

KRAV

TRVINFRA-00016

Version 1.0.0

Publiceringsdatum 2020-04-01

Banöverbyggnad

Svetsning, bearbetning och smörjning



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

trafikverket.se

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

Innehållsförteckning

1	Syfte	5
2	Omfattning	6
3	Termer	7
4	Förkortningar och symboler	10
5	Svetsning	11
5.1	Allmänt	11
5.2	Svetsrapport	11
5.3	På- och reparationssvetsning.....	13
5.3.1	Rälstål	13
5.3.2	Manganstål	15
5.3.3	Tillsatsmaterial.....	16
5.3.4	Svetsning av växeltungor	17
5.3.5	Lödning av borrhål i växeltungor.....	18
5.4	Skarvsvetsning	18
5.4.1	Termitsvetsning.....	19
5.4.2	Formsvetsning.....	26
5.4.3	Stationär brännsvetsning	28
5.4.4	Mobil brännsvetsning.....	43
5.5	Geometrikrav efter svetsning	43
5.6	Svetsning i kallt klimat	44
5.6.1	Termitsvetsning i kallt klimat	44
5.6.2	På- och reparationssvetsning i kallt klimat	46
5.6.3	Formsvetsning i kallt klimat	47
5.7	Stämplingslägen för rätkomponenter	47
5.7.1	Rälkorsning	47
5.7.2	Mangankorsning.....	48
5.7.3	Rälände.....	48
5.7.4	Stödräl	48
5.7.5	Växeltunga	49
5.7.6	Svetsskarv (termit- eller formsvets).....	49
6	Pinnlödning	50
6.1	Allmänt	50

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

6.2	Utrustning och material.....	50
6.3	Hållfasthet	51
6.4	Utförande	51
6.5	Godkännande av pinnlödning	53
7	Rälbearbetning	54
7.1	Preventiv slipning	54
7.2	Underhållsslipning	54
7.3	Korrektiv slipning	54
7.4	Specialslipning.....	54
7.5	Maskinell rälbearbetning.....	54
7.5.1	Kvalitetsklasser	55
7.5.2	Mätning av längsgående profil.....	55
7.5.3	Mätning av tvärprofil	55
7.5.4	Mätning av ytjämnhet	56
7.5.5	Krav efter slipning	57
7.5.6	Upptagning av damm och övriga utsläpp	59
7.5.7	Slipning av återanvända och reviderade räler	59
7.5.8	Spårväxlar	60
8	Övriga bearbetningsmetoder	62
8.1	Kapning.....	62
8.2	Borrning	62
8.3	Riktning och bockning	63
8.4	Värmebehandling i spår	64
8.5	Bearbetning av nytillverkade rälkomponenter	64
9	Smörjning och friktionsmedel.....	66
9.1	Rälsmörjning.....	66
9.1.1	Väder och årstidens inverkan.....	66
9.1.2	Var på rälen fett appliceras	66
9.1.3	Val av smörjmetod.....	66
9.1.4	Fast smörjapparat	67
9.1.5	Mobil smörjning.....	69
9.2	Utläggning av Electra gel.....	69
10	Referenser.....	71

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturegelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturegelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk åberopas vid ny- och ombyggnation samt drift och underhåll, exempelvis vid planering, projektering, genomförande och förvaltning.

Användare av regelverken är så väl Trafikverkets egen organisation som externa entreprenörer och leverantörer. För användning av regelverket krävs fackkunskap om det teknikområde och anläggningstyp som behandlas och om byggprocessens skeden och villkor.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

2 Omfattning

Detta dokument, *TRVINFRA-00016 Banöverbyggnad Svetsning, bearbetning och smörjning*, omfattar svetsning, bearbetning och smörjning av räler och rälkomponenter. Dokumentet omfattar inte arbetssätt för godkännande av svetsprocedur eller personcertifiering.

Detta dokument ersätter följande dokument:

- *TDOK 2013:0393 Banöverbyggnad - Spårsvetsning*
- *TDOK 2013:0392 Banöverbyggnad - På- och reparationssvetsning*
- *TDOK 2014:0548 Skarvsvetsning, Termit- och formsvetsning*
- *TDOK 2014:0547 Brännsvetsning av räler i stationär anläggning*
- *TDOK 2014:0685 Pinnlödning på järnvägsräler*
- *TDOK 2014:0485 Slipning av räler och spårväxlar*
- *TDOK 2017:0074 Teknisk specifikation för slipning av räler och spårväxlar*
- *TDOK 2014:0758 Regler för utläggning av Electra Gel 2003*
- *TDOK 2014:0600 Rälssmörjning*
- *TDOK 2014:0601 Clicomatic LP/HP. Installations- och handhavandemanual*
- *TDOK 2014:0602 Clicomatic EC. Installations- och handhavandemanual*

TRVINFRA-00016 Banöverbyggnad Svetsning, bearbetning och smörjning tillhör teknikområde Banöverbyggnad.

Teknikområde Banöverbyggnad omfattar den del av anläggningen som är belägen mellan räl överkant (RÖK) och överkant underballastyta alternativt underkant spårplatta för s.k. ballastfritt spår. I banöverbyggnad ingår spår, spårväxlar, spårballast samt övriga spårkomponenter.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Banöverbyggnad	Den del av anläggningen som är belägen mellan räl överkant (RÖK) och överkant underballastyta alternativt underkant spårplatta för s.k. ballastfritt spår. I banöverbyggnad ingår räl, befästning, sliper, spårväxel, spårballast, spårplatta i ballastfritt spår, rälskarv, isolerskarv, dilatationsanordning, bladskarv, rälvandringshinder, skyddsral, rälsmörjningsutrustning, spår- och vägmateriel i plattform- och vägövergång, spårspärr, stoppbock, rangerbromssystem exkl. styr- och reglerutrustning.
Beställare	I detta dokument avses ansvarig utpekad person hos Trafikverket. Anmärkning: Ansvarig utpekad person kan t.ex. vara projektledare Underhåll eller projektledare Investering.
Clicomatic	En fastmonterad smörjapparat.
Entreprenör	Kontrakterad entreprenör/utförare för avsett arbete.
Farkant	Den sida av rälhuvudet som är närmast spårmitt.
Fast smörjapparat	Avser smörjenhet placerad ute i spåret. Smörjapparater monteras i och vid kurvor för att smörja ytterrälen.
Friktionsmedel	Används som förebyggande åtgärd mot spårhalka. Består av vattengel innehållande sand och stålkulor.
Grova- respektive släta ytor	Relativa begrepp som här saknar fysiska storheter.
Huvudspår	Spår som är avsett för säkrad rörelse enligt <i>TDOK 2015:0309 Trafikbestämmelser för järnväg – Modul 1 – Termer</i> .
Höjdsitage (h)	Höjdsitage är den höjdminskning på rälhuvudets ursprungliga mittlinje som orsakas av nötning.
Innerräl	Innerräl i kurva.
Klampning	Fastspänning av rälerna i svetsmaskinen med hjälp av klämbackar.
Leverantör	I detta dokument avses företag som levererar tjänster och/eller material till Trafikverket.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

Loksmörjning	Avser smörjning av hjul/räl kontakten och sker från lok eller motorvagnar.
Långräl	Samman svetsning av kortare räler till långräl, typiskt med längden 420 m.
Lödning	Fogning av metaller med hjälp av smält lod (lödmetall). Lodet har alltid lägre smälttemperatur än de arbetsstycken av metall som ska fogas ihop. Materialet i arbetsstyckena blir bara lokalt värmepåverkat men smälter inte. Vid alla former av lödning krävs att fogytorna är fria från oxider och föroreningar.
Malmbanan	Norra omloppet (Kiruna-Narvik) består av BDL 111, 112, 116. Södra omloppet (Luleå-Boden-Gällivare-Kiruna) består av BDL 113, 114, 117, 118, 119, 120, 122.
Miljoner bruttoton (Mbrt)	Det tonnage som inkluderar tåg- och godsvikt. Här anges även bruttoton (brt) som enhet.
Mobil smörjning	Avser smörjning av hjul/räl kontakten och sker från underhållsfordon med ändamålsenlig automatisk/halvautomatisk smörjtrusning.
Passräl	Räl med längd av minst 5 meter som avses vid tex reparation av rälsbrott, åtgärdande av OFP-anmärkningar eller iläggning av fabrikslimmad 6-håls isolerskarv.
Pinnlödning	En lödmetod där pinnar som innehåller silverlod, löds fast på underlag av stål. Vid pinnlödning används lödpistol och strömaggreat (vanligen ett speciellt pinnlödningssaggreat). Vid fastsättning av anslutningar på räler löds pinnen och anslutningens kabelsko fast i rällivet. Pinnlödda anslutningar kallas ofta helt kort för pinnlödningar.
Påsvetsning	Ersättning på främst farbana/farkant av bortnött material.
Rakspår	Rakspår mellan kurvor.
Reparationssvetsning	En i längdled mer begränsad svetsning men kan istället vara mer omfattande i djupled.
Rällutning	Rälens lutning där t.ex. lutningen 1:30 är standard i Sverige. Rällutningen beror av utformning i sliprarnas rällägen eller underläggsplattornas utformning tillhörande befästningen.
Rältemperatur	Temperaturen i rälmaterial mätt på rällivets skuggsida.
Sidoslitage (s)	Sidoslitage är den nötning på rälens farkant som orsakar profilavvikelsen vågrätt 14 mm under RÖK för den slitna rälen.
Sidospår	Annat spår än huvudspår.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

Smörjfett	Består av basolja och en förtjockare. Förtjockaren brukar vanligen vara tvål.
Spårhalka	Orsakas främst av fallande löv och barr som krossas av järnvägshjulen. Kvar blir en hal beläggning på rälen, särskilt i kombination med fukt och låg temperatur.
Spårsvetsning	Bränn-, på-, skarv- och reparationssvetsning av räler och rätkomponenter tillverkade av främst perlitiska rälsstål. På- och reparationssvetsning utförs även i manganstål, dvs. gjutna mangankorsningar.
Stukning	Sammanfogning av räländarna genom longitudinell tryckrörelse varvid en plastisk materialdeformation sker av räländarna.
Svetsansvarig	"Person som är ansvarig och kompetent att utföra tillsyn vid svetsning", enligt <i>SS-EN ISO 14731:2006 Tillsyn vid svetsning - Uppgifter och ansvar</i> . Den svetsansvarige har det övergripande kvalitetsansvaret för svetsningsarbetet.
Svetsdatablad, WPS	Ett godkänt svetsdatablad som i detalj anger två parametervärden som fordras för en speciell tillämpning för att säkerställa repeterbarhet.
Trafikverket Logistik	Del av Trafikverket som tillhandahåller tekniskt godkänt material för järnväg. Tidigare benämnt Materialservice.
Ytdefekt	Samlingsbegrepp för skador i farbane såsom farkantssprickor (head checks), avskalningar och plastisk deformation.
Ytfinhet	Ytans beskaffenhet med avseende på ytans strävhet. Används oftast vid maskinbearbetning som ett kvalitetsmått och krav på ytans beskaffenhet. Uttrycks i Ra och har normalt ett spann mellan Ra 0,1 -50.
Ytterkant räl	Rälens ytterkant, motsats till farkant.
Ytterräl	Ytterräl i kurva.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

BKS	Bakre korsningsskarv
CLP	Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures
FBH	Flatbottenhål
FSK	Främre stödrälskarv
HAZ	Värmepåverkad zon
HB	Hårdhet Brinell
HV	Hårdhet Vickers
Mbrt	Miljoner bruttoton (trafikbelastning, vanligtvis Mbrt/år)
OFP	Oförstörande Provning
RÖK	Räl överkant
SS-EN	Svensk Standard (för Europa Norm)
STAX	Största tillåtna axellast (ton)
STH	Största tillåtna hastighet (km/h)
TSD	Tekniska Specifikationer för Driftkompatibilitet
WPS	Welding Procedure Specification (Svetsdatablad)

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5 Svetsning

5.1 Allmänt

Förutsättning

Räler och rälskomponenter har en kemisk sammansättning med bl.a. hög kolhalt vilket innebär begränsad svetsbarhet för stålen. Spårsvetsning kräver därför speciella svestetniker som skiljer sig från generell verkstadssvetsning av olegerade och låglegerade stålsorter. Av denna anledning ställs långtgående krav på utbildning av svetsare som ska arbeta i Trafikverkets anläggning.

