



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134844

(51) Int. Cl.² C 22 C 38/04

(21) Patentsøknad nr. 741344
(22) Inngitt 10.04.74
(23) Løpedag 10.04.74

(41) Alment tilgjengelig fra 17.10.74
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 13.09.76
(30) Prioritet begjært 16.04.73, Nederland, nr. 7305262

(54) Oppfinnelsens benevnelse Sveisbare stålstenger, spesielt for betong-
armering.

(71)(73) Søker/Patenthaver HOOGOSENS IJMUIDEN BV,
Wenckebachstraat,
IJmuiden,
Nederland.

(72) Oppfinner THEO BREEDIJK,
Heemskerk,
Nederland.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Fransk patent nr. 1301324
BRD utl. skrift nr. 1608736 (40b-39/00),
2063451 (40b-39/30)
US patent nr. 3010822 (75-123)

Oppfinnelsen angår sveisbare stålstenger, spesielt for betongarmering.

Ved anvendelse av armeringsstenger benyttes i stigende grad sveising. Spesielt på grunn av den voksende popularitet innen industriell fremstilling av prefabrikerte armerte bygningsselementer overtar den såkaldte sømpunktsveising av krysslagte armeringsstenger mer og mer den vanlige binding.

Det er ved sømpunktsveising uunngåelig at det i stangens tverrsnitt forekommer strukturforandringer av stålet, og dette betraktes som uønsket. Spesielt i forbindelse med armeringsstål med et carboninnhold på 0,3 - 0,4 % dannes herdende strukturer som er forholdsvis hårde og vanskelige å deformere, under sømpunktsveisepunktet på grunn av den meget hurtige avkjøling av denne sone av stangmaterialet som påvirkes av varmen fra sømpunktsveisepunktet.

Det er viktig at carboninnholdet er tilstrekkelig lavt til at hårdheten og dermed sprøheten i den varmepåvirkede sone blir akseptierbar for den beregnede anvendelse av den sveisede betongarmeringsstang i et betongelement.

Selv om de krav som må tilfredsstilles hva gjelder sveisede armeringsstengers fasthet og strekkbarhet fremdeles diskuteres i de forskjellige land, kan det fastslås at visse minimumskrav til fasthet, som bestemt ved hjelp av en strekkeprøve, bør tilfredsstilles og at brudd bør forekomme utenfor sveisesonen, eller at ved brudd nær sveisesonen skal det kunne oppnås en minst 5 % jevn forlengelse utenfor sveisesonen. Dette skyldes det forhold at en jevn forlengelse av stålet på 2 - 3 % er fullt tilstrekkelig for den ferdige konstruksjons rotasjonskapasitet som eventuelt kan bli nødvendig, og dessuten at når slik spenning forekommer, vil trykksiden av betongen allerede ha faldt sammen. Ved undersøkelse av sømpunktsveisbarhet er det dessuten vanlig å bøye

134844

2

stangen ved sveisepunktet i strekkesonen, men verdien av denne prøvemethode er fremdeles usikker (fordi den ikke utgjør en prøve på det sveisede ståls bearbeidbarhet). Det kan ikke desto mindre antas at uavhengig av om det sveisede stål kan bøyes rundt en form eller dor med en diameter som er 10 ganger større enn stangens diameter, uten å føre til brudd, er dette et fullstendig tilstrekkelig grunnlag for å bedømme sømpunktsveisbarheten, da den varmepåvirkede sone under denne prøve utsettes for en ennu høyere prosentuell forlengelse enn ved bruddstrekkeprøven. Denne bøyeprobe kan imidlertid bare benyttes som kontrollprøve på selve byggestedet og kan ikke betraktes som en absolutt standard.

Ved fremstilling av høykvalitets armeringsstål med FeB 40 - 50 (dvs. med en nedre flytegrense på 40 - 50 kg/mm²) benyttes i økende grad små mengder av legeringselementer som fører til en øket strekkfasthet på grunn av den såkaldte utskillingsherding.

Det er kjent fra hollandsk patentsøknad nr. 71.09345 å holde det prosentuelle carboninnhold forholdsvis lavt ved tilsetning av V og/eller Nb sammen med en ekstra mengde N (minst 0,01 %). Spesielt fåes naturlig aldret stål av kvaliteten FeB 40-50 fra SiAl-tettet stål inneholdende 0,10 - 0,22 % C, 0,6 - 1,4 % Mn, 0,15 - 0,30 % Si, 0 - 0,3 % Al, 0,015 - 0,030 % N, 0 - 0,03 % Nb og 0,02 - 0,20 % V.

