

Anneks E: Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør

Dette anneks har samme status som SBC 243.
This anneks forms an integral part of SBC 243.

Forord

Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør er udarbejdet i overensstemmelse med de acceptkriterier, der anvendes af firmaer og teknologiske institutter i de nordiske lande i tilknytning til uddannelse og certificering af plastsvejsere efter nationale standarder.

Disse kriterier er opbygget som en samlet helhed til visuel bedømmelse af svejste konstruktioner, intet punkt kan vægtes højere end et andet (eller udelades), men må betragtes som et samlet hele ved den visuelle bedømmelse.

Note: Bagerst i dette Anneks er et tillæg til stuksvejsning: "gælder kun for svejsninger udført på IR-maskiner" og tillæg til muffesvejsning - type B: "gælder kun for PVDF-muffer".

Måling

Alle målbare værdier foretages med skydelære.

Grundlag

INSTA 2072-N204, DS/INF 70-3, DVS 2202, DTI - Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør.

Stuksvejsning

NB! Alle målte slutmål afrundes til nærmeste 0,5 mm. Ved udregnede mål afrundes ikke.

1.

Sammenflydningssømmen A må ikke ligge under røroverfladen.

2.

Forskydningen V mellem de sammensvejste rør må ikke overstige 10% af rørets godstykkelse e_v

(e_v = aktuelle godstykkelse)

$$V < 0,1 \times e_v$$

Forskydningen kan måles på de to røroverfladers indbyrdes placering. For rør mod formstykke eller formstykke mod formstykke. Kontakt den aktuelle rørleverandør om eventuelle afvigelser fra ovenstående.

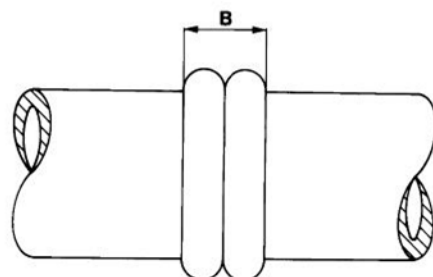
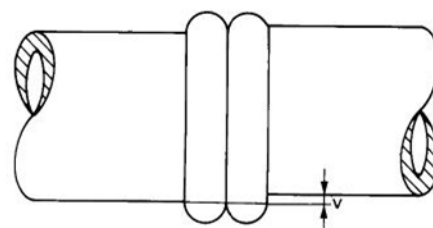
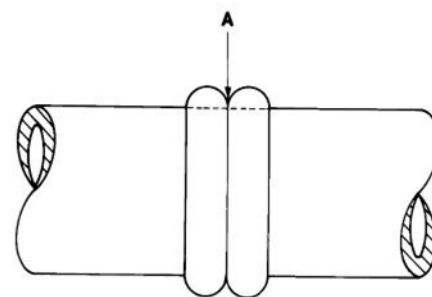
3.

Anbefalede vulstbredder: B

Gælder for rør mod rør.

Ved rør mod formstykke og formstykke mod formstykke udvides tolerancen med ± 1 mm.

NB! mål i () gælder **kun** for PP og er minimumsværdier. Da vulstbredderne for PP er materialetypeafhængige, bør den aktuelle rørleverandør kontaktes.



Min. godstykkelse i mm	Vulstbredden i mm B			Min. Godstykkelse i mm	Vulstbredden i mm B	
2	(2)	3	-	5	(6,5)	13 - 18
3	(2)	4	-	6	(8)	14 - 19
4	(2,5)	4	-	7	(9,5)	15 - 20
5	(2,5)	5	-	8	(11)	16 - 21
6	(2,5)	6	-	9	(12)	17 - 22
8	(3)	7	-	10	(12,5)	18 - 23
9	(3)	8	-	11	(14)	20 - 25
11	(3,5)	9	-	12	(15,5)	22 - 27
13	(3,5)	10	-	14	(17)	24 - 30
16	(4)	11	-	15	(18)	26 - 32
18	(4,5)	12	-	16	(19,5)	28 - 36
19	(5)	12	-	18		

1. eks: Til bestemmelse af vulstbredde: målt rørgodstykkelse 12,7 mm gå nu i pilens retning til nærmeste hele tal (11 mm) aflæs vulstbredde (9-12 mm), for PP aflæses vulstbredde (3,5-12 mm)

2. eks: Rør mod formstykke (PE) 12,7 mm godstykkelse, vulstbredde 8-13 mm.

4.

Vulstbredden B bør kun variere med $\pm 20\%$ fra middelvulstbredden BM.

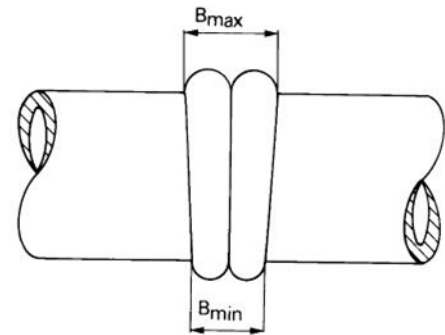
Middelvulstbredden BM udregnes således:

$$B_{\text{m i n m a x}} = \frac{B + B}{2}$$

hvorefter:

$$B_{\text{min}} > 0,8 \times B_M$$

$$B_{\text{max}} < 1,2 \times B_M$$



5.

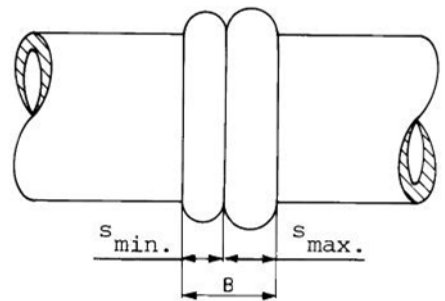
S: Enkeltvulstbredde

ΔS : Forskellen mellem to enkeltvulster
($S_{\text{max}} - S_{\text{min}}$)

B: Dobbeltvulstbredde

Forskellen mellem to enkeltvulster bør på et givet sted ikke overstige X % af dobbeltvulstbredden på samme sted.

$$\left(\frac{\Delta S}{B} \right) \times 100 \leq X$$



Det medfører:

A. Rør mod rør: $X < 10\%$
hvorefter
 $\Delta S < 0,1 \times B$

B. Rør mod rør af forskellig type:
(f.eks. PE 80 - PE 100) $X < 20\%$
hvorefter
 $\Delta S < 0,2 \times B$

C. Rør. mod formstk.: $X < 20\%$
hvorefter
 $\Delta S < 0,2 \times B$

D. Formstyk. mod formstk.: $X < 20\%$
hvorefter
 $\Delta S < 0,2 \times B$

NB! Generelt for stuksvejsning: Hvis der anvendes et vulstafskæringssystem indvendig og/eller udvendig, **skal** udvendig vulst bedømmes efter gældende bedømmelseskriterie **inden** vulstafskæringen foregår.

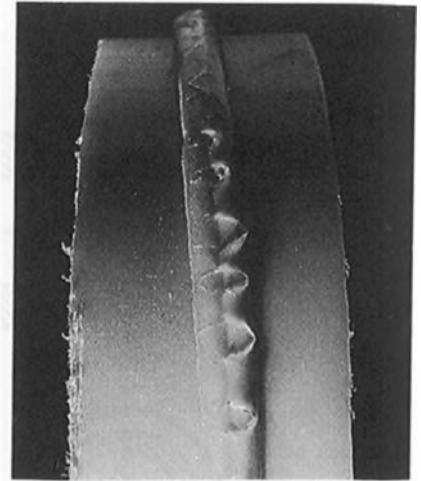
6.

