



Svetsprocedurkvalificering

Giltighetsområden för svetsprocedurkvalificering
enligt SS-EN ISO 15614-1:2004+A1:2008+A2:2012

Olika metoder att kvalificera en svetsprocedur

- Svetsprocedurkontroll för båg- och gassvetsning av stål och bågsvetsning av nickel/nickellegeringar och aluminium, SS-EN ISO 15614-1, -2
- Ett provstycke svetsas upp under övervakning av ett kontrollorgan enligt en preliminär svetsprocedurspecifikation, pWPS, under produktionsmässiga förhållanden
 - Provstycket provas med omfattande oförstörande och förstörande provning
 - En WPQR upprättas, detta är ett protokoll som dokumenterar de väsentliga svetsvariablerna samt provningsresultaten. WPQR undertecknas av kontrollorganet.
 - WPS :en är kvalificerad. Denna gäller för svetsning i verkstäder eller platser som står under samma tekniska och kvalitetsmässiga kontroll av tillverkaren.

- Baserad på provade tillsatsmaterial för svetsning, SS-EN ISO 15610
- Begränsas till vissa materialgrupper (t ex materialgrupp 1.1, 8.1, 21, 22.1 och 22.2) godstjocklek 3-40 mm, a-mått från 3 mm, ytterdiameter över 25 mm. Svetsläge, strömtyp och skyddsgas enligt tillverkarens broschyrer. Begränsad till tillverkaren och handelsnamnet på det valda tillsatsmaterialet.
- Tidigare erfarenhet, SS-EN ISO 15611
- Gäller för tillverkare med gedigen erfarenhet av svetskonstruktioner och att ifrågavärande produkt uppvisar tillfredställande funktion i drift. Detta skall styrkas genom dokumentation av provningar samt en sammanfattning av svetsproduktionen under minst ett år eller dokumentation av driftserfarenhet under en passande tidsperiod.

- Standardsvetsprocedur, SS-EN ISO 15612
- Ett företag eller en organisation kan ta fram en standardsvetsprocedur som kvalificeras i enlighet med tillämplig del i SS-EN ISO 15614. För användning krävs att tillverkaren/ användaren har tillsyn vid svetsning enligt SS-EN ISO 14731 samt att kvalitetsfordringar enligt tillämplig del av SS-EN ISO 3834 är uppfyllda. Svetsare eller operatörer skall vara kvalificerade enligt SS-EN 287, SS-EN ISO 9606 eller SS-EN 1418.

- Utfallssvetsprovning, SS-EN ISO 15613
- Användes när form och dimensioner enligt t ex SS-EN ISO 15614, inte representerar det tilltänkta svetsförbandet. Provning skall i möjlig mån utföras enligt SS-EN ISO 15614.

Det kan dock förekomma att ytterligare begränsningar eller fordringar ställs av kund, produktstandard eller myndighet.

Giltighetsområden enligt SS-EN ISO 15614-1
Gruppering av stål enligt CR ISO 15608:2000

