



Ansvarig enhet: UHab, Spår- och vägsystem	Doktyp: Rutin	DokID: BVR 1524.210	Version: 1.0
Fastställd av: CUHae, Leif Lindmark	Giltig från: 2013-xx-xx	Dnr: TRV 2013/	Sida: 1(43)
Handläggare: UHaby, Anders Frick	Gäller för: Trafikverket Koncern		

Arbetsinstruktioner för termitsvetsning

Termitsvetsmetod SkV respektive PLA

1 Syfte

BVR 1524.210, "Arbetsinstruktioner för termitsvetsning" beskriver tillvägagångssättet vid skarvsvetsning med termitsvetsmetod SkV (kap. 7.1) respektive PLA (kap. 7.2). Beskrivningen är den av respektive leverantör framtagna och kvalificerade metoden i enlighet med SS-EN 14730-1. Trafikverket har i samband med tidigare kvalificering av respektive metod godkänt dessa utifrån nämnda beskrivningar.

2 Tillämpningsområde

Arbetsinstruktionerna i denna BVR 1524.210 ska följas vid all termitsvetsning i Trafikverkets spår.

Vidare ska beskrivna arbetsinstruktioner följas i samband med utbildning av termitsvetsare vid och av Trafikverket godkända utbildare.

3 Definitioner och förkortningar

3.1 Definitioner

Inga definitioner är angivna i detta dokument

3.2 Förkortningar

SFT spänningsfri temperatur

4 Ansvar

Enhetschefen för Underhåll/Ban- och vägteknik, är ansvarig för att BVR 1524.210, "Arbetsinstruktioner för termitsvetsning" är uppdaterad och implementerad. Frågor på innehåll och förslag till förbättringar ställs i första hand till ansvarig handläggare.

5 Förutsättningar

Samtliga termitsvetsare som utför arbeten i Trafikverkets spår ska uppfylla gällande krav enligt BVS 524.24.

Trafikverkets övergripande krav beträffande termitsvetsning är angivna i BVS 1524.210.

6 Säkerhet vid termitsvetsning

Vid termitsvetsning ska gällande arbetsskyddsföreskrifter följas, t.ex. heta arbeten; allmänna regler för arbeten i TRV:s spår; hantering av gaser.

Vidare ska följande beaktas:

- Svetsportioner, deglar, formar, degelpluggar och termittändare ska skyddas mot fukt.
- Termittändare ska lagras och fraktas i en behållare skild från svetsportioner. Lösa termittändare får inte förvaras i klädesplagg (se även BVS 1524.210).
- Den anslutna utrustningen för gastillförsel ska kontrolleras beträffande täthet. Brännarens överfallsmutter ska dras åt ordentligt med en nyckel.
- Innan brännaren tänds ska först oxygenventilen och sedan propanventilen öppnas. Vid avstängning ska först propan- och sedan oxygenventilen stängas. Vid baktändning av lågan, som känns igen på ett pipande ljud, ska båda brännarventilerna omedelbart stängas och brännaren ska kylas i vatten med öppen oxygenventil. I samband med detta ska ett sugprov genomföras.
- Under den kemiska reaktionen av svetsportionen är det inte tillåtet att vistas närmare svetsstället än vad som är nödvändigt för att utföra arbetsuppgifterna.
- Skyddskläder ska användas. Vid skärbränning, portionsreaktionen och stålinflöde skall även svetskyddsfiler 6 (EN 166/169) användas.
- Reagerande svetsportioner och heta reaktionsprodukter får inte komma i beröring med vatten och ska inte släckas med vatten utan i förekommande fall täckas med torr sand.
- Degeln ska efter avslutad tappning tas bort från formen med hjälp av en kofot eller hanteringsgaffeln.
- Heta slagglådor och heta deglar ska placeras på säker plats på torrt, icke brännbart, underlag. Omgivningen ska skyddas från strålningsvärme, slagg- och stålsprut.
- Vid slipningsarbeten ska skyddskläder och skyddsglasögon användas. Sliputrustningen får inte användas utan säkerhetsanordning. Flygande gnistor ska beaktas.

7 Arbetsinstruktioner för termitsvetsning

7.1 Termitsvetsmetod SkV

7.1.1 Val av svetsportion

Innan svetsningsarbetet påbörjas ska stålsorten fastställas med hjälp av den invaldade rälmärkningen.

Om olika stålsorter ska svetsas samman med varandra, ska den termitportion som gäller för stålsorten med lägre hårdhet användas.

I Tabell 1 anges gällande termitportion för respektive rälstålsort

Tabell 1. Val av termitportion

Rälstålsort	Invalsad märkning	Portionsbeteckning
R200	saknas	Z70
R220	—	Z70 alt. Z80
R260	=	Z90
R260Mn	==	Z90
R320Cr	===	Z110
R350HT	== —	Z120
R350LHT	= — —	Z120
R370CrHT	== — —	Z120

7.1.2 Faktablad standardspalt för SkV (propan / oxygen)

- Brännartyp 55.502
- Gastryck oxygen: 5,0 bar, propan: 1,5 bar
- Överhöjning rekommenderad 1,2 – 1,4 mm på båda sidor på en längd av 0,5 m
- Spaltöppning 24 – 26 mm
- Brännarhöjd: 30 – 35 mm
- Väntetid efter tappning till borttagning av formhållarplåtarna min. 3,5 min
- Väntetid efter tappning till borttagning av formhuvudet: min. 4,5 min

Tabell 2: Svetsparametrar för SkV standardlucka

Rälsprofil		Svetsportion ^{1) 2)}	Förvärmningstid ²⁾ [min]	Avskrotningens början efter tappning [min] ²⁾³⁾
Beteckning enligt UIC	Beteckning enligt SS-EN 13674-1			
SJ43	-	43 ¹⁾	1,5	5,0
BV50	50E3	50 ¹⁾	1,5	5,0
S54	54E3	54 ¹⁾	1,5	5,0
UIC60	60E1	60 ¹⁾	2,0	5,0

1) Portionsbeteckningen består av beteckningen för räl

2) profil, svetsportion samt aktuellsvetsmetod. Exempel för profil 60E1 / svetsportion Z90 / svetsmetod SkV / Euro-degel:

60
90
SkV-E

²⁾ Vid profilövergångar ska svetsportion, förvärmningstid och avskrotningstid för den större rälsprofilen användas.

³⁾ Påbörjan av avskrotning efter tappning enligt Tabell 2 kan fördröjas med upp till 1 min vid användning av Euro-degeln. Vid portionskvalitet Z120 ska avskrotningstidpunkten läggas så sent som möjligt.

7.1.3 Faktablad L50 för SkV (propan / oxygen)

- Brännartyp 55.502
- Gastryck oxygen: 5,0 bar propan: 1,5 bar
- Överhöjning rekommenderad på båda sidor 1,8-2,2 mm på en längd av 0,5 m
- Spaltöppning 40 – 50 mm
- Brännarhöjd inom intervallet 30-45 mm ska minsta möjliga brännarhöjd ställas in.
- Förvärmningstid enligt Tabell 2

Den i Tabell 2 angivna grundportionen ¹⁾ ska alltid användas tillsammans med tillsatsportion 412¹⁾ SkV-L50 vid samma kvalitet.

Exempel för profil 60E1 / svetsportiopn Z90/ svetsmetod SkV-L50 / Euro-degel:

Grundportion		Tillsatsportion
60	och	412
90		90
SkV-E		SkV-L50

Rälprofiler med L50

- BV50=**50E3**
- UIC60=**60E1**
- S54=**54E3**
- Övergång UIC60=**60E1**/BV50=**50E3**

Väntetider vid svetsning med SkV L50

- tidigast 5 min efter tappning tas formhållarplåtarna försiktigt bort.
- tidigast 8 min efter tappning tas formhuvudet bort.
- sätt upp avskrotningsutrustningen och påbörja avskrotningen tidigast 8,0 – 9,0 min efter tappningen.
- vid användning av Euro-degel kan nämnda avskrotningstid ovan förlängas med upp till 0,5 minuter.
- vid portionskvalitet Z120 ska avskrotningstidpunkten läggas så sent som möjligt.

7.1.4 Lagring, urval, förberedelse och hantering av svetsmaterial

Följande svetsmaterial måste finnas tillgängligt i tillräcklig mängd:

- svetsportioner
- formar
- termittändare
- propan
- oxygen
- Euro-deglar
- tätningssand

Svetsmaterialen måste lagras torrt och frostfritt i en inte kondensframkallande miljö. Förpackningarna måste vara oskadda. Sedan förpackningen har öppnats ska materialen förbrukas omgående. Termittändare ska förvaras åtskilda från svetsportioner. Pallar får inte staplas på varandra.

7.1.4.1 Svetsportioner

Innan arbete med skärbränning och svetsning påbörjas ska stålsorten fastställas med hjälp av valsningssmärkningen.



Rälens profil och stålsort bestämmer vilken slags svets portion som ska användas. Beteckning för respektive svetsportion framgår av Tabell 1.

Svetsportionerna ska ovillkorligen skyddas från fukt! Förvara alltid i portionsbehållare på byggplatsen. Portioner som har blivit fuktiga får inte längre användas, inte ens sedan de har torkat igen. Samma som ovan gäller för förfyllda deglar.

Endast oskadade portionsförpackningar respektive förfyllda deglar får användas. Innehållet i olika portionsförpackningar får inte blandas med varandra för såvida det inte uttryckligen krävs i arbetsbeskrivningen och motsvarande anvisningar att särskilt definierade tillsatsportioner används.