På hver side af svejsningen må der ikke vise sig tegn på overlast fx i form af ridser, dybe opspændingsmærker etc.

7.

Generelt skal dobbeltvulsten være regelmæssig og ensartet på hele omkredsen og må fx ikke vise tegn på, at materialet har klæbet til varmespejl, eller at der har været anvendt for lang tid til etablering af svejsetryk - vist på illustrationen.

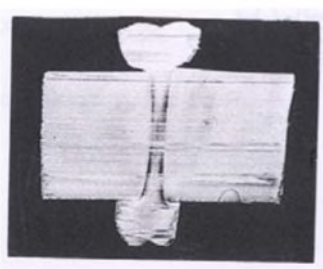
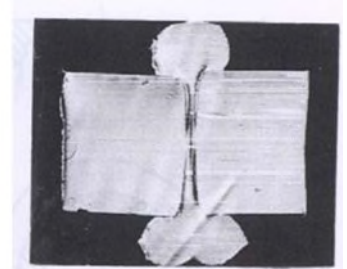
Endvidere må der på svejsningen/dobbeltvulsten ikke være tegn på urenheder.



Ikke acceptabel

8.

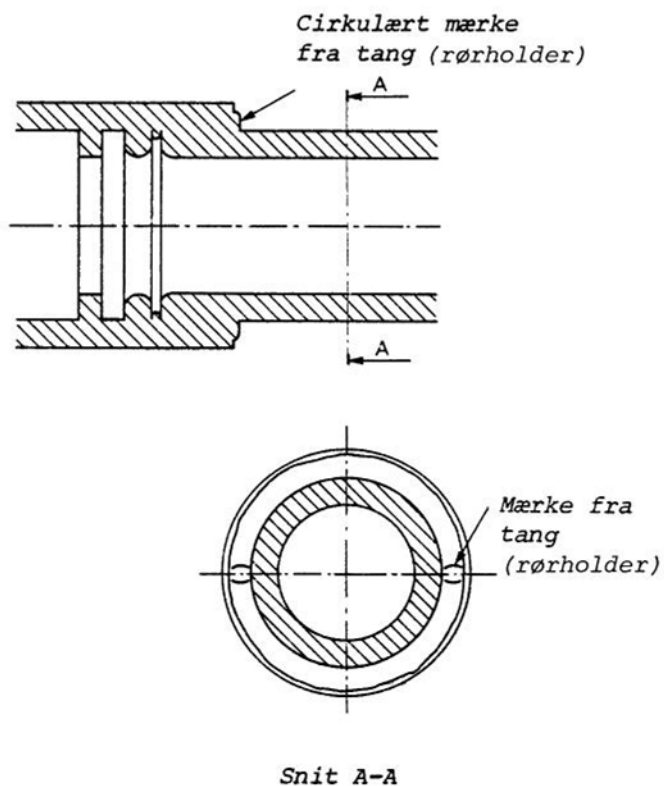
Mikrotomsnit (tyndsnit af stuksvejsninger).

Lavt tryk 0,07 MPa
(N/mm²)Anbefalet tryk 0,15 MPa
(N/mm²)Højt tryk 0,3 MPa
(N/mm²)

Muffesvejsning - Type A

1 A

Rør og formstykke skal være centreret, og der skal være tydelige mærker fra tang (hånd svejsning) eller rørholder (maskinsvejsning).

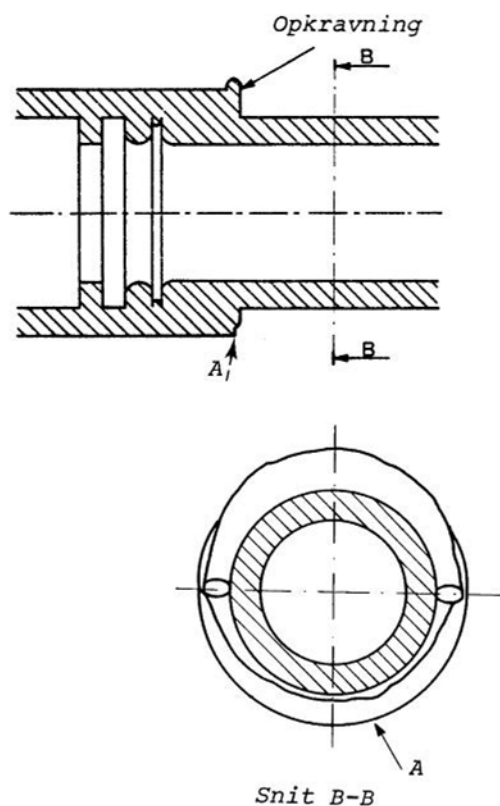


2 A

Ved **maskinsvejsning** skal formstykkets kant A kunne skelnes hele vejen rundt.

Opkravning af rør- og formstykkemateriale **accepteres**, hvis opkravningen er symmetrisk hele samlingen rundt og giver indtryk af god centrering.

Ensidig opkravning som vist i snit B-B må ikke forekomme.

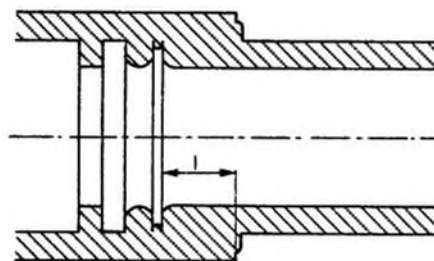


3 A

l = indstiksdybden

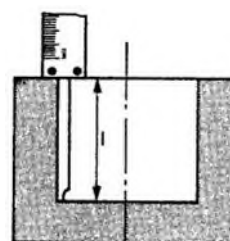
Indstiksdybden regnes fra bagkant muffe til forkant rør.

Tilladelig tolerance på indstiksdybden ± 2 mm.



Den aktuelle indstiksdybde l måles med skydelære i det mål". Målene ifølge Wavins brugervejledning.

anvendte "dybde-



"Dybde-mål"

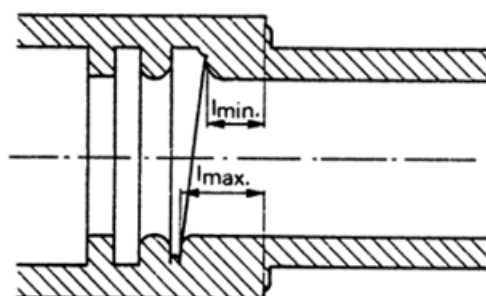
Rørdimension	Dybde-mål i mm
20	12
25	13
32	14,5
40	17
63	24
90	29
125	35

4 A

$l_{\max}$, $l_{\min}$ = indstiksdybde

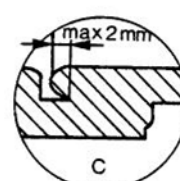
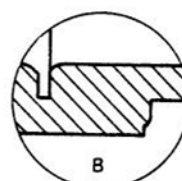
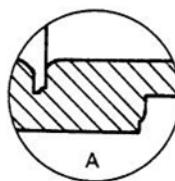
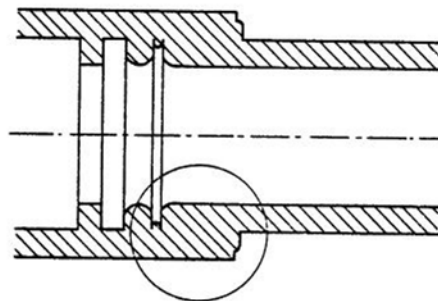
Forskellen på indstiksdybderne $l_{\max}$ og $l_{\min}$ må ikke overstige 2 mm.

