

**Verksamhetssystemet  
Standard  
BVS 1524.23**

Gäller för  
Trafikverket koncern  
Giltigt från  
2012-11-01

Giltigt till  
Tills vidare

Version  
1.0  
Antal bilagor  
Fastställd av  
Jan Pettersson, cUH

Diarienummer  
TRV 2012/ 56691

Ansvarig enhet  
Underhåll/Ban- och vägteknik

Handläggare  
Anders Frick, UHabv

Ersätter  
BVF 524.23

## **Brännsvetsning av räler i stationär anläggning**

## Innehållsförteckning

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Syfte .....</b>                                             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Omfattning .....</b>                                        | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Definitioner och förkortningar .....</b>                    | <b>4</b>  |
| 3.1      | Definitioner .....                                             | 4         |
| 3.2      | Förkortningar .....                                            | 4         |
| <b>4</b> | <b>Ansvar .....</b>                                            | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>Processtekniska krav för stationär brännsvetsning .....</b> | <b>4</b>  |
| 5.1      | Allmänt.....                                                   | 4         |
| 5.2      | Fastspänningskraft.....                                        | 4         |
| 5.3      | Förvärmning och avbränning.....                                | 5         |
| 5.4      | Stukning.....                                                  | 5         |
| 5.5      | Frigörande av backar.....                                      | 5         |
| 5.6      | Svetsprogram och dokumentation.....                            | 5         |
| 5.7      | Förslipning och justering av räländar .....                    | 5         |
| 5.8      | Dimensionsövergångar .....                                     | 6         |
| 5.9      | Avskrotningsoperationen .....                                  | 6         |
| <b>6</b> | <b>Procedurgodkännande av stationär svetsmaskin .....</b>      | <b>8</b>  |
| 6.1      | Inledning .....                                                | 8         |
| 6.2      | Provp preparering .....                                        | 8         |
| 6.3      | Godkännande tester .....                                       | 9         |
| 6.3.1    | Visuell kontroll.....                                          | 9         |
| 6.3.2    | Kontroll efter avskrotning .....                               | 9         |
| 6.3.3    | Rakhet efter svetsning.....                                    | 9         |
| 6.3.4    | Magnetpulverprovning eller penetrantprovning .....             | 9         |
| 6.3.5    | Böjprovning .....                                              | 9         |
| 6.3.6    | Makro och mikro undersökning samt hårdhetsprovning.....        | 10        |
| 6.3.7    | Hårdhetsprovning .....                                         | 11        |
| 6.3.8    | Utmattningsprovning .....                                      | 11        |
| 6.3.9    | Resultatrapport .....                                          | 11        |
| <b>7</b> | <b>Godkännande av andra rälprofiler och stålsorter .....</b>   | <b>12</b> |
| 7.1      | Allmänt.....                                                   | 12        |
| 7.2      | Provningar .....                                               | 12        |
| <b>8</b> | <b>Godkännande av svetsentreprenör .....</b>                   | <b>12</b> |
| <b>9</b> | <b>Krav vid produktionssvetsning.....</b>                      | <b>12</b> |

|           |                                                     |           |
|-----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 9.1       | Information från beställare.....                    | 12        |
| 9.2       | Valsade räslängder och max antal svetsskarvar ..... | 13        |
| 9.3       | Mottagningskontroll av valsade räler .....          | 13        |
| 9.4       | Räländarnas utformning.....                         | 13        |
| 9.5       | Dokumentation av svetsningsparametrar .....         | 13        |
| 9.6       | Identifiering av svetsskarv. ....                   | 13        |
| 9.7       | Visuell kontroll.....                               | 13        |
| 9.8       | Dimensionsövergångar .....                          | 14        |
| 9.9       | Riktning av svetsskarv.....                         | 14        |
| 9.10      | Slipning av svetsskarvens rälprofil .....           | 14        |
| 9.11      | Rakhetskrav .....                                   | 14        |
| 9.12      | Produktionsprovning .....                           | 15        |
| 9.12.1    | Allmänt.....                                        | 15        |
| 9.12.2    | Extra produktionsprovning .....                     | 15        |
| 9.12.3    | Böjprovning .....                                   | 15        |
| 9.12.4    | Utvärdering av resultat.....                        | 15        |
| 9.13      | Dokumentation.....                                  | 16        |
| 9.14      | Lastning av långräl.....                            | 16        |
| <b>10</b> | <b>Hjälpmedel och referenser.....</b>               | <b>16</b> |
| 10.1      | Hjälpmedel .....                                    | 16        |
| 10.2      | Referenser .....                                    | 16        |

---

## 1 Syfte

Denna standard, som är en nyutgåva, beskriver de krav som Trafikverket ställer på svetsprocedur och löpande svetsproduktion i samband med brännsvetsning av räler till långräler i stationär anläggning.

## 2 Omfattning

Denna standard, "Brännsvetsning av räler i stationär anläggning", behandlar brännsvetsning av nya vignolräler till långräler med max längd 420 meter. Aktuella rälprofiler är 50E3 och 60E1 i stålsorterna R260 och R350LHT.