K34675

Svetsare som utför svetsningsarbete på räl- och spårväxelkomponenter i Trafikverkets anläggning ska ha godkänd svetsarprovning enligt *TDOK 2014:0587 Svetsning av räler och rälskomponenter. Svetsarprovning.*

K34676

Spårsvetsentreprenör, dvs det svetsande företaget, ska vara kvalificerad enligt *TDOK 2014:0586 Svetsning av räler och rälskomponenter. Godkännande av svetsprocedurer.*

K34677

Svetsobjekt ska stämplas med svetsarnummer på stämplingslägen enligt avsnitt 5.7 *Stämplingslägen för rälskomponenter.*

5.2 Svetsrapport

K34679

Svetsare ska upprätta svetsrapport vid all spårsvetsning.

K34681

I svetsrapport ska minst följande information anges:

1. svetsarnummer
2. typ av svetsning
3. bandel, endast en bandel per svetsrapport
4. aktuellt objekt
5. km+m angivelse
6. rältemperatur
7. information om avstånd mellan körnslagen före (L_f) och efter kap (L_e), för bestämning av spänningsfri temperatur enligt avsnitt 7.5.2 *Kapmetoden*, i dokument *TRVINFRA-00012 Banöverbyggnad Spårssystem.*

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34683

Vid på- eller reparationssvetsning av växeltungor i spår ska dessutom följande information protokollföras i svetsrapport:

1. tidpunkt
2. plats
3. växelnummer
4. växeltyp
5. svetslängd
6. svetsdjup

K34684

Utsedd person hos entreprenören lägger in svetsrapporten i "Projektportalen" under respektive projekt, vilket ska senast vara gjort 5 arbetsdagar efter utfört svetsarbete.

K34685

Svetsrapporten ska namnges enligt följande:

- Ordet "Svetsrapport"
- trafikplats eller sträcka mellan två trafikplatser
- svetsarnummer
- datum eller datumintervall för utförande
- namnet får inte innehålla mellanslag, istället används understreck.

Ex trafikplats: Svetsrapport-_Skb_123_181003

Ex sträcka mellan två trafikplatser: Svetsrapport_Stl-Keb_123_170311-12

K34686

Följande egenskaper (metadata) ska anges i "Projektportalen" då svetsrapporten läggs upp:

1. För underhållsprojekt

- Dokumenttitel: ska vara "Svetsrapport"
- Dokumentstruktur: ska vara "Ban"
- Dokumentdatum: här anges startdatum för svetsarbetet om detta löper över flera datum
- Bandel (endast en bandel per rapport)

Dokumentstrukturen "Ban" hittas under:

Produktion/Egenkontroller/Entreprenörens egenkontroll kontraktsår X/Ban.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

2. För investeringsprojekt

- Dokumenttitel: ska vara ”Svetsrapport”
- Dokumentstruktur: enligt beställarens instruktioner
- Dokumentdatum: här anges startdatum för svetsarbetet om detta löper över flera datum
- Bandel (endast en bandel per rapport)

5.3 På- och reparationssvetsning

Förutsättning

För räler och rälkomponenter såsom korsningar, växeltungor, räländar, som utsätts för slitage kan bortnött material ersättas genom påsvetsning med tillsatsmaterial med lika eller högre slitstyrka än rälkomponentmaterialet. Reparationssvetsning av t.ex. sprickor, krosskador och slirsår är en mer begränsad svetsning i längsled men är mer omfattande i djupled.

K34690

Någon av följande svetsmetoder ska användas:

1. Metallbågsvetsning med belagd elektrod (MMA) – metod 111.
2. Metallbågsvetsning med rörelektrod utan gasskydd (FCAW-S) – metod 114.

Metoder enligt *SS-EN 4063:2010 Svetsning och besläktade förfaranden - Sifferbeteckningar för svets- och lödmetoder.*

K34691

Svetsutrustning ska kvalitetssäkras av den svetsansvarige vid respektive spårsvetsentreprenör.

K34693

Spårsvetsentreprenör ska ha internt framtagen arbetsinstruktion där arbetsgång för aktuell på- och reparationssvetsning framgår.

5.3.1 Rälstål

K34695

Innan svetsning utförs ska hela påsvetsområdet, samt minst 100 mm på vardera sidan av svetsområdet, förvärmas.

K34696

Vid längre påsvetsningar som delas upp, t.ex. påsvetsningar av växeltungor, ska värmningen delas upp så att enbart aktuellt svetsområde inkl. 100 mm på vardera sidan förvärms.

K34697

Arbetstemperatur ska kontrolleras efter varje avbrott innan svetsningsarbete återupptas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34699

Rältemperatur ska mätas inom aktuellt svetsområde med rältermometer eller med temperaturmätningsskita.

K34701

Rältermometer ska kalibreras minst en gång per år eller så snart misstanke om felvisning föreligger.

K34702

Mätosäkerhet för rältermometer vid gällande förvärmningstemperaturer ska vara högst $\pm 5,0$ °C.

K34703

Följande förvärmnings- respektive arbetstemperaturer ska följas, se tabell K5.1:

Tabell K5.1 Förvärmningstemperatur och arbetstemperatur.

Stålsort	Förvärmnings-temperatur °C	Arbetstemperatur °C
R220 (UIC 800)	350	300
R260 (UIC 900A)	400	350
R320Cr	450	400
R350HT/LHT	400	350
R400HT	450	400

K34590

Arbetstemperatur ska upprätthållas under hela svetsningsarbetet.

K34704

Vid svetsning av rörlig korsningsspets ska entreprenör:

1. upprätta arbetsinstruktion för avsedd svetsning
2. ha arbetsinstruktion som är godkänd av Trafikverket innan svetsning påbörjas.

K34705

Vid svetsning av rörlig korsningsspets ska arbetsinstruktion minst innehålla punkterna 1–3:

1. Beskrivning av svetsningsförfarande.
2. Arrangemang av överhöjning.
3. Åtgärder i syfte att skydda manganvaggan mot uppvärmning > 200 °C.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.3.2 Manganstål

K34707

Förvärmning får inte tillämpas vid svetsning av manganstål.

K34708

Vid svetsning av manganstål ska mellansträngstemperatur kontrolleras.

K34709

Mellansträngstemperatur får inte överstiga 200 °C.

K34710

Om mellansträngstemperatur överstiger 200 °C ska svetsning avbrytas i väntan på att temperatur understiger 200 °C.

K34712

Svetsområde ska vara torrt vid svetsningsarbete.

K34713

Vid reparationssvetsning av mangankorsning ska aktuellt svetsdjup dokumenteras i svetsrapporten. För svetsrapport se avsnitt 5.2 *Svetsrapport*.

K34714

Vid svetsning av manganvagg i korsning med rörlig spets ska entreprenör:

1. upprätta arbetsinstruktion för avsedd svetsning
2. ha arbetsinstruktion som är godkänd av Trafikverket innan svetsning påbörjas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.3.3 Tillsatsmaterial

K34716

Tillsatsmaterial (fabrikat och/eller elektrodtyp) ska vara godkända av Trafikverket. Se tabell K5.2.

Tabell K5.2 Godkända tillsatsmaterial vid på- och reparationssvetsning i Trafikverkets spår.

Svetsmetod	Rälkomponent/rälstål	Fabrikat	Beteckning
MMA	Rälstål (stödräl, rälkorsning, växeltunga)	ESAB	OK Weartrode 30 (tidigare OK 83.28) OK Weartrode 30 HD (tidigare OK 83.29)
		Oerlikon	Citorail
MMA	Mangankorsning	ESAB	OK 14MnNi (tidigare OK 86.28) OK 68.82 (buffertmaterial)
		Castolin	EutecTrode 6450
FCAW	Rälstål (stödräl, rälkorsning, växeltungor)	ESAB	OK Tubrodur 35 O M (tidigare Tubrodur OK 15.43)
FCAW	Mangankorsning	ESAB	OK Tubrodur 15 CrMn O/G (tidigare Tubrodur OK 15.65)
		Castolin	TeroMatic 3205

K34717

Tillsatsmaterial ska förvaras och hanteras enligt anvisningar från tillverkaren.

K34718

Tillsatsmaterial ska uppfylla krav om farliga ämnen enligt *TDOK 2010:310 Kemiska produkter - granskningskriterier och krav för Trafikverket*.

K34719

Vid införande av nytt tillsatsmaterial avsett för rälstål ska denna uppfylla krav angivet i *SS-EN 15594 Järnvägar – Spår – På- och reparationssvetsning av räler med bågs svetsning*.

K34720

Vid införande av nytt tillsatsmaterial avsett för manganstål ska denna uppfylla krav angivet i *SS-EN 16725 Järnvägar – Spår – På- och reparationssvetsning av mangankorsningar*.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.3.4 Svetsning av växeltungor

Förutsättning

Svetsning av växeltungor avser den rörliga delen av tunganordningen. Fast inspänd del av tunganordningen behandlas som vanlig räl. Svetsning av växeltungor utförs både i spår och på verkstad.

K34723

Växeltungor i spår med STH > 50 km/tim ska på- eller reparationssvetsas på verkstad, med undantag för följande fall:

1. avbruten tungtopp, max 300 mm svetslängd och 15 mm svetsdjup
2. slirsår, max 300 mm svetslängd och 15 mm svetsdjup
3. ytfel på farbanan, max 300 mm svetslängd och 15 mm svetsdjup.

K34724

Farkantslitage och farkantssprickor ska svetsas på verkstad.

K34725

Tungor får inte påsvetsas mer än tre gånger.

5.3.4.1 Kontroller

K34727

Kontroll före och efter svetsningsarbete ska ske med magnetpulverprovning eller med penetrantprovning.

K34728

Följande ska kontrolleras efter svetsning av växeltunga:

1. raket efter profilering
2. glapp mellan stödknap och växeltunga
3. glapp mellan glidplatta och tungfot
4. ultraljudskontroll inom en månad.

K34729

Pilhöjd vertikalt och horisontellt, mätt mitt på tungan, får inte vara mer än 1 mm.

K34730

Glapp mellan stödknap och växeltunga får inte vara mer än 1 mm.

K34731

Glapp mellan glidplatta och tungfot får inte vara mer än 1 mm.

K34732

Efter svetsning av växeltunga ska ultraljudskontroll ske inom en månad.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.3.4.2 Uppföljning

K34734

Efter svetsning av växeltungor ska okulärbesiktning ske:

1. efter en vecka
2. en gång per månad under sex månader.