$l_{\max} - l_{\min} \leq 2$ mm



5 A

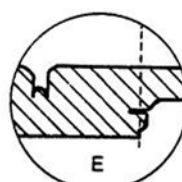
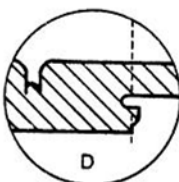
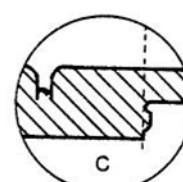
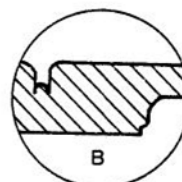
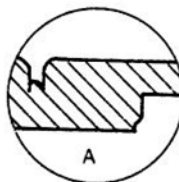
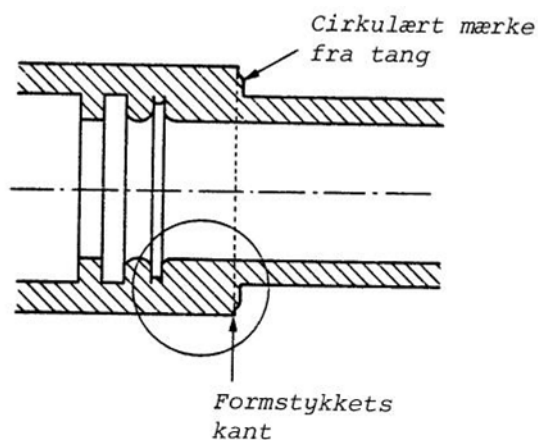
Overgangen mellem formstykke og rørets forkant skal være som vist på fig. A eller B. Ved **hånd-svejsning** kan en overgang, som vist på fig. C, accepteres, hvis den manglende binding ikke overstiger 2 mm.



6 A

Overgangen mellem formstykke og rør skal se ud som på fig. A eller B.

Manglende binding mellem rør og vulst ("sugning") fig. C accepteres. Bindingsfejl, som går ind under formstykkets kant: fig. D eller E, **må ikke** forekomme.



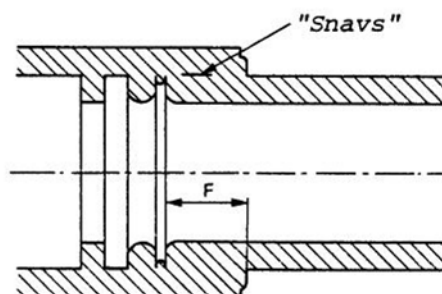
7 A

F = fusionslængden

Der må ikke forekomme snavs mellem svejsefladerne over længden F.

Mærkningen på røret må ikke gå ind under svejsningen.

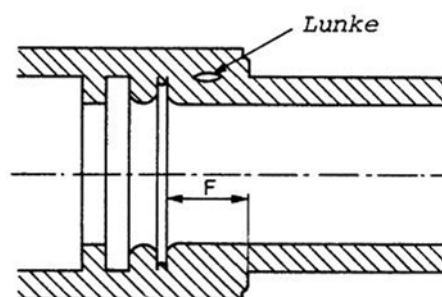
En grå toning mellem svejsefladerne accepteres.



8 A

F = fusionslængden

Der må ikke være tegn på manglende binding mellem svejsefladerne over længden F i form af lunke, revner og lignende.

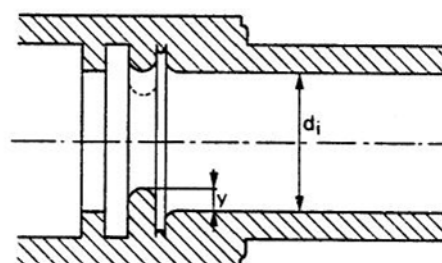


9 A

Y = lysningsbegrænsende
gardinhøjde

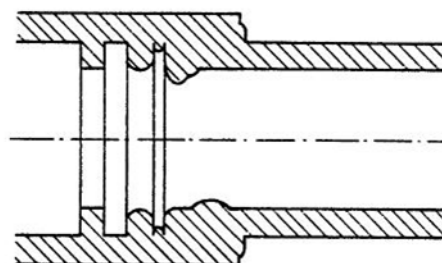
d_i = indvendig middeldiameter
ifølge DS 2131.2.

Den lysningsbegrænsende gardinhøjde må på intet sted overstige 5% af rørets indvendige middeldiameter.

$$Y < 0,05 \times d_i$$


10 A

Røret må på intet sted "kollapse"
i formstykket.



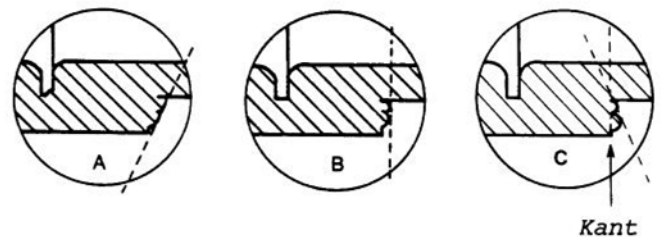
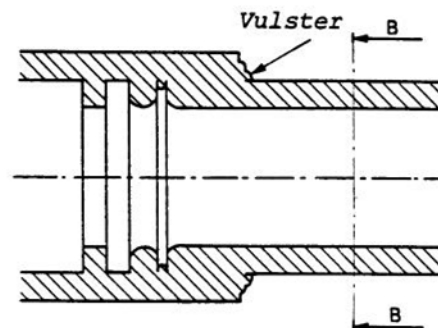
Muffesvejsning - Type B

1 B

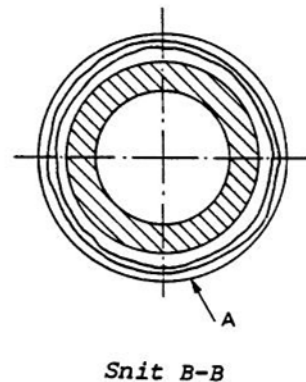
Rør- og formstykke skal være centreret. Der skal være tydelig markering af 2 - 3 vulster, og disse skal have fuld kontakt med hinanden.

Vulsternes placering i forhold til hinanden skal være som på fig. A eller B.

Fig. C kan accepteres, dog må vulsten fra røret ikke gå ind under formstykkets kant.



Forstykkets kant A skal kunne skelnes hele vejen rundt.