I tysk utlegningsskrift nr. 2063451 er beskrevet et stål av kvalitet FeB 50 som er blitt gjort fastere ved legering og beholdt fra SiAl-tettet stål inneholdende inntil 0,20 % V, inntil 1,50 % Mn og inntil 0,20 % Nb + V eller inntil 0,10 % Nb eller V.

Ved en kjent fremgangsmåte for fremstilling av et sømpunktsveisbart armeringsstål av høy kvalitet foretas en fasthetsøkning ved deformasjon av stålet, f.eks. en kaldtvinning som gjør det mulig å holde det prosentuelle carboninnhold lavt fordi den nødvendige økning av strekkfastheten fåes utelukkende på grunn av kalddeformasjon. På grunn av de økede omkostninger ved en slik arbeidskraftkrevende etterbehandling av armeringsstengene bør bruk av kaldtvinning for beholdelse av en nødvendig fasthet sammenlignes med de omkostninger som er forbundet med en ekstra legeringsdannelse.

I britisk patentskrift nr. 1.201.031 er beskrevet en øket strekkfasthet erholdt ved hjelp av utskillingsherding ved bruk av Nb og ved hjelp av kalddeformering ved tvinning, men bare i forbindelse med en kunstig aldring av materialet etter kalddeformering. Denne behandling fører til en kombinert utskillingsherding og spenningsaldring. I det ovennevnte britiske patentskrift er beskrevet et Si-tett stål inneholdende 0,20 - 0,30 % C, 1,0 - 1,5 % Mn, 0,2 - 0,5 % Si og 0,01 - 0,10 Nb. Det fremholdes spesielt i dette patentskrift at høye strekkfasthetsegenskaper (inntil FeB 60) kan erholdes, men det nevnes intet angående sveisbarhetsegenskaper.

I tysk utlegningsskrift nr. 1608736 er også beskrevet en teknikk for øket strekkfasthet ved hjelp av utskillingsherding ved bruk av Nb-tilsetning og fasthetsøkning ved kaldtvinning. Ifølge dette patentskrift anvendes Si-halvtettet armeringsstål av kvalitet FeB 50 og inneholdende 0,10 - 0,20 % C, 0,50 - 1,20 % Mn, 0,02 - 0,10 % Si og 0,015 - 0,100 % Nb og med gode flyte- og sveiseegenskaper.

For spesielle anvendelser som armeringsstenger av høy kvalitet og sømpunktsveisbare armeringsstenger er de ovennevnte stålkvaliteter ikke helt tilfredsstillende, da de er forholdsvis kostbare å fremstille og har en sveisbarhet, spesielt sømpunkt-sveisbarhet, som akkurat er tilstrekkelig.

Ifølge oppfinnelsen tilveiebringes sveisbare stålstenger som er blitt varmvalset og luftavkjølt, og eventuelt kaldtvunnet, spesielt for betongarmering, bestående av et Si-halvtettet BOF-stål inneholdende C, Mn, under 0,1 % Si, under 0,05 % P, under 0,05 % S og under 0,04 % Nb, karakterisert ved at det inneholder ikke under 0,18 % og ikke over 0,29 % C, fortrinnsvis 0,21 - 0,27 % C, over 1,20 %, men ikke over 1,50 % Mn, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, samlet under 0,15 % Cr, Ni, Mo, Cu og Sn, og eventuelt V i en mengde under 0,06 %.

BOF står for "blast oxygen furnace", dvs. oxygenblest-ovn.

Denne bruk av halvtettet stål kan sammenlignet med bruk av de kjente og ovenfor beskrevne tette stål føre til fordeler, som en betraktelig nedsatt pris som skyldes et ca. 10 % øket støpeblokkutbytte og muligheten av å sløyfe bruk av såkalte

134844

4

synkebokser. Det har dessuten vist seg at for å oppnå den ønskede sveisbarhet, spesielt sømpunktsveisbarhet, er det tilstrekkelig at carboninnholdet begrenses til høyst 0,29 %. Dette fører til den fordel at for et ved hjelp av legeringsdannelse forsterket, sømpunktsveisbart stål av kvalitet FeB 40-42 kan tilsetningen av kostbare legeringselementer (spesielt V) holdes betraktelig lavere enn for de kjente armeringsstål.

For bruk som sømpunktsveisbare stenger kan stål med høyere strekkfasthet, f.eks. FeB 50, fremstilles ved kaldtvinning av stålet av kvalitet FeB 40-42 til et vridd eller tvunnet stål som kan falle billigere enn å fremstille et stål med samme strekkfasthet ved hjelp av legering med økende mengder legeringselementer, som V og N.

De i de nedenstående eksempler anvendte stålkvaliteter for de i eksemplene beskrevne stålstenger var Si-halvttettede BOF-stål.