Grupp	Under-grupp	Stålsort
1	1.1 1.2 1.3 1.4	Stål med R _{eh} ≤ 460 MPa och med sammansättningen (%): C ≤0,25, Si ≤0,60, Mn ≤1,70, Mo ≤0,70, S ≤0,045, P ≤0,045, Cu ≤0,40, Ni ≤0,5, Cr ≤0,3 (0,4 för gjutlegeringar), Nb ≤0,05, V ≤0,12, Ti ≤0,05 Stål med R _{eh} ≤ 275 MPa Stål med 275 MPa < R _{eh} ≤ 360 MPa Normaliserat finkornstål med R _{eh} > 360 MPa Stål med förbättrad hårdighet mot atmosfärisk korrosion vars analys får överskrida fordringarna för de enskilda ämnena angivna under 1
2	2.1 2.2	Termomekaniskt behandlade finkornstål och gjutstål med ReH > 360 MPa Termomekaniskt behandlade finkornstål och gjutstål med 360 MPa < R _{eh} ≤ 460 MPa Termomekaniskt behandlade finkornstål och gjutstål med R _{eh} > 460 MPa
3	3.1 3.2 3.3	Seghårdade stål och utskiljningshårdade stål utom rostfria stål med ReH > 360 MPa Seghårdade stål med 360 MPa < ReH ≤ 690 MPa Seghårdade stål med ReH > 690 MPa Utskiljningshårdade stål utom rostfria stål
4	4.1 4.2	Lågt vanadinlegerade Cr-Mo-(Ni) stål med Mo ≤ 0,7% och V ≤0,1% Stål med Cr ≤ 0,3% och Ni ≤ 0,7% Stål med Cr ≤ 0,7% och Ni ≤ 1,5%
5	5.1 5.2 5.3 5.4	Cr-Mo stål utan vanadin med C ≤ 0,35% Stål med 0,75% ≤ Cr ≤ 1,5% och Mo ≤ 0,7% Stål med 1,5% < Cr ≤ 3,5% och 0,7% < Mo ≤ 1,2% Stål med 3,5% < Cr ≤ 7,0% och 0,4% < Mo ≤ 0,7% Stål med 7,0% < Cr ≤ 10% och 0,7% < Mo ≤ 1,2%
6	6.1 6.2 6.3 6.4	Högt vanadinlegerade Cr-Mo-(Ni) stål Stål med 0,3% ≤ Cr ≤ 0,75%, Mo ≤ 0,7% och V ≤ 0,35% Stål med 0,75% ≤ Cr ≤ 3,5%, 0,7% < Mo ≤ 1,2% och V ≤ 0,35% Stål med 3,5% ≤ Cr ≤ 7,0%, Mo ≤ 0,7% och 0,45% ≤ V ≤ 0,55% Stål med 7,0% ≤ Cr ≤ 12,5%, 0,7% < Mo ≤ 1,2% och V ≤ 0,35%
7	7.1 7.2 7.3	Ferritiska, martensitiska eller utskiljningshårdade rostfria stål med C ≤ 0,35% och 10,5% ≤ Cr ≤ 30% Ferritiska rostfria stål Martensitiska rostfria stål Utskiljningshårdade rostfria stål
8	8.1 8.2 8.3	Austenitiska stål Austenitiska rostfria stål med Cr ≤ 19% Austenitiska rostfria stål med Cr > 19% Manganlegerade austenitiska rostfria stål med 4% < Mn ≤ 12%
9	9.1 9.2 9.3	Nickellegerade stål med Ni ≤ 10% Nickellegerade stål med Ni ≤ 3% Nickellegerade stål med 3,0% < Ni ≤ 8% Nickellegerade stål med 8,0% < Ni ≤ 10%
10	10.1 10.2	Austenit-ferritiska rostfria stål (duplex) Austenit-ferritiska rostfria stål med Cr ≤ 24% Austenit-ferritiska rostfria stål med Cr > 24%
11	11.1 11.2	Stål som omfattas av grupp 1 men med 0,25% < C ≤ 0,5% Stål som beskrivs under 11 med 0,25% < C ≤ 0,35% Stål som beskrivs under 11 med 0,35% < C ≤ 0,5%

Giltighetsområde för diameter hos rör och avstickare

Provstyckets ytterdiameter	Giltighetsområde
D ≤ 25	0,5D till 2D
D > 25	≥ 0,5 D (min 25 mm)

Kvalificeringen för plåt gäller också för rör med ytterdiameter, D > 500 mm eller när diametern är > 150 mm svetsade i de vridbara svetslägena PA och PC.

