre end det Brugsstykkets, de skal repræsentere, bør tilstræbe, at Forholdet mellem Randstaal og Kærnestaal ikke ændres.

Proportionalstængers Maalelængde l_0 er i stykke 3.2.1 og 3.2.2 fastsat til $11.3\sqrt{A_0}$ — eller $5.65\sqrt{A_0}$ — uden at det er tilføjet, at Værdien maa afrundes til nærmeste hele eller halve cm, hvilket er en almindelig anerkendt Regel af Hensyn til de Fordele, det har at kunne inddele l_0 i et helt Antal hele eller halve cm. Den sande Maalelængde l_0 kan derfor blive saavel mindre som større end l_0 . Denne Undladelse fører med sig, at ogsaa Kroplængden l_k er ukorrekt angivet, nemlig til mindst $11.3\sqrt{A_0} + 2d$ —

for en cylindrisk Stang — mens den skal være mindst $l_0 + 2 d$.

De tegnede flade Prøvestænger med Hoved (Fig. 1 og 2) viser, at Stangen tænkes udskåret af en Plade med Tykkelse a , og at Stangen har samme Tykkelse, mens Bredden b er større; Overgangskurven til de endnu bredere Hoveder skal være en Cirkelbue med Radius mindst $2 b$. Det Tilfælde, at Pladen er saa tyk, at man maa udtage Stangen paa Højkant, hvis den — uden at blive for stærk — skal kunne bevare de to Flader ubearbejdede, har man overset. I dette Tilfælde er Figurerne misvisende, idet Stangtværsnittets Bredder b her er lig Pladens Tykkelse og uden Indflydelse paa Afrundingsradiens Størrelse; denne kan indskrænkes til $2 a$.

Paa nogle Bilagsblade med Tegninger af Stænger med Hoved anbefales det at dreje runde Stænger ned til en af følgende Diametre: 5, 7, 10, 14 eller 20 mm, uden at denne Anbefaling motiveres. Der havde været mere Grund til at fremhæve, at man ikke bør afdreje mere end absolut nødvendigt, da det fjernede Materiale kan have andre Egenskaber end det tilbageblevne. I de tilhørende Dimensionstabeller angives nogle Værdier at være Minimumsværdier, mens det ikke angives for andre, som ogsaa er det.

I de tilsvarende Tabeller for rektangulære Proportionalstænger anbefales Maalelængden $11,3 \cdot \sqrt{A_0}$ uden Afrunding, til Trods for at dette — i Henhold til Stykke 4.6 — udelukker, at Brudforlængelsen kan maales, hvis Bruddet sker udenfor Maalelængdens midterste Halvdel.

Træk hastigheden er begrænset ved et Krav om, at Stangens Forlængelse pr. Minut ikke maa overstige 25 % af Maalelængden, uanset om Metallet er blødt eller haardt. For de haarde Staaltraade, der bruges til forspændt Beton, kan Styrken være 220 kg/mm² og Brudforlængelsen 2 %; Forlængeshastigheden har Lov til at være 25 % af Maalelængden pr. Minut, og med denne Hastighed trækkes Traaden over i $2:25 = 0,08$ min $\approx 4,8$ sec; mener man virkelig, at Kraftmaaleren kan følge med i denne Hastighed og angive Brudlasten nøjagtigt?

Skal Flydespændingen bestemmes, maa Spændingsstigningen dog ikke overstige 1 kg/mm² pr. sec, før den er passeret, men ogsaa denne Hastighed er saa stor, at den ofte vil virke forhøjende paa Flydespændingen; meget blødt Staal med $\sigma_F = 20$ kg/mm² naar derop i Løbet af 20 sec. Baade den øvre og nedre Flydespænding kan hæves ved, at Træk hastigheden forøges, men ikke desto mindre tillades det i Stykke 4.4.1 ved Bestemmelse af den øvre at gaa helt op til den maksimale Træk hastighed ($\Delta l = 0,25$ l pr. Minut).