K34735

Kontroll av eventuella övervalsningar, efter svetsning, ska utföras:

1. med mallar efter en vecka
2. med mallar en gång per månad under sex månader.

K34736

Ultraljudskontroll ska utföras av växeltungan sex månader efter genomfört svetsarbete.

K34737

Samtliga okulärbesiktningar och kontroller ska:

1. protokollföras
2. delges beställaren senast sex månader efter genomfört svetsarbete.

5.3.5 Lödning av borrhål i växeltungor

K34739

Hårdlödning ska användas vid igensättning av hål i växeltungor.

K34740

Vid hårdlödning ska följande punkter uppfyllas:

1. igensättning av hål ska ske med plugg
2. personal har en av Trafikverket godkänd utbildning för ändamålet
3. arbetstemperatur hos hårdlod får inte överstiga 650 °C.

5.4 Skarvsvetsning

K34742

Skarvsvetsning av räler ska utföras med någon av följande svetsmetoder:

1. termitsvetsning
2. formsvetsning
3. stationär brännsvetsning
4. mobil brännsvetsning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34743

I samband med skarvsvetsning ska rälmängden säkerställas enligt avsnitt 7.4.6 *Neutralisering efter spårunderhållsarbeten*, i dokument *TRVINFRA-00012 Banöverbyggnad Spårssystem*.

5.4.1 Termitsvetsning

K34746

Vid termitsvetsning ska någon av följande metoder användas:

1. SkV-Elite från leverantören Elektro-Thermit
2. PLA från leverantören Pandrol

I de fall annan termitsvetsmetod föreslås för användning ska metoden kvalificeras innan den är godkänd för användning enligt avsnitt 5.4.1.5 *Kvalificering av termitsvetsmetod*.

K34747

Om leverantören planerar modifieringar av en godkänd termitsvetsmetod, svetsutrustning eller förbrukningsmaterial ska beställaren alltid meddelas innan dessa införs.

K34748

Innan metodändring införs ska tester utföras och resultaten redovisas till Trafikverket. Tester utförs enligt *SS-EN 14730-1:2017 Järnvägar - Spår - Termitsvetsning av räler - Del 1: Godkännande av svetsprocesser*.

5.4.1.1 Termitsvetsningsmetod SkV-Elite

K34750

Vid:

1. svetsning med SkV-Elite
2. utbildning av termitsvetsare.

ska arbetsanvisning följas som beskrivs i avsnitt 4.2 i *TDOK 2014:0664 Arbetsinstruktioner för termitsvetsning. Termitsvetsmetod SkV-Elite respektive PLA*.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34751

Förekommande rälstålsort ska termitsvetsas med svetsportion enligt tabell K5.3.

Tabell K5.3 Svetsportioner för termitsvetsmetod SkV-Elite.

Stålsort		SkV Svetsportion
Enligt EN-standard	Enligt UIC	
R200	700	Z80
R220	800	Z80
R260	900A	Z90
R320CR	1100	Z110
R350HT/LHT	-	Z120
R400HT	-	Z140

K34595

Vid skarvsvetsning av räler med olika stålsorter ska den portion väljas som svarar mot den lägsta stålsorten.

K34753

För standard svetspalt 25 mm ska termitform SkV-Elite-L25 användas.

K34754

För svetspalt 50 mm ska termitform L50 användas.

K34755

Vid rälhöjdskillnad över 4 mm, pga höjdsitage, för svetspalt 25 mm ska stegform SkV-Elite-L25 med "steg 5" alternativt "steg 9" användas.

K34758

Övergångsformar (termit övergångsskarv) får inte användas i huvudspår med undantag för övergångsskarv mot växeltyp DKV med 54-kilos räl.

5.4.1.2 Termitsvetsningsmetod PLA

K34761

Arbetsanvisning som beskrivs i avsnitt 4.3 i *TDOK 2014:0664* ska följas vid:

1. svetsning med PLA
2. utbildning av termitsvetsare.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

K34762

Förekommande rälstålsort ska termitsvetsas med svetsportion enligt tabell K5.4.

Tabell K5.4 Svetsportioner för termitsvetsmetod PLA.

Stålsort		PLA Svetsportion
Enligt EN-standard	Enligt UIC	
R200	700	D
R220	800	D
R260	900A	D
R320Cr	1100	320Cr
R350HT/LHT	-	350HT

K34595

Vid skarvsvetsning av räler med olika stålsorter ska den portion väljas som svarar mot den lägsta stålsorten.

K34764

För standard svetsspalt 25 mm ska termitform L25 användas.

K34765

För svetsspalt 68 mm ska termitform L68 användas.

5.4.1.3 Rengöring av termitsvetsskarv

K34767

Efter avslutad termitsvetsning ska svetsen rengöras från eventuella formrester.

5.4.1.4 Lagring av termitsvetsportioner och termittändare

Förutsättning

Av tidigare erhållet besked från Räddningsverket, dnr 719/2678/03, framgår att termitsvetsportioner undantas från klass 1, explosiv vara, enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor, då gällande SFS 1988:868. Undantaget grundas på beslut av Sprängämnesinspektionen (SÄI), dnr 13/127/99, som konstaterat efter kontakt med tyska BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und – prüfung), att termitsvetsportioner avsedda för svetsning av järnvägsräl visat sig ha egenskaper som gör att dessa kunnat uteslutas från klass 1 för all hantering utom tillverkning.

Förutsättningen för att termitsvetsmaterial ska vara undantaget från klass 1, explosiv vara, är att termitsvetsportion ifråga är provad enligt "UN Recommendations on Transport of Dangerous Goods" för att kunna exkluderas från klass 1.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34770

Vid förvaring av termitsvetsmaterial ska kvalitetskrav enligt punkterna 1–3 uppfyllas:

1. Termitportion ska lagras torrt, fuktskyddat och inte direkt på golv eller mot vägg.
2. Termitportion som är misstänkt fuktskadad ska kasseras.
3. Termittändare ska lagras torrt, fuktskyddat och inte direkt på golv eller mot vägg.

K34771

Vid förvaring av termittändare ska säkerhetskrav enligt punkterna 1–9 uppfyllas:

1. Termittändare ska förvaras avskilt från termitportion.
2. Termittändare ska förvaras i plåtskåp med 3-punktslås enligt försäkringsklass 1.
3. Termittändare ska förvaras i skyltat utrymme vilket upplyser om brand- och explosionsrisker. Undantag från skyltkrav ("skylt lockar tjuven") är att Polisen tillsammans med Räddningstjänsten medger sådant undantag.
4. Varningsskyltar ska utformas enligt gällande lagstiftning.
5. Tillstånd för förvaring ska inhämtas från polisen, som är tillståndsgivande myndighet.
6. Vid förvaring av 5–50 kg termittändare ska avstånd mellan förvaringsskåp och annan byggnad vara minst 5 meter.
7. Vid förvaring av 50–300 kg termittändare ska avstånd vara minst 10 meter till lokal där upp till 10 personer vistas.
8. Vid förvaring av 50–300 kg termittändare ska avstånd vara minst 25 meter till lokal där fler än 10 personer vistas.
9. Vid förvaring av mer än 25 kg termittändare ska brandskyddskravet EI 30, för skydd mot utifrån kommande brand, följas.

5.4.1.5 Kvalificering av termitsvetsmetod**K34773**

Vid kvalificering av termitsvetsmetod ska följande delmoment uppfyllas:

1. svetsmetoden ska vara kvalificerad enligt *SS-EN 14730-1 Järnvägar - Spår - Termitsvetsning av räler - Del 1: Godkännande av svetsprocesser* med tillägg i avsnitt 5.4.1.5.1
2. fälttest enligt avsnitt 5.4.1.5.2
3. utvärdering enligt avsnitt 5.4.1.5.3
4. metodbeskrivning enligt avsnitt 5.4.1.5.4.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34774

I tabell K5.5 framgår de rälval som ska tillämpas vid kvalificering av termitsvetsmetod.

Tabell K5.5 Rälval som ska tillämpas vid kvalificering.

	Rälprofil	Stålsort
Ny	60E1, 50E3, 54E3 ¹⁾	R260, R350HT/LHT, R400HT ²⁾
Begagnad	60E1, 50E3, 54E3 ¹⁾ , SJ43 ³⁾	R220 ⁴⁾ , R260, R320Cr, R350HT/LHT, R400HT ²⁾

¹⁾ 54E3 finns endast i stålsort R350HT för växeltyp DKV.

²⁾ R400HT finns endast i rälprofil 60E1.

³⁾ SJ43 finns endast i stålsort R220.

⁴⁾ R220 finns endast i rälprofil SJ43.

5.4.1.5.1 Kvalificering enligt SS-EN 14730-1 med tillägg

K34776

Förvärmning ska utföras enligt leverantörens instruktioner.

K34777

Efter avlägsnande av stiggöt ska inget kvarvarande undergoods finnas.

K34778

Bindfel får inte förekomma.

K34779

Efterföljande materialprovning ska utföras med utrustning som uppfyller krav som ställs i kvalitetssystem ISO 9001 eller liknande kvalitetssystem.

K34780

Utmattningsprovning ska genomföras med trappstegsmetoden.

K34781

Vid fem miljoner belastningscykler ska utmattningshållfasthet vara minst 210 MPa med en standardavvikelse på maximalt 15 MPa.

K34782

Hårdhet för stålsort R260 ska vara 280 ± 20 HB.

K34783

Vid böjprov ska svets ha en temperatur motsvarande rumstemperatur.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34784

Nedböjning vid brott får inte understiga 12 mm för stålsort:

1. R260
2. R350HT
3. R350LHT.

K34785

Nedböjning vid brott får inte understiga 10 mm för stålsort R320Cr.

K34786

Transversell brottyta ska undersökas på samtliga svetsar som:

1. böjprovats
2. utmattningprovats där brott uppstått.

K34787

Förekomst av svetsfel ska dokumenteras för punkterna 1–5 nedan:

1. porer
2. gasblåsor
3. slagginneslutningar
4. bindfel
5. ytdefekter.

K34788

Svetsfel får inte överstiga angivna värden enligt *SS-EN 14730-1:2017 Järnvägar - Spår - Termitsvetsning av räler - Del 1: Godkännande av svetsprocesser*.

K34592

Mikrostruktur i värmepåverkad zon, bindzon och svetsgods får inte innehålla inslag av:

1. martensit
2. bainit.

K34789

Vid ultraljudprovning ska kontrollerade svetsar uppfylla krav enligt kapitel 14 *Nya svetsar*, i dokument *TRVINFRA-00015 Banöverbyggnad Oförstörande provning*.

5.4.1.5.2 Fälttest

K34791

Omfattning av fälttest ska beslutas i överenskommelse med Trafikverket.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34792

Antalet svetsskarvar ska vara minst 100 stycken jämnt fördelade mellan Trafikverkets underhållsområden.

K34793

För svets som ingår i fälttest ska ultraljudsprovning utföras inom en månad.

K34794

Ultraljudsprovning ska utföras enligt kapitel 14 *Nya svetsar*, i dokument *TRVINFRA-00015 Banöverbyggnad Oförstörande provning*.

K34795

Vid underkänd svets ska kostnad för nödvändig reparation betalas av leverantören.

K34796

I reparationskostnad ska det ingå kostnad för punkterna 1–4:

1. urkapning av defekt svets
2. svetsning av ersättningssvets
3. eventuell inpassningsräl
4. förnyad ultraljudsprovning.