Giltighetsområde materialgrupp stål

Material-grupp provstycke	Giltighets-område	Material-grupp provstycke	Giltighets-område
1 – 1	1(a)-1	8 – 5	8(c)-5(b), 8(c)-1, 8(c)-2, 8(c)-4, 8(c)-6.1, 8(c)-6.2
2 – 2	2(a)-2, 1-1, 2(a)-1	8 – 3	8(c)-3(a), 8(c)-1, 8(c)-2
3 – 3	3(a)-3, 1-1, 2-1, 2-2, 3(a)-1, 3(a)-2	8 – 2	8(c)-2(a), 8(c)-1
4 – 4	4(b)-4, 4(b)-1, 4(b)-2	9 – 9	9(b)-9
5 – 5	5(b)-5, 5(b)-1, 5(b)-2	10 – 10	10(b)-10
6 – 6	6(b)-6, 6(b)-1, 6(b)-2	10 – 8	10(b)-8(c)
7 – 7	7(c)-7	10 – 6	10(b)-6(b), 10(b)-1, 10(b)-2, 10(b)-4
7 – 3	7(c)-3, 7(c)-1, 7(c)-2	10 – 5	10(b)-5(b), 10(b)-1, 10(b)-2, 10(b)-4, 10(b)-6.1, 10(b)-6.2
7 – 2	7(c)-2(a), 7(c)-1	10 – 3	10(b)-3(a), 10(b)-1, 10(b)-2
8 – 8	8(b)-8	10 – 2	10(b)-2(a), 10(b)-1
8 – 6	8(c)-6(b), 8(c)-1, 8(c)-2, 8(c)-4	11 – 11	11(b)-11, 11(b)-1

- a) Täcker stål i gruppen med samma eller lägre sträckgräns
b)Täcker stål i samma undergrupp eller lägre undergrupp inom samma materialgrupp
c) Täcker material inom samma undergrupp

Gruppering av nickel/nickellegeringar enligt CR ISO 15608:2000

Grupp	Typ av nickel/nickellegering
41	Ren nickel
42	Nickel-koppar legeringar (Ni-Cu) Ni ≥ 45%, Cu ≥ 10%
43	Nickel-krom legeringar (Ni-Cr-Fe-Mo) Ni ≥ 40%
44	Nickel-molybden legeringar (Ni-Mo) Ni ≥ 45%, Mo ≤ 32%
45	Nickel-järn-krom legeringar (Ni-Fe-Cr) Ni ≥ 30%
46	Nickel-krom-kobolt legeringar (Ni-Cr-Co) Ni ≥ 45%, Co ≥ 10%
47	Nickel-järn-krom-koppar legeringar (Ni-Fe-Cr-Cu) Ni ≥ 45%
48	Nickel-järn-kobolt legeringar (Ni-Fe-Co-Cr-Mo-Cu) 25% ≤ Ni ≤ 45% och Fe ≥ 20%

Giltighetsområde materialgrupp nickel och nickellegeringar

Materialgrupp provstycke	Giltighetsområde
41 – 41	41(c)-41
42 – 42	42(c)-42
43 – 43	43(c)-43, 45(c)-45, 47(c)-47
44 – 44	44(c)-44
45 – 45	45(c)-45, 43(c)-43(c)
46 – 46	46(c)-46
47 – 47	47(c)-47, 43(c)-43(c), 45(c)-45(c)
48 – 48	48(c)-48
41 till 48 – 2	41 till 48(c)– 2(a), 41 till 48(c)– 1
41 till 48 – 3	41 till 48(c)– 3(a), 41 till 48(c)– 2 eller 1
41 till 48 – 5	41 till 48(c)– 5(b), 41 till 48(c)– 6.2 eller 6.1 eller 4 eller 2 eller 1
41 till 48 – 6	41 till 48(c)– 6(b), 41 till 48(c)– 4 eller 2 eller 1

- Anm: För grupperna 41 till 48 gäller en procedurkontroll utförd med en utskiljningshårdad legering i en grupp för alla utskiljningshårdade legeringar i denna grupp svetsade till alla upplösningsbehandlade legeringar i samma grupp.
a) Gäller för stål med samma eller lägre angiven sträckgräns inom samma grupp
b) Gäller för stål inom samma undergrupp och varje lägre undergrupp inom samma grupp
c) För grupperna 41 till 48 gäller en procedurkontroll utförd med en upplösningsbehandlad eller utskiljningshårdad legering i en grupp alla upplösningsbehandlade respektive utskiljningshårdade legeringar i samma grupp.