Ogsaa med Hensyn til den laveste Træk hastighed gaar man for vidt ved

at skrive: »Nedatit er der ingen Forskrift for Træk hastigheden«. Mange Metaller taaler ikke en langvarig Belastning med en høj Spænding, selv om denne ligger væsentlig under den Brudspænding, man finder ved et normalt Forsøg, og det skulde man hellere have gjort opmærksom paa, fremfor at fremhæve, at et Prøveresultat er gyldigt, om end Belastnings hastigheden er nok saa ringe. Selv for Staal finder man andre Styrker og Brudforlængelser ved et meget langsomt Forsøg end ved et normalt.

Ved Bestemmelse af 0,2-Spændingen — den Spænding, ved hvilken den blivende Forlængelse udgør 0,2 % af Maalelængden — skal Udgangspunktet naturligvis være $\sigma = 0$, $\epsilon = 0$, eller — af prøvetekniske Grunde — muligvis en lidt højere Spænding, men i Henhold til Stykke 4.3 kan man frit vælge sit Udgangspunkt.

Da der foruden den korrekte Metode ogsaa beskrives en mindre nøjagtig, burde det være krævet, at de ved denne fundne Værdier altid skal være ledsaget af Oplysning om Metoden.

Trækstyrken kræves beregnet paa Grundlag af det mindste Tværsnitsareal inden for Maalelængden. At fin-

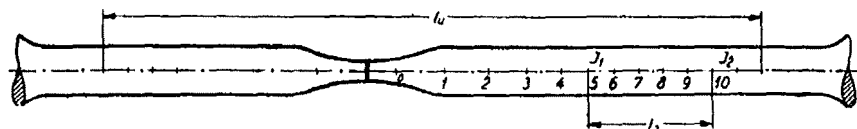


Fig. 5.

de dette Tværsnit er meget besværligt, naturligere er det at regne med Middelværdien af Midter- og Endetværsnittet.

Bestemmelsen af Brudforlængelsen er beskrevet paa en forvirrende Maade. Først paa dette Sted faar man at vide, at Maalelængden ikke behøver at være nøjagtigt $11,3 \sqrt{A_0}$, den maa gerne afrundes til nærmeste halve eller hele cm, og saa kommer den mærkelige Tilføjelse: I dette Tilfælde inddeles hele Prøvestangens Kroplængde i halve eller hele cm.

Om denne Tilføjelse gælder: (1) at den — uden Motivering — er uforstaaelig paa dette Sted og hører hjemme under den indirekte Bestemmelse af Brudforlængelsen; (2) at Maalelængdens Afrunding er tilladelig, selv om man ikke inddeler; (3) at man ogsaa kan inddele, saafremt $11,3 \sqrt{F}$ tilfældigvis er et halvt eller helt Antal cm; (4) at det ikke er Kroplængden, der inddeles, men derimod Maalelængden, da de Strækninger, der ligger udenfor denne, ikke maa bruges til Maaling af Brudforlængelsen.

Op naar man under Forsøget paa at forstaa, hvad Meningen med at inddele Kroplængden har været, ser paa den tilhørende Fig. 4, saa er kun

Maalelængden inddelt, men til Gengæld støder man paa nye Gaader, nemlig 2 fede Prikker ved hver af Stangens Ender. De to er aabenbart Maalelængdens Endepunkter, men hvad betyder de to andre?

Anvisningerne paa Maaling af den jævnt fordelte Forlængelse efter Brud — altsaa Forlængelsen af de Strækninger, der er uberørte af Indsnøringen — er helt urimelige. Den kan meget let bestemmes indirekte ved at maale Brudforlængelsen paa to forskellige Maalelængder paa samme Stang og af disse to Værdier udregne den jævnt fordelte Forlængelse (se Byggematerialer I, § 53); og næsten lige saa let ved direkte at maale Længden af de af Indsnøringen uberørte Strækninger; i begge Tilfælde udnyttes hele den Del af Maalelængden, som det er muligt at udnytte, saa Værdien kan ikke blive bedre.