7.1.4.2 Formar

Formarna ska väljas så att de passar till aktuell rälprofil och till svetspalt (standardspalt eller lucka 50 mm).

Lagra formar torrt och frostfritt och placera dem på byggplatsen skyddade mot fukt. Skadade formar får inte användas. De tvådelade formarna kan användas för svävande sliperskarvar och understödda skarvar.

För sammansvetsning av olika rälprofiler finns olika övergångsformer tillgängliga, liksom även för räls av samma profil men med olika kraftig förslitning, s.k. stegformer.

För samma rälsfotsbredder och olika rälshöjder:

- | | | |
|--------|---|---------------------------|
| • 60E1 | - | 60E1 5 mm höjdförslitning |
| • 60E1 | - | 60E1 9 mm höjdförslitning |

7.1.4.3 Termittändare

Termittändare ska förvaras åtskilda från svetsportionerna och får inte förvaras i portionsbehållare eller klädesplagg.



7.1.4.4 Gas

Som bränsle för skärbrännare och förvärmningsbrännare används företrädesvis propan / oxygen. Vid val av bränngasen och den tillhörande verktygsutrustning måste i förekommande fall hänsyn tas till säkerhetsbestämmelserna för arbeten i tunnlar och för arbeten under jord.

Propan:

Erforderlig renhet enligt DIN 51622 eller DIN EN 589 med minst 95 viktprocent propan och propen ska säkerställas. Propanhalten måste övervägas.

Under hela förvärmningstiden skall tillräckligt tryck och flöde av gas säkerställas.

Vid gastillförsel från enstaka flaskor ska propanflaskor med minst 20 kg innehåll användas.

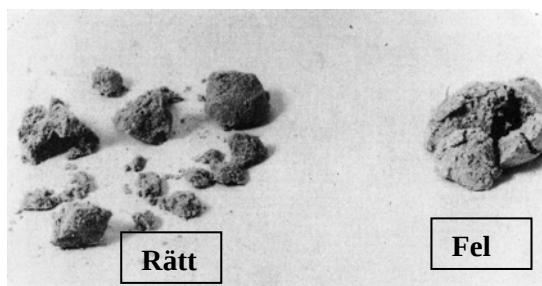
I undantagsfall kan minst två flaskor parallellkopplas och/eller elektriska flaskvärmningsmattor användas.

7.1.4.5 Deglar

Vid Trafikverket används uteslutande engångsdeglar, s.k. Eurodeglar, vilka är förfyllda med svetsportion.

7.1.4.6 Tätningssand

Tätningssand måste vara jämnt fuktig (jordfukt, 6-8 % fukt). I förekommande fall ska fallprov utföras.



Alltför fuktig sand får inte användas. Torr sand ska i god tid före svetsarbetets början upparbetas med vatten. Massan ska kontrolleras innan den används. Använd endast massa som fortfarande går att knåda.

7.1.5 Svetsningens utförande

Utrustningen och förbrukningsmaterialet måste innan svetsarbetet påbörjas vara kompletta och i föreskrivet skick.

7.1.5.1 Rengöring och kontroll av rälsändarna

Rälsändarna ska alltid rengöras före svetsningen. Rälsändar med skador på skarvjärnshål eller med brända skarvjärnshål får inte svetsas samman.

På ändar med starkt förslitna och djupt liggande räler, vilket emellanåt uppträder vid skarvar med skarvjärn, ska det om det är möjligt göras en utskärning.

7.1.5.2 Iordningställande av svetsspalten

Svetsspalten ska företrädesvis iordningställas genom mekaniskt delningssnitt. Svetsspaltsöppningarna ska iordningställas enligt faktabladen.

Iordningställande av svetsspalterna kan ske genom rälsdragning, slipkapning, sågning eller skärbränning. Snitten ska utföras rakt och på alla sidor rätvinkligt. Toleranserna för spaltöppningen ska hållas.

7.1.5.3 Räler med skarvjärnshål

Efter att svetsspalten har framställts måste avståndet mellan rälsänden och den närmaste borrhålskanten uppgå till minst 38 mm. Kontrollera att detta borrhål är fritt från sprickor.

7.1.5.4 Hantering vid tågtrafik

Rälskap får endast utföras på avstängt spår.

Om fordonspassage över svetsspalten ska ske innan utförandet av skarvsvetsningen måste dessförinnan säkring ske enligt banförvaltningens regelverk.

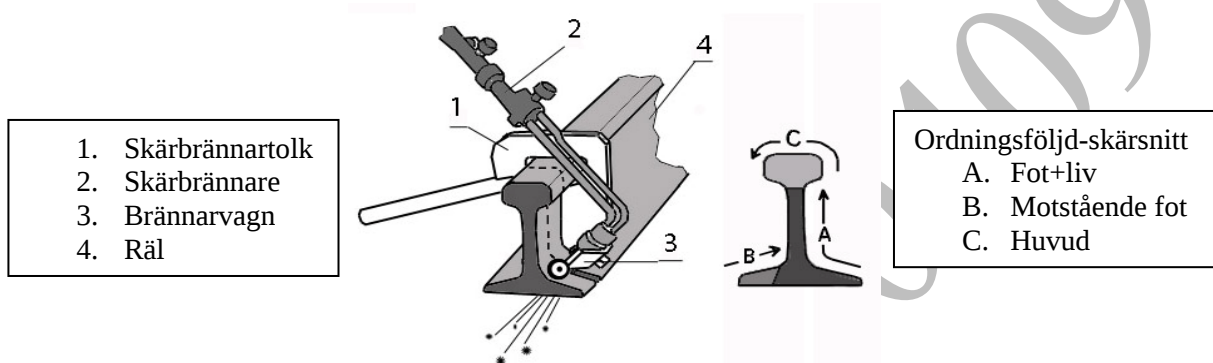
7.1.5.5 Utförande av skärbränning

I området runt skärbränningssnittet ska olja, rost och smuts avlägsnas från rälsändarna med stålborste. Rälsändarna ska grovriktas och träslipers ska skyddas mot brand. Skärbrännartolk ska alltid användas

HESA-skärbrännare används med följande tryck:

propan: 1,5 bar
oxygen: 4,5 – 5,0 bar

Skärbränningssnittets ordningsföljd:



Snittet ska rengöras noggrant från slagg och stålrester. Kraftigt räfflade eller snett utförda snitt får inte svetsas samman.

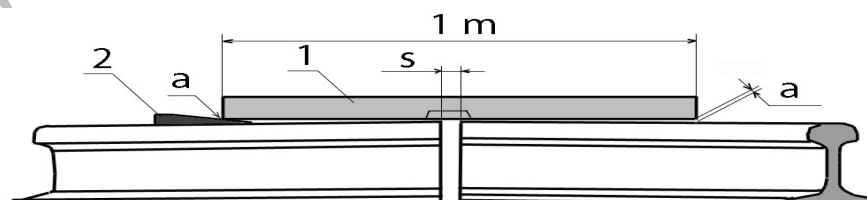
För skärbränningssnitt på stålsorterna R260, R260Mn och värmebehandlade räler, se kap 7.1.6.9 "Skärbränning av R260, R260Mn och huvudhårdad räls" och för rälsstål R320Cr, se kap. 7.1.6.11 "Skärning och svetsning av legerad räls av stålsorten R320Cr (1100 N/mm²)".

7.1.5.6 Uppriktning av rälerna

Rälsbefästningarna ska på båda sidor av svetsskarven lossas på minst tre sliprar (vid L50 på 4 sliprar), de första befästningarna ska därvid demonteras. De båda mellanläggsplattorna till höger och vänster om svetsspalten ska avlägsnas. Före uppriktningen ska rälsändarnas rakhet kontrolleras visuellt. Extremt deformerade eller som i punkt 7.1.5.1 beskrivna rälsändar ska om möjligt skäras ut.

Uppriktningen kan ske med riktutrustning och/eller med kilar.

Uppriktningen i höjdlid och överhöjningen ska ställas in efter 1-meterslinjalen eller med kontrollutrustningen för överhöjning.



- 1: En(1)-meterslinjal
- 2: Mätkil för överhöjning
- a: Överhöjning enl. kap. 7.1.2 alt. kap. 7.1.3
- S: Svetsspalt enl. kap. 7.1.2 alt. kap. 7.1.3

Höjdläget ska kontrolleras sedan svetsningen har svalnat och vid behov ska efterföljande svetsningar ändras på motsvarande sätt.

Uppriktningen i sidled sker på farkanten med en(1)-meterslinjalen.

Skarven ska riktas upp utan förskjutning i foten.

Kilarna får inte avlägsnas förrän svetsningen har svalnat.

Tabell 3 visar inflytande på vertikalkrympningen och motsvarande behov för justering av överhöjningen

Tabell 3. Inflytandet på vertikalkrympningen och motsvarande justering

Inflytande		Resulterande nödvändig överhöjning blir
Lucka	vid övre acceptansgräns	större
	vid nedre acceptansgräns	mindre
Höjd av rälhuvud vid samma profil	ny räl	större
	sliten räl	mindre
Spårunderlag	dålig = slipers inte packade	större
	bra = slipers packade	mindre
För tidig borttagning av kilarna, innan svetsen har svalnat		större

7.1.5.7 Ansättning av spännanordning

Ballasten ska tas bort så mycket under skarven att det är möjligt att arbeta utan hinder.