2 B

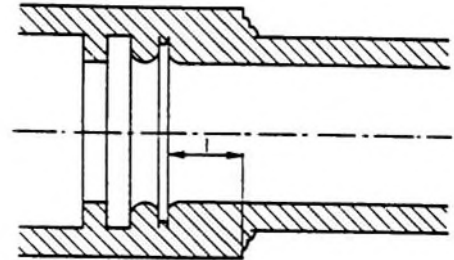
R = Rejfelængde

I = Indstiksdybden

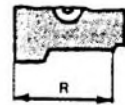
Indstiksdybden regnes fra bagkant mufte til forkant rør.
Den aktuelle indstiksdybde I måles med skydelære på det anvendte kalibrerings- og rejfeværktøj. Tilladelig tolerance på indstiksdybden $\pm 1/2$ mm.

Målene ifølge +GF+'s opgivelser.

Rørdimension	Indstiksdybden i mm
20	14
25	16
32	18
40	20
50	23
63	27
75	31
90	35
110	41



Enkelt kniv fra
kalibrerings- og
rejfeværktøj

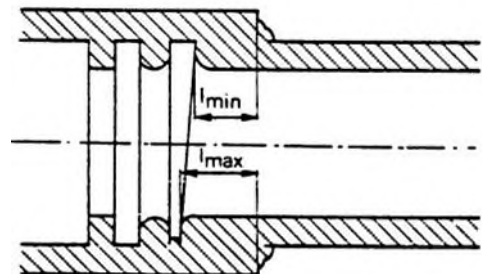


3 B

$I_{max} \cdot I_{min}$ = indstiksdybde

Forskellen på indstiksdybderne
 I_{max} og I_{min} må ikke overstige
2 mm.

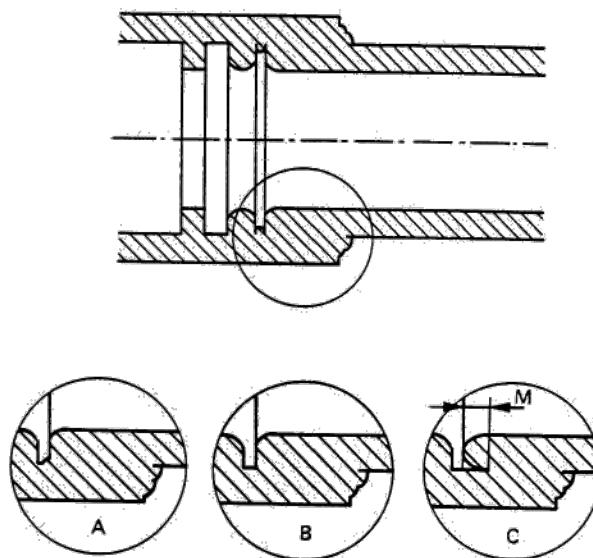
$I_{max} - I_{min} \leq 2$ mm



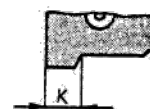
4 B

Overgangen mellem formstykke og rørets kant skal se ud som på fig. A, B eller C. For C's vedkommende må den manglende binding M ikke overstige længden K på det anvendte kalibrerings og rejfeværktøj.

$$M \leq K$$



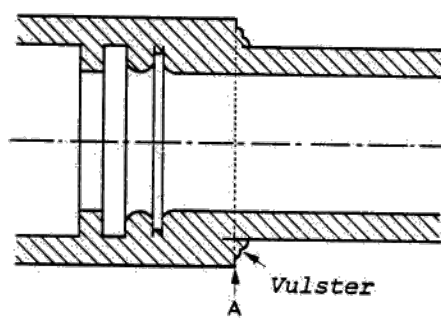
Enkelt kniv fra
kalibrerings- og
rejfeværktøj



5 B

A = formstykkets kant

Manglende binding mellem rør og vulst må ikke gå ind under formstykkets kant A.

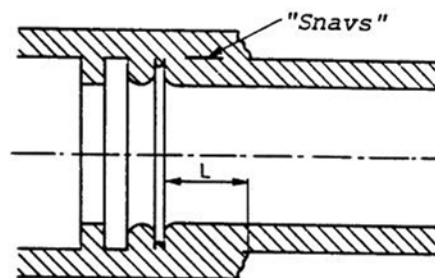


6 B

L = samlingslængden

Der må ikke forekomme snavs mellem svejsefladerne over længden L .

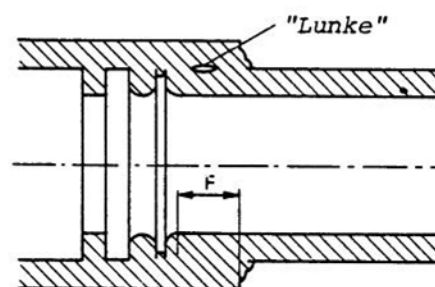
Mærkningen på røret må ikke gå ind under svejsningen.



7 B

F = fusionslængden

Der må ikke være tegn på manglende binding mellem svejsefladerne over længden F i form af lunke, revner eller lignende.

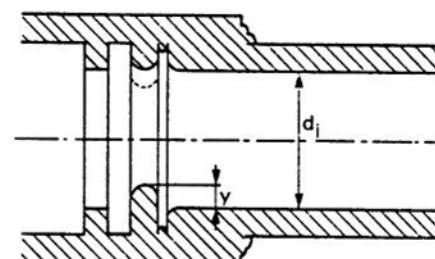


8 B

Y = lysningsbegrænsende
gardinhøjde

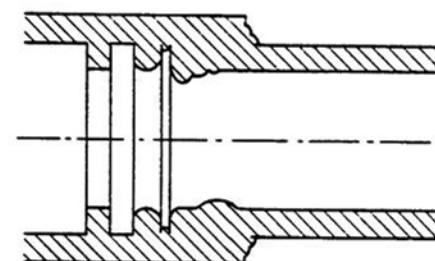
d_i = indvendig middeldiameter
ifølge DS 2131.2.

Den lysningsbegrænsende gardinhøjde må på intet sted reducere rørets indvendige middeldiameter.



9 B

Røret må på intet sted "kollapse" i formstykket.

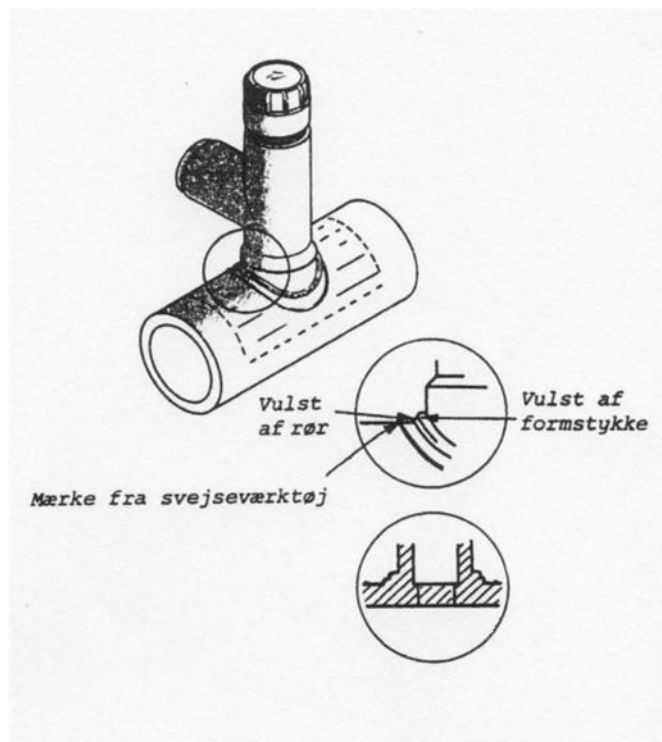


Sadelsvejsning – Type A (B)

Generelt skal svejsningen være regelmæssig og ensartet på hele omkredsen og ikke vise tegn på skævhed, manglende opvarmet svejseflade eller mangelfuld binding mellem svejsefladerne i form af lunger og snavs.