Standarden följer i stora delar gällande Europastandard för brännsvetsning i stationär anläggning, SS-EN 14587-1.

Detta dokument ingår i Trafikverkets säkerhetsstyrningssystem för järnväg. Se särskilda regler för förvaltning av säkerhetstillstånd. "

## 3 Definitioner och förkortningar

### 3.1 Definitioner

|            |                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| klampning  | fastspänning av räler i svetsmaskinen med hjälp av klämbackar                                                           |
| stukning   | sammanfogning, av räländarna genom longitudinell tryckrörelse varvid en plastisk materialdeformation sker av räländarna |
| svetsvulst | efter stukning har rälmaterial pressats ut lateralt i svetsskarven. Detta överskottsmaterial kallas vulst               |

### 3.2 Förkortningar

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| HAZ | värmepåverkad zon (eng. "heat affected zone") |
|-----|-----------------------------------------------|

## 4 Ansvar

Enhetschefen för Underhåll/Ban- och vägteknik, är ansvarig för att denna standard är uppdaterad och implementerad. Frågor på innehåll och förslag till förbättringar ställs i första hand till ansvarig handläggare.

## 5 Processtekniska krav för stationär brännsvetsning

### 5.1 Allmänt

All stationär brännsvetsning ska utföras med användande av en automatisk och programmerad svetsningssekvens.

### 5.2 Fastspänningskraft

Fastspänning, klampning, av räler i en stationär brännsvetsmaskin ska utföras med backar som har sådan form eller sådant utseende, som garanterar att ingen skada eller sprickbildning åsamkas räler.

### **5.3 Förvärmning och avbränning**

I samband med förvärmnings- och avbränningsprocessen får inte räländarna uppvisa tecken på överhettning. När avbränningsprocessen väl startat, är avbrott i denna process inte tillåtet.

### **5.4 Stukning**

Stukning av räländarna ska följa direkt efter avbränningsprocessen. Stukningsoperationen ska utföras med tillräckligt hög stukningskraft i syfte att försluta eventuella håligheter i svetsskarven. Vidare ska stukningskraften vara sådan att oxider och andra föroreningsselement pressas ut i svetsvulsten. Svetsens bindzon ska ha en utbredning som innefattar även svetsvulsten

### **5.5 Frigörande av backar**

Tiden mellan avslutad stukningsoperation och frigörande av fastspänningsbackarna ska vara min 4 sek.

### **5.6 Svetsprogram och dokumentation**

Ett svetsprogram ska fastställas genom procedurprovning. Efter att ett svetsprogram blivit godkänt får inga ändringar göras i programmet.

Svetsmaskinen ska ha ett övervakningssystem som visar följande parametrar:

- identifiering av använt svetsningsprogram med inställningar
- svetsström
- stukningskraft eller – tryck
- stukningslängd
- svetstid

Ovannämnda svetsparametrar ska sparas. Spårbarhet ska föreligga mellan dessa svetsningsparametrar och respektive svetsskarv. Svetsningsparametrarna ska tillåta produktionssvetsning av standardräl R260 utan ändringar i svetsningsprogrammet för rältemperaturer lika eller högre än -10 °C. En justering av förvärmningsparametrarna är tillåten men ska i sådant fall säkerställas med ett böjprov enligt kap. 9.10.3.

### **5.7 Förslipning och justering av räländar**

Före svetsning av räländarna gäller följande krav:

- räländarna ska vara kallsågade eller kapade med slipkap, se vidare kap 9.2.
- kontaktytorna på rälerna ska vara slipade i syfte att säkerställa den elektriska kontakten med svetsmaskinens strömbackar
- rälerna får inte skadas i samband med slipning eller genom dålig kontakt med strömbackarna
- rälerna ska positioneras i svetsmaskinen så att svetsskarvens centrumlinje är belägen mitt emellan respektive strömback
- före svetsning ska rälerna riktas upp i linje med rälernas farkant, dvs. svetsning av vänster eller höger långräl
- samtliga räler i en långräl ska svetsas samman med den invaldade märkningen på samma sida.