Eksempel 1

Sømpunktsveisbare stenger av stål av kvalitet FeB 40-42, naturlig utherdet, diameter 16 mm.

Analyse:

0,26 % C, 1,40 % Mn, 0,03 % Si, 0,015 % P, 0,014 % S, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, summen av Cr, Ni, Mo, Cu og Sn under 0,1 % og 0,03 % Nb.

Mekaniske egenskaper:

$\sigma_V = 42 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_B = 57 \text{ kg/mm}^2$, Adp-5 (samlet forlengelse) = 30 %.

Sømpunktsveisbarhet:

Strekkprøver: brudd utenfor sveisesonen.

Bøyeprøver (sømpunktsveispunkter): intet brudd etter bøyning av stangen rundt en form med en diameter som var 10 ganger enn stangens diameter.

Eksempel 2

Sømpunktsveisbare stenger av stål av kvalitet FeB 50, tvunnet, diameter 16 mm.

Der ble benyttet samme materiale som i eksempel 1 (stål av kvalitet FeB 40-42) som ble kaldtvunnet med en torsjonsgrad på 10 ganger stangens diameter.

Analyse:

Samme som i eksempel 1.

Mekaniske egenskaper:

$\sigma_{0,2} = 54 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_B = 61 \text{ kg/mm}^2$, Adp-5 = 22 %.

Sømpunktsveisbarhet:

Strekkprøver: brudd utenfor sveisesonen.

Bøyeprøver (sømpunktsveisepunkter): intet brudd etter bøyning av stangen rundt en form med en diameter som var 10 ganger større enn stangens diameter.

Eksempel 3

Sømpunktsveisbare stenger av stål av kvalitet FeB 40-42, naturlig utherdet, diameter 22 mm.

Analyse:

0,22 % C, 1,35 % Mn, 0,04 % Si, 0,016 % P, 0,012 % S, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, summen av Cr, Ni, Mo, Cu, Sn under 0,10 %, 0,03 % Nb og 0,04 % V.

Mekaniske egenskaper:

$\sigma_V = 43 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$, Adp-5 (samlet forlengelse) = 30 %.

Sømpunktsveisbarhet:

Strekkprøver: brudd utenfor sveisesonen.

Bøyeprøver (sømpunktsveisepunkter): intet brudd etter bøyning av stangen rundt en form med en diameter som var 10 ganger større enn stangens diameter.

Eksempel 4

Sømpunktsveisbare stenger av stål av kvalitet FeB 50, tvunnet, diameter 22 mm.

Analyse:

Som i eksempel 3.

Kaldtvunnet med en torsjonsgrad på 10 ganger stangens diameter.

134844

6

Mekaniske egenskaper:

$\sigma_{0,2} = 54 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_B = 60 \text{ kg/mm}^2$, $A_{50} = 20\%$.

Sømpunktsveisbarhet:

Strekprøver: brudd utenfor sveisesonen.

Bøyeprøver (sømpunktsveispunkter): intet brudd etter bøyning av stangen rundt en form med en diameter som var 10 ganger større enn stangens diameter.

Da tynne stenger (med en diameter inntil 20 mm) avkjøles hurtigere når de vales enn tykkere stenger, er det ønskelig for erholdelse av de samme strekkfasthetsegenskaper for tykkere stenger (med en diameter på 20 - 40 mm) å tilsette 0 - 0,06 % V foruten 0 - 0,04 % Nb, som ifølge eksemplene 3 og 4.

P a t e n t k r a v

1. Sveisbare stålstenger som er blitt varmvalset og luftavkjølt, og eventuelt kaldtvunnet, spesielt for betongarmering, bestående av et Si-halvtettet BOF-stål inneholdende C, Mn, under 0,1 % Si, under 0,05 % P, under 0,05 % S og under 0,04 % Nb, k a r a k t e r i s e r t ved at det inneholder ikke under 0,18 % og ikke over 0,29 % C, fortrinnsvis 0,21 - 0,27 % C, over 1,20 %, men ikke over 1,50 % Mn, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, samlet under 0,15 % Cr, Ni, Mo, Cu og Sn, og eventuelt V i en mengde under 0,06 %.
2. Stålstenger ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at de består av et stål som inneholder 0,25 % C, 1,40 % Mn, 0,03 % Si, 0,015 % P, 0,014 % S, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, samlet under 0,10 % Cr, Ni, Mo, Cu og Sn, og 0,03 % Nb.
3. Stålstenger ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at de består av et stål som inneholder 0,22 % C, 1,35 % Mn, 0,04 % Si, 0,016 % P, 0,012 % S, under 0,01 % Al, under 0,005 % N, samlet under 0,1 % Cr, Ni, Mo, Cu og Sn, 0,03 % Nb og 0,04 % V.