Den standardiserede Metode — se Fig. 5, hvor l_{11} er Maalelængden efter Brud — fører derimod til, at man kun skal maale Længden l_3 , skønt man lige saa let kunde medtage de to yderste Inddelinger og ogsaa let den brugbare Strækning ved Stangens venstre Ende og derved faa en paa lideligere Værdi.

I Erkendelse af denne Mangel ved Metoden anbefales det at forøge Maalelængden fra $11,3 \sqrt{A_0}$ til $24,8 \sqrt{A_0}$, saafremt den jævnt fordelte Forlængelse bliver mindre end ca. 5 %, en Viden som man ikke altid har forud for Forsøget.

For at finde Punkterne l_1 og l_2 paa Fig. 5 skal man fra den Brudstedet nærmeste Delestreg tælle $\frac{1}{4}$ af Maalelængdens Inddelinger til højre (l_1) — idet man forudsætter, at Indsnøringens Virkning er mærkbar paa Strækningen 5 d — og lige saa mange Inddelinger videre (l_2). Dette ser jo meget fornuftigt ud for en cylindrisk Stang med $d = 20$ mm og med 20 Inddelinger. Men en 19 mm Stang har kun 19 Inddelinger, og $\frac{1}{4} \cdot 19$ er 4,75; Anvisningen passer altsaa kun, hvis Antallet af Inddelinger er et Multiplum af 4. Skal der blive Mening i den, maa $\frac{1}{4}$ af Maalelængdens Inddelinger rettes til »det Antal Inddelinger, der nærmest svarer til $\frac{1}{4}$ af det samlede Antal«. Men i saa Fald bliver den Formel, der er opstillet for den jævnt fordelte Forlængelse — $\delta_e = 100 \cdot (4 l_3 - l_0) : l_0$ % — forkert.

Metoden er altsaa ubrugelig, man maa anvende en af de to ovenfor nævnte, og den indirekte er den simp-

leste. Vil man bruge den anden, bliver Fremgangsmaaden følgende:

Der antages at være n Inddelinger. Fra Nulstregen paa Fig. 5 tælles henad begge Stangstykker det Antal Inddelinger, der nærmest svarer til $\frac{1}{4}n$. De resterende Endestrækninger maales og har tilsammen Længden l_e ; deres Inddelinger tælles og er tilsammen n_e . Den jævnt fordelte Forlængelse bliver følgende:

$$d_e = 100 \cdot \frac{l_e - l_0 \cdot \frac{n_e}{n}}{l_0 \cdot \frac{n_e}{n}} = 100 \cdot \left(\frac{l_e}{l_0} \cdot \frac{n}{n_e} - 1 \right) \%$$

Hvis en Stang brydes midt i Maalelængden, kommer man efter dette Forslag til at maale paa den halve Maalelængde, efter Fig. 5 kun paa en Fjerdedel.

Nr. 10810 — 10412.

I disse Blade behandles Bøjelighedsprøvning samt Haardhedsprøvning efter Brinell, Vickers og Rockwell paa en klar og fejlfri Maade. Dog burde Fig. 1 og 2 vedrørende Brinellprøven være anbragt i det Stykke, hvor de hører hjemme, og ikke i det foregaaende. Bøjningsforsøg med Støbejern er ikke medtaget.

Ovenstaaende Gennemgang af Standardens Indhold kan give Anledning til at overveje, om ikke Normer af denne Art burde udarbejdes af Dansk Ingeniørforening. Til Belysning af dette Spørgsmaal mener jeg — som eet af Udvalgets menige Medlemmer, der ikke har faaet Lejlighed til at færdigbehandle Standarden — at burde omtale dens Tilblivelsesmaade mere indgaaende, end der ellers vilde være Grund til.