En ensartet skrabning af røret skal kunne ses tydeligt hele vejen rundt omkring sadlen.

En mindre sugning i fittingskant ved sammenflydningssøm (sprøjtestøbning) accepteres.



El-svejsning af afgreninger

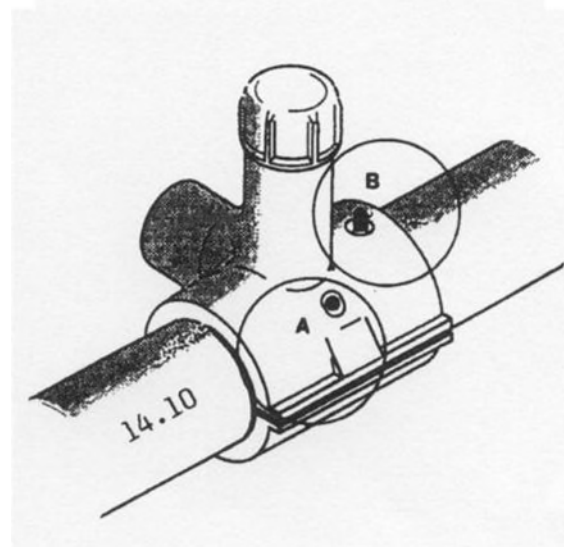
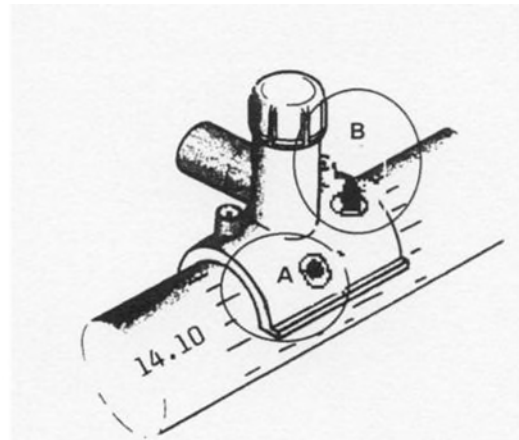
Generelt for anboringsarmatur, elsadler og anboringsbøjler skal der være en ensartet skrabning af røret, som tydeligt skal kunne ses hele vejen rundt omkring den påsvejste enhed.

Er der i det aktuelle anbringssæt indbygget en indikator, skal denne efter endt svejsning være aktiveret. Enten som en udsmeltning eller som en fremstående tap, fig. A eller B.

Afgreningen må ikke efter endt svejsning bære præg af at være skævt monteret eller kæntre på røret.

Klokkeslæt for svejsningens ophør skal stå på røret nær svejsestedet.

Ved anboringsarmatur og elsadler må der ikke være udskridning af varmetråde.

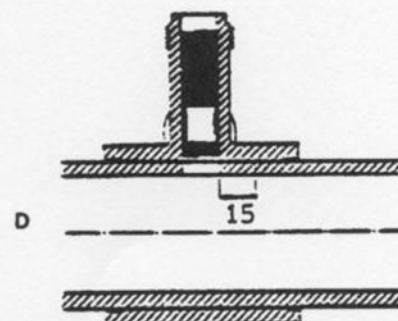


Specielt for GF ældre type

Anvendes der montagetvinge, skal der være tydelig mærkning efter brug af denne i form af, at smeltet PE-materiale er synligt imellem de to udkravninger til montagetvingen, fig. C.



For anboringsbøjler skal en udskridning af svejsmåten undgås. En eventuel udskridning (synlig udsmeltning langs anboringsbøjles kant) skal vurderes ud fra, at der minimum skal være en svejselængde på 15 mm, målt fra anboringshullets kant og ud til begge sider fig. D.



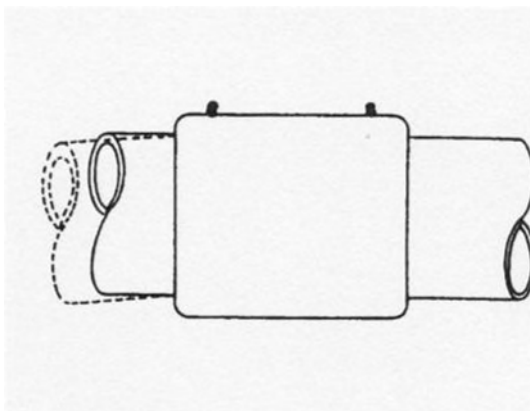
Elektromuffesvejsning generelt

1.

Røret må ikke bære præg af at være stukket skævt i eller "sunket" under svejsning.

Er der i den aktuelle muffe en svejseindikator, skal den/disse være aktiveret efter endt svejsning.

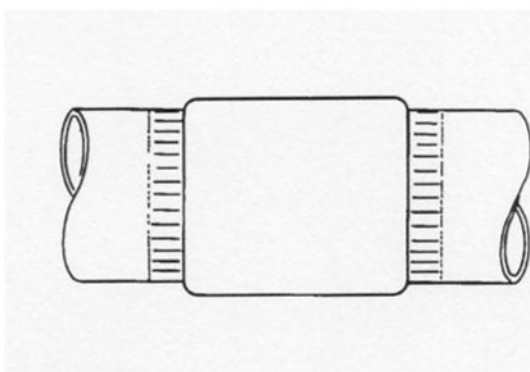
NB! Indikatoren indikerer, at der har været gennemført en svejsning, men er ikke et udtryk for svejsningens øvrige kvalitet.



2.

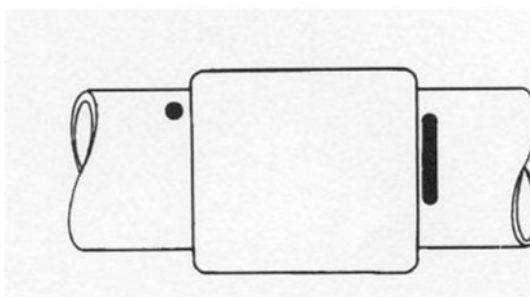
En ensartet skrabning af rørene hele vejen rundt skal kunne ses tydeligt på begge sider af muffen.

NB! Må ikke have udseende af en "skrabet gulerod".



3.

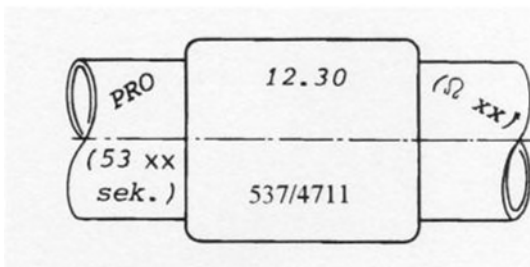
Indstiksdybde skal være mærket på røret (med en prik eller en streg).



4.

Svejestedet mærkes således, at sporbarhed er mulig.