K34797

Innan utvärdering ska provsvets trafikeras under minst tre månader med minst en miljon bruttotons trafikbelastning för 20 % av totala antalet termitskarvar.

5.4.1.5.3 Utvärdering, beslut

K34799

Varje teknisk kvalificering ska resultera i ett beslut från Trafikverket om aktuell termitsvetsmetod är godkänd eller inte ur teknisk synvinkel.

K34800

Beslut ska skriftligen meddelas av Trafikverket till kvalificerande part.

K34801

Vid underkännande ska skäl som ligger till grund för beslut redovisas av Trafikverket.

5.4.1.5.4 Metodbeskrivning

K34803

Till varje termitsvetsmetod ska en metodbeskrivning tillhandhållas Trafikverket i enlighet med *SS-EN 14730-1:2017 Järnvägar - Spår - Termitsvetsning av räler - Del 1: Godkännande av svetsprocesser*.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34804

Metodbeskrivning ska skrivas på svenska eller engelska.

K34805

Metodbeskrivning ska innehålla följande punkter:

1. En operationsbeskrivning av samtliga ingående arbetsmoment och toleransgränser som har avgörande betydelse för svetsresultatet.
2. Utrustningslista som beskriver samtliga ingående utrustningsdetaljer och förbrukningsmaterial som behövs för att utföra termitsvetsning enligt gällande metodgarantier.

5.4.2 Formsvetsning

Förutsättning

Formsvetsning är i grunden en svetsmetod för underhållsarbeten, men används också i undantagsfall vid nybyggnation, där temitsvetsning inte är möjligt att använda. Till exempel i trånga lägen i växlar eller vid svetsning på stålbroar. Formsvetsning används vid skarvning av:

- vignolräl mot vignolräl av samma profil
- gaturäl mot gaturäl av samma profil
- räler av olika profiler, s.k. övergångsräler
- vignolräl mot gaturäl

K34808

Formsvetsning ska utföras med något av följande alternativ:

1. svetspalt 17–20 mm med elektroddiameter 5 mm
2. svetspalt 13–15 mm med elektroddiameter 4 mm.

K34809

Räländar kontrolleras innan formsvetsning utförs. Följande defekter får inte förekomma:

1. sprickor
2. anvisningar.

K34810

Innan svetsning ska uppriktning av skarv ske sidorakt, oavsett rakspår eller kurva.

K34811

Stålsort R320Cr (UIC 1100) får inte formsvetsas.

5.4.2.1 Förvärmnings- och arbetstemperatur

K34814

Förvärmning ska utföras innan formsvetsning påbörjas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34815

Följande förvärmnings- respektive arbetstemperaturer ska följas, se tabell K5.6.

Tabell K5.6 Förvärmningstemperatur och arbetstemperatur.

Stålsort	Förvärmningstemperatur °C	Arbetstemperatur °C
R220 (UIC 800)	350	300
R260 (UIC 900A)	400	350
R350HT/LHT	400	350
R400HT	450	400

K34590

Arbetstemperatur ska upprätthållas under hela svetsningsarbetet.

5.4.2.2 Tillsatsmaterial

K34817

Vid formsvetsning ska följande elektroder användas:

1. OK 74.78
2. OK weartrode 30.

K34818

OK weartrode 30 ska användas för avslutande 6–8 mm av formsvetsning.

5.4.2.3 Avspänningsglödning och avsvälning

K34820

Avspänningsglödning ska utföras när svetsskarven svalnat till 350 °C.

K34821

Temperatur ska i samband med avspänningsglödning vara cirka 600–650 °C.

K34822

Glödningstid för avspänning ska vara minst tio minuter.

K34823

Svetsskarv ska svalna långsamt efter avslutad glödning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3 Stationär brännsvetsning

5.4.3.1 Processtekniska krav för stationär brännsvetsning

5.4.3.1.1 Fastspänningskraft

K34828

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

5.4.3.1.2 Fövärmning och avbränning

K34830

I samband med fövärmnings- och avbränningsprocessen får inte räländar uppvisa tecken på överhettning.

K34831

När avbränningsprocessen väl startat, får inte avbrott i denna process förekomma.

5.4.3.1.3 Stukning

K34833

Stukning av räländar ska följa direkt efter avbränningsprocessen.

K34834

Stukningskraften ska försluta eventuella håligheter i svetsskarven samt pressa ut oxider och andra föroreningselement ut i svetsvulsten.

K34835

Svetsens bindzon ska ha en utbredning som innefattar även svetsvulsten.

5.4.3.1.4 Frigörande av backar

K34837

Tiden mellan avslutad stukningsoperation och frigörande av fastspänningsbackarna ska vara minst 4 sekunder.

5.4.3.1.5 Svetsprogram och dokumentation

K34839

Ett svetsprogram ska fastställas genom procedurprovning.

K34840

Efter att ett svetsprogram blivit godkänt får inga ändringar göras i programmet.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34841

Svetsmaskin ska ha ett övervakningssystem som visar och sparar följande parametrar:

1. identifiering av använt svetsningsprogram med inställningar
2. svetsström
3. stukningskraft eller – tryck
4. stukningslängd
5. svetsstid.

K34842

Spårbarhet ska föreligga mellan svetsningsparametrar och respektive svetsskarv.

K34843

Svetsningsparametrar ska tillåta produktionssvetsning av standardräl R260 utan ändringar i svetsningsprogrammet för räلتemperaturer lika med eller högre än -10 °C.

5.4.3.1.6 Förslipning och justering av räländar

K34845

Före svetsning av räländar ska följande uppfyllas:

1. räländar kallsågas eller kapas med slipkap
2. kontaktyta på rälen slipas i syfte att säkerställa den elektriska kontakten med svetsmaskinens strömbackar
3. slipning eller genom dålig kontakt med strömbackarna får inte skada rälerna
4. räler positioneras i svetsmaskinen så att svetsskarvens centrumlinje är belägen mittemellan respektive strömback
5. räler riktas upp i linje med rälens farkant före svetsning
6. samtliga räler i en långräl svetsas samman med den invaldade märkningen på samma sida.

5.4.3.1.7 Dimensionsövergångar

K34847

Efter avskrotning ("skägning") av svetsvulsten får inte kvarvarande dimensionsövergångar tvärs svetsskarven vara större än de värden som anges i tabell K5.7.

Tabell K5.7 Max tillåten dimensionsövergång efter avskrotning.

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

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34848

Dimensionsövergångar ska kontrolleras 20 mm på vardera sida av svetsvulstens centrumlinje med mätlinjal, se figur K5.1.

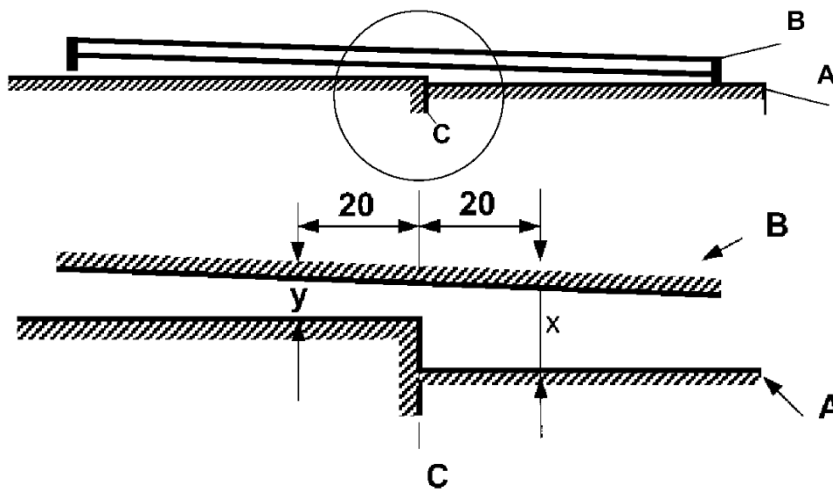
A = farbana

B = mätlinjal

C = svetsvulstens centrumlinje

X-Y = dimensionsövergång

Mått i mm



Figur K5.1 Måttangivelser på dimensionsövergång.

5.4.3.1.8 Avskrottningsoperation

K34850

Villkor enligt punkterna 1–10 ska uppfyllas för avskrottningsoperationen ("skägningen"):

1. avskrotning av svetsvulsten ska ske automatiskt
2. svetsskarven ska vara utsatt för tryckkrafter under avskrottningsoperationen
3. avskrotningen får inte orsaka mekaniska eller termiska defekter på rälerna och svetsskarven
4. den avskrotade ytan får inte uppvisa synliga sprickor
5. slipning efter avskrotning får inte orsaka skada på vare sig räl eller svetsskarv. Slipningen får inte resultera i underdimension
6. i samband med avskrotning ska speciellt rälfotens undersida kontrolleras
7. vulsten får inte efter stukning uppvisa rivskador, sprickor eller undergods
8. max tillåten vulsttjocklek får inte överstiga de i tabell K5.8 angivna värdena och figur K5.2
9. i de fall det föreligger en dimensionsskillnad mellan rälerna, ska vulsttjockleken mätas på den räl som uppvisar störst vulsttjocklek
10. om de i tabell K5.8 angivna värdena överskrids ska vulsten slipas lokalt till angivet värde utan att orsaka skada på respektive räl.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

Tabell K5.8 Max tillåten vulsttjocklek efter avskrotning

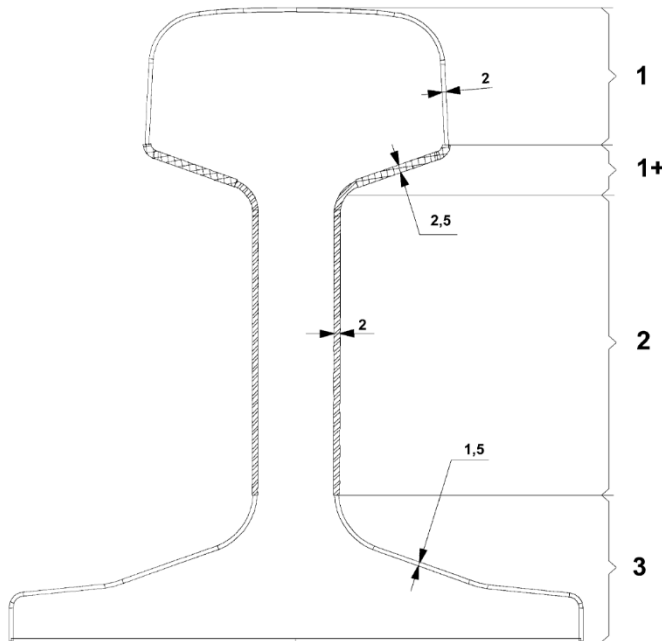
Zon	Vulstens läge efter avskrotningsoperationen	Max tillåten vulsttjocklek (mm)
1	Rälhuvudet från nedre hörnet på farkantsidan till motsvarande hörn på rälets utsida	2
1+	Undersidan av rälhuvudet	2,5
2	Båda sidorna av rällibet	2
3	Rälfoten över- och undersida	1,5

Zon 1 = rälhuvud

Zon 1+ = rälhuvudets undersida

Zon 2 = rällibet

Zon 3 = rälfot



Figur K5.2 Max tillåten vulsttjocklek.

5.4.3.2 Procedurgodkännande av stationär svetsmaskin

K34852

Procedurgodkännande ska utföras med rälprofil 60E1 och stålsort R260.

K34853

Fem svets skarvar ska tillverkas i svetsat utförande för statisk böjprovning.