Standarden er udarbejdet af Standardiseringsudvalget for Staal og Jern, som blev nedsat i 1930, og det er det 1. Resultat af Udvalgets Arbejde. Mange vil sikkert undre sig over, at det har taget 20 Aar at udarbejde disse faa Blade, som i Følge Sagens Natur ikke indeholder væsentligt nyt, men kun nogle af de Prinipper, som følges af alle Laboratorier, der arbejder omhyggeligt. 8 af de 20 Aar kan dog Udvalgets menige Medlemmer fralægge sig Ansvar for, eftersom der ingen Møder holdtes i 5 Aar under Krigen, og eftersom dets Arbejde afsluttedes 7/3 47, bortset fra

et enkelt Møde 1/2 49; men 12 Aar er jo ogsaa længe.

Det første Forslag blev udsendt til Kritik i Efteraaret 1931 og derefter omarbejdet, men et endeligt Resultat blev ikke naaet.

Dette skyldtes i væsentlig Grad, at Udvalgets ledende Medlemmer følte sig overbevist om, at det tyskprægede ISA-Forslag til Normer for Staal i nær Fremtid vilde blive internationalt vedtaget, og at man derfor burde være i Overensstemmelse med dette. Alle Udvalgets Medlemmer var enige om, at hvis de store Lande vedtog en fælles Norm, burde den ogsaa godkendes i Danmark, men ikke om, at en saadan Vedtagelse var sandsynlig, navnlig ikke i en nær Fremtid og navnlig ikke om, at det vilde blive ISA-Forslaget. Skeptikerne tilraadede derfor at udarbejde en Standard paa Grundlag af dansk hævdvunden Praksis og ikke indføre de tyskprægede Betegnelser og Regler; en saadan Standard kunde udarbejdes hurtigt og kasseres, naar den internationale kom. Denne Uenighed gav Anledning til mange tidsrøvende Diskussioner.

Men iøvrigt var det et Fejlgreb, at Udvalget i Stedet for at standardisere Staal og Jern gav sig til at standardisere Metalprøvning. Et særligt Udvalg bestaaende af nogle faa Ekspertes med en erfaren Formand kunde hurtigt have udarbejdet de fornødne Regler, og Handels og Industriens Repræsentanter var blevet forskaanet for de mange Møder om sidstnævnte meget specielle Emne. Næsten alle de Forslag, der blev forelagt Udvalget, maatte omarbejdes Punkt for Punkt.

Da Arbejdet blev genoptaget i 1944, var der ingen, som ønskede at tage Hensyn til ISA.

Udvalget blev forøget til 11 Medlemmer, af hvilke de 5 dannede et Arbejdsudvalg, der efter godt 2½ Aar fremlagde et samlet Forslag, som Hovedudvalget kun fik Lejlighed til at behandle i 4 Møder (9/12 46 — 7/3 47), i hvilke det undergik omfattende Ændringer. At disse var paakrævede, vil man forstaa, naar blot der nævnes nogle enkelte af de foreslaaede Definitioner: (1) Spænding ved Træk og Tryk skulde være Kraften divideret med det *øjeblikkelige* Tværsnit, og ved Bøjning Momentet divideret med det *øjeblikkelige* Modstandsmoment. (2) Det, som en-

hver Ingeniør kalder Spænding, nemlig Kraften (Momentet) divideret med det *oprindelige* Tværsnit (Modstandsmoment), skulde kaldes den specifikke Belastning. (3) Flydegrænsen var defineret som den Grænse, ved hvilken Materialet *begynder* at faa blivende Formændringer. (4) Spændingen ved Maksimumsbelastningen σ_m var defineret som Maksimumskraften divideret med det *øjeblikkelige* Tværsnit. O.s.v.