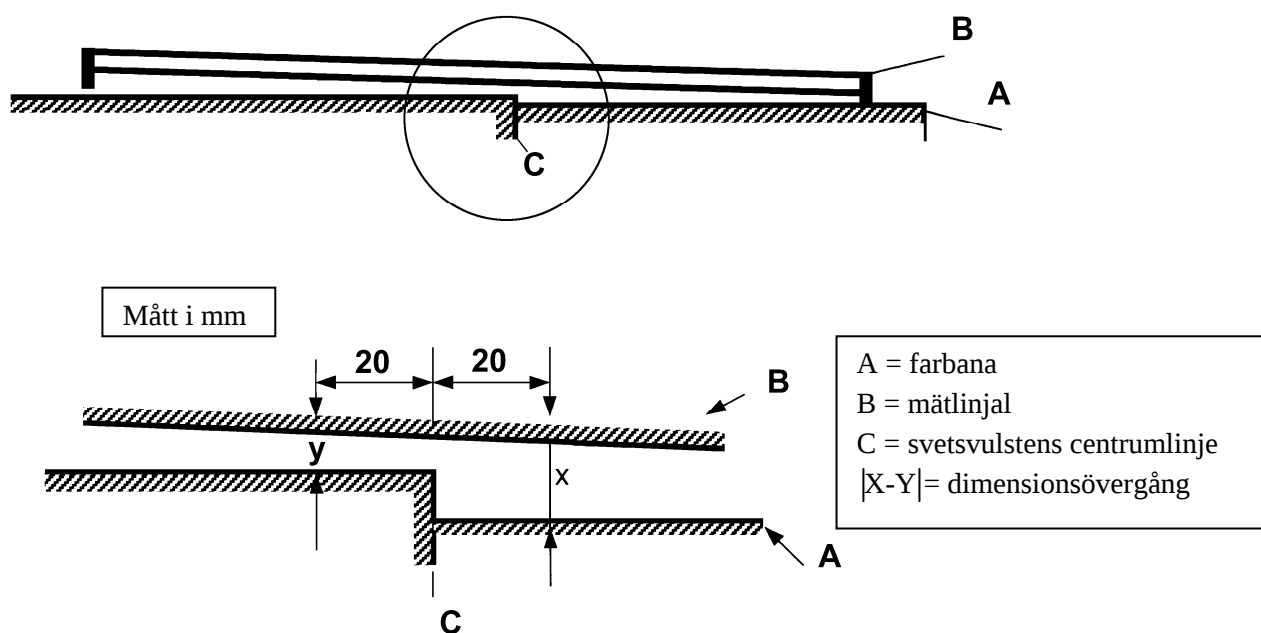
## 5.8 Dimensionsövergångar

Efter avskrotning ("skäggning") av svetsvulsten får kvarvarande dimensionsövergångar tvärs svetskarven inte vara större än de värden som anges i tabell 1.

| Läge för dimensionsövergång        | Max tillåten dimensionsövergång (mm) |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Vertikalt på farbanan i längdled   | 0,5                                  |
| Horisontalt på farkanten           | 0,5                                  |
| Horisontalt på respektive fotfläns | 2,0                                  |

Tabell 1. Max tillåten dimensionsövergång efter avskrotning

Eventuella dimensionsövergångar ska kontrolleras 20 mm på vardera sidan av svetsvulstens centrumlinje (se figur 1)



## 5.9 Avskrotningsoperationen

Följande förutsättningar gäller för avskrotningsoperationen, "skäggnings":

- avskrotning av svetsvulsten ska ske automatiskt
- svetskarven ska vara utsatt för tryckkrafter under avskrotningsoperationen.

- avskrotningen får inte orsaka mekaniska eller termiska defekter på rälerna och svetsskarven
- den avskrotade ytan får inte uppvisa synliga sprickor
- slipning efter avskrotning får inte orsaka skada på vare sig räl eller svetsskarv. Inte heller tillåts slipningen resultera i underdimension, dvs. under den ursprungliga räls dimension
- i samband med avskrotning ska speciellt rälfotens undersida kontrolleras
- vulsten får efter stukning inte uppvisa rivskador, sprickor eller undergoods
- max tillåten vulsttjocklek får inte överstiga de i tabell 2 angivna värdena (se även figur 2). I de fall det föreligger en dimensionsskillnad mellan rälerna, ska vulsttjockleken mätas på den räl som uppvisar störst vulsttjocklek. Om de i tabell 2 angivna värdena överskrids ska vulsten slipas lokalt till angivet värde utan att orsaka skada på respektive räl.

| Zon | Vulstens läge efter avskrotningsoperationen                                       | Max tillåten vulsttjocklek (mm) |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1   | Rälhuvudet från nedre hörnet på farkantsidan till motsvarande hörn på räls utsida | 2                               |
| 1+  | Undersidan av rälhuvudet                                                          | 2,5                             |
| 2   | Båda sidorna av rällibet                                                          | 2                               |
| 3   | Rälfoten över- och undersida                                                      | 1,5                             |

