



# Guide til kvalifikation af svejseprocedureprøvning

## Indhold

Anvendelse af denne guide.....	2
Standarder for svejseprocedureprøver.....	3
Kvalificering af svejseprocedure for stål (WPS).....	3
NDT og mekanisk prøvning.....	5
Gyldighedsområder, afsnit 8 DS/EN ISO 15614-1.....	6-11
Bilag, WPQR, testrapport og WPS. Bilag.....	12
WPQR.....	13
Testrapport.....	14
WPS.....	15
Hos Inspecta beskæftiger vi os med.....	16

## Forord

Inspecta har udarbejdet denne guide som hjælp til at fastlægge valg af svejsemetoder, materialer, data og parametre for svejseprocedure der skal godkendes i henhold til DS/EN ISO 15614-1.

Valg af svejsemetoder er ofte et krav i svejste konstruktioner, disse kan være kundekrav, myndighedskrav eller krav fra klasseselskab.

Man vil i fremtiden se, at de svejsekrav, vi har i dag, vil blive mere og mere udbredte. Myndighederne sætter i dag meget høje krav, når der svejses i trykbærende anlæg efter Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 964 om konstruktion af trykbærende anlæg. Og inden for stålkonstruktioner til byggebranchen er kravene blevet skærpet, EN 1090-2/3 omhandlende stål og aluminiumskonstruktioner er i dag en realitet for mange virksomheder der udfører svejsearbejde.

I den industrielle produktion bliver kvalitetskontrol af svejsning mere og mere udbredt, krav til korrekt svejsekvalitet stiles fra kunder, bygherre, myndigheder og andre kontrolinstanser, mange svejsevirkomheder har allerede tilpasset deres svejseprocedurer til de disse nye krav med tilhørende kvalitetsstyringsstandarder.

Kontrol sker oftest gennem virksomhedens egen kvalitetsstyringssystem med beskrevne kvalitetskrav, procedurer og personale. Standarderne ISO 3834 og ISO 9001 bruges ofte for at sikre kvalitet og ensartethed i svejse industrien.

Inspecta er akkrediteret af DANAK til godkendelse af svejseprocedurer i henhold til DS/EN ISO 15614-serien

**For yderligere information om kvalificering kan du kontakte**



## Standarder for svejseprocedureprøver

Der findes i dag mange europæiske standarder, der specificer og kvalificerer svejseprocedurer for svejseprocesser. Ligeledes findes der mange andre standarder som for eksempel ASME, som Inspecta også arbejder efter.

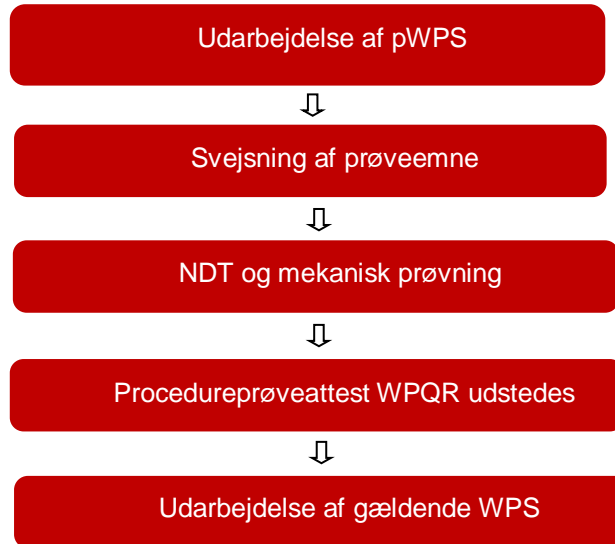
- DS/EN ISO 15607 Generelle regler
- DS/EN ISO 15609-1 Svejseprocedurespecifikation Lysbuesvejsning
- DS/EN ISO 15609-2 Svejseprocedurespecifikation Gassvejsning
- DS/EN ISO 15609-3 Svejseprocedurespecifikation Elektronstrålesvejsning
- DS/EN ISO 15609-4 Svejseprocedurespecifikation Lasersvejsning
- DS/EN ISO 15609-5 Svejseprocedurespecifikation Modstandssvejsning
- DS/EN ISO 14555 Svejsning – Boltesvejsning af metalliske materialer
- DS/EN ISO 15620 Svejsning – Friktionsvejsning af metalliske materialer
- DS/EN ISO 15610 Kvalificering på baggrund af prøvede tilsatsmaterialer
- DS/EN ISO 15611 Kvalificering på baggrund af tidligere erfaring
- DS/EN ISO 15612 Kvalificering ved godkendelse af en standardsvejseprocedure
- DS/EN ISO 15613 Kvalificering på baggrund af en præproduktionsvejseprøve
- DS/EN ISO 15614-1 Svejseprocedureprøvning, lysbue og gassvejsning af stål og nikkel og nikkellegeringer
- DS/EN ISO 15614-2 Svejseprocedureprøvning lysbuesvejsning af aluminium og aluminiumslegeringer
- DS/EN ISO 15614-3 Svejseprocedureprøvning af legerede og lavt legerede støbejern
- DS/EN ISO 15614-4 Afsluttende svejsning af aluminiumstøbegods
- DS/EN ISO 15614-5 Lysbuesvejsning af titan, zirconium og deres legeringer
- DS/EN ISO 15614-6 Lysbue- og gassvejsning af kobber og kobberlegeringer
- DS/EN ISO 15614-7 Påsvejsning
- DS/EN ISO 15614-8 Svejsning af rør til rørplader
- DS/EN ISO 15614-10 Svejsning ved overtryk
- DS/EN ISO 15614-11 Elektronstråle- og lasersvejsning
- DS/EN ISO 15614-12 Punkt-, søm, og projektionssvejsning
- DS/EN ISO 15614-13 Modstandsstuk- og brændstuksvejsning

Proces	Lysbue svejsning	Gas svejsning	Elekt. st. svejsning	Laser svejsning	Modstand svejsning	Bolte svejsning	Friktions svejsning
Generelle regler	EN ISO 15607						
Materiale grupper	ISO 15608				NA	ISO 15608	
WPS	EN ISO 15609-1	EN ISO 15609-2	EN ISO 15609-3	ISO 15609-4	ISO 15609-5	EN ISO 14555	EN ISO 15620
Godkendt tilsatsmateriale	EN ISO 15610		NA				
Tidligere erfaring	EN ISO 15611					EN ISO 15611	EN ISO 15611 EN ISO 15620
Standard procedure	EN ISO 15612				NA		
Præ produktionsprøve	EN ISO 15613					EN ISO 15613 EN ISO 14555	EN ISO 15613 EN ISO 15620
Svejse Procedureprøve	EN ISO 15614 Del 1: stål nikkel Del 2: Aluminium Del 3: Støbejern Del 4: Alu. st. gods Del 5: Titan Del 6: Kobber Del 7: Påsvejsning Del 8: Rør til rørpl. Del 9: xxxxxx Del 10: Overtryk	EN ISO 15614 Del 1: stål nikkel Del 3: Støbejern Del 6: Kobber Del 7: Påsvejsning	EN ISO 15614 Del 7: Påsvejsning Del 11: Elektronstråle og lasersvejs.	EN ISO 15614 Del 12: Del 13:	EN ISO 15614	EN ISO 14555	EN ISO 15620

## Udførelse af svejseprocedureprøver

### Svejseprocedurens forløb

Forløbet af en svejseprocedure med afprøvning kan forgå som vist i diagrammet nedenfor:



### Udarbejdelse af indledende WPS (pWPS)

pWPS udarbejdes inden prøvesvejsningen pågår på grundlag af kravene til det praktiske arbejde, således at svejseproces, grund- og tilsatsmaterialer og svejsedata er bestemt. Inspecta kan efter kundens ønske udarbejde pWPS.