Man vil forstaa, at et Forslag af denne Art vanskeligt lod sig korrigere i kun 4 Møder, naar de fleste Korrektioner enten mødte absolut Modstand fra Arbejdsudvalget eller kun blev foretaget efter langvarige Drøftelser. Men Arbejdsudvalget nægtede at afholde flere Møder, saa Forslaget blev ikke færdigbehandlet. Motiveringen for Nægtelsen var, at man ansaa flere Møder for uforholdne, og at Sagen havde Hast. Denne var dog ikke større, end at Renskriftet først blev udsendt 9/9 47.

Ved at læse Renskriftet fik Hovedudvalget for første Gang et Overblik over de mange Ændringer, der var foretaget, og derved forøgede Muligheder for at opdage Uoverensstemmelser eller andre Fejl. Men heller ikke nu vilde man drøfte Forslaget paa et Møde, men kun modtage skriftlige Bemærkninger. Herimod kunde med Føje indvendes, at der var talrige Punkter at drøfte, inden Forslaget udsendtes til Kritik, og at det Arbejde, der var forbundet med skriftlig Motivering og Formulering af de nødvendige Ændringer, var større, end man med Rimelighed kunde kræve af Udvalgsmedlemmer, der i 18 Aar havde ofret meget af deres Tid paa Sagen. Disse Indvendinger blev dog ikke taget til Følge, heller ikke efter at følgende yderligere Argumenter var blevet skriftligt fremført overfor Dansk Standardiseringsraad:

(1) Et Forslag, der af Hovedudvalget er blevet omarbejdet saa stærkt som det foreliggende, kan ikke offentliggøres til Kritik, før end det i sin omarbejdede Form er blevet godkendt af Udyalget.

(2) Det er ikke Sekretariatet, men Udvalgets Medlemmer, der har Ansvar for Forslaget, og hvis eet eller flere af Medlemmerne efter at have gennemlæst Forslaget foreslaar det ændret, har de øvrige Medlemmer Krav paa at faa Kend-

skab til Ændringsforslagene, inden de underskrives. Og hvis et Medlem ønsker et Møde afholdt for at kunne motivere sine Forslag eller høre de andres Motivering af deres, maa dette Ønske respekteres.

(3) Ogsaa overfor Offentligheden er det lidet hensynsfuldt at fremlægge et ufærdigt Forslag til Kritik. De Fejl og Mangler, Udvalget selv er klar over, bør det ikke besvære et større eller mindre Antal Kritikere med at opdage og korrigere.

Forslaget blev alligevel udsendt uændret (15/4 48), og fra 13 Kritikere fremkom der mange velovervejede og gode Ændringsforslag. Efter at jeg i et Møde med Arbejdsudvalget havde faaet Lejlighed til at forelægge en Del af mine egne blev Hovedudvalget indkaldt (1/2 49) for at tage Standpunkt til samtlige Forslag og drøfte Svarene til Kritikerne.

Dette Møde var ganske utilstrækkeligt til forsvarlig Behandling af de mange Forslag. Jeg ved, at Formanden Dagen efter fra et Udvalgsmedlem modtog et Brev, i hvilket Mødet betegnedes som forforceret, og som var ledsaget af Ændringsforslag, som der ikke var blevet Tid til at forelægge; og 3 af de menige Medlemmer — hvis Antal paa Grund af Dødsfald var sunket til 5 — skrev til Dansk Standardiseringsraads Formand, at Forslaget ikke var færdigbehandlet af Udvalget, og anmodede forgæves om, at dette maatte blive indkaldt til endnu et Møde, inden Forslaget godkendtes af Raadet.