K34854

Sju svets skarvar i svetsat och slipat utförande ska tillverkas för utmattningsprovning med fix belastning (eng. "past the post") samt makro-/mikroundersökning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34855

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

5.4.3.2.1 Godkännande tester

5.4.3.2.1.1 Visuell kontroll

K34858

Samtliga svetsskarvar och räler ska kontrolleras visuellt för eventuella defekter efter svetsning, avskrotning, klampning eller finslipning.

5.4.3.2.1.2 Kontroll av skrotning

K34860

Samtliga svetsskarvar i svetsat utförande, före finslipning, ska uppfylla kraven i avsnitt 5.4.3.1.7 *Dimensionsövergångar*.

K34861

Resterande svetsvulst i svetsat utförande ska efter avskrotning uppfylla kraven i avsnitt 5.4.3.1.8 *Avskrotningsoperation*.

5.4.3.2.1.3 Raket efter svetsning

K34863

Svetskarvens raket efter finslipning och eventuell pressriktning ska mätas såväl vertikalt som horisontalt (enbart farkanten) för att klara gränsvärden enligt tabell K5.9.

Tabell K5.9 Geometritoleranser för raket och planhet för mobilt svetsade brännsvetskarvar, fastställt vid omgivningstemperatur.

Mätposition	Max tillåtna värden (Mått i mm)
Vertikalt på farbanan	+0,3 0
Horisontellt på farkanten ¹⁾	+0,3 0
Horisontellt steg på fotflänsen	1,5

¹⁾För den horisontella mätningen på farkanten innebär positiv tolerans att spårvidden ökar.

K34865

Raket och planhet ska mätas då svetskarven antagit omgivningstemperatur.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34866

Rakhet och planhet tvärs svetsskarven ska mätas enligt punkt 1–3:

1. den vertikala raketten på farbanan mäts på rälets longitudinella centrumlinje på en sträcka av minimum 1 m, symmetriskt kring svetsskarven
2. den horisontella raketten på farkanten mäts 14 mm under RÖK på en sträcka av minimum 1 m, symmetriskt kring svetsskarven
3. den horisontella raketten för svetsskarven mäts vid fotflänsens utsida på en sträcka av 1 m, symmetriskt kring svetsskarven.

5.4.3.2.1.4 Magnetpulverprovning eller penetrantprovning

K34868

Efter visuell kontroll ska samtliga svetsskarvar i slipat utförande kontrolleras med magnetpulver- eller penetrantmetod.

K34869

Det slipade området kring respektive svetskarv ska kontrolleras.

K34870

De partier som varit i kontakt med elektrobackarna ska kontrolleras.

K34871

Samtliga kontrollerade områden ska vara sprickfria.

K34872

Upptäcks defekter ska svetsningsprocessen underkännas.

5.4.3.2.1.5 Böjprovning

K34875

Innan böjprovning utförs ska de fem provskarvarna i svetsat utförande vara godkända från den visuella kontrollen, kontrollen av skrotning, raketten efter svetsning och magnetpulverprovningen eller penetrantprovningen.

K34876

Böjprovning ska utföras på de fem provskarvarna tills brott sker eller att minimivärden för brottslast och nedböjning enligt tabell K5.10 har uppnåtts.

Tabell K5.10 Minimikrav vid böjprovning vid procedurgodkännande.

Rälprofil	Min. brottslast (kN)	Min. nedböjning (mm) Stålsort R260	Min. nedböjning (mm) Stålsort R350LHT	Min. nedböjning (mm) Stålsort R400HT
50E3	1160	25	22	-
60E1	1600	20	20	15

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34877

I de fall böjprovning avbryts innan brott har skett men då minimivärdena för brottlast och nedböjning enligt tabell K5.10. har överskridits, ska svetsskarven förses med en anvisning (notch) under rälfoten.

K34878

Efter anvisning (notch) under rälfoten ska svetsskarven brytas till brott.

K34879

Sker brott i området för svetsskarven ska brottyorna inspekteras.

K34880

Förekomst av eventuell svetsdefekt ska dokumenteras.

K34882

Bindfel får inte förekomma.

K34883

Så kallade ”flat spots” ska inte bedömas som bindfel.

K34594

Då svetsdefekter noteras i brottyorna ska defektdata enligt punkt 1–6 dokumenteras:

1. storlek (i x- resp. y-led)
2. form
3. läge i räلتvårsnittet
4. orientering
5. initieringsställe för brottet
6. typ av defekt.

K34884

Sker brottet utanför svetsskarven ska brottyorna undersökas för eventuell förekomst av brännskador från strömbäckarna.

K34885

Konstateras brott vara orsakad av brännskador från strömbäckarna, utanför svetsskarvarna, ska svetsningsprocessen underkännas.

K34886

I det fall brott sker utanför svetsskarven men bedöms bero på annan orsak än brännskador från strömbäckarna, ska ett nytt svetsprov tillverkas och böjprovas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

5.4.3.2.1.6 Makro och mikroundersökning

K34888

Fyra svets skarvar i slipat utförande ska enligt punkterna 1–5 prepareras för makro- och mikroundersökning samt hårdhetsprovning:

1. ett vertikalt längsgående snitt görs utefter rärens longitudinella centrumlinje för två av proverna. Snittet ska innefatta hela rälhöjden och sträcka sig minst 60 mm på båda sidor om svets skarven
2. ett liknande snitt läggs i rärfoten, 10 mm in från fotflänsens spets
3. snittytorna slipas och poleras
4. ett fullhöjdsprov med tillhörande rärfotsprover från var och en av de fyra provskarvarna makrotestas avseende svetsningen bindzoner
5. mikroundersökning görs på två av de fyra svets skarvarna. Prover tas från rälhuvudet (ett i storlek 20x20 mm) och rärfoten (två stycken i storlek 10x20mm). Samtliga prover etsas i 4 % Nital.

K34889

För makroundersökningen ska punkterna 1–8 uppfyllas:

1. den synliga värmepåverkade zonen (HAZ) har ett symmetriskt utseende kring svets skarven
2. utbredningen är minst 25 mm och max 45 mm
3. max tillåten skillnad mellan max/min utbredning överskrider inte 10 mm. Detta gäller för såväl det vertikala fullhöjdsprovet som de båda rärfotsproverna
4. förekomst av bindfel, inneslutningar, sprickor eller krympdefekter förekommer inte
5. om osäkerhet råder beträffande en eventuell defektförekomst kompletteras makroundersökning med en mikroundersökning
6. max två så kallade ”flat spots” accepteras under villkor att storleken för dessa är max 10 mm i vertikal led och max tjocklek på 0,7 mm och inte har en ”linsform”
7. för ”flat spots” med ”linsform” är max tillåten storlek 4 mm vertikalt och tjocklek 0,7 mm
8. indikationer av typ försprödning på grund av svetsning, svalning eller finslipning tillåts inte.

K34890

Mikroundersökning ska utföras i förstoring 100X.

K34592

Mikrostruktur i värmepåverkad zon, bindzon och svets gods får inte innehålla inslag av:

1. martensit
2. bainit.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3.2.1.7 Hårdhetsprovning

K34892

Två av de fyra fullhöjdsproverna ska användas för kontroll av hårdhet.

K34893

För fullhöjdsproverna ska ett vertikalt längsgående snitt göras utefter rärens longitudinella centrumlinje.

K34894

Det vertikala längsgående snittet ska innefatta hela rälhöjden och sträcka sig minst 100 mm på båda sidorna om svets skarven.

K34895

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.

K34896

Avståndet mellan respektive hårdhetsintryck ska vara 2 mm.

K34897

Hårdhetsprofilen ska sträcka sig minst 20 mm in i ursprunglig, opåverkat rälmateriäl.

K34898

Dokumenterad min hårdhetsvärde får inte understiga P-30 HV30 där P är den opåverkade rärens genomsnittliga hårdhet utanför den värmepåverkade zonen.

K34899

Dokumenterad max hårdhetsvärde får inte överstiga P+30 HV3 där P är den opåverkade rärens genomsnittliga hårdhet utanför den värmepåverkade zonen.

K34900

Ett enskilt hårdhetsvärde utanför max- respektive mingränsen tillåts när närmast liggande hårdhetsvärden ligger inom godkända gränser.

K34901

Är hårdhetskrav inte uppfyllda ska svetsprocessen underkännas.

5.4.3.2.1.8 Utmattningsprovning

K34903

Tre svets skarvar i svetsat och slipat utförande ska utföras med fix belastning (eng. "past the post").

K34904

Erhållna resultat från utmattningsprovning ska redovisas för beställaren.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3.2.1.9 Resultatrapport

K34906

En rapport över erhållna procedurresultat utifrån genomförda tester ska innehålla information enligt punkterna 1–5:

1. rältillverkare
2. chargenummer och kemisk analys
3. svetsdata för svetsprogram
4. foton på samtliga brottytor (ett foto per prov)
5. provningsresultat från undersökningarna i avsnitt.5.4.3.2.1 *Godkännande tester*.

5.4.3.3 Godkännande av andra rälprofiler och stålsorter

K34908

Den stationära brännsvetsanläggningen ska först vara procedurgodkänd för 60E1 och R260 innan kompletterande provning för andra stålsorter och profiler påbörjas.

K34909

För att få brännsvetsa andra kombinationer ska kompletterande provning utföras, med undantag för utmattningsprovning, enligt avsnitt 5.4.3.2.1 *Godkännande tester*.

K34910

För svetsning av följande kombination av rälprofil och rälstålsort ska kompletterande provning utföras:

1. rälprofil 60E1/rälstålsort R350LHT
2. rälprofil 50E3/rälstålsort R260
3. rälprofil 50E3/rälstålsort R350LHT.

K34911

För rälstålsort R350LHT ska följande acceptansgränser för hårdhetsprovning uppfyllas:

1. minimal hårdhet understiger inte 325 HV30 på en mätlinje som sträcker sig mellan två punkter belägna 10 mm på vardera sidan om svetsskarvens vertikala centrumlinje
2. max hårdhet överstiger inte 410 HV30 på en mätlinje som sträcker sig mellan två punkter belägna 10 mm på vardera sidan om svetsskarvens vertikala centrumlinje
3. ett enskilt hårdhetsvärde utanför ovannämnda min-/max-värden är tillåtet om detta är beläget på svetsskarvens vertikala centrumlinje (dvs. i centrum av bindzonen).

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3.4 Godkännande av svetsentreprenör

K34913

Svetsentreprenör ska ha godkänd procedurprovning enligt avsnitt 5.4.3.2
Procedurgodkännande av stationär svetsmaskin.

K34914

Svetsentreprenör ska ha kompletterande godkänd procedurprovning enligt avsnitt 5.4.3.3
Godkännande av andra rälprofiler och stålsorter.

K34915

Svetsentreprenör ska arbeta enligt ett av tredje part certifierat kvalitetssystem.

5.4.3.5 Produktionssvetsning

Förutsättning

Förutsättningar enligt punkt 1–6 uppges av Trafikverket innan produktionssvetsning påbörjas:

- 1. rälprofil*
- 2. rälstålsort*
- 3. profilklass X enligt SS-EN 13674-1 Järnvägar -Spår -Räls-Del 1: Vignolräls fr o m 46 kg/m, gäller om inget annat anges*
- 4. rakhetsklass A enligt SS-EN 13674-1 Järnvägar -Spår -Räls-Del 1: Vignolräls fr o m 46 kg/m, gäller om inget annat anges*
- 5. svetsidentifiering, hållbarhet och typ, godkända av beställaren innan svetsproduktionen tillåts starta*
- 6. längd för sammansvetsad räl, s.k. långräl.*

5.4.3.5.1 Valsade rällängder och max antal svetsskarvar

K34920

Vid tillverkning av långräler, från nya räler, ska räler av samma tillverkare användas i respektive långräl.