Såfremt der er krav til slagsejhed og eller hårdhed, ligesom hvis det er store godstykkelser der skal sammensvejses tilrådes det at der regnes på varmetilførelsen i forberedelsesfasen.

Forvarmetemperatur beregnes ifølge EN 1011-2

pWPS'en er i overensstemmelse med gyldighederne i DS/EN ISO 15614-1 eller andre standarder, tabellerne i denne guide kan bruges til at give et overblik således der udarbejdes så få WPS'er som muligt, det tilrådes at vurdere forskellige godstykkelser således at den godstykkelse med bredeste gyldighed anvendes.

Plader og rør kan evt. med fordel bearbejdes således der opnås de mest optimale dimensioner.

Ud fra en svejseprøve kan der udarbejdes flere WPS'er.

Nogle gange kan det være nødvendigt at lave prøvesvejsning, så svejseparametrene bliver korrekte, så kravene om styret varmetilførelse eller specificerede indsmeltningforhold bliver korrekte, inden den endelige svejsemetode bliver fastlagt.

### Svejsning af prøveemne

Svejsning udføres efter en pWPS og alle relevante data registreres. Disse data omfatter: Dato, svejserens navn og nummer/mærke, mærkning af prøveemne, strengnummer, tilsatsmateriale, diameter af elektrode, ampere, volt, polaritet, strømtype, beskyttelsesgas, strækkelængde, svejsetid, elektroderest, mellem-strengstemperatur, strengbredde, strengopbygning, baggas samt øvrige relevante data.

Svejsningen af prøveemnet overvåges af Inspecta, evt. relevant partner, egen QC og lign. Svejseren kan certificeres ved samme lejlighed.

## NDT og mekanisk prøvning

Prøvning foretages i henhold til DS/EN ISO 15614-1

Heraf fremgår hvilke krav der er til NDT og mekanisk prøvning inden for de forskellige materialegrupper.

For eksempel når stumpsømme i rør eller plade bliver svejst, vil prøveomfanget normalt omfatte:

- 100 % visuel inspektion
- 100 % radiografi eller ultralyd prøvning
- 100 % magnetpulver eller penetrant prøvning
- 2 tværgående trækprøver
- 2 sidebøjep prøver
- 2 rodbøjep prøver
- En makroundersøgelse.
- Hårdhedsmåling undtaget i materialegrupperne 1.1, 8.1 og 41-48
- 2 x 3 slagsejhedsprøver for godstykkelser > 12 mm, for grundmaterialer med krav til slagsejhedsprøvning eller krav fra eventuelle tillægsstandarder

Prøvning udføres på Inspectas laboratorium der er akkrediteret af DANAK (Dansk Akkreditering), hvis ikke andet er aftalt.

## Udstedelse af procedureprøvningsattest (WPQR)

Certifikatet kaldes WPQR (Welding Procedure Qualification Record). Inspecta udfylder de nødvendige parametre, som skal oplyses i WPQR efter endt test og udsteder et akkrediteret certifikat.

## Udarbejdelse af gældende WPS

Afslutningsvis tilpasses om nødvendigt data på WPS formularen, således at de svarer til de aktuelle data fra WPQR'en og er i overensstemmelse med begrænsninger beskrevet i DS/EN ISO 15614-1 og som nævnt på side 8-13 i denne guide.

## Valg af standard

Ved udførelse af en procedureprøve bruges normalt DS/EN ISO 15614-1 som fremstillingsstandard, i denne henvises der til en række standardemner, dette fremgår af afsnit 6 i selve standarden.

- Stumpsøm i plade
- Stumpsøm i rør
- T-stød i plade (benævnes T-joint i standarden omfatter også kantsømme)
- Afgreningsrør (rør mod rør med vinkel  $\leq 90$  grader).

Hvis svejseproduktionen ikke kan kvalificeres med et prøveemne, der vælges blandt disse fire standardemner, skal

DS/EN ISO 15613 Kvalificering på baggrund af en præproduktionsprøve anvendes.

- 100 % visuel inspektion
- 100 % radiografi eller ultralyd prøvning
- 100 % magnetpulver eller penetrant prøvning
- En makroundersøgelse.
- Hårdhedsmåling, hvis det er et krav



## Gyldighedsområder afsnit 8 DS/EN ISO 15614-1

### 8.2 anvendelse af svejseprocedurer

Aktuelle data for WPQR	Gyldighedsområde for WPS
Svejseprocedure aflagt i virksomhedens regi	Må anvendes i værksteder og på montagepladser der er underlagt den samme kvalitet- og svejsetekniske ledelse som virksomheden der udførte svejseproceduren

### 8.3.1 Materialer

Materialer er tildelt gruppenummer og evt. undergruppenummer ifølge ISO 15608

Såfremt der skal laves en svejseprocedure i en materialekombination, der ikke er angivet i tabellerne nedenfor skal der udføres en svejseprocedure i den angivne kombination.