Hovedudvalgets menige Medlemmer har haft den Tilfredsstillelse at kunne forbedre Arbejdsudvalgets Forslag væsentligt, men langt fra saa meget som ønskeligt. Det skal ikke forsøges at fordele Ansvar for det utilfredsstillende Resultat mellem Dansk Standardiseringsraad, dets Sekretariat, Arbejdsudvalget og dets Formand. Det er Organiseringen, der har svigtet, naar et saa langvarigt Arbejde afsluttes med et saa daarligt Resultat, og naar der i den Grad syndes mod Fornuftens og Sømmelighedens Regler, at de Ekspertes, som man har opfordret til at indtræde i Udvalget, og som i Aarevis har gjort, hvad de kunde for at forbedre de Forslag, de fik forelagt, sluttelig afskæres fra at fuldende deres Arbejde.

Standardiseringsrådets svar.

Ovenstående indlæg fra professor Suenson er af redaktionen tilsendt Standardiseringsrådet og forelagt arbejdsudvalget inden for standardiseringsudvalget for stål og jern og dets tidligere formand.

Disse knytter følgende bemærkninger til prof. Suensons indlæg:

1) Professor Suenson klager over, at det har taget 20 henholdsvis 12 år, før der kunne udsendes et resultat i form af de omtalte blade. Også vi beklager i høj grad, at der måtte gå så lang tid, men arbejdets besværlighed og sendrægtighed skyldes næsten udelukkende professor Suensons idelig gentagne opposition og ønsker om genoptagelse af punkter, der var uddebatteret og af udvalgets flertal fastlagt. Hvor prof. Suenson ikke mødte forståelse for sin opfattelse, brugte han denne fremgangsmåde og det til trods for, at udvalget i mange tilfælde føjede sig efter hans ønsker.

2) Det er rigtigt, at professor Suenson som følge af sin under 1) nævnte fremgangsmåde »ikke har fået lejlighed til at færdigbehandle standarderne«. Vi ville næppe heller i dag være nået til noget resultat, hvis ikke arbejdsudvalget og udvalgets øvrige medlemmer bestemt havde forlangt afstemning punkt for punkt for at få disse fastslået som definitivt vedtaget.

3) For dog at imødekomme professor Suenson på videst mulig måde udbad arbejdsudvalget sig professor Suensons skriftlige kritik, således at der kunne tages hensyn hertil sammen med den offentlige kritik. Dermed mente udvalget at kunne undgå de uhyre langvarige diskussioner med professor Suenson om detaljer og petitesseer. Men professor Suenson nægtede på grund af tidsmangel at fremsætte sine synspunkter skriftligt. — Nu er de i ovenstående offentliggørelse fremsat, efter at standardbladene er endeligt fastlagt og trykt. Der er derefter ingen anden mulighed end at tage disse bemærkninger med i overvejelserne, når disse blade skal revideres om nogle år. Det skal selvfølgelig blive gjort, og vi takker professor Suenson for hans kritik, selv om den kommer noget sent.

4) Professor Suensons yderst kritiske bemærkninger om Standardiseringsrådet, dets sekretariat,

arbejdsudvalget og udvalgets daværende formand, samt hele arbejdets organisering, der alle har svigtet, må vi bestemt tilbagevise. Når det overvejende flertal af udvalgets medlemmer erklærer, at de ikke ønsker at behandle de samme punkter om og om igen i årevis, blot fordi professor Suenson ønsker dem genoptaget gang på gang ved fornyet gennemgang af hele standarden, og når disse medlemmer forlanger afstemning og ved en sådan fastlægger et resultat som definitivt, må såvel udvalgets formand som arbejdsudvalget, sekretariatet og Standardiseringsrådet acceptere dette »resultat«, og kan ikke indkalde nyt møde til fornyet »gennemgang og forbedring« af de således fastlagte standards.

For DANSK STANDARDISERINGSRÅD
sign. A. K. Aubeck.

(sign.) O. Weincke.

For arbejdsudvalget
(sign.) W. Engel.

Professor Suensons Svar.