Universalspännanordningen ska fästas på rälhuvudet utan lutning med det avstånd som ges av inställningsmåttet. Vindriktningen ska beaktas så att lågorna under förvärmningen inte pressas mot brännarhåndalet.



Spännanordning "E" kan användas om Euro-degel ska sättas på formhållarplåtarna.

7.1.5.8 Inställning av brännarhöjden

Brännarhållaren ska innan formen fästs placeras på spännanordningens brännarhållarrör med ilagd brännare och fixeras med låsskruven.

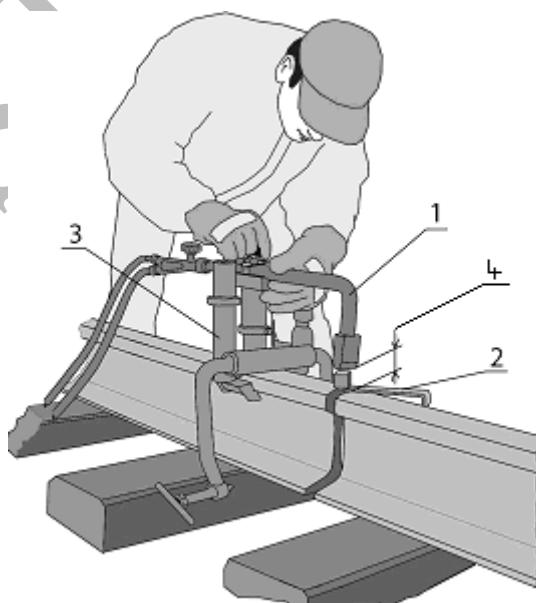
Brännarhöjden, dvs. avståndet från brännarhuvudet till farbanan, ska ställas in med inställningsmättet kap. 7.1.2 (kap 7.1.3). Låsringen på spännanordningens brännarhållarrör ska fixeras på motsvarande sätt.



Därefter ska förvärmningsbrännaren ställas in centrerat mot svetsspalten, både lodrätt och mot alla rälaxlar.



1. Förvärmningsbrännare
2. Inställningstolk
3. Universalspännanordning
4. Brännarhöjd



Brännarhållaren med ilagd förvärmningsbrännare ska därefter åter tas bort.



7.1.5.9 Montering och tätning av formarna

Formarna ska undersökas med avseende på skador och sandgrader innan de monteras. Endast formar som passar till rälsprofilen ska användas. Formarna ska sättas in i formhållarplåtarna.

Den första formhalvan ska monteras utifrån, centrerad mot svetsspalten och den andra formhalvan ska sättas mot inifrån. Mellan monteringen av den första och andra formhalvan ska farbanan och svetsspalten täckas med tillskurna wellpappbitar av formkartongen så att svetsspalten på farbanan är försluten.

De båda formhalvorna måste:

- vara placerade mitt emot varandra utan förskjutning (detta ska kontrolleras med ett finger på formhuvudet och formfoten)
- vara rakt placerade, dvs. i rät vinkel mot rälens längdriktning
- ha kontakt, utan spalt, under foten.

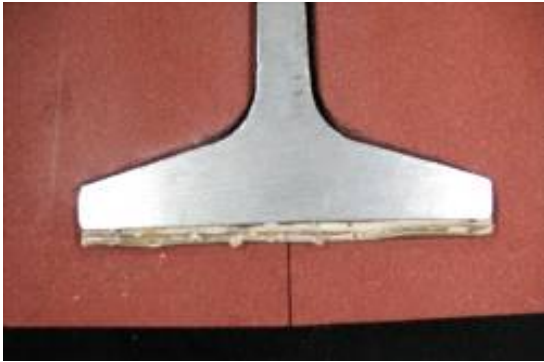


Om skillnaden i förslitning är mindre än 3 mm kan formarna bearbetas genom filning. Svetsvulstens geometri ska dock bibehållas. Se angående detta, se även kap. punkt 7.1.5.2.

Spännanordningens T-skrivar ska på båda sidor av formen dras åt lätt och lika hårt.

Regelns passning kontrolleras genom att man provar att sätta in den i formen.

Vid olika rälhöjder samt vid förslitna rälerna ska man före tätningen lägga de i formkartongen befintliga tillskurna perforerade wellpappsbitarna på ett sådant sätt mellan formen och rälerna att ingen sand eller massa kan pressas in i svetsspalten under rälsfoten och under rälshuvudet. Den inlagda wellpappen får inte skjuta in ut över formens. Man skall följa instruktionerna i eller på formkartongerna.



Skarvarna mellan räl och formarna/formhållarplåtarna samt bottenfogarna ska tätas med tätningssand. Sanden ska tryckas in ordentligt i fogen runt om formen. Man ska vara noga med att tätningssand eller tätningsmassa aldrig faller ned i formen. Formtvingens T-skrivar ska skyddas med sand/tätningsmassa.

Understödda skarvar på sliper eller med underfotsplåt

Samma formar som för svävande skarvar ska användas, men formhållarplåtar för understödda skarvar. Om skarven inte ligger direkt ovanför en sliper ska dessutom en underfotsplåt användas. Vid behov ska de ribbade underläggsplattorna lossas och förskjutas i åt sidan. Rälsskruvshålen ska förslutas med pluggar. Träslipers ska skyddas mot att brinna och täckas med sand. Efter monteringen av formen ska tätningssand packas tätt mellan fotdelen och slipern resp. mellan fotdelen och underfotsplåten.

7.1.5.10 Montering av slagghkoppar

Häng på slagglådorna på formhållarplåtarna. Fuktiga slagglådor ska torkas med lågan.

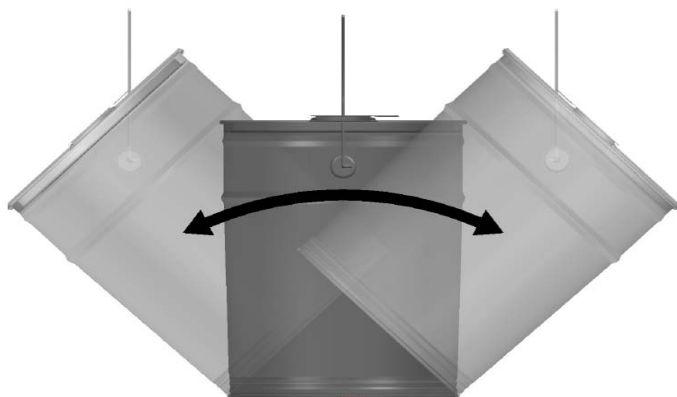
7.1.5.11 Täckplåtar för rälhuvud

Rälshuvudena ska vid sidan av formen skyddas genom montering av täckplåtar.

7.1.5.12 Förberedelse av Euro-degel

Euro-degeln ska hållas torr och sluten och skyddas mot skador vid transport. Euro-degeln får inte torkas. Euro-deglar som har blivit fuktiga kan inte torkas och får alltså inte användas.

För fyllda Euro-deglar gäller att Euro-degelns utsida ska kontrolleras med avseende på skador. Skadade Euro-deglar får under inga omständigheter användas. Innan man börjar med förvärmningen ska Euro-degeln förberedas genom att man, som bilden visar, svänger den två gånger i varje riktning för att luckra upp portionen. Detta möjliggör en bättre antändning.



För ofyllda Euro-deglar gäller att täckningen vid tom Euro-degel ska avlägsnas. Degeln ska undersökas invändigt och utvändigt med avseende på skador. Skadade Euro-deglar får under inga omständigheter användas. Det får varken finnas sandrester eller främmande föremål på insidan på degelpluggen. Därefter ska svetsportionen fyllas på. Använd endast E-portioner. Euro-degeln ska täckas med Euro-degellocket. Degeln och den påfyllda svets portionen ska skyddas mot väta.

Termittändaren ska läggas i ordning.

7.1.5.13 Förberedelse av Euro-degel I för L50

Täckningen vid tom Euro-degel ska avlägsnas. Degeln ska undersökas invändigt och utvändigt med avseende på skador. Skadade Euro-deglar får under inga omständigheter användas. Det får varken finnas sandrester eller främmande föremål på insidan på degelpluggen.

Därefter ska endast svetsgrundportionen fyllas på försiktigt. För montering av "degellock för vid spalt" ska tätningssmassan 200 tryckas ut ur tuben runt den övre kanten av Euro-degelns eldfasta invändiga beklädnad och därpå ska "degellock för vid spalt" sättas.

Därefter ska den i kap 6.1.3 angivna tillsatsportionen fyllas på genom öppningen i "degellocket för vid spalt".

Termittändaren ska läggas i ordning.

7.1.5.14 Förberedelse av Euro-degel I för L50

Först ska oxygenventilen på handtaget öppnas helt och sedan, efter ca 3 sekunder, ska propanventilen öppnas delvis. Lågan ska tändas med en lämplig gaständare. Brännarlågan ska ställas in så med propanventilen att lågans kärna är ungefär 15 till 20 mm lång.



Förvärmningsbrännaren med brännarhållaren ska efter en kort torkning av slagglådan sättas på spännanordningen centrerat över formen och fixeras med låsskruven.



Brännarlågan får inte arbeta med oxygenöverskott. Av denna anledning ska man vid förvärmningen ställa in brännarlågan som neutral låga med minimalt gasöverskott på följande sätt: Justera propanstillförseln med handtagets ventil tills brännarlågan ger ifrån sig ett knattrande ljud. Stäng därefter propanventilen på handtaget så pass mycket att det knattrande ljudet precis försvinner.