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 1: Stål med flydespænding ( $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$ ) Desuden krav til kemisk analyse ifølge ISO 15608	U. Gr.	Emne 1 $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$	Emne 2
Alm sort stål med $R_{eH} \leq 275 \text{ N/mm}^2$	1.1	1.1, 1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Alm sort stål med $275 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$	1.2	1.1, 1.2, 1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Normaliseret finkornstål med $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$	1.3	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Korrosionstrægt stål med $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$	1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 2: Thermomekanisk valset finkornstål (TMPC) og stålstøbegods med $R_{eH} \geq 360 \text{ N/mm}^2$	U. Gr.	Emne 1 $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$	Emne 2
TMPC og stålstøbegods med $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$	2.1	2.1 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	2.1, 2.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
TMPC og stålstøbegods med $R_{eH} > 460 \text{ N/mm}^2$	2.2	2.1, 2.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	2.1, 2.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 3: Sejhærdede (Q&T) og udskilleleshærdede stål med $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$ , dog ikke rustfrie stål	U. Gr.	Emne 1 $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$	Emne 2
Q&T stål med $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 690 \text{ N/mm}^2$	3.1	3.1, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2	3.1, 3.2, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Q&T stål med $R_{eH} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	3.2	3.1, 3.2, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2	3.1, 3.2, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Udskilleleshærdede stål, men ikke rustfrie stål	3.3	3.1, 3.2, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2	3.1, 3.2, 3.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 4: Lavtlegerede Cr-Mo-(Ni) vanadinstål med $Mo \leq 0,7\%$ og $V \leq 0,1\%$	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Lavtlegerede Cr-Mo-(Ni) vanadin stål med $Cr \leq 0,3\%$ og $Ni \leq 0,7\%$	4.1	4.1	4.1, 4.2, 2.1, 2.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Lavtlegerede Cr-Mo-(Ni) vanadin stål med $Cr \leq 0,7\%$ og $Ni \leq 1,5\%$	4.2	4.1, 4.2	4.1, 4.2, 2.1, 2.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 5: Cr-Mo stål uden vanadin og med $C \leq 0,35\%$	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Cr-Mo stål med $0,75\% \leq Cr \leq 1,5\%$ og $Mo \leq 0,7\%$	5.1	5.1	5.1 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Cr-Mo stål med $1,5\% < Cr \leq 3,5\%$ og $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$	5.2	5.1, 5.2	5.1, 5.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Cr-Mo stål med $3,5\% < Cr \leq 7,0\%$ og $0,4\% < Mo \leq 0,7\%$	5.3	5.1, 5.2, 5.3	5.1, 5.2, 5.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Cr-Mo stål med $7,0\% < Cr \leq 10,0\%$ og $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$	5.4	5.1, 5.2, 5.3, 5.4	5.1, 5.2, 5.3, 5.4 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 6: Højt legerede Cr-MO-(Ni) vanadinstål	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Højt legerede Cr-Mo-(Ni) vanadinstål med $0,3\% \leq Cr \leq 0,75\%$ , $Mo \leq 0,7\%$ og $V \leq 0,35\%$	6.1	6.1	6.1 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Højt legerede Cr-Mo-(Ni) vanadinstål med $0,75\% \leq Cr \leq 3,5\%$ , $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ og $V \leq 0,35\%$	6.2	6.1, 6.2	6.1, 6.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Højt legerede Cr-Mo-(Ni) vanadinstål med $3,5\% \leq Cr \leq 7,0\%$ , $Mo \leq 0,7\%$ og $0,45\% \leq V \leq 0,55\%$	6.3	6.1, 6.2, 6.3	6.1, 6.2, 6.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2
Højt legerede Cr-Mo-(Ni) vanadinstål med $7,0\% \leq Cr \leq 7,0\%$ , $Mo \leq 12,5$ , $0,7\% < Mo \leq 1,2$ og $V \leq 0,35\%$	6.4	6.1, 6.2, 6.3, 6.4	6.1, 6.2, 6.3, 6.4 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 2.1, 2.2

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 7: Ferritiske, martensitiske og udskilleseshærdede rustfrie stål med $C \leq 0,35\%$ og $10\% \geq Cr \geq 30\%$	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Ferritiske rustfrie stål	7.1	7.1	7.1
Martensitiske rustfrie stål	7.2	7.2	7.2
Udskilleseshærdede rustfrie stål	7.3	7.3	7.3

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 8: Austenitiske rustfrie stål	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Austenitiske rustfrie stål med $Cr \leq 19\%$	8.1	8.1	8.1, 8.2, 8.3
Austenitiske rustfrie stål med $Cr > 19\%$	8.2	8.1, 8.2	8.1, 8.2, 8.3
Manganlegerede rustfrie stål med $4\% < Mn \leq 12\%$	8.3	8.1, 8.2, 8.3	8.1, 8.2, 8.3

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 9: Nikkel legerede stål med $Ni \leq$	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Nikkellegerede stål med $Ni \leq 3\%$	9.1	9.1	9.1, 9.2, 9.3
Nikkellegerede stål med $3\% < Ni \leq 8\%$	9.2	9.1, 9.2	9.1, 9.2, 9.3
Nikkellegerede stål med $8\% < Ni \leq 10\%$	9.3	9.1, 9.2, 9.3	9.1, 9.2, 9.3

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 10: Austenitiske rustfrie stål (duplex)	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Duplex stål med $Cr \leq 24\%$	10.1	10.1	10.1, 10.2
Duplex stål med $Cr > 24\%$	10.2	10.1, 10.2	10.1, 10.2



Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 11: Stål som Gr. 1, men med $0,25\% < C \leq 0,5\%$	U. Gr.	Emne 1	Emne 2
Stål med $0,25\% < C \geq 0,35\%$	11.1	11.1	11.1, 11.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Stål med $0,35\% < C \geq 0,50\%$	11.2	11, 11.2	11.1, 11.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Anvendte prøveemner (ens) ved svejseprocedurer WPQR		Gyldighedsområde for WPS	
Gruppe 41-48: Nikkel og nikkellegeringer		Emne 1	Emne 2
Gr. 41-48: Ren nikkel		41	41
Gr. 42: Nikkel-kobber legeringer (Ni-Cu) med $Ni \geq 45\%$ og $Cu \geq 10\%$		42	42
Gr. 43: Nikkel-krom legeringer (Ni-Cr-Fe-Mo) med $Ni \geq 40\%$		43	43
		45	45
		47	47
Gr. 44: Nikkel-molybdæn legeringer (Ni-Mo) med $Ni \geq 45\%$ og $Mo \geq 32\%$		44	44
Gr. 45: Nikkel-jern-krom legeringer (Ni-Fe-Cr) med $Ni \geq 30\%$		45	45
		43	43*
Gr. 46: Nikkel-krom-kobolt-kobber legeringer (Ni-Cr-Co) med $Ni \geq 45\%$ og $Co \geq 10\%$		46	46
Gr. 47: Nikkel-jern-krom-kobber legeringer (Ni-Fe-Cr-Cu) $Ni \geq 45\%$		47	47
		43	43*
		45	45*
Gr. 48: Nikkel-jern-kobolt legeringer (Ni-Fe-Co-Cr-Mo-Cu) med $25\% \leq Ni \leq 45\%$ og $Fe \geq 20\%$		48	48

\*Svejseprocedure udført med opløsnings eller udskillelsehærdet legering fra en gruppe giver gyldighed for alle opløsnings eller udskillelsehærdet legeringer fra samme gruppe.