Tabell 2. Max tillåten vulsttjocklek efter avskrotning

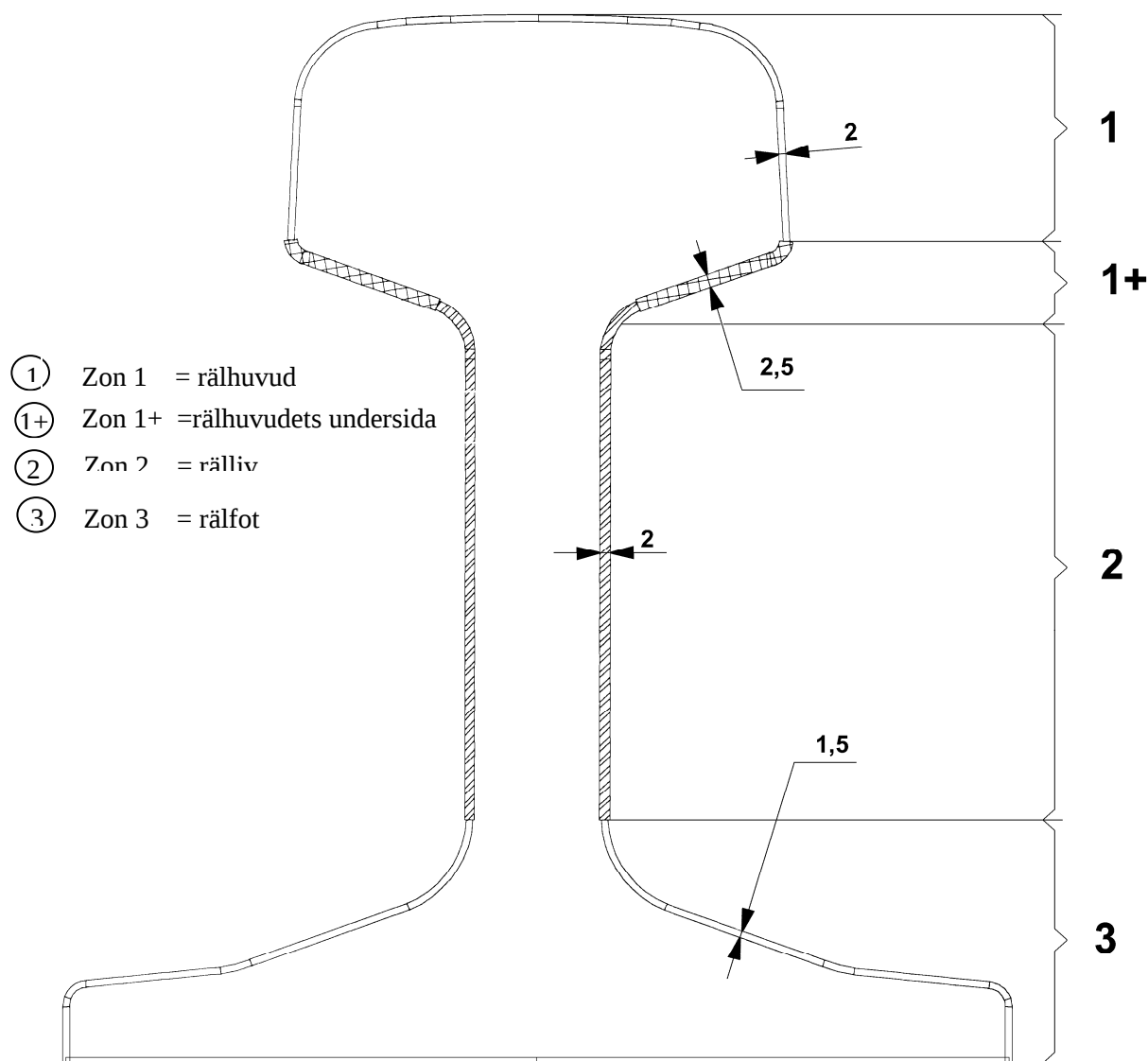


Fig. 2. Max tillåten vulsttjocklek

## 6 Procedurgodkännande av stationär svetsmaskin

### 6.1 Inledning

Förfarandet för godkännandeprocessen ska följa denna BVS. Procedurgodkännandet ska utföras med rälprofil 60E1 och stålsort R260.

Samtliga testresultat och brottytor efter böjprovning ska sparas och kunna uppvisas för Trafikverket.

### 6.2 Provpreparering

Fem (5) svetskarvar ska tillverkas i svetsat utförande för statisk böjprovning (se 6.3.5).

För utmattningsprovning med fix belastning (eng. "past the post") samt makro-/mikroundersökning ska ytterligare sju (7) svetsskarvar i svetsat och slipat utförande.

### 6.3 Godkännande tester

#### 6.3.1 Visuell kontroll

Samtliga svetsskarvar och räler ska kontrolleras visuellt för eventuella defekter efter svetsning, avskrotning, klampning eller finslipning. Exempel på otillåtna defekter är rivmärken, "gropar", sprickor samt brännskador, dvs. skador på grund av elektriska kontaktproblem.

#### 6.3.2 Kontroll efter avskrotning

Samtliga svetsskarvar i svetsat utförande, före finslipning, ska mätas beträffande dimensionsövergångar. De i kap. 5.8 angivna kraven ska vara uppfyllda.

Resterande svetsvulst i svetsat utförande ska efter avskrotning uppfylla de i kap.5.9 specificerade kraven.

#### 6.3.3 Raket efter svetsning

Samtliga svetsskarvar i svetsat och slipat utförande ska kontrolleras med avseende på raketkrav i enlighet med angivna krav i kap 9.9.