Giltighetsområde godstjocklek stumsvets

Provstyckets-tjocklek	Giltighetsområde	
	Enkelsträng	Flera strängar
t ≤ 3	0,7t till 1,3t	0,7t till 2t
3 < t ≤ 12	0,5t (min 3) till 1,3t ^a	3 till 2t ^a
12 < t ≤ 100	0,5t till 1,1t	0,5t till 2t
t > 100	Inte tillämpligt	50 till 2t

- a) När fordran på slagseghet anges är den övre gränsen för kvalificering 12 mm om inte slagprovning har utförts

Giltighetsområde godstjocklek kälsvetsar (a-mått)

Provstyckets tjocklek	Giltighetsområde		
	Godstjocklek	a-mått	
		Enkelsträng	Flera strängar
t ≤ 3	0,7t till 2t	0,75a till 1,5a	Ingen begränsning
3 < t < 30	0,5t (min 3) till 2t	0,75a till 1,5a	Ingen begränsning
t ≥ 30	≥ 5	Specialfall	Ingen begränsning

- Svetsmetod:
- Kvalificeringen gäller endast för den svetsmetod som använts vid svetsprocedurkontrollen
 - Varje grad av mekanisering skall kvalificeras var för sig (manuell, delvis mekaniserad, mekaniserad, automatisk)

- Svetslägen:
- Då varken slagseghets- eller hårdhetsfordringar anges täcker ett svetsläge alla andra lägen utom PG och J-L045 där en särskild svetsprocedurkontroll erfordras.
 - Då slagseghets- eller hårdhetsfordringar anges: Slagprovning tas från svetsläge med högsta sträckenergi (PF). Hårdhetsprovning tas från svetsläge med lägsta sträckenergi (PC och underuppläge för inspända rör).
 - För duplexa material skall slag- resp hårdhetsprover tas ut i både varmt och kallt läge.

- Svetstyp:
- a) Stumsvetsar kvalificerar stumsvetsar med full och delvis inträngning och kälsvetsar. Provning av kälsvetsar skall krävas när kälsvetsning är den dominerande delen av produktionssvetsningen;
- b) Stumförband i rör kvalificerar också avstickare med en vinkel ≥ 60°;
- c) T-förband med stumsvetsar kvalificerar bara T-förband med stumsvetsar och kälsvetsar;
- d) Svetsar svetsade från en sida (ss) utan rotstöd (nb) kvalificerar svetsar svetsade från båda sidor (bs) och svetsar med rotstöd (mb);
- e) Svetsar svetsade med rotstöd (mb) kvalificerar svetsar svetsade från båda sidor (bs);
- f) Svetsar svetsade från båda sidor (bs) utan mejsling (ng) kvalificerar svetsar svetsade från båda sidor (bs) med mejsling (gg);
- g) Kälsvetsar kvalificerar bara kälsvetsar;
- h) Det är inte tillåtet att växla från en flersträngssvets till en enkelsträngssvets (eller enkelsträng på båda sidor) eller omvänt för en bestämd metod.

- Tillsatsmaterial:
- Tillsatsmaterial, beteckning: Tillsatsmaterial täcker andra typer av tillsatsmaterial så länge de har motsvarande mekaniska egenskaper, samma typ av hölje, rörelektrod eller pulver, samma nominella sammansättning och samma eller lägre vätetal.
 - Tillsatsmaterial, fabrikat: Då slagprovning fordras, för 111, 114, 12, 132, 136, gäller enbart det fabrikat som använts vid svetsprocedurprovningen Det är tillåtet att ändra detta speciella fabrikat till ett annat med samma obligatoriska del av klassificeringen. Ytterligare ett provstycke skall då svetsas. Detta provstycke skall svetsas med samma svetsparametrar som vid det ursprungliga provet och bara slagprovstavar från svetsgodset skall provas.
 - Det är inte tillåtet att byta diameter på tillsatsmaterial, under förutsättning att sträckenergin kan hållas inom föreskrivna nivåer.

- Typ av ström:
- Den typ av ström (växelström, likström, pulserande ström) och polaritet som användes vid svetsprocedurprovningen.
 - För svetsmetod 111, kvalificerar växelström även likström (båda polariteter) när inte slagprovning fordras.