Uens prøveemner		Gyldighedsområde for WPS	
U. Gr.	Gr.	Emne 1	Emne 2
7.1	3	7.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3
7.2	3	7.2	
7.3	3	7.3	
7.1	2	7.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1*, 2.2* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
7.2	2	7.2	
7.3	2	7.3	
8.1	6	8.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1*, 6.2*, 6.3*, 6.4* * Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven
8.2	6	8.2	
8.3	6	8.3	
8.1	5	8.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1*, 5.2*, 5.3*, 5.4*, 6.1*, 6.2 * Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven
8.2	5	8.2	
8.3	5	8.3	
8.1	3	8.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1*, 3.2*, 3.3* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
8.2	3	8.2	
8.3	3	8.3	
8.1	2	8.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1*, 2.2* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
8.2	2	8.2	
8.3	2	8.3	
10.1	8	10.1	8.1*, 8.2*, 8.3*
10.2	8	10.1, 10.2	Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven
10.1	6	10.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1*, 6.2, 6.3*, 6.4* * Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven
10.2	6	10.1, 10.2	
10.1	5	10.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1*, 2.2*, 4.1*, 4.2*, 5.1*, 5.2*, 5.3*, 5.4*, 6.1, 6.2 * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
10.2	5	10.1, 10.2	
10.1	3	10.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1*, 3.2*, 3.3* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
10.2	3	10.1, 10.2	
10.1	2	10.1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1*, 2.2*

10.2	2	10.1, 10.2	* $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
------	---	------------	--

Uens prøveemner		Gyldighedsområde for WPS	
Gr.	Gr.	Emne 1	Emne 2
41-48	2	41-48	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1*, 2.2* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
41-48	3	41-48	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1*, 3.2*, 3.3* * $R_{eH} \leq \text{prøveemnets } R_{eH}$
41-48	5	41-48	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1*, 5.2*, 5.3*, 5.4*, 6.1, 6.2 * Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven
41-48	6	41-48	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1*, 6.2, 6.3*, 6.4* * Giver gyldighed for samme eller lavere U Gr. som anvendt ved procedureprøven

### 8.3.2 Godstykkelser, a-mål og rørdiameter

Gyldighedsområdet for godstykkelser beregnes efter prøveemnets godstykkelse. Hvis prøveemnerne har forskellige godstykkelse, beregnes gyldighedsområdet for hvert emne. Ved anvendelse af flere svejseprocesser på samme prøveemne beregnes gyldighedsområdet for den svejste tykkelse ved hver proces.

Enstrengssvejsning kvalificere kun for enstrengssvejsning, og flerstrengssvejsning kun for flerstrengssvejsning

Stumpsømme		Gyldighedsområde for WPS	
Enstrengssvejsning Godstykkelse = t (mm)	$t \leq 3$	$0,7 \times t$ til $1,3 \times t$	til
	$3 < t \leq 12$	$0,5 \times t$ (3 mm min) til $1,3 \times t^*$	til
	$12 < t \leq 100$	$0,5 \times t$ til $1,1 \times t$	til
Flerstrengssvejsning Godstykkelse = t (mm)	$t \geq 3$	$0,7 \times t$ til $2 \times t$	til
	$3 < t \leq 12$	3 til $2 \times t^*$	3 til
	$12 < t \leq 100$	$0,5 \times t$ til $2 \times t$	til
	$t > 100$	50 til $2 \times t$	50 til

- Når der er krav til slagsejhedsprøvning, må der kun svejses til og med 12 mm, med mindre der er udført slagsejhedsprøvning

Kantsømme		Gyldighed for WPS		
		Godstykkelse		a-mål*
Enstrengssvejsning a-mål = a(mm)	$t \leq 3$	$0,7 \times t$ til $2 \times t$	til	$0,75 \times a$ til $1,5 \times a^*$
	$3 < t < 30$	$0,5 \times t$ (3min) til $2 \times t$	til	
	$t \geq 30$	$\geq 5$		Prøveemnets a-mål
Flerstrengssvejsning a-mål = a(mm)	$t \geq 3$	$0,7 \times t$ til $2 \times t$	til	Alle a-mål
	$3 < t < 30$	$0,5 \times t$ (3min) til $2 \times t$	til	
	$t \geq 30$	$\geq 5$		

\*a = Det kvalificerede a-mål

Diameter		Gyldighedsområde* for WPS	
Udvendig diameter = D (mm)	$D \leq 25$	$0,5 \times D$ til $2 \times D$	til
Mindste sidelængde på rektangulære firkantør	$D > 25$	$\geq 0,5 \times D$ (25 mm min)	til

\*Prøveemner i plade kvalificere rør > 500 og for D > 150, når svejsningen udføres roterende i svejsestillingerne i PA eller PC. For grenrør kvalificeres alle vinkler større end lig med vinklen mellem prøveemnerne.

### 8.4.1 / 8.5 Svejseprocesser

Kvalifikation af en enkelt svejseproces ifølge tabellen. Når der anvendes flere svejseprocesser i samme svejseøm, skal disse kvalificeres hver for sig. Det er dog tilladt, at anvende flere svejseprocesser ved svejseproceduren, når den samme rækkefølge for processerne anvendes, det er dog ikke tilladt, at bruge en enkelt svejseproces fra en sådan svejseprocedure, med mindre den er kvalificeret i fuld omgang ifølge DS/EN ISO 15614-1.

Svejsprocesser (EN ISO 4063*)		Gyldighedsområde for WPS	
111	Lysbuesvejsning med beklædt elektrode	111	
114	Lysbuesvejsning med fluxfyldt rørtråd	114	
121	Pulversvejsning med 1 tråd	121	
122	Pulversvejsning med båndelektrode	122	
123	Pulversvejsning med flere tråde	123	
124	Pulversvejsning med tilsætning af metalpulver	124	
125	Pulversvejsning med rørtråd	125	
131	MIG svejsning	131*	Samme beskyttelsesgas ifølge ISO 14175, som anvendt ved procedureprøven, dog må CO <sub>2</sub> -indholdet ikke afvige mere end 10 %
135	MAG svejsning	135*	Samme trådsystem som anvendt ved procedureprøven
136	MAG svejsning, rørtråd med aktiv gas	136*	For massive og metalfyldte tråde må kun anvendes kortbue, når der er anvendt kortbue ved procedureprøven
137	MAG svejsning, rørtråd med inaktiv gas	137*	For massive og metalfyldte tråde må der anvendes både spraybue og blandbue, når enten spray eller blandbue er anvendt ved procedureprøven
138	MAG svejsning, metalfyldt rørtråd med aktiv gas	138*	
141	TIG-svejsning	141*	Samme beskyttelses og baggas (ISO 14175) som anvendt ved procedureprøven Når der ikke er anvendt baggas ved procedureprøven, må svejsning udføres både med og uden baggas Svejsning med tilsatsmateriale kvalificere ikke for svejsning uden tilsatsmateriale og omvendt
15	Plasmasvejsning	15*	Samme plasmagas, som anvendt ved procedureprøven. Samme beskyttelses og baggas (ISO 14175) som anvendt ved procedureprøven.
311	Gassvejsning	311	Svejsning med tilsatsmateriale kvalificere ikke for svejsning uden tilsatsmateriale og omvendt

\*For beskyttelsesgasser, der ikke kan kvalificeres ifølge ISO 14175, må kun anvendes beskyttelsesgassen fra procedureprøven.  
Proces 138 benævnt trods det den ikke er nævnt i DS/EN ISO 4063.