K34922

Valsad rällängd för insvetsning får inte understiga 10 m.

K34923

Maximal längd för en långräl är 420 m och denna längd får inte överstigas.

K34924

Antalet skarvar i en långräl upp till 420 m får inte vara fler än 11 stycken skarvar.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3.5.2 Mottagningskontroll av valsade räler

K34926

Mottagningskontroll av levererade, valsade räler ska utföras av personal vid den stationära brännsvetsanläggningen.

K34927

Produktionsansvarig på svetsanläggningen ska ansvara för att mottagningskontrollen utförs.

K34928

Mottagningskontrollen ska utföras omgående efter rälernas ankomst till svetsanläggningen.

K34929

Kontrollen ska innefatta antal räler, stålsort, dimension samt geometrisk kontroll.

K34930

För den geometriska kontrollen ska kalibrerade och godkända tolkar enligt Annex E i SS-EN 13674-1 *Järnvägar -Spår -Räler-Del 1: Vignolräls fr o m 46 kg/m*.

K34931

Minst 10 % av samtliga räler i en leverans ska kontrolleras med avsedda tolkar.

K34932

Eventuella avvikelser vid mottagningskontrollen ska rapporteras till kvalitetsavdelningen vid Trafikverket Logistik, Nässjö.

5.4.3.5.3 Räländarnas utformning

K34934

Räländarna ska alltid vara kapade med såg eller med slipkapning.

K34935

Kontaktområdet mellan räl och strömbackar ska slipas enligt avsnitt 5.4.3.1.6 *Förslipning och justering av räländar*.

5.4.3.5.4 Dokumentation av svetsparametrar

K34937

Svetsprogram och svetsparametrar ska vara desamma som användes vid procedursvetsningen enligt avsnitt 5.4.3.2 *Procedurgodkännande av stationär svetsmaskin*.

K34938

Automatiserad registrering och dokumentation ska utföras för samtliga produktionsskarvar.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.4.3.5.5 Identifiering av svetsskarv

K34940

Svetsentreprenör ska ta fram förslag på svetsidentifiering.

K34941

I förslaget ska det framgå typ av märkning, hållbarhet på märkningen samt spårbarhet av svetsskarv.

K34942

Varje svetsskarv ska märkas så att den kan identifieras i spår.

K34943

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

5.4.3.5.6 Visuell kontroll

K34945

Samtliga produktionsskarvar ska tillsammans med rälen kring svetsskarven kontrolleras visuellt med avseende på eventuell förekomst av skador efter svetsningsoperationen, avskrotning, klampning eller finslipning.

5.4.3.5.7 Dimensionsövergångar

K34947

Felaktig svetsskarv ska kapas bort tillsammans med 100 mm av rälen på båda sidor om svetsskarven om den överskrider angivna värden i avsnitt 5.4.3.1.7 *Dimensionsövergångar*.

K34948

Om överskriden dimensionsövergång beror av skillnader i räldimension ska svetsentreprenör informera beställaren om detta.

5.4.3.5.8 Riktning av svetsskarv

K34950

Efterriktning av svetsskarven ska utföras i en för ändamålet avsedd riktpress.

K34951

Pressriktning av svetsskarven får inte utföras då räldimensionen överstiger 50 °C på rälhuvudet.

5.4.3.5.9 Slipning av svetsskarvens rälprofil

K34953

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

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00016

Ej känslig

1.0.0

K34954

Rälhuvudets profil och form ska överensstämma med omgivande räl efter avslutad finslipning.

K34955

Finslipning av räl och svets skarv ska utföras på kortast möjliga längd och får inte överstiga 400 mm på vardera sidan om svets skarven.

5.4.3.5.10 Rakhetskrav

K34957

Samtliga svets skarvar i svetsat och slipat utförande ska uppfylla krav angivna i avsnitt 5.4.3.2.1.3 *Rakhet efter svetsning*.

5.4.3.6 Produktionsprovning

K34959

Böjprovning ska utföras med en frekvens av minst ett prov per vecka under tiden den stationära svetsanläggningen är i produktion oavsett produktionstakt.

K34961

Extra böjprovning ska utföras i följande fall:

1. omedelbart efter reparation eller åtgärdande av maskinfel
2. omedelbart efter översyn/reparation av svetsmaskin som inte utgör normalt underhållsarbete
3. omedelbart efter en ändring i svetsprogram eller av svetsningsparameter
4. omedelbart efter byte till annan godkänd svetsprocedur
5. omedelbart i anslutning till återupptagen produktion efter att svetsmaskinen inte använts på mer än en vecka
6. omedelbart efter justering av förvärmningsparametrar.

K34962

Alla svetsprover ska vara i svetsat utförande och ha omgivningstemperatur vid provningstillfället.

K34963

Då forcerad kylning har använts ska kylmetod noteras på provningsprotokollet.

K34964

Böjprovning ska utföras enligt Annex A i *SS-EN 14587-1:2018 Järnvägar – Infrastruktur – Brännsvetsning av räler – Del 1: Nya räler i stålsort R220, R260, R260Mn, R320Cr, R350HT, R350LHT, R370CrHT och R400HT i stationär anläggning*.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34966

Testprotokollet ska innehålla

1. brottlast- och nedböjningsvärden
2. aktuell rälprofil
3. rälstålsort
4. datum
5. orsak för provningen.

K34967

I det fall brott erhålls för ett svetsprov ska brottyorna undersökas.

K34594

Då svetsdefekter noteras i brottyorna ska defektdata enligt punkt 1–6 dokumenteras:

1. storlek (i x- resp. y-led)
2. form
3. läge i räلتvärnsnittet
4. orientering
5. initieringsställe för brottet
6. typ av defekt.

K34968

Efter utförd böjprovning ska resultaten utvärderas enligt förfarande i punkterna 1–4:

1. Då svetsskarven inte brustit under böjprovningen och erhållna värden för nedböjning och brottlast uppfyller kraven i tabell K5.10, bedöms svetsskarven som godkänd.
2. Svetsskarven underkänns om brott uppkommer i svetsskarven innan gällande krav för antingen nedböjning och/eller brottlast erhållits. Brottyorna ska undersökas och konstateras brännskador vid denna undersökning från strömbackar eller andra noterbara avvikelser vidtas åtgärder innan förnyat test genomförs. Brottet anses härröra från brännsvetsningen om brottet skett i ett område 25 mm på vardera sidan från svetsens centrumlinje.
3. Vid underkänt brytprov, från punkt 2, brytprovas ytterligare två svetsskarvar. Uppfyller båda dessa kraven i tabell K5.10 fortsätter svetsproduktionen.
4. Skulle det ena eller båda av brytproverna, enligt punkt 3, inte uppfylla kraven i tabell K.5.10, betraktas samtliga utförda skarvar efter det senast godkända brytprovet som bristfälliga. Fortsatt brytprovning av de senast utförda svetsskarvarna görs tills två på varandra följande svetsskarvar har uppfyllt kraven i tabell K.5.10.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K34969

För varje provsvets ska data, enligt punkt 1–3, sparas i minst fem år för att på begäran uppvisas för beställaren:

1. uppmätta rakhets- och planhetsvärden
2. resultat från böjprovning av produktionssvetsar
3. identifiering av använt svetsningsprogram med dess svetsningsparametrar

5.4.4 Mobil brännsvetsning

Förutsättning

All räl anskaffas från Trafikverket Logistik med distribution via Rålsverkstaden i Sannahed. Mobil brännsvetsning används primärt vid underkapacitet i Sannahed.

K34972

Trafikverket Logistik ska kontaktas innan mobil brännsvetsning väljs som svetsmetod.

K34973

Mobil brännsvetsmaskin ska vara kvalificerad enligt *TDOK 2014:0671 Mobil brännsvetsning. Godkännande av svetsprocedur, svetsentreprenör samt operatör för brännsvetsning med mobil svetsmaskin.*

5.5 Geometrikrav efter svetsning

K34975

Finslipning ska utföras efter svetsning.

K34976

Efter finslipning ska svetsgeometri kontrolleras med en 1-meters linjal som är kalibrerad med en mätnoggrannhet av 0,05 mm.

K34977

Följande geometritoleranser mätt på 1 m längd ska uppfyllas:

1. Farbana $\pm 0,3$ mm
2. Farkant $+0,0/-0,3$ mm.

K34978

Utslipning av geometriska fel i farbana eller farkant ska ske:

1. på en längd av 500 ggr felets storlek på räler i spår med $STH \leq 130$ km/tim
2. på en längd av 1000 ggr felets storlek på räler i spår med $STH > 130$ km/tim

K34979

Eventuell fotförskjutning efter formsvetsning ska slipas ut 100 gånger felets storlek.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.6 Svetsning i kallt klimat

Förutsättning

Svetsning under 0 °C är förenad med ökad risk för svetsfel såsom bindfel, på grund av otillräcklig förvärmning, samt ogynnsam materialstruktur som påverkar hållfastheten. Förhållanden som snötäckt eller fuktig mark ökar risken för explosion vid en eventuell genomlöpa under termitsvetsning. Svetsning i kallt klimat kräver generellt längre disptider i spår i jämförelse med svetsning under gynnsamma förhållanden.

Undvik svetsning vid temperaturer under 0 °C.

K34982

Spårsvetsentreprenör, som har för avsikt att utföra svetsning under 0 °C, ska ha en godkänd procedurprovning med resulterande WPS.

K34983

WPS samt verifiering av aktuell svetsningsmetodik ska redovisas för Trafikverkets enhet som har teknikansvaret för spårsvetsning.

K34984

Vid svetsning under 0 °C ska dokumentation bifogas avseende hur svetsningsarbetet kvalitetssäkras.

K34985

Svetsare med giltiga svetsarprövningsintyg för termitsvetsning (SkV-Elite och/eller PLA) eller på- och reparationsvetsning (metod 111 och/eller metod 114) ska ha tilläggs-certifiering för utförande av svetsning vid temperaturer under 0 °C.

5.6.1 Termitsvetsning i kallt klimat

K34987

Termitsvetsning vid temperatur mellan 0 °C och -5 °C ska godkännas av beställaren.

K34988

Dispens ska ansökas av beställaren vid termitsvetsning under -5 °C.

K34989

Termitskarv utförd vid lägre temperatur än -5 °C ska bytas ut när utomhustemperaturen är sådan att svetsningsarbetet kan kvalitetssäkras.

5.6.1.1 Gasflöde

K34991

Vid svetsning under 0 °C ska gasflaskornas temperatur överstiga 0 °C.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.6.1.2 Skydd av svetsstället

K34593

Svetsstället ska skyddas från vind och nederbörd under hela svetsningsförloppet.

5.6.1.3 Svetsspaltens storlek

K34997

Svetsspaltens storlek ska hållas konstant under hela svetsningsarbetet, det vill säga vid förvärmning, tappning och svalning.

5.6.1.4 Värmning före montering av formar

K35000

Innan montering av formar ska räländarna värmas till minst 50 °C på en sträcka av minimum 1 meter på båda sidor om svetsspalten.