Hvis nogen Læser af min Anmeldelse har faaet det Indtryk, at Arbejdsudvalget ikke har været sin Opgave voksen, vil dette Indtryk næppe blive svækket af ovenstaaende Modbemærkninger, der i Stedet for at imødegaa min saglige Paavisning af Standardens Fejl og Mangler, karakteriserer mig som en utaalelig Kritiker og hævder, at Afgørelsen af, om noget er galt eller rigtigt, maa ske ved Afstemning og ikke ved Argumenternes Vægt.

Ad 1. Jeg konstaterer med Tilfredshed, at man ikke giver mig Skylden for Standardens Mangler, men kun for Arbejdets Sendrægtighed, der paastaas at være en Følge af min idelige Kritik. Naar Standardiseringsraadet har bedt mig indtræde i Udvalget, er det formentlig for, at jeg skulde gøre min Mening gældende, og det har jeg gjort. Om min Kritik har sinket Arbejdet mere end nødvendigt, afgøres ikke af Kritikens Intensitet, men af dens Kvalitet. Har Kritiken været berettiget, skyldes Forsinkelsen ikke den, men derimod, at Arbejdsudvalget har forelagt et mangelfuldt Forslag og kun modstræbende har villet ændre det.

Men Paastanden er præget af samme Letfærdighed som Standarden. Det Arbejdsudvalg, der underskriver den, blev nedsat i 1944, og dets 5 Medlemmer var — bort-

set fra Formanden — først paa dette Tidspunkt kommet ind i Hovedudvalget, saa jeg maa gaa ud fra, at de kun udtaler sig om min Virksomhed efter deres Indtræden, og den indskrænker sig til Delta-gelse i 4 Møder i Foraaret 1947. Min Virksomhed i disse kan højst have forsinket deres Arbejde en Brøkdæl af 3 Maaneder og hverken 20 eller 12 Aar.

Ad 2. Man kan ikke definitivt vedtage et stærkt ændret Forslag, før det i renskrevet Form har været behandlet i et Møde.

Ad 3. Som dette Stykke er formuleret, kunde man faa det Indtryk, at den i min Artikel fremførte Kritik af Standardens Indhold ikke er blevet mundtlig fremført i vore Møder, men det vilde være en Misforstaaelse, bortset fra enkelte Fejl, der først er kommet til efter min Udtræden af Udvalget, eller som jeg først har opdaget, da jeg skrev Anmeldelsen.

Om Arbejdsudvalgets Vægren sig ved at forelægge det renskrevne Forslag til Vedtagelse i et Møde har jeg udtalt mig i Artiklen. Hvis det ikke af denne tydeligt fremgaar, at Ændringerne havde været meget væsentlige og ikke udelukkende omfattet Detailler og Petitesser, kan det let dokumenteres ved en Sammenligning af Arbejdsudvalgets Forslag med det af Hovedudvalget korrigerede. Iøvrigt bør ogsaa Detailler og Petitesser være i Orden i en Standard.

Ad 4. Naar det siges, at det overvejende Flertal af Udvalgets Medlemmer ikke ønskede flere Møder afholdt, er det formentlig rigtigt. Men det kunde samtidigt have været oplyst, at der kun var 5 Medlemmer udenfor Arbejdsudvalget og altsaa kun 5 til at kritisere Forslaget, og at 3 af disse skriftligt anmodede Dansk Standardiseringsraads Formand om at foranledige endnu et Møde afholdt; Kritikernes Fertal ønskede altsaa Møde, og det burde have været afgørende, hvis man overhovedet finder det sømmeligt at stemme om et saadant Spørgsmaal. Hvis man lader Arbejdsudvalgets egne Stemmer være med til at afgøre, om dets Forslag skal kritiseres mere eller mindre, kan de ogsaa afgøre, at det slet ikke maa kritiseres, thi selv om alle de øvrige Medlemmer stemte imod, vilde disse være i Mindretal, naar Formandens Stemme regnes dobbelt.

Den pulvermetallurgiske fremstillingsmåde

Referat efter artikel i „Werkstattstechnik und Maschinenbau“, juni 1950, af H. Silbereisen.