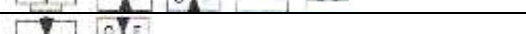

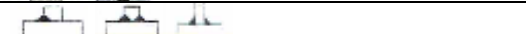

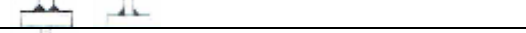

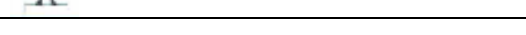

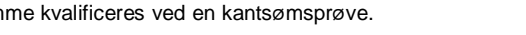
Anvendt svejsudstyr	Gyldighedsområde for WPS
Manuelt	Manuelt
Delvis mekaniseret	Mekaniseret
Fuldt mekaniseret	
Automatiseret	Automatiseret

### 8.4.2 Svejsstillinger

Anvendte svejsstillinger	Gyldighedsområde for WPS
Ingen krav til hårdhed og slagsejhed	Alle i rør og plade J-L045
Krav til hårdhed og slagsejhed	PG
	Den anvendte svejsstilling (undtaget PG og J-L045) 2 prøveemner i 2 svejsstillinger*

\*Slagprøver i den position med højst varmetilførsel  
Hårdhedsprøve i den position med laveste varmetilførsel

### 8.4.3 Sømtype

Anvendte sømtyper for plade og rør*	Gyldighedsområde ** for WPS
 Ensidig stumpsøm uden backing	
 Ensidig stumpsøm med backing	
 Tosidig stumpsøm uden opfugning	
 Tosidig stumpsøm med opfugning	
 Ensidig T-samling	
 Tosidig T-samling	
 Kantsøm	

\*Stumpsømme i rør kvalificerer også grenrørssamlinger med en vinkel  $\geq 60^\circ$

\*\* Svejsarbejde hvor hovedparten af produktionen er kantsømme skal kantsømme kvalificeres ved en kantsømsprøve.

#### 8.4.4/8.4.5/8.4.6 Tilsatsmaterialer

De anvendte tilsatsmaterialers egenskaber		Gyldighedsområde for WPS
Ingen krav til slagsejhed	Mekaniske	Samme mekaniske egenskaber
	Beklædningstype	Samme beklædningstype
	Flux	Samme flux
	Kemisk analyse	Samme nominelle kemiske analyse
	Hydrogenklasse	Samme hydrogenklasse eller lavere
krav til slagsejhed	Leverandør og klassifikation for svejseprocesserne 111, 114, 12, 136, 137 og 138	Det samme tilsatsmateriale som anvendt ved svejseproceduren

#### 8.4.7 Strømtype

Anvendt strømtype	Gyldighedsområde for WPS	
AC vekselstrøm	AC	
DC- jævnstrøm - pol	DC-	For proces 111 tillades også AC, hvor der ikke er krav til slagsejhedsprøvning
DC+ jævnstrøm + pol	DC+	
Puls	Puls	

#### 8.4.8 Varmetilførsel/heat input

Anvendt varmetilførsel	Gyldighedsområde for WPS
Ingen krav til hårdhed og slagsejhed	Ingen begrænsninger
Krav til hårdhed	Max. 25% under anvendt varmetilførsel ved svejseproceduren
Krav til slagsejhed	Max. 25% over anvendt varmetilførsel ved svejseproceduren

Hvis svejseproceduren er udført med både lav og høj varmetilførsel, (2 stillinger), tillades også de mellemlæggende varmetilførsler.

#### 8.4.9 Forvarme

Anvendt forvarme	Gyldighedsområde for WPS
Forvarme beregnes ifølge EN1011tilføres emnet ved opstart	Forvarmetemp $\geq$ temp. Af prøveemnet ved opstart

#### 8.4.10 mellemstrengstemperatur/interpass temp.

Anvendt mellemstrengstemperatur	Gyldighedsområde for WPS
Mellemstrengstemperatur registreres under svejsning	Mellemstrengstemp $\leq$ højst registrerede under svejsningen

#### 8.4.11/12/13 Varmebehandling

Varmebehandling	Gyldighedsområde for WPS
Der er anvendt hydrogenudrivning efter svejsning	Temp. og tid for hydrogenudrivning må ikke reduceres
Der ikke er anvendt hydrogenudrivning efter svejsning	Hydrogenudrivning må gerne udføres
Der er anvendt afspændingsglødning efter svejsning	Afspændingsglødning skal udføres efter svejsning
Der er ikke anvendt afspændingsglødning efter svejsning	Afspændingsglødning må ikke udføres efter svejsning

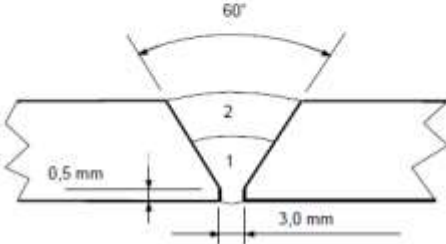
Varmebehandlingstilstanden af udskilleleshærdede materialer må ikke ændres før svejsning

### WPQR/WPS, bilag og testrapporter

I DS/EN ISO 15609 og DS/EN ISO 15614-1 er der vist eksempler på anvendelige blanketter for WPQR og WPS, det er dog ikke et krav at disse skal anvendes, i denne guide er Inspectas blanket typer vist. Blankettyperne er anvendt af en stor del af den danske og europæiske svejseindustri.

Ved registrering af data under svejsningen kan det være praktisk at bruge et skema til alle relevante data hvorefter disse overføres til WPQR, test rapport fra prøvningsinstitut med prøvningsresultat for mekanisk prøvning er en obligatorisk del af dokumentationen.