5.6.1.5 Tätnings- och svetsmaterial

K35002

Tätningsmaterial (mursand eller tätningspasta) och svetsportion ska förvaras på sådant sätt, att dessa inte utsätts för fukt- eller frysningsrisk.

5.6.1.6 Svalning

K35004

Efter grovslipning ska svetskarven skyddas mot snabb svalning med något av följande alternativ:

1. keramiska mattor
2. svalningshuv.

K35005

Skydd mot snabb svalning får inte avlägsnas innan yttemperaturen på svetskarvens rälhuvud sjunkit till under 150 °C.

5.6.1.7 Kontroll av svetskarv

K35007

Samtliga termitsvetskarvar utförda under 0 °C ska ultraljudkontrolleras. Kontrollen ska utföras snarast eller inom en vecka eller, för de fall väderförutsättningar inte medger ultraljudskontroll, så snart som möjligt.

Kontroller utförs enligt *14 Nya svetsar*, i dokument *TRVINFRA-00015 Banöverbyggnad Oförstörande provning*.

K34591

Kopia av OFP-rapport ska skickas till beställaren.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

5.6.1.8 Arbetskydd

K35009

Arbetsplatsen ska förberedas så att effekterna av en eventuell genomlöpare elimineras.

K35011

Svetspersonal ska vara informerad om nödvändigheten av att använda skydd mot effekter av genomlöpa.

5.6.1.9 Svetsrapport

K35014

För termitsvetsningar utförda under 0 °C ska svetsrapporten kompletteras med följande information:

1. vidtagna åtgärder för att säkerställa gasflöde
2. vidtagna åtgärder för skyddad svalning av svetsstället
3. åtgärder för eliminering av effekter vid eventuell genomlöpare.

5.6.1.10 Alternativa arbetssätt

K35016

När spårsvetsentreprenör har för avsikt att använda alternativ utrustning och/eller tillvägagångssätt ska detta vara godkänt av Trafikverkets enhet som har teknikansvaret för spårsvetsning innan termitsvetsning är tillåten.

5.6.2 På- och reparationssvetsning i kallt klimat

K35018

På- och reparationssvetsning av räl- och manganmaterial vid temperatur mellan 0 °C och -10 °C ska godkännas av beställaren.

K35019

Dispens ska ansökas av beställaren vid på- och reparationssvetsning under -10 °C.

K35020

Den för respektive rälstålsort gällande arbetstemperaturen ska kunna säkerställas under hela svetsningsoperationen, enligt tabell med arbetstemperatur i avsnitt 5.3.1 *Rälstål*.

K34593

Svetsstället ska skyddas från vind och nederbörd under hela svetsningsförloppet.

K35021

Svalningshastighet efter utförd på- och reparationssvetsning ska säkerställas så att omvandling till perlit sker utan inslag av martensit ("hårdstruktur").

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35023

För rälstålsort R320Cr (UIC 1100) ska svalningshastigheten vara tillräckligt långsam för att säkerställa att en omvandling till perlit sker utan inslag av martensit ("hårdstruktur").

K35024

För manganstål ska spårsvetsentreprenör ha svetsinstruktion godkänd av Trafikverket.

K35025

Samtliga på- och reparationssvetsningar utförda under 0 °C ska ultraljudkontrolleras. Kontrollen ska utföras snarast eller inom en vecka eller, för de fall väderförutsättningar inte medger ultraljudskontroll, så snart som möjligt.

Kontroller utförs enligt *14 Nya svetsar*, i dokument *TRVINFRA-00015 Banöverbyggnad Oförstörande provning*.

K34591

Kopia av OFP-rapport ska skickas till beställaren.

K35026

Vid på- och reparationssvetsning under 0 °C ska svetsrapporten kompletteras med följande information:

1. vidtagna åtgärder för att säkerställa gällande arbetstemperatur för rälstålsorten ifråga
2. vidtagen åtgärd för skyddad svalning av svetsstället.

5.6.3 Formsvetsning i kallt klimat

K35028

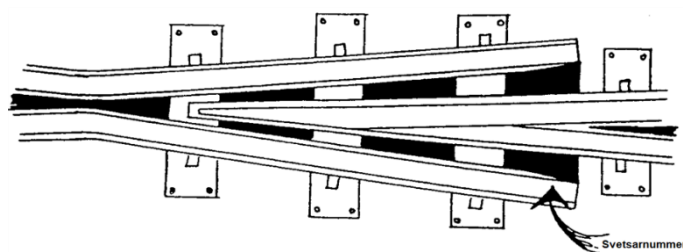
Formsvetsning får inte utföras under 0 °C.

5.7 Stämplingslägen för rälkomponenter

5.7.1 Rälkorsning

K35031

Vid svetsning av spets eller vingräl ska svetsarens svetsarnummer stämplas längst bak på den högra vingrälens farbana.



Figur K5.3 Stämplingsläge rälkorsning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

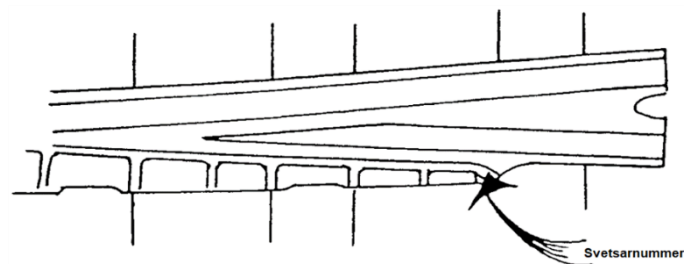
Version

1.0.0

5.7.2 Mangankorsning

K35033

Vid svetsning av spets eller vingräl ska svetsarens svetsnummer stämplas längst bak på ovansidan av moträlen.

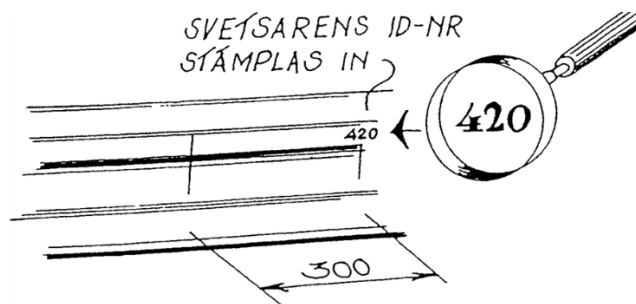


Figur K5.4 Stämplingsläge mangankorsning.

5.7.3 Rälände

K35035

Vid påsvetsning av rälände ska svetsarens svetsnummer stämplas på rälhuvudets utsida 300 mm från räländan.

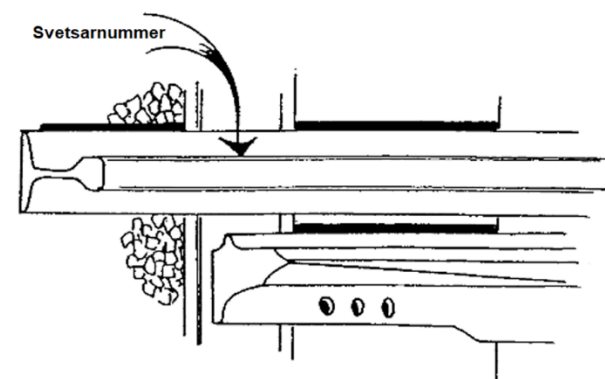


Figur K5.5 Stämplingslägen räländar.

5.7.4 Stödräl

K35037

Vid påsvetsning av stödräl ska svetsarens svetsnummer stämplas på rälhuvudets utsida vid främre tungspetsstag.



Figur K5.6 Stämplingsläge stödräl.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

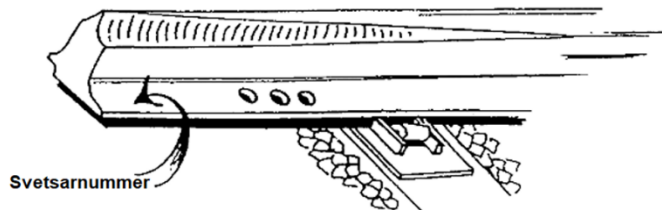
Version

1.0.0

5.7.5 Växeltunga

K35039

Vid påsvetsning av växeltunga ska svetsarens svetsarnummer stämplas på tungfotens främre del.

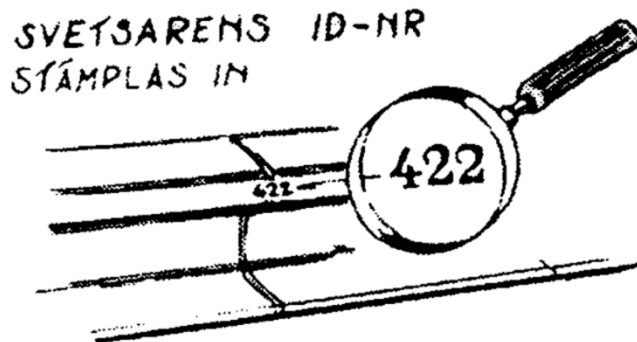


Figur K5.7 Stämplingsläge växeltunga.

5.7.6 Svetsskarv (termit- eller formsvets)

K35041

Vid skarvsvetsning ska svetsarens svetsarnummer stämplas på rälhuvudets utsida mitt över svetsfogen.



Figur K5.8 Stämplingsläge svetsskarv.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

6 Pinnlödning

Förutsättning

Pinnlödning kan används som metod för att sätta fast olika elektriska anslutningar på räler och rätkomponenter tillverkade av valsat rälstål. Kraven omfattar det arbete som görs före pinnlödning och placering av pinnlödningar på järnvägsräler. Kraven omfattar inte el- eller signaltekniska funktionskrav som till exempel elektrisk ledningsförmåga.

6.1 Allmänt

K35045

Pinnlödning får inte utföras i temperaturer under 0 °C.

K35046

Pinnlödning ska utföras i rällivet.

K35047

Pinnlödning får inte göras på gjutet manganstål, t.ex. mangankorsningar.

K35048

I äldre mangankorsningar, där skarvjärn används som fogning mellan korsning och räl i spårväxel, ska pinnlödning sättas i mangankorsningens ben.

K35049

Avstånd mellan lodpinne och rälhuvudets övre kant ska vara minst 70 mm och max 90 mm, vilket gäller för samtliga rälprofiler.

K35050

Avståndet mellan rälände och lodpinne ska vara minst 20 mm vid pinnlödning i närheten av rälände.

K35051

Pinnlödning får inte göras i rälfot eller rälhuvud.

K35052

Pinnlödning får inte göras direkt på invalsade eller instansade märkningar i rälliv.

6.2 Utrustning och material

K35054

Pinnlödningstrustning ska användas och underhållas enligt tillverkarens instruktioner.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35060

Lodpinnar ska uppfylla följande punkter:

1. ogängande
2. tillverkade av mässing
3. försedda med brytspår så att skftet lätt kan slås av när pinnlödningen är klar
4. innehålla kadmiumfritt silverlod med maximal arbetstemperatur på 650 °C.

K35061

Sliptrissor får inte innehålla fenoplaster som bindemedel.

K35063

Sliptrissor som rekommenderas av leverantören av pinnlödningstrustning ska användas.

K35064

Endast kabelskor avsedda för pinnlödning ska användas.

K35065

Det ska finnas en liten tapp på undersidan av kabelskorna.

K35066

Förtennade kabelskor får inte användas.

6.3 Hållfasthet

K35068

Kraften för att dra sönder nya anslutningar ska vara minst 3,5 kN vid skjuvhållfasthetstest på lodpinnar med $\varnothing \geq 8$ mm.