#### 6.3.4 Magnetpulverprovning eller penetrantprovning

Efter visuell kontroll ska samtliga svetsskarvar i slipat utförande kontrolleras antingen med magnetpulver- eller med penetrantmetod. På och kring respektive svetsskarv ska de slipade området kontrolleras. Även de partier som varit i kontakt med elektrobackarna ska kontrolleras.

Samtliga kontrollerade områden ska vara sprickfria. Om defekter detekteras ska svetsningsprocessen underkännas.

#### 6.3.5 Böjprovning

De fem (5) provskarvarna i svetsat utförande ska uppfylla kraven enligt kap. 6.3.1.–6.3.4. Om utfallet enligt dessa krav är godkänt ska de fem svetsskarvarna böjprovas.

Böjprovning ska utföras tills brott sker. Alternativt kan böjprovningen avbrytas då minimivärden för brottlast och nedböjning har uppnåtts. Aktuella gränsvärden för brottlast och nedböjning är angivna i Tabell 3 nedan. Angivna värden gäller för stålsort R260 och R350LHT

| Rälprofil | Min. brottlast (kN) | Min. nedböjning (mm)<br>Stålsort R260 | Min. nedböjning (mm)<br>Stålsort R350LHT |
|-----------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 50E3      | 1160                | 25                                    | 22                                       |
| 60E1      | 1600                | 20                                    | 20                                       |

Tabell 3. Minimikrav vid böjprovning vid procedurgodkännande

I de fall böjprovning avbryts innan brott har skett men då min. värdena för brottlaster och nedböjning enligt Tabell 3 har överskridits, ska svetskarven förses med en anvisning (notch) under rälfoten i syfte att säkerställa att brott sker i svetskarven. Efter anvisning under rälfoten ska svetskarven brytas till brott.

Om brott sker i området för svetskarven ska brottytorna inspekteras. Förekomst av eventuell svetsdefekt ska dokumenteras. Bindfel accepteras inte. S.k. "flat spots" ska inte bedömas som bindfel. Då svetsdefekter noteras i brottytorna ska följande defektdata dokumenteras:

- storlek (i x- resp. y-led)
- form
- läge i räلتvärnsnittet
- orientering
- initieringsställe för brottet
- typ av defekt

Anm. För dokumentation av svetsdefekter kan rutnätet i SS-EN 14587-1, Annex B, med fördel användas.

Om brottet sker utanför svetskarven ska brottytorna undersökas för eventuell förekomst av brännskador från strömbäckarna. Om detta konstateras föreligga ska svetsningsprocessen underkännas. I det fall brott sker utanför svetskarven men bedöms bero på annan orsak än bränning enligt ovan ska ett nytt svetsprov tillverkas och böjprovas.

### **6.3.6 Makro och mikro undersökning samt hårdhetsprovning**

Fyra (4) svetskarvar i slipat utförande ska prepareras för makro- och mikro undersökning samt hårdhetsprovning enligt följande (se även SS-EN 14587-1, Annex D)

- för två av proverna ska ett vertikalt längsgående snitt göras utefter rälets longitudinella centrumlinje. Detta snitt ska innefatta hela rälehöjden och sträcka sig min 60 mm på båda sidorna om svetskarven.
- ett liknande snitt ska läggas i rälfoten, 10 mm in från fotflänsens spets
- snittytorna slipas och poleras
- ett fullhöjdsprov med tillhörande rälfotsprover från var och en av de fyra provskarvarna makroetsas för undersökning av svetsningens bindzoner
- mikroundersökning ska göras på två av de fyra svetskarvarna. Prover tas från rälhuvudet (1 st á storlek 20x20 mm) och rälfoten (2 st á storlek 10x20mm). Samtliga prover etsas i 4% Nital

För makroundersökningen gäller följande:

- den synliga värmepåverkade zonen (HAZ) ska ha ett symmetriskt utseende kring svetskarven. Utbredningen ska vara min 25 mm och max 45 mm. Max tillåten skillnad mellan max/min utbredning får inte överskrida 10 mm. Detta gäller för såväl det vertikala fullhöjdsprovet som de båda rälfotsproverna
- Förekomst av bindfel, inneslutningar, sprickor eller krympdefekter är inte tillåtet. Om osäkerhet råder beträffande en eventuell defektförekomst ska makroundersökning kompletteras med en mikroundersökning

- Max två (2) s.k. "flat spots" accepteras under förutsättning att storleken för dessa är max 10 mm i vertikal led och max tjocklek på 0,7 mm och om de inte har en "linsform". Om så är fallet, dvs. formen har ett "linsutseende" är max tillåten storlek 4 mm vertikalt och tjocklek 0,7 mm.
- Mikroundersökning ska utföras i förstoring 100X. Förekomst av martensit eller bainit är inte tillåten i den värmepåverkade zonen (HAZ).
- Indikationer av typ försprödning på grund av svetsning, svalning eller finslipning är inte tillåtna.

Mikroundersökning ska utföras i förstoring 100X. Förekomst av martensit eller bainit är inte tillåten i den värmepåverkade zonen (HAZ).