### Bilag

Bilag WPQR. Enclosure WPQR.		Side / Page 1/2	Ansvarlig tekniker: Jesper Howlett									
		Norm / Standard / Tillægskrav:	D5/EN ISO 15614-1, PED EEC 97/23, Norsk M-601 rev.5, ASME IX, NACE MR0175/ISO 15156-1									
Sags nr. / Order No. 201400950016		Materiale 1 ASTM B348 CH: No A10072										
Emne nr. / Object No. WPQR ANCO Ti-01		Materiale 2 ASTM B348 CH: No A10072										
Svejer / Welder Rasmus Rasmussen	Id RR	Fuge type 2 x 30°										
Dato / Date 06-10-2014		Næse 0,5 mm										
Rekvirent / Client Svejs Ekaperten		Spalte 3,0 mm										
		Proces 141										
		Proces -										
		Tiløbsmatr ER Ti 2 1,2mm. CH:BY2011-1-829										
		Tiløbsmatr -										
		Wolfram Blå 2,4mm										
		Beskyttelsesgas 99,99% argon. Håndtag 12L/min.										
		Bagges Kuvøse 2x20 L/min. 1ppm										
		Stilling PC/2G - Svejst i kuvøse.										
Streng	Ampere A	Volt V	Strækkelgd. Run length mm	Svejsetid Weld time s	Stump- længde (111) Stub end mm	Strækkelgd. (111) Run length 40 mm Stump mm	Strengbr. mm	Svejseshast. Travel speed mm/min	Temperatur (EN 1258) Temperature °C	Virknings- grad Therm. Eff.	Værme- tilførsel Heat input MJ/in	Bemærkninger Remarks
1	43	9	44	85	-	-	5	31	20	0,6	0,45	DC- Rør no.1. PC.
2	50	9,8	47	71	-	-	8	40	35	0,6	0,44	DC- Rør no.1. PC.
1	43	9	44	89	-	-	5	30	20	0,6	0,47	DC- Rør no.2. PC.
2	50	9,8	47	72	-	-	8	39	35	0,6	0,44	DC- Rør no.2. PC.
1	43	9	44	90	-	-	5	29	20	0,6	0,47	DC- Rør no.3. PC.
2	50	9,8	47	73	-	-	8	39	40	0,6	0,46	DC- Rør no.3. PC.
1	43	9	44	85	-	-	5	31	20	0,6	0,45	DC- Rør no.4. PC.
2	50	9,8	47	73	-	-	8	39	42	0,6	0,46	DC- Rør no.4. PC.
1	43	9	44	89	-	-	5	30	20	0,6	0,47	DC- Rør no.5. PC.
2	50	9,8	47	72	-	-	8	39	42	0,6	0,45	DC- Rør no.5. PC.



WPQR

PROCEDUREPRØVE-ATTEST WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD		WPQR No. ANCO TI																																																																															
<b>Svejsen ekspert</b> Godkendelse i henhold til: EN ISO 15614-5 Approval according to: PED EEC 97/23 Kundens specifikation: Norsk M-601 rev 5, ASME IX, NACE MR0175/ISO 15156-1 Client's specification:		 																																																																															
		Svejer/Welder: Rasmus Rasmussen	Blad/Sheet: 1/2																																																																														
		Titel no: RR	Rev. No: 1																																																																														
Dato/Date: 06-10-2014																																																																																	
GRUNDMATERIALE Standard betegnelse/BASE MATERIALS Code Titanium		GRUNDMATERIALE Standard betegnelse/BASE MATERIALS Code Titanium																																																																															
ISO 15608 Gruppe/Group: 51.1, ASME SB-348	Dep. Actual: -	Charge nr./Charge no.: A10072	ISO 15608 Gruppe/Group: 51.1, ASME SB-348																																																																														
Plade-rør/Plate-Tube: Rør/Tube	Tykk./WT mm: 2,0	Da mm: ø 10	Plade-rør/Plate-Tube: Rør / Rør																																																																														
Tykk./WT mm: 2,0		Da mm: ø 10																																																																															
Fugedetaljer, sømopbygning og a-mål (Skitse)/Joint details, welding sequence and throat thickness (Sketch)																																																																																	
		Hæftning/Backing: Som 1 streng/ as 1 string Min. Forvarmetemp./Min. Preheat temp.: 20 °C Længde/Length: 4 x t mm Antal strenge/No. of runs: 1 Stilling/Position: Alle undtaget PG/All except PG Andre data/Other data: - 2. side: <input type="checkbox"/> Fugning/Gouging <input checked="" type="checkbox"/> Ja/Yes <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No Forvarmetemp./Preheat temp.: - °C Elektrode dia./Electrode dia.: - mm Lufttryk/Air pressure: - bar 2. side: <input type="checkbox"/> Slæmning/Grinding <input checked="" type="checkbox"/> Ja/Yes <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No																																																																															
Svejsstilling/Welding position: PG/2G																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Strømg nr./Run no.</th> <th>Svejsproces/Welding-process</th> <th>G: Tråd/Wire</th> <th>Gas</th> <th>W: Wolfram/Tungsten</th> <th>Dimension Diameter - Længde Diameter - length mm</th> <th>Standard</th> <th>Klassifikation/Classification</th> <th>H<sub>2</sub></th> <th>Gas</th> <th>Skala Scale</th> <th>Dyse Nozzle</th> <th>Baggas Backing gas type</th> <th>Bem. Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2</td> <td>141</td> <td>T</td> <td>CEWELDER Ti-2</td> <td>Blue</td> <td>1,2</td> <td>Standard</td> <td>S Ti 0120 (Ti 99,6)</td> <td>-</td> <td>12</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>40</td> <td>*2</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>G</td> <td>99,99% Argon</td> <td>Blue</td> <td>2,4</td> <td>Standard</td> <td>WL 20</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>*1</td> </tr> </tbody> </table>	Strømg nr./Run no.	Svejsproces/Welding-process	G: Tråd/Wire	Gas	W: Wolfram/Tungsten	Dimension Diameter - Længde Diameter - length mm	Standard	Klassifikation/Classification	H <sub>2</sub>	Gas	Skala Scale	Dyse Nozzle	Baggas Backing gas type	Bem. Note	1-2	141	T	CEWELDER Ti-2	Blue	1,2	Standard	S Ti 0120 (Ti 99,6)	-	12	-	-	40	*2	-	-	G	99,99% Argon	Blue	2,4	Standard	WL 20	-	-	-	-	-	*1	<input checked="" type="checkbox"/> Manuel/Manual <input type="checkbox"/> Mekaniseret/Mechanized <input type="checkbox"/> Automatisk/Automatic <input type="checkbox"/> Puls/Pulsed																																						
Strømg nr./Run no.	Svejsproces/Welding-process	G: Tråd/Wire	Gas	W: Wolfram/Tungsten	Dimension Diameter - Længde Diameter - length mm	Standard	Klassifikation/Classification	H <sub>2</sub>	Gas	Skala Scale	Dyse Nozzle	Baggas Backing gas type	Bem. Note																																																																				
1-2	141	T	CEWELDER Ti-2	Blue	1,2	Standard	S Ti 0120 (Ti 99,6)	-	12	-	-	40	*2																																																																				
-	-	G	99,99% Argon	Blue	2,4	Standard	WL 20	-	-	-	-	-	*1																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Strømg nr./Run No.</th> <th rowspan="2">Program nr./Programme No.</th> <th colspan="2">Strøm/Current</th> <th rowspan="2">Tråd-hastighed/Wire speed m/min</th> <th rowspan="2">Svejseshast. Min/min eller strøkelængde mm Travel speed mm/min or run-out length mm</th> <th rowspan="2">S: u-pendi/Strønger XX: pendi - strengbredde max/ Weaving, run width max. mm</th> <th rowspan="2">Forvarmetemp/pass Temp Preheat/interpass temp</th> <th rowspan="2">Bem. Note</th> </tr> <tr> <th>Pol.</th> <th>Område/range Amp</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>43</td> <td>-</td> <td>9</td> <td>31</td> <td>5</td> <td>0,45</td> <td>20 / -</td> <td>Rør 1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>9,8</td> <td>40</td> <td>8</td> <td>0,44</td> <td>- / 35</td> <td>Rør 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>43</td> <td>-</td> <td>9</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>0,47</td> <td>20 / -</td> <td>Rør 2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>9,8</td> <td>39</td> <td>8</td> <td>0,44</td> <td>- / 35</td> <td>Rør 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>43</td> <td>-</td> <td>9</td> <td>29</td> <td>5</td> <td>0,47</td> <td>20 / -</td> <td>Rør 3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-</td> <td>DC-</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>9,8</td> <td>39</td> <td>8</td> <td>0,46</td> <td>- / 40</td> <td>Rør 3</td> </tr> </tbody> </table>	Strømg nr./Run No.	Program nr./Programme No.	Strøm/Current		Tråd-hastighed/Wire speed m/min	Svejseshast. Min/min eller strøkelængde mm Travel speed mm/min or run-out length mm	S: u-pendi/Strønger XX: pendi - strengbredde max/ Weaving, run width max. mm	Forvarmetemp/pass Temp Preheat/interpass temp	Bem. Note	Pol.	Område/range Amp	1	-	DC-	43	-	9	31	5	0,45	20 / -	Rør 1	2	-	DC-	50	-	9,8	40	8	0,44	- / 35	Rør 1	1	-	DC-	43	-	9	30	5	0,47	20 / -	Rør 2	2	-	DC-	50	-	9,8	39	8	0,44	- / 35	Rør 2	1	-	DC-	43	-	9	29	5	0,47	20 / -	Rør 3	2	-	DC-	50	-	9,8	39	8	0,46	- / 40	Rør 3	Efter: Varmbehandling/PWHT <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No <input type="checkbox"/> Ja se bilag nr./Yes, see enclosure No.			
Strømg nr./Run No.			Program nr./Programme No.	Strøm/Current						Tråd-hastighed/Wire speed m/min	Svejseshast. Min/min eller strøkelængde mm Travel speed mm/min or run-out length mm	S: u-pendi/Strønger XX: pendi - strengbredde max/ Weaving, run width max. mm	Forvarmetemp/pass Temp Preheat/interpass temp	Bem. Note																																																																			
	Pol.	Område/range Amp																																																																															
1	-	DC-	43	-	9	31	5	0,45	20 / -	Rør 1																																																																							
2	-	DC-	50	-	9,8	40	8	0,44	- / 35	Rør 1																																																																							
1	-	DC-	43	-	9	30	5	0,47	20 / -	Rør 2																																																																							
2	-	DC-	50	-	9,8	39	8	0,44	- / 35	Rør 2																																																																							
1	-	DC-	43	-	9	29	5	0,47	20 / -	Rør 3																																																																							
2	-	DC-	50	-	9,8	39	8	0,46	- / 40	Rør 3																																																																							
Bemærkninger, svejsedyr - andre oplysninger/ Notes, welding equipment - other informations 1. Svejet i kuvose 2. CH.BY2011-1-829																																																																																	
Vi bekræfter, at de givne oplysninger er korrekte og at prøven er tilberedt, svejst og varmebehandlet i h. t. ovennævnte standardnorm og/eller kundens specifikation. We confirm that the statements in this record are correct and that the test was prepared, welded and heat treated according to the above specified standard/code and/or client's specification.																																																																																	
Sted/Place: _____ Dato/Date: _____		Prøvesvejsningen var mærket/If the test coupon was marked																																																																															
Producentens underskrift/Contractor's signature: _____		Godkendt - bevidnet af/Reviewed - witnessed by: Jesper Howlett 06-10-2014 																																																																															
		Repræsentant/Representing: 																																																																															