Klokkeslæt for endt svejsning skal være noteret ved svejestedet. Svejsemaskinens registrerede modstand/svejsetid noteres (xx) ved svejestedet eller i sporbar svejseprotokol.

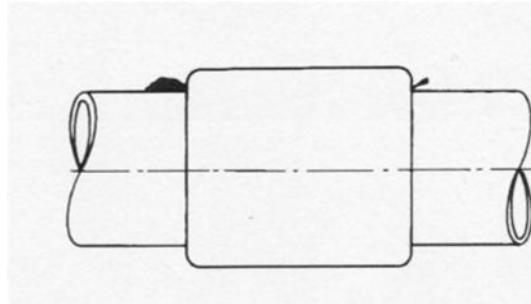


xx) (såfremt disse data kan aflæses på maskinen)

Nr. på svejsning/nr. på maskinen bør noteres, eller på anden måde registreres.

5.

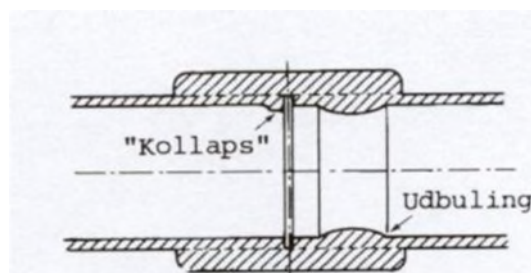
Der må ikke på noget sted være udflydende muffemateriale eller udskridende varmetråde.



6.

En svag udbuling af røret (under svejsestedet) accepteres. Udbulingen må ikke overstige 50% af rørets nominelle godstykkelser.

Røret må på intet sted "kollapse" i formstykket.

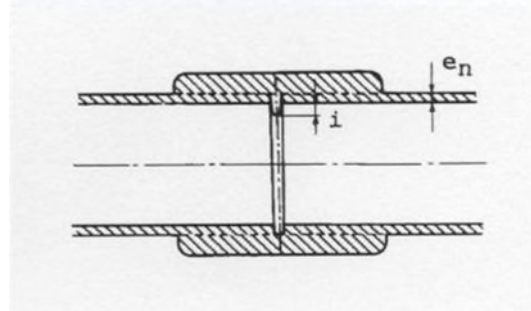


7.

i = "indsmeltningshøjde"

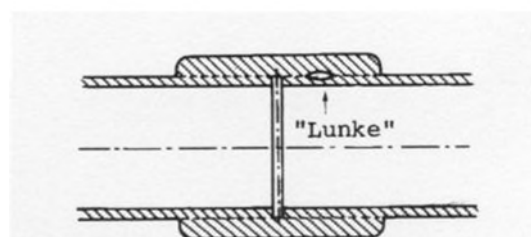
e_n = Nominelle godstykkelser

Eventuel indsamlet muffemateriale må på intet sted reducere rørets indvendige middeldiameter med mere end 50% af e_n dog max. 5 mm.



8.

Sammensmeltningssonen skal være homogen i hele svejselængden. Lunker må ikke forekomme



Elektromuffesvejsning - Type GEORG FISCHER WAVIN AG (Rollma)

1 R

Efter svejsning skal "svejseindikatorerne" være min. 2 mm fremme i begge sider.

2 R

Rørendens afstand fra midt mufte må ikke overstige nedenstående x-mål:

NB! Vær opmærksom på det aktuelle system.

Rørdimen- sion	System I x mål i mm	System LI/LU* x-mål i mm
20	2,5	2,5
25	2,5	2,5
32	2,5	2,5
40	2,5	4
50	2,5	5
63	4	5
75	4	7
90	4	8
110	5	8
125	5	9
160	5	11
180	-	13
200	6	14
225	-	15

* Til og med 50 mm

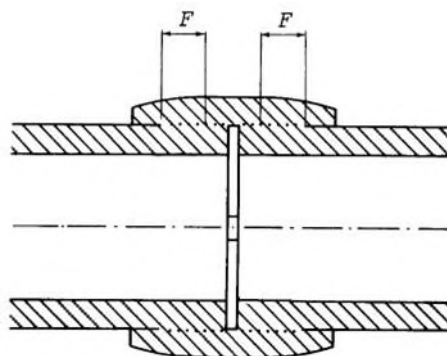
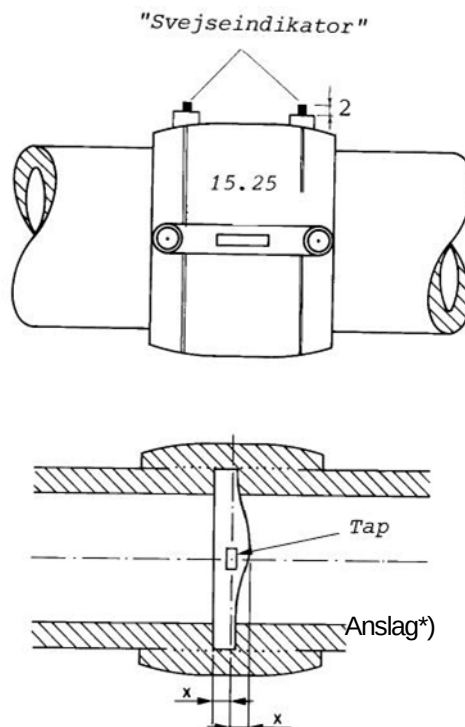
3 R

F = fusionslængden

Fusionslængden skal min. følge nedenstående mål:

NB! Vær opmærksom på det aktuelle system.

Dimension	System I	System LI/LU ¹⁾	
	F mål i mm	Dim.	x mål i mm
20 - 50	10	20-25	10
63	10	32-40	11
75	12	50	12
90	14	63	14
110	18	75	16
125	20	90	18
160	22	110	22
200	24	125	24
		160	28
		180	30
		200	32
		225	34

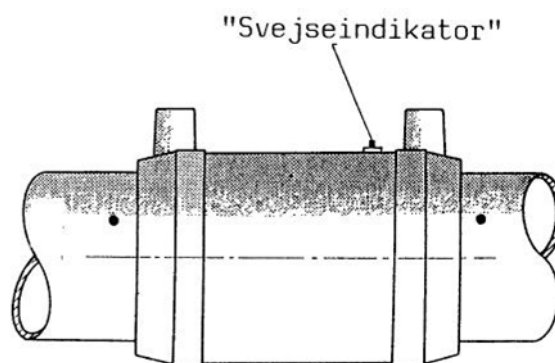


Elektromuffesvejsning - Type FRIALEN

1 Fr

Efter endt svejsning skal indikatorappen være synligt fremme (aktiveret).

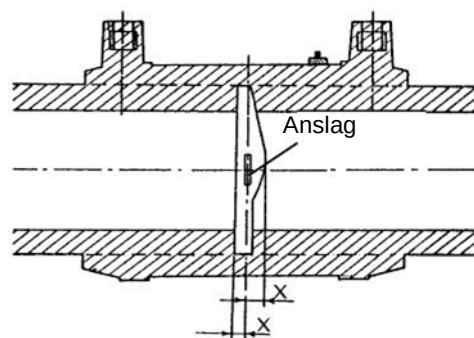
Indstikket skal være mærket på røret med en prik eller streg ca. 10 mm længere inde end den egentlige indstikslængde, som måles fra kant mufte.