Lågans höjd ska vara ungefär 50 cm över "luftvisslingen".

Det arbetstryck som, enligt kap 7.1.2 och 7.1.3 ska ställas in på tryckregulatorn, ger de erforderliga flödestrycken vid handtaget vid användning av de föreskrivna verktygen. Medan förvärmningen pågår ska arbetstrycken för oxygen och brännigas hållas konstant och vid behov justeras in, särskilt när innehållet i flaskan avtar, vilket innebär ökat oxygenarbetstryck, samt vid kallt väder.

Under förvärmningen ska formens tätning kontrolleras.

Förvärmningstiden är beroende av rälsprofilen (se Tabell 2). Tiden ska kontrolleras med klocka. Tiden räknas så snart lågorna är fullt utbildade över luftkanalerna.

Efter förvärmningstidens utgång ska brännarhållaren med brännaren tas bort.

7.1.5.15 Utförande av skarvsvetsning enligt SkV-metoden

Arbetsmomenten "insättning av regeln", "positionering av degeln" och "antändning av portionen" ska ske i snabb följd efter varandra.

Insättning av regeln

Regeln ska med tången sättas in i regelsätet i formhuvudet och tryckas fast.

Positionering av degeln

Euro-degeln ska ställas centrerat på formhållarplåtarna i styrningen.

Antändning av svetsportionen

Vid användning av fylld Euro-degel antänds svets portionen genom öppningen i locket Termittändaren antänds (i regel på brännarlågan) och ska skjutas in genom öppningen till två tredjedelar av sin längd. OBS! Skyddsglasögon ska användas.

Om Euro-degel används vid L50 ska den antända termittändaren (300 mm lång) stickas in i svetsportionen genom öppningen i "degellocket för vid spalt".

7.1.5.16 Tappning av degeln

Tappning sker automatiskt för alla degelvarianter. Ta bort den tomma degeln och ställ undan den skyddad mot fukt. Slaggkopporna får inte tas av och tömmas förrän slaggen har stelnat. Se till att slagg inte spills på fuktigt underlag. Heta slaggskålar och heta Euro-deglar ska placeras på säker plats på torrt, icke brännbart, underlag.

Ta försiktigt bort formhållarplåtarna efter den i kap. 7.1.2 (kap. 7.1.3) angivna väntetiden efter tappningen.

7.1.5.17 Svetsning vid fallande rältemperaturer

Vid fallande rältemperaturer krymper rälsen och utövar en dragspänning på svetsskarven. Denna dragspänning kan under stelningsfasen framkalla sprickor i svetsgodset. Krympningen av rälsen ska motverkas med avlastningsvärme eller med en rälförvärmningsutrustning. Detta är särskilt viktigt om rälsen ska uppnå termisk neutralisering.

7.1.5.18 Avlastningsvärme med förvärmningsbrännare

Detta sker på båda sidorna av svetsskarven på en längd av cirka 1 meter till dess avskrotningsprocessen påbörjas. Förvärmningsbrännaren ska föras så att värmetillförseln sker jämnt till både räls huvudet och rälsfoten. Till rällivet ska ingen värme tillföras.

Vid användning av rälssträckare ska säkerställas att rälsändarna hålls på plats minst till dess avskrotningsprocessen är avslutad. Dragkrafter får under inga omständigheter belasta svetsen innan den kylts ner till < 500 °C.

7.1.5.19 Borttagning av formhuvudet

Formhuvudet ska försiktigt tas bort efter den i kap 7.1.2 (kap. 7.1.3) angivna väntetiden efter tappningen. Formhuvudet ska tippas försiktigt för att kontrollera om svetsgodset fortfarande är flytande. Om svetsgodset fortfarande är flytande ska formhuvudet läggas tillbaka.

Tidpunkten för avskrotningen bestäms visuellt enligt följande:

- Vid tidig borttagning av formhuvudet är svetsen först vit till ljusgul. När svetsen p.g.a. oxidering blir mörk i färgen och blåsor uppstår på ytan, skall man påbörja avskrotningsprocessen.
- Vid senare borttagning av formhuvudet är svetsen redan gul i färgen. Då skall avskrotningen påbörjas omedelbart.



I tabell 4 visas inflytandet av olika faktorer på väntetidens längd från tappning till borttagning av formhuvudet.

Tabell 4. Inflytande av faktorer på väntetidens längd till borttagning av formhuvudet.

Inflytande		Väntetiden blir
Rältemperatur	hög	längre
	låg	kortare
Lucka	På övre acceptansgräns	längre
	På nedre acceptansgräns	kortare
Höjd av rälhuvud vid samma profil	Sliten räl	längre
	Nya räl	kortare
Svetsportion Z120		längre

7.1.5.20 Bearbetning av svetsskarven

Det överskjutande svetsgodset på rälhuvudet ska avlägsnas med en hydraulisk avskrotningsutrustning eller med varmavskrotningsmejsel. Företrädesvis ska endast skärblad av typ A användas. Om skärblad av typ B används ska stiggötet i rödglödgat tillstånd inte böjas för att garantera en jämn brottyta när de senare slås av. Stiggötet ska sitta kvar på rälsfoten och först sedan det kallnat ska det slås av med ett slaggslag i rälsriktningen.

7.1.5.21 Grovslipning

Svetsarna ska grovslipas utan att grundrälen därvid slipas. Sand- och gjutgodsrester ska på alla sidor, även under rälsfoten, försiktigt avlägsnas från den avsvalnade svetsen med trubbig avskrotningsmejsel och stålborste. Hack ska undvikas.

Svetsrester kan transporteras bort från byggplatsen i Eurodegel. Då ska Eurodegeln först fyllas med det keramiska avfallet och sedan med stål- och slaggrester. Det måste säkerställas att endast tillräckligt avsvalnade svetsrester transporteras i fordon.



7.1.5.22 Finslipning

Finslipning ska inte utföras förrän svetsen är fullständigt avsvalnad (max rältemperatur 150 °C) och spårets översida åter är körbart (kilarna borttagna, mellanlaggsplattorna ilagda, befästningsmaterialet isatt och spänt). Geometritoleranserna för farbana och farkant samt märkning av svetsskarven enligt BVS 1524.210.

Vid slipning och rengöring av svetsen ska personlig skyddsutrustning användas, särskilt skyddsglasögon. Av brandskyddsskäl ska i förekommande fall omgivningen skyddas mot

kringflygande gnistor på lämpligt sätt vid slipning. Gnistskyddsanordningen på slipmaskinen ska användas.

7.1.5.23 Spårtekniska efterarbeten

De spårtekniska efterarbeten, som efterstoppling av slipers, återläggning av saknad ballast osv. ska avslutas före körning på spåret.

7.1.6 Svetsning och spår

7.1.6.1 Rälmaterial

Innan arbete med skärbränning och svetsning påbörjas ska rälstålssorten fastställas med hjälp av valsningmärkningen.

7.1.6.2 Val av svetsställe

Svetsningen ska om möjligt ligga i mitten av slipersmellanrummet. I spåret redan befintliga termit-, form- och brännsvetsar ska som minimum ha minsta inbördes avstånd enligt regler angivna i BVF 524.2.

7.1.6.3 Rältemperaturer vid svetsning

Gällande rältemperaturer för termitsvetsning är angivna i BVF 524.2 samt BVS 1524.2.

Vid rältemperaturer under 0 °C ska de i BVS 1524.2 angivna kontrollpunkterna beaktas. Endast spårsvetsare med godkänd tilläggs-certifiering för svetsning i kallt klimat är behöriga att utföra svetsning under 0 °C.

7.1.7.4 Termitsvetsning vid regn

Svetsstället och allt svetsmaterial ska skyddas mot fukt.

Fuktig räls ska alltid, inte bara vid regn, torkas genom lätt uppvärmning.

7.1.6.5 Termitsvetsning i kurvor

Vid svetsning i kurvor med överhöjning ska regelns översida filas till så att regelns yta ligger vågrätt i formen.

7.1.6.6 Skärning av räls vid rälstemperaturer över SFT

I regel får spåret inte kapas under dessa temperaturbetingelser. När skärning i nödfall måste ske ska man utgå från att rälsen står under tryckspänning. Delningssnitt är endast möjliga med särskilda åtgärder för att hålla spalten konstant.

Arbeten i helsvetsat spår såsom återställande av rälsmängd, kontroll av spänningsfri temperatur samt neutralisering är beskrivet i BVS 1586.10.

7.1.6.7 Slutsvetsning

Regler för slutsvetsning är angivna i BVS 1586.10.

Vid utförandet av slutsvetsningen ska hydrauliken resp. värmeförseln till rälen justeras så att börlängden bibehålls. Under inga omständigheter får det förekomma dragspänningar på svetsskarven innan denna har svalnat till ungefär 500 °C.

7.1.6.8 Svetsning i växlar och korsningar

Svetsning på växlar får endast ske om de är utan anmärkning i höjd och riktning och är väl stoppade och fyllda. Såväl stödrälernas läge mot varandra och stödrälernas rätvinklighet mot växeltungan ska kontrolleras.