Test rapport

Inspecta Danmark AS  
Jens Jørgen Lund  
Vedbyhøjvej 25  
8350 Nørre-Næstved

Telefonnummer  
Kundeservice: 4461 00  
DK-8000 Næstved C  
Tlf: +45 72 26 19 88  
www.inspecta.dk

Page 1 of 4  
Eksklusiver -  
Date: 2014.10.27

### TEST REPORT

DS/EN 10 304-3004 - 3.1

Specimen	Butt weld in pipe (ø 100mm)	Project no.	1370289
Material	ASTM A334 Gr. 2 (Metallic Copper Ni 1.0% To ISO 15608 and ASME IX)	Report no.	13044
Specimen mark	2014.0326.0016 WPOF EMCO 1501 (1-7)	Received	2014.10.10
DTI mark	4 13010	Tested	2014.10.22 - 2014.10.24
Test procedure	Welding Procedure Qualification Test acc. to DS/EN ISO 15014-5, ASME IX, EN 13448-4 (PQD), EN 12480-4 (PQD) and EN 12952 (PQD)	Tested by	Martin Arndrup Casper Pihlsbøl Karl Wagner Peter Nyström Andersen

Metal and Surface Technology

Martin Arndrup  
 B.Sc. MSc.

Espen Villemoes  
 M.Sc.

Project no. 1370289  
Report no. 13044  
Page 2 of 4

### TENSILE TEST

DS/EN ISO 6892-1:2013 AND ASME IX QW-150

DTI mark	Type	Direction	Temperature °C	Area mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> MPa	Brake pos.
4 13010 T1	Arren D	Trans	RT	81,87	440	Parent metal
4 13010 T2	Arren D	Trans	RT	85,73	497	Parent metal

Test performed according to DS/EN ISO 6892-1:2013 and ASME IX

### BENDING TEST

DS/EN ISO 5173:2010 AND ASME IX QW-150

DTI mark	Tensile side	Dimension mm x mm	Puncher dia. mm	Roller dia. mm	Bending angle/guide	Result
4 13010 F1	Face	10 x 2	8	12	180	Approved
4 13010 F2	Face	10 x 2	8	12	180	Approved
4 13010 R1	Root	10 x 2	8	12	180	Approved
4 13010 R2	Root	10 x 2	8	12	180	Approved

Test performed according to DS/EN ISO 5173:2010 and ASME IX

### MACROSCOPIC EXAMINATION

DS/EN 1321:1997 AND ASME IX QW-183

DTI mark	4 13010					
Object of test	Parent, weld metal and HAZ	Result	Approved acc. to EN ISO 5817B and ASME IX			
Etched	Yes	Etchant	HF-solution			
Parent metal left	01.1	Weld metal	01.1	Parent metal right	01.1	

Project no. 1370289  
Report no. 13044  
Page 3 of 4

### HARDNESS TEST HV10

DS/EN ISO 6507-1:2005 AND ASME IX QW-462.12

DTI mark	4 13010	Welding type												Butt weld		
		A Parent met.			A HAZ			Weld met.			B HAZ				B Parent met.	
Position	A to B	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3	2	1	3	2	1
*) Extra		149						151								
Line 1		176	170	165	154	152	150	142	151	139	156	148	148	159	166	172
*) Extra		155						159								
*) Extra		165						165								
Line 2		159	158	164	152	157	146	146	136	137	154	139	100	156	156	193
*) Extra		142						162								
*) Extra		157						100								
Line 3		173	167	162	145	144	165	144	145	151	161	154	169	163	164	150
*) Extra		158						170								

Welding sketch

Hardness profile

The degree of accuracy for each hardness test are ±2.1% of the measured value (n=3)  
\*) Measuring points are done acc. to EN ISO 6015-1:2011, incl. the additional cross markings near the fusion line (upper/lower).