2 Fr

Rørendens afstand fra midt mufte (anslag) må ikke overstige nedenstående x mål:

Rørdimension	x mål i mm
*20	2
*25	2
*32	3
*40	3
*50	4
*63	4,5
*75	4,5
*90	5
*110	6
*125	6
*140	6,5
*160	7,5
180	8,5
200	9
225	10
250	11
280	13
315	13
355	15
400	17
450	20
500	20
560	20
630	20



*)Muffer til og med 160 cm kan leveres med og uden anslag, fra 180 mm kun uden.

Elektromuffesvejsning - Type FUSAMATIC

1 Fu

Efter endt svejsning skal det antal "svejseindikatorer", som muffen er forsynet med, være synligt fremme (aktiveret).

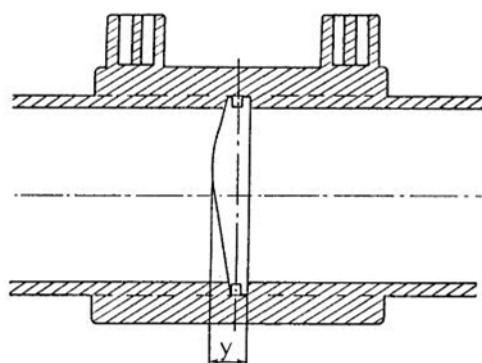
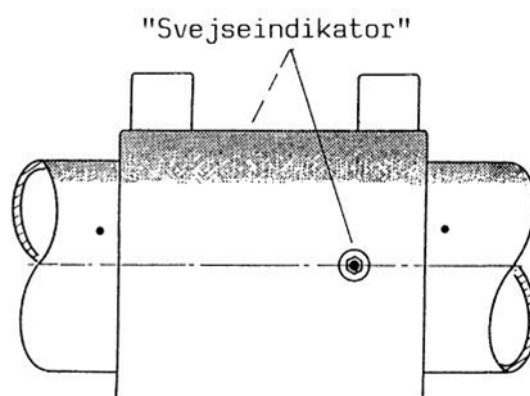
2 Fu

Indstikket skal være mærket på røret med en prik eller en streg ca. 5 mm længere inde end den egentlige indstikslængde, som måles fra kantmuffe.

3 Fu

Afstanden mellem rørenderne (y-mål) må ikke være større end 10% af rørets udvendige diameter (se tabel).

Dimension muffe, Ø	Max. afstand mellem rørenderne, mm (y-mål)
20	5,0
25	5,0
32	5,0
40	5,0
50	5,0
63	6,3
75	7,5
90	9,0
110	11,0
125	12,5
160	16,0
180	18,0
200	20,0
225	22,5
250	25,0
315	31,5
355	35,5



NOTATER:

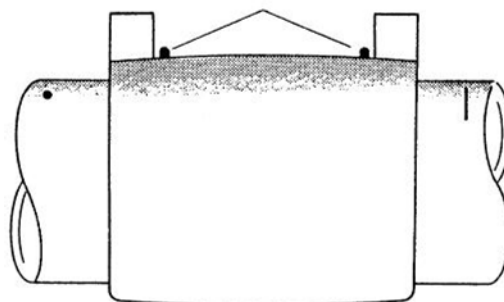
Elektromuffesvejsning - Type DURAFUSE

1 Du

Efter endt svejsning skal der være synligt udsaltet materiale i "svejselindikatorhullerne" i hver ende af formstykket (ved hver bøsning).

Indstikslængden skal afmærkes på røret med en prik eller streg (en synlig skrabning skal gå helt ud til mærkningen).

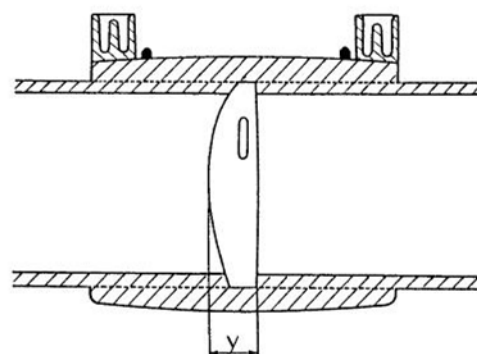
Udsaltet materiale i
svejselindikatorhullerne



2 Du

Afstanden mellem rørenderne (y-mål) må ikke være større end 10% af rørets udvendige diameter.

Dimension Ø mm	Afstand mm (y-mål)
20*	3,0
25*	3,0
32*	4,0
40	4,0
50	5,3
63	6,3
75	7,5
90	9,0
110	11,0
125	12,5
140	14,0
160	16,0
180	18,0
200	20,0
225	22,5
250	25,0
280	28,0
315	31,5
355	35,5
400	40,0



*) Disse tre dimensioner falder uden for 10%.

NOTATER:

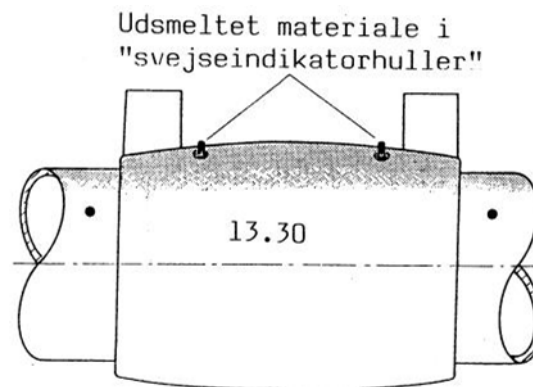
Elektromuffesvejsning - Type ALDYL

1 AL

Efter endt svejsning skal der være synligt udsmeltet materiale i alle de "svejseindikatorhuller", som muffen er forsynet med.

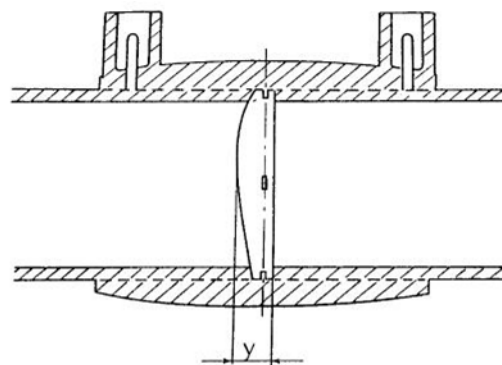
Indstikket skal være mærket på røret med en prik eller en streg ca. 5 mm længere inde på røret end den egentlige indstikslængde, som måles fra muffekant.

Indstiksmærke = Indstikslængde + 5 mm.



2 AL

Afstand mellem rørenderne (y-mål) må ikke være større end 10% af rørets udvendige diameter (se tabel).



Dimension mufte, Ø	Max. afstand mellem rørenderne, mm (y-mål)
20	5,0
25	5,0
32	5,0
40	5,0
50	5,0
63	6,3
75	7,5
90	9,0
110	11,0
125	12,5
140	14,0
160	16,0
180	18,0
200	20,0
225	22,5
250	25,0
315	31,5

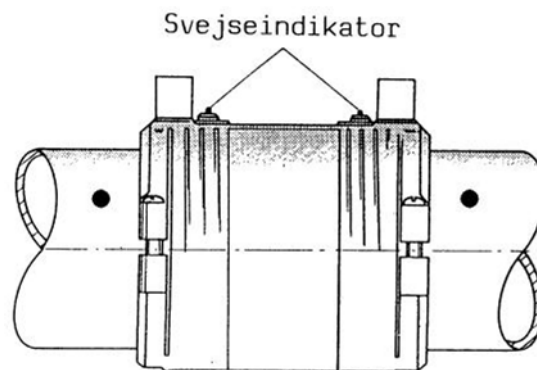
NOTATER:

Elektromuffesvejsning - Type ELGEF PLUS

1 E+

Efter svejsning skal svejseindikatorerne være synligt fremme i hver ende af formstykket.