### **6.3.7 Hårdhetsprovning**

Två av de fyra fullhöjdsproverna ska användas för kontroll av hårdhet. För dessa prover ska ett vertikalt längsgående snitt göras utefter rälsens longitudinella centrumlinje. Detta snitt ska innefatta hela rälhöjden och sträcka sig min 100 mm på båda sidorna om svetsskarven. Hårdhetsprofilen tvärs den värmepåverkade zonen ska dokumenteras med hårdhet enligt Vickers (HV30) längs en linje 3-5 mm under farbanan och längs den vertikala longitudinella axeln. Avståndet mellan respektive hårdhetsintryck ska vara 2 mm. Hårdhetsprofilen ska sträcka sig minst 20 mm in i ursprunglig, opåverkat rälmateriel (se även SS-EN 14587-1, Annex E).

Dokumenterad max respektive min hårdhetsvärde tillåts inte understiga P-30 HV30 samt inte överstiga P+30 HV30, där P är den opåverkade rälsens genomsnittliga hårdhet utanför den värmepåverkade zonen.

Ett enskilt hårdhetsvärde utanför max- respektive mingränsen är tillåtet om närmast liggande hårdhetsvärden ligger inom nämnda gränser.

Om ovannämnda hårdhetskrav inte är uppfyllda ska svetsprocessen underkännas.

### **6.3.8 Utmattningsprovning**

Antalet svetsprover för utmattningsprovning är angivet i kap. 6.2. Har entreprenör utfört utmattningsprovning med antingen trappstegsmetoden eller utmattningsprovning med fix belastning (eng. "past the post") ska erhållna resultat redovisas för Trafikverket, avdelning Teknik. I annat fall kräver Trafikverket att ett utmattningstest med fix belastning (eng. "past the post") utförs.

För en fullständig beskrivning av utmattningsprovning av svetsskarvar utförda med mobil brännsvetsning hänvisas till senaste utgåvan av SS-EN 14587-1, Annex C.

### **6.3.9 Resultatrapport**

En rapport över erhållna procedurresultat utifrån undersökningar beskrivna i kap 6.3.1 - 6.3.8 ska innefatta följande information:

- rälleverantör
- chargenummer och kemisk analys
- svetsdata enligt kap 5.6
- provningsresultat från undersökningarna enligt kap. 6.3.1 – 6.3.8 inkl. foton på samtliga brottytor (ett foto per prov)

## **7 Godkännande av andra rälprofiler och stålsorter**

### **7.1 Allmänt**

Om procedurprovning har utförts för rälprofil 60E1 och stålsort R260 ska kompletterande provning utföras med rälprofil 50E3 samt rälstålsort R350LHT. Antal svetsskarvar för varje ytterligare kombination av nämnda rälprofiler och stålsorter ska vara fem (5) i svetsat utförande och fyra (4) i svetsat och slipat utförande.

### **7.2 Provningar**

För följande kombination av rälprofil och rälstålsort ska kompletterande provning enligt hela kap 6.4 med undantag för utmattningstest utföras:

- rälprofil 60E1/rälstålsort R350LHT
- rälprofil 50E3/rälstålsort R260
- rälprofil 50E3/rälstålsort R350LHT

För rälstålsort R350LHT gäller följande acceptansgränser för hårdhetsprovning enligt kap. 6.3.6.

- Min hårdhet får inte understiga 325 HV30 på en mätlinje som sträcker sig mellan två punkter belägna 10 mm på vardera sidan om svetsskarvens vertikala centrumlinje.
- Max hårdhet får inte överstiga 410 HV30 på en mätlinje som sträcker sig mellan två punkter belägna 10 mm på vardera sidan om svetsskarvens vertikala centrumlinje.
- Ett enskilt hårdhetsvärde utanför ovannämnda min-/max-värden är tillåtet om detta är beläget på svetskarvens vertikala centrumlinje (dvs. i centrum av bindzonen).

## **8 Godkännande av svetsentreprenör**

Godkännande av svetsentreprenör innefattar godkänd procedurprovning enligt kap 6 och 7.

Entreprenören ska vidare arbeta enligt ett av tredje part certifierat kvalitetssystem. Exempel på godkända kvalitetssystem är ISO 9001 eller ISO SS-EN 3834-2.

## **9 Krav vid produktionssvetsning**

### **9.1 Information från beställare**

Följande information lämnas av Trafikverket:

- rälprofil
- rälstålsort
- profilklass X enligt BVS 524.11 gäller om inget annat anges
- rakhetsklass A enligt BVS 524.11 gäller om inget annat anges
- geometrikrav enligt kap. 9.9
- svetsidentifiering, hållbarhet och typ enligt kap 9.5 respektive kap 9.11, vilken ska vara godkänd av beställare innan svetsproduktionen tillåts starta
- längd för sammansvetsad räl, s.k. långräl

## 9.2 Valsade räslängder och max antal svetsskarvar

Om beställaren inte har begärt annat, ska valsade räler med längd 60 meter användas vid den stationära brännsvetsningen. Nya rälers längd kan undantagsvis variera och ska då alltid vara godkänt i förväg av beställaren. Valsad rärlängd för insvetsning får aldrig understiga 10 meter.