Arbetsfölj

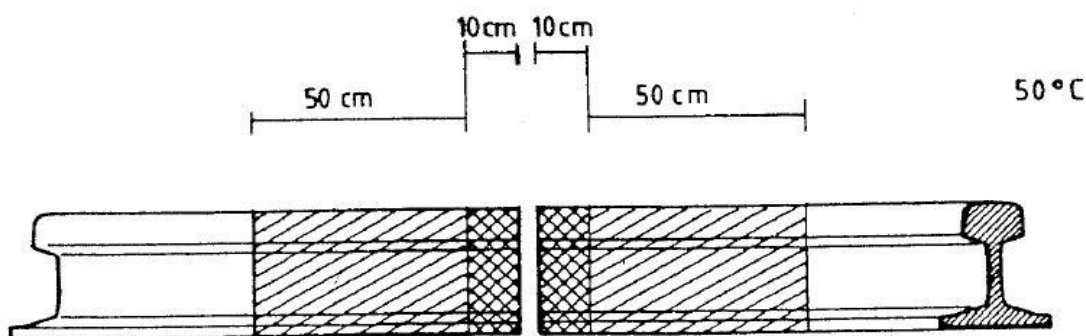
Skarvsvetsningen ska utföras parvis med början från växelkorsningen, närmare bestämt först i rakspåret och sedan i det avvikande spåret. Termitskarvarna i början och slutet på växeln ska utföras som slutsvetsningar i det övre spänningstemperaturområdet.

Först efter svetsningen och krympningen av alla övriga skarvar svetsas skarvarna på växeltungan. Därvid ska man kontrollera att svetsningens krympmått på 2 mm över markeringarna hålls på växeltungan.

Ibland går det på grund av platsbrist inte att använda de vanliga formhållarplåtarna vid svetsning i växelkorsningsområdet. Till detta kan delade formhållarplåtar levereras.

7.1.6.9 Skärbränning av stålsorterna R260, R260Mn och värmebehandlad räl

På båda sidor av ett skärbränningssnittställe ska rälerna på 50 cm förvärmas till ca 50 °C och på 10 cm till minst 400 °C över rälsens hela tvärsnittsytta. Denna temperatur ska kontrolleras. För dessa stålsorter bortfaller förvärmningen för skärbränningssnittet om ingen körning sker över snittstället innan svetsningen utförs.



7.1.6.10 Termitsvetsning av värmebehandlade räler

Värmebehandlade räler (s.k. "huvudhårdade") motsvarar i sin kemiska sammansättning ungefär stålsorten R260.

En standardmässig svetsning utan ytterligare åtgärder ska utföras. Använd svetsportion Z120 till värmebehandlade räler. Till skillnad mot stålsort R320Cr krävs ingen täckning i samband med svalning av svetsskarven.

7.1.6.11 Skärning och svetsning av legerad räl i stålsort R320Cr (UIC 1100)

För utförandet av svetsningen gäller arbetsreglerna som för stålsort 260 med följande undantag:

Skärning av stålsort R320Cr:

I princip är endast maskinella delningssnitt resp. sågsnitt tillåtna.

I nödsituationer, när skärbrännarsnitt är oundvikligt, ska hela tvärsnittsytan alltid förvärmas jämnt på en längd av 0,10 m till minst 500 °C och på en längd av 0,50 m till ordentligt handvarm (50 °C). Förvärmningstemperaturen ska kontrolleras. Först därefter utförs skärbränningssnittet.

Svetsning av R320Cr:

Om ovan nämnda räl ska skarvsvetsas på andra stålsorter ska portionen för rälen med den lägre hållfasthet användas.

För dessa räler måste svetsskarvens avkylningshastighet sänkas. Efter borttagning av det överskjutande svetsgodset på räls huvudet ska hela svetsskarven därför täckas med en värmehuv eller en glasullsmatta tills avkylningen nått under 500 °C.

7.2 Termitsvetsmetod PLA

7.2.1 Termitsvetsmaterials lagring och transport

6.2.4.1 Lagerlokaler

- Lagerlokaler skall vara väl ventilerade, temperatur och fuktighetskontrollerade.
- Rekommenderas: (+15 grader C – ca 50 % luftfuktighet.)
- Lagerlokalerna skall möta kraven på lagring av termitsvetsmaterial.
- Lagerlokalerna skall vara skyltade enligt reglerna för lagring av termitsvetsmaterial.

7.2.1.1 Transport

Transport av termitsvets material skall vara i enlighet med reglerna för brand tillämpliga för ämnet som transporteras.

7.2.2 Allmänna instruktioner, del 1

7.2.2.1 Arbetsplatsidentifiering

- Svetsaren är ansvarig för att säkerställa att spårspecifikationerna motsvarar kraven från spårinnehavaren.
- Detta innefattar spårstabilitet, spårläge, slipers befästning, avstånd till slipers, samt räls egenskaper som annan närliggande svets, skruvhål, fästen och defekter på räls t.ex. onormal förslitning, slirsår, osv.
- Identifiering av rälsprofil, stålsort för att säkerställa korrekt svetssats.

7.2.2.2 Väderförhållanden

Regn

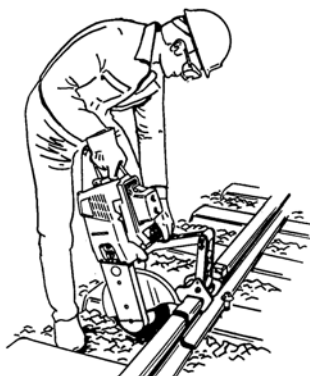
- Svetsning kan utföras i fuktig väderlek (regn) förutsatt att tillräckligt skydd används, t.ex. ett svetstält eller stort parasoll.
- Allt förbrukningsmaterial måste hållas torrt och våt räls torkas före svetsning. Under svåra väderförhållanden kan dock svetsaren besluta att avbryta svetsningen av personliga säkerhetsskäl.

Kall väderlek

- I allmänhet skall svetsning inte utföras i temperaturer under $+0$ grader.
- Svetsning under $+0$ skall alltid utföras enligt gällande regler utfärdade av behörigt organ.
- Åtgärder som förhindrar hastig avkylning av svetsen skall alltid vidtagas.
- Oavsett väderlek skall alltid åtgärder vidtagas för säkerställande av gastryck och gasflöden.

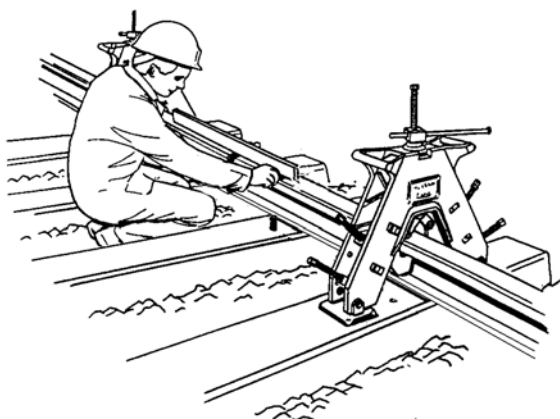
7.2.2.3 Beredning av svetsspalt

- Svetsspalten kan beredas med räls kapmaskin eller gas skärning.
- Svetsspaltens öppning (25 mm) får inte avvika utmed rälsprofilen mer än ± 2 mm.
- Rälsändarna måste vara fria från olja, fett och slagg. Rengörs lämpligast med stålborste.

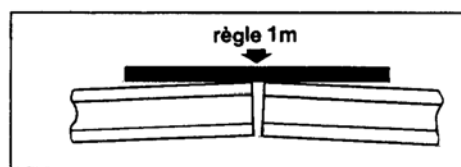


Uppriktning

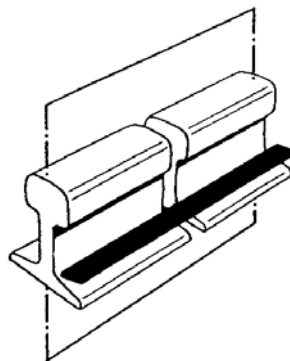
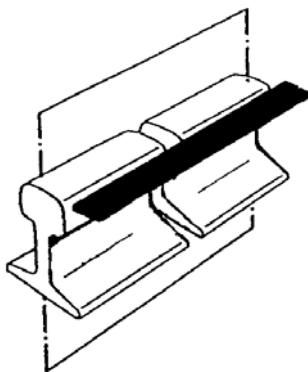
- Före uppriktning skall varje räl kontrolleras beträffande rakhet och att den är fri från skada som kan påverka korrekt uppriktning.
- Rälsbefeästningen skall vara demonterad tre slipers i vardera riktningen från spaltöppning.
- Med användande av 1 meters kalibrerad linjal överhöjs båda rälsändar till 1,2-1,8 mm som kan justeras beroende på rälsprofil. Överhöjningen kontrolleras med bladmått vid linjalens båda ändar
- Farkanten skall justeras rak med tolerans för finslipning.
- Där rälslivet och/eller rälsfot är olika skall avvikelserna vara lika på båda sidor.
- En vridning i inställningen kan förhindra korrekt inpassning av bottenplattan och förorsaka problem under svetsningsarbetet.



1



2



7.2.3 Utförande av PLA termitsvets, normal spalt 25 mm

7.2.3.1 Svetsspalt

- Rälen skall vara säkert identifierad: profil och stålsort
- För normalspalt 25 mm $\pm$ 2 mm (23 mm - 27 mm).

7.2.3.2 Svetssats

Svetssatsen skall kontrolleras och med säkerhet identifieras samt att formar, sandplatta, sandregel, svetsportion och engångsdegel är oskadade och fukt fria.