- Sträckenergi:
- Då slagseghetsfordringar ställs är den övre gränsen för sträckenergin 25 % högre än det som användes vid svetsningen av provstycket.
 - Då hårdhetsfordringar ställs är den undre gränsen för sträckenergin 25 % lägre än det som användes vid svetsningen av provstycket.
- Sträckenergin beräknas enligt EN 1011-1. Verkningsgrad (k);
121: k=1,0; (111, 114, 131, 132, 133, 135, 136): k=0,8; (141, 15): k=0,6
- Om svetsprocedurprovningar har utförts både vid hög och låg nivå på sträckenergin så kvalificeras också alla mellanliggande nivåer på sträckenergin.

- Förhöjd arbetstemperatur:
- Den undre gränsen för kvalificeringen är den förhöjda arbetstemperaturen som användes vid början av svetsprocedurprovet.

- Mellansträngstemperatur:
- Den övre gränsen för kvalificering är den högsta mellansträngstemperatur som uppnåddes vid svetsprocedurprovningen.

- Väteutdrivning:
- Temperaturen och varaktigheten av väteutdrivning skall inte minskas. Väteutdrivning får inte slopas men kan läggas till.

- Värmebehandling efter svetsning (PWHT):
- Det är inte tillåtet att lägga till eller slopa en efterföljande värmebehandling.
 - Det kvalificerade temperaturintervallet är den hålltemperatur som använts vid svetsprocedurprovningen ±20 °C, om inte annorlunda är angivet. När så krävs skall uppvärmnings- och svalningshastigheter och hålltider relateras till tillverkningsobjektet.

- Speciellt för de olika svetsmetoderna:
- 12 (pulverbågsvetsning)
- Varje variant av svetsmetod 12 (121 till 125) skall kvalificeras oberoende av varandra
 - Kvalificeringen för pulvret avser det fabrikat och den beteckning, som använts vid svetsprocedurprovningen
- 131 (MIG), 132 (MIG-slaggande rörelektrod), 133 (MIG-metallpulverfylld rörelektrod), 135 (MAG), 136 (MAG-slaggande rörelektrod), 138 (MAG-metallpulverfylld rörelektrod)
- Kvalificeringen för skyddsgasen avser beteckning av gasen enligt EN ISO 14175. Innehållet av CO₂ ska inte överstiga 10% av innehållet som använts vid provningen. Skyddsgaser som inte finns i EN ISO 14175 är begränsade till den nominella sammansättning som använts vid provningen.
 - Kvalificeringen avser det trådsystem som använts vid svetsprocedurprovningen (d v s enkeltråds- eller multipeltrådssystem).
 - För trådelektroder eller metallpulverfyllda rörelektroder gäller kvalificering för kortbåge bara för kortbåge. Kvalificering för spraybåge och globulär droppövergång kvalificerar både för spraybåge och globulär droppövergång, gäller metod 131, 135, samt 138.

- 141 (TIG)
- Kvalificeringen för skyddsgasen på topp- och rotsidan avser beteckning av gasen enligt EN ISO 14175. Skyddsgaser som inte finns i EN ISO 14175 är begränsade till den nominella sammansättning som använts vid svetsprocedurprovningen.
 - En svetsprocedurprovning gjord utan rotskyddsgas kvalificerar en svetsprocedur med rotskyddsgas.
 - Svetsning med tillsatsmaterial kvalificerar inte för svetsning utan tillsatsmaterial och omvänt.

- 15 (Plasma)
- Kvalificeringen av svetsproceduren avser den sammansättning av plasmagasen som använts vid svetsprocedurprovningen.
 - Kvalificeringen för skyddsgasen på topp- och rotsidan avser beteckning av gasen enligt EN ISO 14175. Skyddsgaser som inte finns i EN ISO 14175 är begränsade till den nominella sammansättning som använts vid svetsprocedurprovningen.
 - Svetsning med tillsatsmaterial kvalificerar inte för svetsning utan tillsatsmaterial och omvänt

- 311 (Gas)
- Svetsning med tillsatsmaterial kvalificerar inte för svetsning utan tillsatsmaterial och omvänt.