Maximal längd för en långräl är 420 meter. Maximala antalet skarvar i en långräl upp till 420 meter är elva (11) skarvar.

## 9.3 Mottagningskontroll av valsade räler

På uppdrag av Trafikverket ska mottagningskontroll av levererade, valsade räler utföras av personal vid den stationära brännsvetsanläggningen. Ansvarig för denna är svetsanläggningens produktionsansvarige.

Mottagningskontrollen utförs snarast möjligt efter rälerans ankomst till svetsanläggningen. Kontrollen ska innefatta antal räler, stålsort, dimension samt geometrisk kontroll.

För den geometriska kontrollen ska kalibrerade och godkända tolkar i enlighet med kraven i BVS 524.11 användas. Utseende och tillverkning av tolkar ska göras enligt SS-EN 13674-1; kap 9.3 och Annex E. Min 10 % av samtliga räler i en leverans ska kontrolleras med avsedda tolkar.

Eventuella avvikelser vid ovannämnda kontroll ska rapporteras till kvalitetsavdelningen vid Materialservice, Nässjö, som upprättar och handlägger förekommande reklamationsärenden.

## 9.4 Räländarnas utformning

Räländarna ska alltid vara kapade med såg eller med slipkapning. Kontaktområdet mellan räl och strömbackar ska slipas i enlighet med kraven i kap 5.7.

## 9.5 Dokumentation av svetsningsparametrar

Svetsningsprogram och – parametrar ska vara desamma som användes vid procedursvetsningen enligt kap. 6.

Automatiserad registrering och dokumentation krävs för samtliga produktionsskarvar

Varierande förvärmningsparametrar beroende av varierande rältemperatur anses inte utgöra ändringar i svetsningsprogrammet. Emellertid ska ett kompletterande brytprov enligt kap. 9.9.2 utföras vid sådana justeringar.

## 9.6 Identifiering av svetsskarv.

Varje svetsskarv ska märkas på sådant sätt att den kan identifieras i spår enligt krav i kap. 9.1.

Märkningen av svetsskarv ska möjliggöra spårbarhet till registrerad/dokumenterad svetsinformation vid produktionstillfället.

## 9.7 Visuell kontroll

Samtliga produktionsskarvar ska tillsammans med rälerna kring svetsskarven kontrolleras visuellt med avseende på eventuell förekomst av defekter härrörande från svetsningsoperationen, avskroting,

klampning eller finslipning. Defekttyper är rivningar, håligheter/porer, skador, geometriska avvikelser och termisk påverkan. Det senare gäller främst i området för strömbäckarnas placering på rälen.

## 9.8 Dimensionsövergångar

En svetsskarv med dimensionsövergång som överskrider angivna värden i kap. 5.8 ska kapas bort tillsammans med 100 mm av rälen på båda sidor om svetsskarven.

Om dimensionsövergång, som överskrider gällande max tillåtna värden enligt kap 5, beror av skillnader i räldimension ska entreprenören informeras beställaren om detta.

## 9.9 Riktning av svetsskarv

Efterriktning av svetsskarven ska utföras i en för ändamålet avsedd riktpress. Sådan pressriktning får inte utföras då rältemperaturen överstiger 50 °C på rälhuvudet.

## 9.10 Slipning av svetsskarvens rälprofil

Finslipningsoperationen får inte åsamka vare sig svetsskarv eller räl mekanisk eller termisk skada.

Vidare ska rälhuvudets profil och form överensstämja med omgivande räl efter avslutad finslipning.

Finslipning av räl och svetsskarv ska utföras på kortast möjliga längd kring svetsskarven, men ska inte överstiga 400 mm på vardera sidan av svetsskarven.

## 9.11 Rakhetskrav

Svetsskarvens raket efter finslipning och eventuell pressriktning ska mätas såväl vertikalt som horisontalt med en 1 meter linjal eller liknade utrustning. Den horisontella raketten gäller enbart farkanten.

Gällande geometritoleranser är angivna i tabell 4. Raket och planhet ska mätas då svetsskarven antagit omgivningstemperatur .

| Mätposition                                                                                             | Max tillåtna värden<br>(Mått i mm) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Vertikalt på farbanan                                                                                   | +0,3<br>0                          |
| Horisontellt på farkanten <sup>*1)</sup>                                                                | +0,3<br>0                          |
| Horisontellt steg på fotflänsen                                                                         | 1,5                                |
| <i>Anm. 1. För den horisontella mätningen på farkanten innebär positiv tolerans att spårvidden ökar</i> |                                    |

Tabell 4. Geometritoleranser för raket och planhet för mobilt svetsade brännsvetsskarvar, fastställt vid omgivningstemperatur.