7.2.3.3 Montering av formhållartving

Formhållartvingen skall centreras i förhållande till svetsspalten för att säkra ett jämnt tryck på formarna (se foto 1)

Felaktigt eller för lågt tryck kan resultera i ojäm kontakt mellan formen och rälsen, vilket kan resultera i läckage.



Foto 1. Montering av formhållartving

7.2.3.4 Kontroll av förvärmningsbrännare

Den autocentrerande brännarhållaren ställs i de urtag som finns på toppen av formhalvan. Brännaren skall justeras enligt processparametrarna. Använd den mall som medföljer förvärmningsutrustningen (se foto 2). Förvald brännarhöjd 40 mm.



Foto 2. Kontroll – förvärmningsbrännare

7.2.3.5 Montering av formar

Varje formhalva placeras i en formhållarplåt och att urtaget i sidan på formen helt stämmer med lokaliseringsblocket i formhållarplåten (se foto 3)

Felaktig montering av formen i formhållarplåten kan resultera i ojämnt tryck i bottenplattan. Kontrollera att uttaget för slaggutloppet är på den sida som slagglådan senare skall placeras

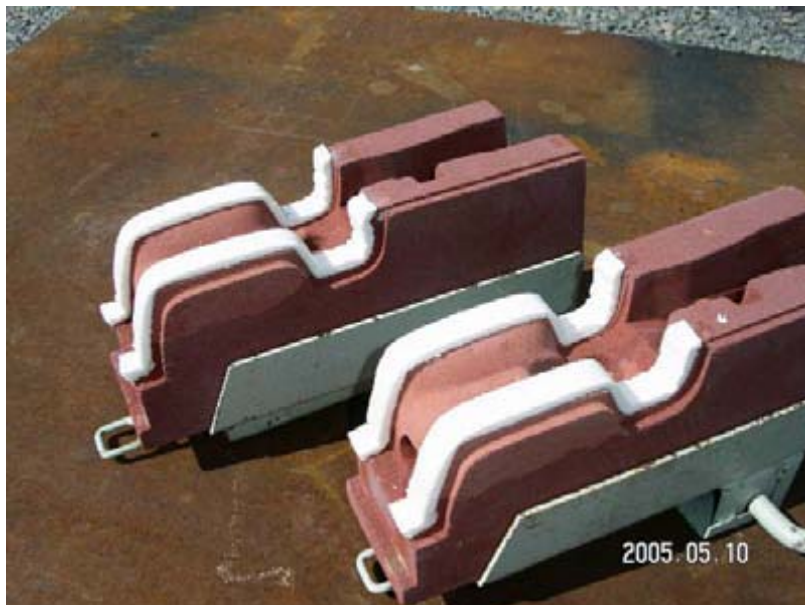


Foto 3. Montering av formar

Med stöd av formhållartvingen monteras den första formhalvan centrerat i spalten, detta kontrolleras genom stiggötskanalen. Den andra formen kan då passas in. Båda formarna skall kontrolleras för inbördes passning och eventuell vertikalt vridning (se foto 4)



Foto 4. Montering av formar

7.2.3.6 Tätningsmassatuben

För varje svetsats levereras en tub med tätningsmassa, skär bort den översta toppen på tuben i linje med gängen för doseringspipen.

Montera doseringspipen på tuben, skär med en kniv av toppen med en öppning på ca 6-8 mm (se foto5)

OBS! Tätningsmassatuben levereras separat, men ingår i artikelnumret.



Foto 5. Tätningsmassatuben

7.2.3.7 Inpassning av sandplattan i bottenplattan

- Innan sandplattan passas in måste man säkerställa att bottenformhållarplåten är ren och fri från gammal tätningsmassa.
- Sandplattan placeras på bottenformhållarplåten.
- Tätningsmassa appliceras runt kanterna på sandplattan och dubbla strängar på kortsidorna av bottenformhållarplåten (se foto 6 och 7).



Foto 6. Tätning av sandplatta



Foto 7. Tätning av sandplatta

- Bottenformhållarplåten hängs försiktigt upp under formhållarplåten, samt att sandplattans klackar centreras under formarnas motsvarande uttag (se foto 8 och 9)



Foto 8. Montering av bottenformhållarplåten



Foto 9. Montering av bottenformhållarplåten

- Spänn samtidigt de två fjäderbelastade armarna under kontroll så klackarna på bottenformen fixeras i motsvarande uttag på formarna
- Bottenplattan skall knackas försiktigt med en liten hammare eller liknande för att säkerställa bottenplattans passning mot undersidan av rälsfoten (se foto 10). Känn efter med fingret för att säkerställa att tätningsmassan har svällt ut mot rälsfotens undersida. Om så ej är fallet har ej tillräcklig mängd tätningsmassa applicerats på bottenformen. Demontera bottenformhållaren och upprepa applicering enligt ovan (foto 6-7).



Foto 10. Montering och passning av bottenplatta

- Efter att bottenplattan monterats görs en sista kontroll av tätningsfiltens kompression och formarnas placering.

7.2.3.8 Applicering tätningsmassa

- Tätningsmassa skall appliceras runt hela rälsprofilen, kontrollera att massan "rullar" in i mellanrummet mellan räl och form (se foto 11 och 12).

- Detta delmoment kan med fördel utföras under den första hälften av förvärmningstiden.
- OBS! Tätningspasta får inte tränga in i formutrymmet, detta kommer att resultera i inneslutningar och defekter i svetsen. Felaktigt applicerad tätningsmassa kan förorsaka problem under svetsprocessen.



Foto 11. Applicering av tätningsmassa



Foto 12. Applicering av tätningsmassa

7.2.3.9 Montering av slagglåda

- Slagglådan skall placeras längs sidan av formen (se foto 13).



Foto 13. Placering av slagglåda

- Tätningsmassa skall appliceras mellan formsidan och slagglådan för att förhindra att slagg rinner ned mellan slagglådan och formen.

7.2.3.10 Laddning av engångsdegel

- Engångsdegeln är tillverkad av eldfast sandblandning.
- Engångsdegeln kräver ingen förberedelse.
- När engångsdegeln tas ur kartongen kontrolleras att inga skador förekommer och säkerställs att den automatiska tappningspluggen är installerad.
- Skaka ur eventuella rester från tillverkningen (damm, sand, lösa partiklar)

- Degeln skall placeras på en torr / fettfri yta.
- Innehållet i påsen för svetssatsen skall tömmas i degeln samt kontrolleras att satsen är fri från smuts och fukt och sedan återplaceras locket.
- Degeln är nu klar att användas (se foto 14).
- **Säkerhetsvarning: Fuktiga eller skadade deglar får inte användas.**



Foto 14. Engångsdegel
PLA

7.2.3.11 Förvärmning med oxygen/propanblandning

- All gas utrustning skall monteras och kontrolleras för läckor före användning.
- Gasflaskorna skall kontrolleras för att säkerställa att innehållet är tillräckligt för hela förvärmningstiden.
- Gasflaskornas regulatorer skall ställas in på trycket OXYGEN 4,5-5,0 bar och PROPAN 1,0-1,5 bar
- Montera därefter brännaren och brännarhållaren, kontrollera centrering i formöppningen.
- Öppna ventilerna på Gas-Box och ställ in trycket OXYGEN 0,55 bar och PROPAN 0,25 bar och därefter tänd brännaren
- Längden på brännarens sticklåga skall vara ca 15-20 mm (se foto 15) justera med oxygen.



Foto 15. Längden av brännarens sticklåga

- Korrekta tryck vid gasflaskornas regulatorer är

Placering av mätare	OXYGEN	PROPAN
Utgång vid gasflaska	4,5 - 5 bar	1,0 - 1,5 bar
Gasboxens digitala mätare	0,55 bar	0,25 bar

- Korrekta tryck utan gasbox vid manometer med 20 meter slang, Ø 6,3 respektive 8 mm är:

Placering av mätare	OXYGEN	PROPAN
Utgång vid gasflaska	1,4-1,5 bar	0,45 – 0,55 bar
Brännarhandtaget	0,6 bar	0,2 bar

7.2.3.12 Förvärmning med oxygen/propanblandning

- Efter inställning av brännaren skall slagglådan torkas för att avlägsna all fukt.
- Brännarhållaren placeras därefter ovanpå formarna i dess urtag och låses med lås skruven (se foto 17).
- Vid detta tillfälle skall tidtagaruret startas.

Under förvärmningen skall följande kontrolleras att:

- Tryck och flöden bibehålles under hela tiden för förvärmningen.
- Tätningsmassan är oskadd
- Eventuell sprickbildning i formarna (komplettera med tätningsmassa)
- Kontrollera eventuell rörelse av rälen.
- Att visuellt kontrollera att nedsmältning inte uppstår.

OBS! Om problem med gastryck eller andra problem uppstår skall processen avbrytas och problemet åtgärdas innan man fortsätter.

7.2.3.13 Förvärmningstid

Förvärmningstiden är 5 minuters och mäts med tidtagarur.