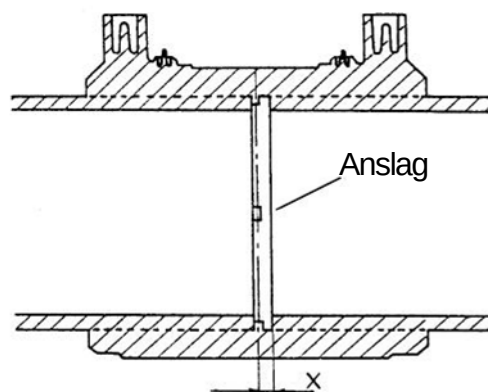
Indstikket skal være mærket på røret med en prik eller streg.



2 E+

Rørendens afstand fra midt muffe (anslag) må ikke overstige nedenstående x-mål.

Rørdimension	x-mål i mm
20 mm	3
25 mm	3
32 mm	3
40 mm	3
50 mm	4
63 mm	4
75 mm	5
90 mm	6
110 mm	7
125 mm	8
140 mm	8
160 mm	8
180 mm	12
200 mm	13
225 mm	15
250 mm	16
280 mm	16
315 mm	17
355 mm	17
400 mm	17



NOTATER:

Tillæg til stuksvejsning: Gælder kun for svejsninger udført på IR-maskiner

NB! Kun punkterne 1-2-5-6 fra almindelig stuksvejsning er fælles, derudover er følgende gældende for IR-svejsning:

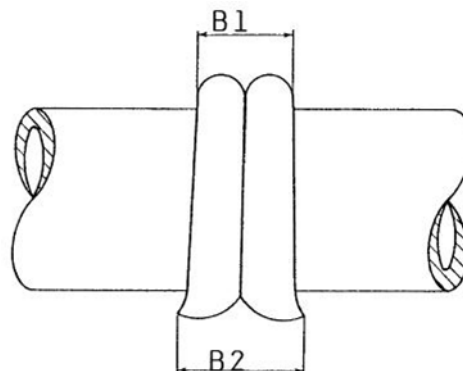
3.1

Anbefalede vulstbredder: B

Gælder for rør mod rør.

Ved rør mod formstykke og formstykke mod formstykke. Kontakt den aktuelle rørleverandør om eventuelle afvigelser fra ovenstående.

NB! Vær opmærksom på, at neden for opgivne B mål er delt i PP og PVDF, samt at målene kun tages i top og bund (B1 ~ kl. 12.00 og B2 ~ kl. 06.00).



PP	
Min. godstykkelse i mm	Vulstbredde i mm B1/B2
2	2 - 4,5
4	2,5 - 5
6	3 - 6
8 (eks.)	3,5 - 7
10	4 - 7,5
12	4,5 - 8
14	5 - 9
16	5 - 10
18	6 - 11
20	7 - 12

Eks.: Til bestemmelse af vulstbredde: Målt rørgodstykkelse 8,6 mm gå nu i pilens retning til nærmeste hele tal (8 mm) aflæses vulstbredde (B: 3,5 - 7 mm).

PVDF		
Min. godstykkelse i mm	Vulstbredde i mm B1/B2	
2 (eks.)	1,5	- 3
3	2	- 3,5
4	2,5	- 4
5	3	- 4,5
6	3	- 5
7	4	- 6

Eks.: Til bestemmelse af vulstbredde: Målt rør- godstykkelse 2,7 mm gå nu i pilens retning til nærmeste hele tal (2 mm) aflæs vulstbredde (B: 1,5 - 3 mm).

4.1

Den aktuelle forskel mellem B1 og B2 må ikke overstige $\pm 35\%$.

Eksempel:

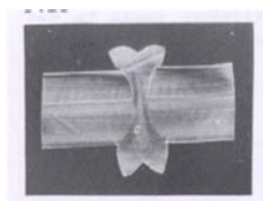
B1 målt til 4,8 - B2 må ikke overstige 6,5 mm. (Alle udregnede slutmål afrundes til nærmeste 0,5 mm).

En visuel forskel som vist på tegningen accepteres, hvis overgangen B1 til B2 sker ensartet og symmetrisk mellem de to enkelt-vulster S1 og S2.

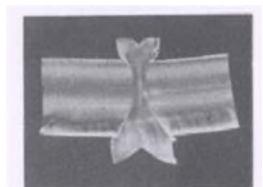
8.1

Mikrotomsnit (tyndsnit af stuksvejsning IR-teknologi).

PVDF

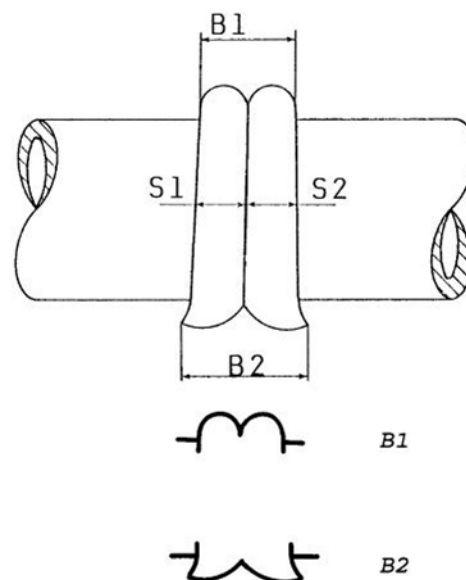


B1



B2

Acceptabel smeltegeometri



PP



B1



B2

Acceptabel smeltegeometri

Tillæg til muffevejsning - Type B: Gælder kun for PVDF-muffer

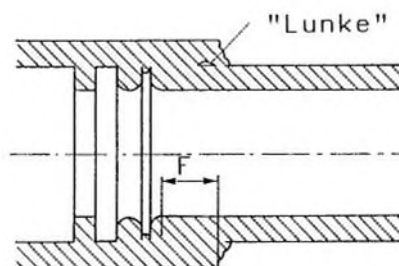
NB! Kun punkterne 1B - 2B - 3B - 5B og 6B fra muffesvejsning - type B er fælles, derudover er følgende gældende for PVDF-muffer:

7 B.1

F = Fusionslængden

En manglende binding ("lunke") accepteres, hvis den ikke overstiger 50% af den aktuelle fusionslængde.

NB! Gælder også ved "lunke" hele vejen rundt rør/muffe.



9 B.1

z = Lysningsbegrænsende røropkravning

En eventuel røropkravning må ikke overstige 2 mm ved z1 højden / z2 bredde og skal være rimelig symmetrisk hele vejen rundt om røret.

Opkravningen må ikke være resultatet af skævt indstik (3B) eller, at røret er stødt på muffen under indføringen i muffen.