Rakhet och planhet tvärs svetsskarven ska mätas på följande sätt:

- den vertikala raketten på farbanan ska mätas på rälsens longitudinella centrumlinje på en sträcka av minimum en (1) meter, symmetriskt kring svetsskarven
- den horisontella raketten på farkanten ska mätas 14 mm under RÖK på en sträcka av minimum en (1) meter, symmetriskt kring svetsskarven
- den horisontella raketten för svetsskarven vid fotflänsens utsida på en sträcka av en (1) meter, symmetriskt kring svetsskarven

## **9.12 Produktionsprovning**

### **9.12.1 Allmänt**

Böjprovning ska utföras med en frekvens av minst ett prov per vecka under tiden den stationära svetsanläggningen är i produktion oavsett produktionstakt. Provskarvar kan antingen kapas ur långrälen eller tillverkas av kortare rällängder. Provsvetsarna ska böjprovas i enlighet med kap. 9.12.3. Alla svetsprover ska vara i svetsat utförande (finslipning inte nödvändig).

Samtliga provsvetsar ska ha omgivningstemperatur vid provningstillfället. Om forcerad kylning har använts måste kylmetod noteras på provningsprotokollet.

### **9.12.2 Extra produktionsprovning**

Förutom produktionsprovning med frekvens enligt kap. 9.12.1 ska extra böjprovning ovillkorligen utföras i följande fall:

- omedelbart efter reparation eller åtgärdande av maskinfel
- omedelbart efter översyn/reparation av svetsmaskin som inte utgör normalt underhållsarbete
- omedelbart efter en ändring i svetsprogram eller av svetsningsparameter
- omedelbart efter byte till annan godkänd svetsprocedur
- omedelbart i anslutning till återupptagen produktion efter att svetsmaskinen inte använts på mer än en (1) vecka

### **9.12.3 Böjprovning**

Böjprovning ska utföras enligt Annex A i SS-EN 14587-1. Provningen av en svetsskarv kan avbrytas då min nedböjning och min belastning enligt Tabell 3, kap. 6.3.5, har uppnåtts.

Testprotokoll ska innehålla brottlast- och nedböjningsvärden. Vidare ska på protokollet framgå aktuell rälprofil, rälstålsort, datum samt orsak för provningen ifråga.

I det fall brott erhålls för ett svetsprov ska brottytorna undersökas och eventuella defekter ska undersökas och dokumenteras i enlighet med vad som angetts i kap 6.3.5.

### **9.12.4 Utvärdering av resultat**

Efter utförd böjprovning ska resultaten utvärderas enligt följande förfarande:

- om svetsskarven inte brustit under böjprovningen och erhållna värden för nedböjning och brottlast uppfyller kraven i Tabell 3, kap. 6.3.5, bedöms svetsskarven uppfylla ställda krav

- om brott uppkommer i svetsskarven innan gällande krav för antingen nedböjning och/eller brottlast erhållits, bedöms svetsskarven inte uppfylla ställda krav och ska underkännas. Brottet anses härröra från brännsvetsningen om brottet skett i ett område 25 mm på vardera sidan från svetsens centrumlinje. Förnyat test ska utföras efter att en undersökning av brottytorna har utförts. Om det vid denna undersökning konstateras brännskador från strömbackar eller andra noterbara avvikelser ska åtgärder vidtas innan förnyat test genomförs.
- vid underkänt brytprov ska ytterligare två svetsskarvar brytprovas. Om båda dessa uppfyller kraven i Tabell 3, kap. 6.3.5, kan svetsproduktionen fortsätta
- om det ena eller båda av ovannämnda två brytprover inte uppfyller gällande krav ska samtliga utförda skarvar efter det senast godkända brytprovet betraktas som misstänkt bristfälliga. Fortsatt brytprovning av de senast utförda svetsskarvarna ska göras tills två på varandra följande svetsskarvar har uppfyllt kraven i Tabell 3, kap. 6.3.5.

### **9.13 Dokumentation**

För varje provsvets ska följande data sparas i minst fem (5) år och på begäran kunna uppvisas för beställaren:

- märkning och läge för svetsskarvarna
- svetsningsparametrar enligt kap. 9.3
- resultat från böjprovning av produktionssvetsar
- uppmätta rakhets- och planhetsvärden

### **9.14 Lastning av långräl**

Lastning av långräler ska göras, på för transportändamålet avsedda vagnar, s.k. långrälståg, på sådant sätt att rälerna inte åsamkas skada. Exempel på otillåten skada är mekanisk karaktär, typ rivsår, kalla märken och ogynnsam hantering av rälerna vilket kan orsaka plastisk böjning.

## **10 Hjälpmedel och referenser**

### **10.1 Hjälpmedel**

Inga hjälpmedel finns för detta dokument.

### **10.2 Referenser**

SS-EN 14587-1:2007      Järnvägar – Spår – Brännsvetsning av räler – Del 1: Nya räler i stålsort R220, R260, R260Mn och R350LHT i stationär anläggning