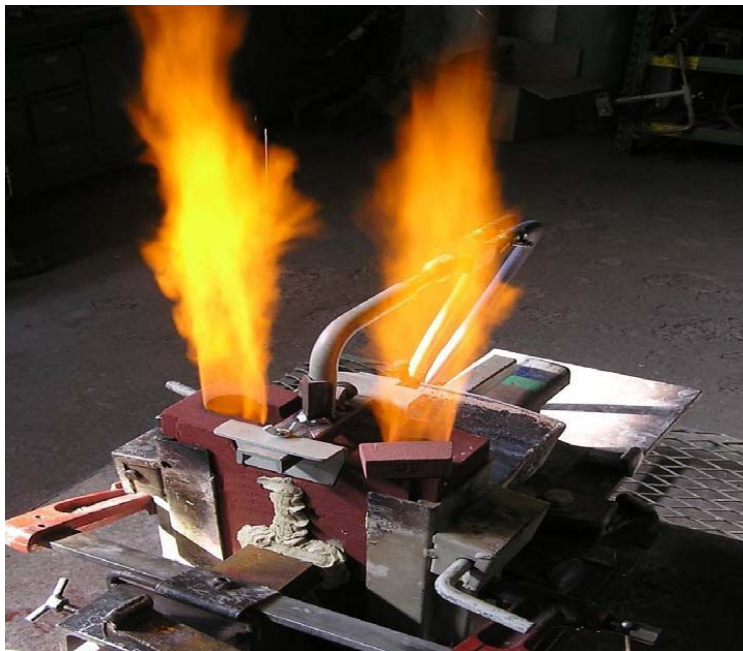


Foto 17. Förvärmning

7.2.3.14 Avslutande av förvärmning

- Brännaren avlägsnas och rälsändarna synas. Observera att rälsändarna skall uppvisa en röd-svart färg kallad körsbärsröd utan att uppvisa smältning av materialet i rälsliv, fot och huvud.
- Sandregeln skall passas in i öppningen på formarna med sandregeltången eller annat lämpligt (se foto 18).



Foto 18. Placering av sandregel

- Engångsdegeln skall utan dröjsmål placeras centrerat på formarna. Genom vridning centreras de klackar som finns på degeln undersida mot formarna och säkerställer centrering av tappningsöppningen.
- Locket på degeln avlägsnas och termittändaren tänds med brännaren. Termittändaren trycks därefter ned till minst hälften i svetsatsen och locket läggs tillbaka. (se foto 19-20-21)



Foto 18. Placering av termittändare



Foto 19. Tändaren placerad i degeln

VIKTIGT! Hanteringstiden för detta moment bör inte ta mer än 30 sekunder från avlägsnande av förvärmaren tills processen har startat. Om ett dröjsmål på mer än 30 sekunder uppstår innan tändaren stoppas ned i degeln skall processen avbrytas, formarna avlägsnas och svetsningen återupptas först när rälsen uppnår omgivningstemperatur.



Foto 21. Exotermisk reaktion av svetsportion i degeln

7.2.3.15 Reaktionstid och tappning

- När reaktionen har startat ska gastillförseln stängas av.



Foto 22. Avslutad reaktion, slaggutrinning.

- Reaktionstiden ska vara mellan 17 till 30 sekunder.
- Vid fullgjord process skall tidtagaruret nu startas om för mätning av tid till avskrotning.
- Den förbrukade engångsdegeln lyfts bort på säkert avstånd med hanteringsgaffeln (se foto 23).



Foto 23. Avlägsnande av degel

- Om den ordinarie avtappningen inte fungerat utlöses den sekundära avtappningen.
- Om den sekundära avtappningen inte fungerar måste engångsdegeln lämnas ostörd i **30 minuter** tills smältan har stelnat och kylts ner.
VIKTIGT! Denna säkerhetsåtgärd skall följas på grund av risk för brännskador
- Degeln kan därefter lyftas bort.

7.2.3.16 Demontering av slagglådan och formhållarplåtar

- Slaggsålen skall avlägsnas med lämpligt verktyg genom att först bräcka den stelnade slaggen mellan formarna och slaggsålen med hjälp av hanteringsgaffeln. Detta förhindrar brytning in i formen för tidigt (se foto 24) .

VIKTIGT! Säkerhetsvarning: Risk för explosion om innehållet i slagglådan kommer i kontakt med vatten, fukt, snö eller is



Foto 24. Avlägsnande av slagglåda

- Formhållartvingen och formhållarplåtarna med bottenplatta kan avlägsnas efter tidigast 4,30 min efter avslutad tappning (se foto 25).



Foto 25. Formhållartving och -plåtarna borttagna

7.2.3.17 Avskrotning

- Före avskrotning måste formsand och lös tätningsmassa rensas från räls huvudet på båda sidor om svetsen för att förhindra inträngning i den fortfarande mjuka metallen. Detta kan utföras med stålborste (se foto 25)
- Avskrotarskären skall justeras för att lämna ca 2-3 mm av svetsen ovanför räls överkant för grovslipning.
- Tidigast 5,5 min från tappningens avslutande kan avskrotning påbörjas (se foto 26).



Foto 26. Avskrotning

- Därefter kan grovslipning utföras med kvarvarande och tillräcklig marginal för finslipning
- Uppriktningsanordningen (stödkilar) bör kvarlämnas i läge tills svetsen svalnat till 150 °C.

7.2.3.18 Avlägsnande av stiggöt

Stiggöten avlägsnas i två steg med hjälp av termityxa/huggmejsel/kapskiva och slägga.

- Avlägsna först utan dröjsmål efter avskrotning medan materialet är varmt toppen på smältan ovanför räls huvudet med en slägga (se foto 27)



Foto 27. Avlägsnande av skrotrester

- Slå därefter ut stiggöten till ca 45 graders vinkel eller tillräckligt för att ge plats för grovslipning (se foto 28)



Foto 28a. Stiggöten vinklas ut till ca 45°



Fig 28b. Stiggöten vinklas ut till ca 45°

- Avlägsna sanden med termit yxa på utsidan av stiggötet för att kunna se den varma metallen
- Med hjälp av slägghammare och termit yxa/ huggmejsel eller kapskiva anbringa en brottanvisning (3-5 mm djupt), se foto 29.



Foto 29. Brottanvisning på stiggötet

- När temperaturen är lägre än 150 grader, slå stiggöten inåt med slägghammaren tills den bryts av, se foto 30
- Korrekt avslaget stiggöt visas i foto 31.



Foto 30. Stiggöten slås av



Foto 31. Korrekt avslaget stiggöt

7.2.3.19 Avlägsnande av formrester och rengöring av svetsskarv

- Formresterna avlägsnas lättast i kallt tillstånd med hjälp av stålborste och en liten hammare.

7.2.3.20 Finslipning

- Före finslipning kan påbörjas måste alla kilar avlägsnas och isolatorer och befästning återmonteras. Minst 20 minuter skall ha passerat sedan svetsen grovslipats, bra riktvärde är under 150 grader. Om finslipning påbörjas för tidigt påverkar det slutresultatet negativt.
- Slipning av slutprofilen skall vara inom den tolerans som gäller enligt BVS 1524.210

7.2.3.21 Fordonsrörelser över varm skarv

- Fordonsrörelser över varm skarv rekommenderas inte. Fordonsrörelser kan ske när skarven understiger 150 grader.

7.2.3.22 Svetsaridentifiering

- Svetsen skall märkas med svetsarens identifieringsnummer samt dokumenteras med läge, temperatur och väderförhållande
- Svetsportionens plastförpackning är försedd med dekaler som identifierar portionen, den kan med fördel klistras in i svetsidentifieringsdokument

7.2.3.23 Svetsbesiktning

- Svetsaren skall besikta området före lämnande av arbetsplats.
- Svetsen skall kontrolleras för synliga defekter och geometriska fel.
- Defekter skall rapporteras och eventuella åtgärder vidtas före lämnande av arbetsplats.
- Slutbesiktning och eventuella övriga kontroller avgörs av behörigt organ.

7.2.4 Reparationsskarvsvetsning 68 mm (L 68)

7.2.4.1 Inledning

När inga andra alternativ finns för svetsning inom tolerans för standardspalt 25mm+-2mm är L-68 ett alternativ att genomföra svetsarbetet på bästa sätt.

Regelmässig svetsning med L-68 är förbjudet, men särskilda villkor kan beslutas av Trafikverket

Vid t.ex. växelkorsnings byten och utbyte av defekta svetsskarvar är svetsning L-68 tillämplig. I standardutrustningen för PLA termitsvets finns sidoformhållarplåtar och bottenformhållarplåt för svetsspalt 68 mm.

7.2.4.2 Identifiering av svetssats

Säkerställ att förpackningen innehåller rätt profil och stålsort samt att den speciella tätningsmassa som skall användas är bifogad. Det är viktigt att redan vid beställning av material kontrollera att rätt mängd tätningsmassa finns att tillgå. Tätningsmassan måste beställas separat och levereras i 10 kg plasthink.