Project no. 1370289  
Report no. 13044  
Page 4 of 4

### MICROSCOPIC EXAMINATION

DS/EN 1321 & DIN 50600

DTI mark	4 13010	Weld metal	Group 51.1
Object of test	Weld, HAZ and Fusionline	Result	Adequate microstructure
Etched	Yes	Etchant	Krohn Etoh

Conclusion regarding microstructure  
There are no visible microstructural errors (microcracks).

Weld 200.1

Fusionline 200.1

HAZ 200.1

Weld 400.1

Fusionline 400.1

HAZ 400.1

## WPS

Til slut udfærdiges WPS til brug ved svejsearbejdet WPS vil også være en bestanddel af dokumentationen for det udførte svejsearbejde.

Svejs ekspert		SVEJSEPROCEDURE-SPECIFIKATION WELDING PROCEDURE SPECIFICATION				WPS No ANCO TI			
		Godkendelse i henhold til: Approval according to:		ENISO 15614-5		 			
		DS/EN 15609-1		PED EEC 97/23					
Kundens specifikation: Client's specification:		Norsk M-801 rev 5, ASME IX, NACE MP0175/ISO 15156-1							
Kunde/Client Svejs ekspert		Dækket af WPQR no./ Supported by WPQR No.		ANCO TI-01	Rev. No. 1	Dato/ Date 05-10-2014	Blad/ Sheet 1 / 1		
GRUNDMATERIALER/BASE MATERIALS									
Standard betegnelse/Code designation-grade		ISO 15608 Gruppe/Group * Ceqv. Max 51.1, ASME SB-348		Standard betegnelse/Code designation-grade Titanium		ISO 15608 Gruppe/Group * Ceqv. Max 51.1, ASME SB-348			
Titanium		Tylktæsonside mm/Thickn. Range mm		Titanium		Tylktæsonside mm/Thickn. Range mm			
Flade - rør/plate-PIPE		Flade - rør/plate-PIPE		Flade - rør/plate-PIPE		Flade - rør/plate-PIPE			
Stumpearm/Butt weld		1,4-4,0		Stumpearm/Butt weld		1,4-4,0			
Kantsøm/Fillet weld		1,4-4,0		Kantsøm/Fillet weld		1,4-4,0			
*) Max. trykspænding/Max yield strength		Rørdiameterområde / Pipe diameter range mm 8,0-32,0		Rørdiameterområde / Pipe diameter range mm 1,5-3,0		Rørdiameterområde / Pipe diameter range mm 8,0-32,0			
Fugeoplysninger og sømopbygning (Skitse) Joint details and welding sequence (sketch)		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		Hærføring / backing Som 1. streng / as 1. string		Min. Forvarmetemp. Min. Preheat temp. 20 °C		Længde/ Length 4 x 1 mm	
		Antal streng/ No of runs 1		Stilling/ Position Alle undtaget PG/all except PG		Andre data/ Other data -			
		2. side <input type="checkbox"/> Fugning/Gouging <input checked="" type="checkbox"/> Ja/Yes <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No		Forvarmetemp./ Preheat temp. - °C		Elektrode dia./ Electrode dia. - mm			
Lufftryk/ Air pressure - bar		2. side <input type="checkbox"/> Slibning/Grinding <input checked="" type="checkbox"/> Ja/Yes <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No		H <sub>2</sub> Skala Scale		Gas Duse Nozzle			
Svæstestilling/Welding position: PG2G		G. Gas W. Wolfram/Tungsten		Dimension Diameter -Længde -length mm		Klassifikation/Classification			
T. Tråd/Wire P. Pulver/Flux E. Elektrode/Electrode		Fabrikat og betegnelse/ Manufacture and trade mark		Standard		H <sub>2</sub> Skala Scale			
1 - N 141 T CEWELD ER Ti 2		99,99% Argon		1,2		S Ti 0120 (Ti 99,6)			
- - G		Blue		-		II			
- - W		-		2,4		WL 20			
<input checked="" type="checkbox"/> Manuelt/Manual		<input type="checkbox"/> Mekaniseret/Mechanized		<input type="checkbox"/> Automatisk/Automatic		<input type="checkbox"/> Puls/Pulsed			
Strøm/Current		Tråd-hastighed/ Wire speed		Svejsenhast. Min/min eller strøklængde mm Travel speed mm/min or run-out length mm		S u pendl./Strørg XX: pendl., strørbredde max/ Weaving, run width max			
Område/range Pol. AMP		Omr./Range mm/min		Omr./Range Volt		Heat input KJ/mm(EN 1011)			
1 DC 41 - 45		- -		8,5 - 9,5 30 - 33		S 0,38 - 0,51			
2 - N DC 47 - 53		- -		9,5 - 10,5 38 - 42		S 0,38 - 0,53			
Specielle krav/Special requirements									
Forvarming/Preheat		20 °C		Temp. Mellem strengte/Interpass temp. max.		45 °C			
Elev. Varmebehandling/PWHT <input checked="" type="checkbox"/> Nej/No <input type="checkbox"/> Ja se bilag nr./Yes; see enclosure No.									
Bemærkninger - andre oplysninger/ Notes - other informations									
*1. Svejst i kuvæse med argon / Welded in chamber with argon.									
Dato/Date		Dato/Date		Dato/Date		15-12-2014			
Producentens underskrift/ Contractor's signature		Underskrift af kunde-kundesrepræsentant/ Client's or representative's signature		Underskrift af godkendende myndighed/ Certifying Authority's signature					

**Vi beskæftiger os med:**

- Svejseprocedureprøver i henhold til ISO 15614-1, 2, ... NORSOK, ASME IX PED og øvrige standarder
- Certificering af svejsere iht. ISO 9606-1,2,3,4,5 ASME IX, ISO 14732 og øvrige relevante standarder
- NDT metoder
- ISO 9001, ISO 3834
- Svejseteknologi
- Svejserobotter, optimering og certificering
- Kvalitetsledelsessystemer
- Konstruktionsgodkendelse af beholder og tryk udstyr
- Certificering af kvalitetssystemer ISO 3834, ISO 9000 og EN 1090



Inspecta har i dag over 1400 medarbejdere og godkender trykbærende udstyr, svejseprocedurer, NDT, kvalitetssikringssystemer, elevatorer m.v. over hele verden.