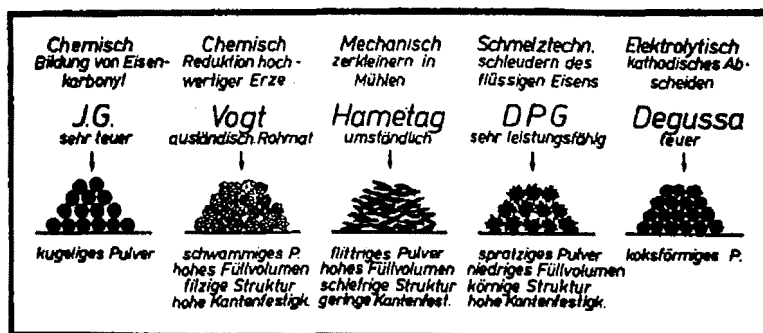


Fig. 1. De forskellige former for jernpulver.

621.775.7

I mange tilfælde byder pulvermetallurgien mulighed for en økonomisk fremstilling af mange forskellige smådele i jern og stål. Det kan derfor være rimeligt at give en oversigt over denne fremstillingsmådes særlige karakter og krav.

Udgangsmaterialet er metalpulver af et eller flere metaller. Dette pulver blandes og presses derefter til den ønskede form i et specialværktøj. Efter presningen følger en varmebehandling ved en passende temperatur; i reglen under bestanddelens smeltepunkter. For at opnå specielle egenskaber kan en ringe part af pulveret dog bringes til smeltning for at tjene som bindemiddel for den faste fase, uden at den ved presningen opnåede facon ødelægges.

Fremstilling af jernpulver.

Normalt anvendes der i Tyskland følgende fem sorter pulver som vist på fig. 1.

I. G. karbonyljern er det dyreste på grund af sin store finhed og ensartethed og anvendes derfor kun sjældent.

Vogt pulveret fremstilles af svensk jernilte og har svampet karakter med stort rumfang pr. vægtenhed. Af den grund egner det sig godt til lejer.

Hametag pulveret er kendetegnet ved sin bladagtige form, der giver stort rumfang pr. vægtenhed, og bevirker en lagdelt struktur i det pressede legeme.

D.P.G. pulverets kantede form giver ringe rumfang pr. vægtenhed, kornet struktur og god kantstyrke.

Degussa pulveret fremstillet ved katodisk udskillelse er ligesom I.G. pulveret ret dyrt og anvendes derfor sjældent.

Ved de almindelige tekniske fremgangsmåder er der intet i vejen for at fremstille pulver med ca. 0,7 % C. Dette pulver er dog på grund af sin hårdhed ret vanskeligt at presse, så at man i reglen foretrækker at anvende rent jernpulver blandet med pulver af en forlegering med højt kulstofindhold.

Efter varmebehandlingen giver den rette blanding så det ønskede kulstofindhold.

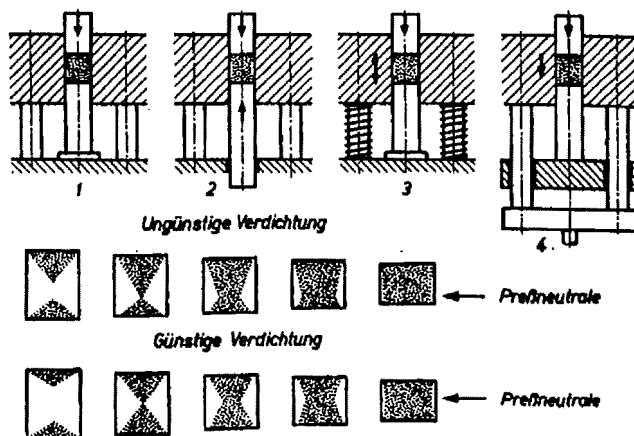


Fig. 2. Pressemetoder.