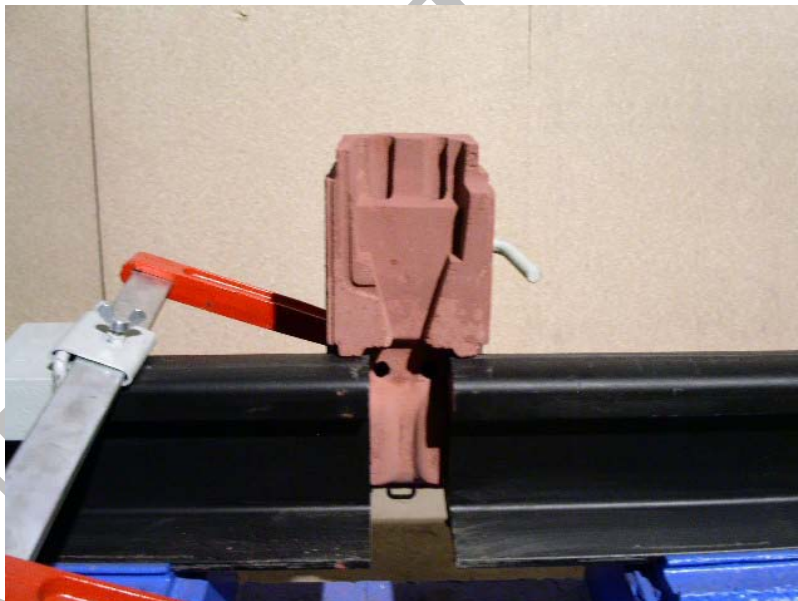
7.2.4.3 Spaltöppning

Beredning av spaltöppning kan göras med hjälp av räls kapmaskin eller kapning med gas. Spaltöppning 68 mm ± 3 mm.

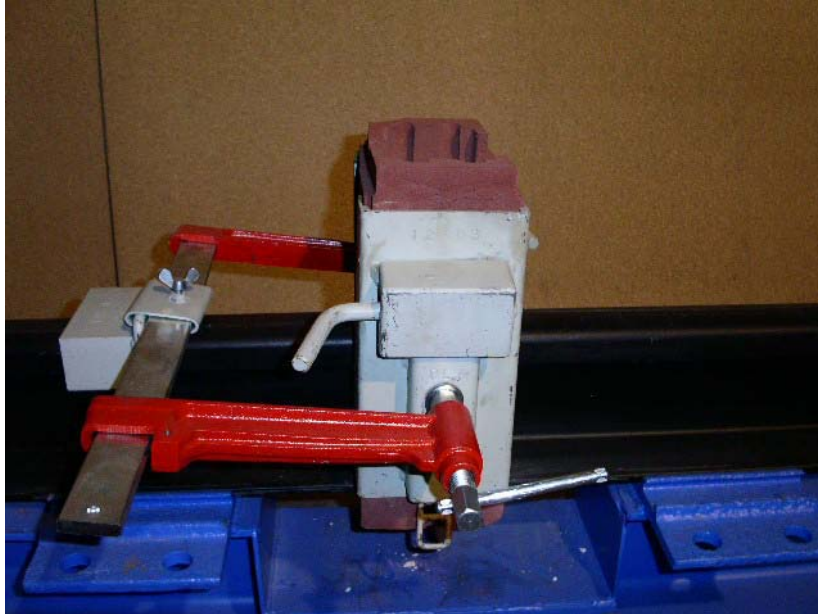


7.2.4.4 Montering av formar

Lägg i formarna i formhållarplåtarna och säkerställ att de ligger mot de klackar som markerar formarnas läge i formhållarplåten. Notera att formarna inte har förmonterad tätningfilt. Montera därefter formhållartvingen centrerat i spaltöppningen och den första formhalvan



Montera därefter den andra formhalvan och dra till tvingen ordentlig. Kontrollera centrering och eventuell vertikal snedvridning.



7.2.4.5 Applicering av tätningssmassa

Montera sandplattan på bottenformhållarplåten.

Tag därefter och lägg ut rullar av tätningssmassa på bottenformplattan enligt foton nedan.



Lägg en rulle tätningssmassa på bottenformhållarplåtens kortsidor mot bottenformplattan



Häng därefter upp bottenformhållaren. Kontrollera bottenplattans centrering mot sidoformarnas uttag. Dra sedan samtidigt upp plattan med de två handtag som finns på sidoformhållarplåten. Knacka med lämpligt verktyg under plattan för att säkerställa anliggning mot rälsens undersida. Kontrollera att tätningsmassan svällt ut mot rälsfotens undersida.



Genom att rulla tätningsmassan i handflatorna uppstår rullar av lämpligt storlek som appliceras mot den tätningsmassa som svällt ut och knåda in den tillräckligt för att säkerställa korrekt tätning (se foto ovan). Säkerställ även att tätningsmassan på bottenformhållarens kortsidor är tillräcklig.

Därefter appliceras tätningsmassa mot formarna runt hela rälsprofilen. Säkerställ att tätningsmassan tryckts ordentligt in mot formen (se foto nedan).



Det är av största vikt att hela profilen är tillräckligt tätad med tätningsmassa.



7.2.4.6 Montering av slagglåda

Montera därefter slagglådan mot den öppning som släpper ut slaggen efter avslutad process.

7.2.4.7 Förvärmning

Brännarhöjden skall justeras till 60 mm genom att den nedre delen av hylsorna på brännarhållaren vrids ett halvt varv.

Starta därefter förvärmningen som beskrivs under kap. 7.2.3.11-7.2.3.12 och påbörja tidtagning.

OBS! Förvärmningstiden ska vara 7 min.

7.2.4.8 Laddning av degel

Laddning av degel utförs på samma sätt som enligt kap. 7.2.3.10.

7.2.4.9 Avslutning av förvärmning

Avslutande av förvärmning utförs på samma sätt som enligt avsnitt 7.2.3.14 med avvikelse för att rätt lyftteknik rekommenderas på grund av den laddade L-68 degeln väger betydligt mer än en laddad standard L-25 degel.

7.2.4.10 Reaktionstid och tappning

Se kap. 6.2.6.15.

7.2.4.11 Avskrotning

Se kap. 7.2.3.16-17 med avvikelse för demontering formhållarplåtar tidigast 9.30 min efter tappning och **avskrotning 10.30 min efter tappning**.

7.2.4.12 Övriga åtgärder

Inga andra åtgärder än det som beskrivs i instruktionerna för standardspalten L-25 mm behövs därefter för slutförande av svetsen.

7.2.5 Svetsning av höjd- och sidosliten räl

PLA kan användas för svetsning sido- och höjdsliten räl med nedan beskrivna åtgärder.

Olika alternativ finns att tillgå vid svetsning liknande en situation som fotot nedan som illustrerar svetsning ny räl mot sidosliten räl.



Vid montering formar uppstår ett område där tätningsfilten inte blir komprimerad tillräckligt för att hålla emot smältan under processen (se foto nedan).



Genom att dra till formhållartvingen ordentligt minskar området där tätningsfilten inte är komprimerad tillräckligt.



Beroende på hur stort området med inte tillräckligt komprimerad tätningsfilt väljer man hjälpmedel. Fotona nedan visar de olika hjälpmedel som finns att tillgå. Tätningsfilt i den blå plastlådan kan kapas till, och efter att formen lossats läggs till på det bristfälligt komprimerade området och därefter åter dras till. I de flesta fall kan den tätningsmassa som levereras som standard användas runt hela profilen.



Som fotona nedan illustrerar kan man även säkra upp med tätningsmassa från 10 kg hinken som normalt används för L-68 processen.

Därefter tätar man som vanligt runt hela profilen och bevakar området under förvärmningstiden.



7.2.6 Tilläggsinstruktioner för användande av rökgasdegel

PLA rökgasdegel med inbyggt filter för reduktion av rökgaserna vid svetsning i lokaler eller tunnlar med bristfällig ventilation.

Rökgasdegeln kan med fördel användas vid all svetsning, arbetsmiljön förbättras betydligt.

Hanteringen skiljer sig bara vid avslutningen av processen då degeln skall föras bort ett tiotal meter från arbetsplatsen och vältas omkull så locket faller av, detta främjar ytterligare miljön då avkylningen av degeln påskyndas och därmed avges mindre gaser.



7.2.7 Sammanställning av processdata för PLA

PLA	Lucka L 25	Lucka L 68
Spaltöppning	23 - 27 mm	65 -71 mm
Överhöjning farbana	1,5 mm ± 0,3 mm	1,5 mm ± 0,3 mm
Inställning farkant	0,0 / +0,5 mm	0,0 / +0,5 mm
Brännarhöjd över RÖK	40 mm	60 mm
Förvärmningstid	5 min	6 min
Demontering av formplåtar	4,5 min	6 min
Avskrotning	5,5 min	10,5 – 11 min
Grovslipning	omedelbart	omedelbart
Borttagning av stödkilar	under 150 °C	under 150 °C
Finslipning	under 150 °C	under 150 °C

7.2.8 Sammanställning av portionsval beroende av rälstålsort

Stålsort	R200	R260	R260Mn	R320Cr	R350HT	R350LHT
R200	D	D	D	D ¹⁾	D	D ¹⁾
R260		D	D	D ¹⁾	D	D ¹⁾
R260Mn			D	D ¹⁾	D	D ¹⁾
R320Cr				320Cr ¹⁾	320Cr ¹⁾	320Cr ¹⁾
R350HT					350HT ¹⁾	350HT ¹⁾
R350LHT						350HT ¹⁾

Anm. 1) Värmehuv för långsammare avkylning ska användas

Anm. 1: Efter beredning av spaltöppning bör rälen avfuktas/förvärmas till ca 50-70 grader cirka 1 m från vardera sidan av spalten.

Anm. 2: Vid risk för fallande temperatur skall alltid avlastningsvärme/rälsträckare tillämpas.

Anm 3: Trafikering över skarv 320Cr, 350HT får inte ske på skarv som har en temperatur över +150 °C

8 Referenser

- BVS 524.24 ”Svetsning av räler och rälskomponenter. Svetsarprovning
- BVS 1524.210 ”Skarvsvetsning”
- BVC 1524.21 ”Utrustningslista för termitsvetsning”