K35069

Skjuvhållfasthetstest ska göras på laboratorium av leverantören av lodpinnar.

6.4 Utförande

K35071

Pinnlödning och hantering av utrustning ska göras enligt instruktioner eller rekommendationer från leverantören eller tillverkaren.

K35073

Rälyta ska slipas noggrant före pinnlödning.

K35074

Ett område om minst 30 x 30 mm ska slipas för varje pinnlödning.

K35075

Yta där pinnlödning sätts ska vara jämn, plan, torr, fri från olja, fett, smuts och orenheter.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35076

Slipmaskin tillhörande pinnlödningsutrustningen, alternativt sladdlös slipmaskin, ska användas.

K35077

Keramisk sliptrissa som förorenats av olja eller fett får inte användas vid slipning.

K35078

Jorddon ska placeras i närheten av tilltänkt pinnlödning på farbanan, rälliv eller utsida rälhuvud.

K35079

Jorddon får inte placeras på rälfot.

K35080

Jordningsområdet ska slipas innan jorddonet sätts på utsidan av rälhuvud eller i rälliv.

K35081

Vid pinnlödning ska kabelsko/anslutning hänga på lodpinne.

K35082

Anslutningens kabel ska peka rakt ned mot rälfot när det är möjligt.

K35083

Avstånd mellan lodpinnar ska vara minst 20 mm.

K35084

Avstånd mellan kabelskor ska vara minst 2 mm.

K35085

Lodpinnens skaft ska slås av vid brytspåret efter avslutad lödning.

K35086

Ny pinnlödning ska sättas fast om anslutning eller lodpinne lossnar.

K35087

Nya skyddsringar ska användas för varje pinnlödning.

K35088

Misslyckade pinnlödningar ska mejslas bort från rälliv innan nya pinnlödningar kan sättas i samma område.

K35090

Ny pinnlödning ska sättas minst 20 mm från tidigare eller misslyckad pinnlödning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35091

Om misslyckade pinnlödningar inte behöver göras om i samma område och lämnas kvar på rälen ska anslutningen klippas av vid kabelskon.

6.5 Godkännande av pinnlödning

K35093

Kvalitetskontroll av pinnlödningar ska göras.

K35094

Pinnlödning ska godkännas när punkterna 1–6 är uppfyllt:

1. lodpinne är avslagen
2. kabelsko är hel och fastlödd mot rälliv
3. inga glipor är synliga mellan kabelsko och avslagen pinne
4. kabel är hel och sitter fast i kabelsko
5. avståndet mellan två lodpinnar är minst 20 mm
6. kabelsko är hel och är inte sönderbränd.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

7 Rälbearbetning

7.1 Preventiv slipning

K35097

Preventiv slipning ska utföras maskinellt med sliptåg på nyinlagda rällängder över 120 m eller ny spårväxel så att punkterna 1–3 uppfylls:

1. sker inom ett år efter iläggning.
2. sker innan fem miljoner bruttoton passerat efter inläggning.
3. nationellt kontrakt för rälbearbetning nyttjas.

7.2 Underhållsslipning

K35099

Underhållsslipning ska utföras maskinellt med sliptåg på räl och spårväxel med återkommande intervall så att någon av punkterna 1 eller 2 uppfylls:

1. sker där trafikeringen är ≥ 5 Mbt/år.
2. sker där av Trafikverket identifierat behov finns.

7.3 Korrektiv slipning

K35109

Korrektiv slipning ska utföras maskinellt med sliptåg på räl och spårväxel där skador eller defekter på rälen är mer omfattande än vad som kan avhjälpas med underhållsslipning.

7.4 Specialslipning

K35112

Specialslipning ska utföras maskinellt med sliptåg där standard rälprofil inte är optimal med hänsyn till hjul- och rälkontakten.

7.5 Maskinell rälbearbetning

Förutsättning

Följande krav i detta kapitel riktar sig främst till den entreprenör som tillhandahåller tjänsten rälbearbetning med maskinell slipning eller fräsning. Kraven används även för teknisk specifikation vid upphandling eller vid uppföljning av utförd rälbearbetning.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

7.5.1 Kvalitetsklasser

K35120

Slipning ska utföras enligt kvalitetsklass A eller B, beroende av gällande STH det spåravsnitt som ska slipas, se tabell K7.1.

Tabell K7.1 Kvalitetsklasser vid spårslipning.

STH	Kvalitetsklass
> 120 km/tim	A
≤ 120 km/tim	B

7.5.2 Mätning av längsgående profil

K35122

Mätningar ska utföras före och efter slipning.

K35123

Entreprenör för rälbearbetning ska utföra mätningar av den längsgående profilen inom åtta dagar efter det att slipningsarbetet är avslutat.

K35124

Beroende på den aktuella kvalitetsklassen ska de längsgående mätningarna utföras så att den längsgående profilen filtreras till följande våglängdsband:

Kvalitetsklass A: 30–300 mm

Kvalitetsklass B: 300–1000 mm

K35125

Längsgående profil ska dokumenteras som medelvärde för det löpande topp till toppvärdet med mätbas enligt tabell K7.2 och K7.3.

K35126

Entreprenör för åtagande ska skanna de grafiska utskriftena av resultaten från mätningarna av den längsgående profilen för att rapportera eventuella avvikelser till beställaren, toleranserna finns i tabell K7.2 och K7.3.

7.5.3 Mätning av tvärprofil

K35128

Mätningar ska göras före och efter slipning.

K35129

Entreprenör för rälbearbetning ska utföra mätningar av tvärprofilen efter utförd slipning inom åtta dagar efter det att slipningsarbetet är avslutat.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35130

Mätningar av båda rälerernas tvärprofil ska göras med ett maximalt intervall på 1000 m.

K35131

För varje sammanhängande slipningssträcka ska minst en mätning av tvärprofilen utföras.

K35132

Vid slipning i kurvor ska mätning utföras i cirkulärdelen av kurvan.

K35133

Mätresultat för varje mätpunkt efter slipning ska dokumenteras i en rapport tillsammans med mätresultat före slipning.

K35134

Mätresultat efter slipning ska användas för att fastställa anpassning till målprofilen.

K35135

Mätningar ska helt täcka det definierade området för målprofilen och eventuella utvalsningar på rälen.

K35136

För mätningar av tvärprofilen på linjen ska det tågburna mätsystemet TPM (KLD) användas.

K35137

TPM (KLD)-dokument ska i "Final report" inkludera antal slipningspassager som utförts i det aktuella fallet.

K35138

Mätning i växlar ska göras 3 m framför moträl på såväl rakspår som avvikande spår (under förutsättning att båda spåren har slipats).

K35139

Mätning ska utföras 5 m framför korsningsspets, vid slipning av växlar där moträl saknas.

K35140

Resultat av mätningar av tvärprofilen utmed linjen ska presenteras både i pappersformat och digitalt.

7.5.4 Mätning av ytjämnhet

K35142

Mätning av ytjämnhet ska utföras i direkt anslutning till sista slipningspassage.

K35144

Mätning av ytjämnhet ska utföras minst en gång per skift.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35145

 Mätningar ska göras ± 15 mm från rälhuvudets längsgående centrumlinje.

7.5.5 Krav efter slipning

7.5.5.1 Minimum materialavverkning

K35148

Materialavverkning får inte understiga 0,20 mm.

K35149

 Utvärdering av materialavverkning ska baseras på en jämförelse av slipad tvärprofil och tvärprofil före slipning mellan vinklarna $+5^\circ$ och -50° för aktuell målprofil.

7.5.5.2 Längsgående profil

K35151

Acceptansgränser enligt tabell K7.2. ska följas vid slipning av nya räler.

Tabell K7.2 Acceptansgränser för längsgående profil vid slipning av nya räler (manuell utvärdering).

	Våglängd (mm)	
	30–300	300–1000
Acceptans, topp till topp (mm)	max 0,02	max 0,1
Tillåtet antal individuella överskridna mätvärden per 100 m slipad räl	max 50	max 20

K35152

Periodiskt slipmönster, som kan generera vågbildning, får inte förekomma efter slipning.

K35153

Acceptansgränser enligt tabell K7.3. ska följas vid slipning av återanvända/reviderade räler.

Tabell K7.3 Acceptansgränser för längsgående profil vid slipning av återanvända/reviderade räler (manuell utvärdering).

	Våglängd (mm)	
	30–300	300–1000
Topp till topp (mm)	max 0,02	max 0,3
Tillåtet antal individuella överskridna mätvärden per 100 m slipad räl	max 50	max 20

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

7.5.5.3 Tvärprofil

K35155

Godkännande av den slipade profilen ska baseras på en jämförelse av den slipade profilen med aktuell målprofil längs hela den definierade målprofilen.

K35156

Efter slipning ska den aktuella rälprofilen ligga inom de värdena som anges i tabell K7.4. För en rad gäller varje kolumn. Detta gäller inte Malmbanan.

Tabell K7.4 Acceptansgränser för tvärprofil på samtliga banor, utom Malmbanan.

	Minimum andel mätningar inom angiven tolerans vid slipning på konventionella banor		
Tolerans	+0,0 mm/−0,6 mm	+0,0 mm/−1,0 mm	+0,5 mm/−1,2 mm
Kvalitetsklass A	80 %	100 %	100 %
Kvalitetsklass B	-	80 %	100 %

K35157

Efter slipning ska den aktuella rälprofilen ligga inom de värdena som anges i tabell K7.5. För en rad gäller varje kolumn. Detta gäller endast Malmbanan.

Tabell K7.5 Acceptansgränser för tvärprofil på Malmbanan.

	Minimum andel mätningar inom angiven tolerans vid slipning på Malmbanan		
Tolerans	±0,3 mm	±0,5 mm	±0,7 mm
Malmbanan	-	80 %	100 %

K35158

Plastisk materialflytning inom slipområdet ska slipas bort.

K35159

Slipning av återanvända räler respektive reviderade räler ska uppfylla toleranskraven enligt tabell K7.1 kvalitetsklass B.

K35160

I de fall andra tvärprofiler än standard slipas ska detta specificeras i slipningsschema, som upprättas efter lokalt planeringsmöte.

7.5.5.4 Facettstorlek

K35162

Facettbredden på farkanten får inte överstiga 4 mm.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35163

Facetbredden på farbanan, inom 10 mm från rälets centrumlinje, får inte överstiga 10 mm.

K35164

Facetbredden i området mellan farkant och farbana får inte överstiga 7 mm.

7.5.5.5 Ytfinhet

K35166

Minst fem av sex utförda mätningar av ytjämnhet ska resultera i en ytfinhet som understiger 10 μm (Ra).

7.5.5.6 Övergångsområde

K35168

Övergången mellan slipat respektive inte slipat område ska vara jämn och ”mjuk” (Skarpa övergångar eller kanter får inte förekomma).

7.5.5.7 Rapportering och arkivering av mätresultat

K35170

Samtliga dokumenterade mätresultat ska delges, av beställaren utsedd kontaktperson vid respektive banområde eller projekt, max tio arbetsdagar efter utförd bearbetning.

K35171

Mätresultat ska arkiveras och sparas av entreprenör för rälbearbetning under hela avtalstidens längd plus ett år.

7.5.6 Upptagning av damm och övriga utsläpp

K35173

Sliptåg som används i tunnlar längre än 1500 m ska vara försedda med utrustning för upptagning av slipdamm och andra föroreningar relaterade till slipningen.

7.5.7 Slipning av återanvända och reviderade räler

K35176

Klargör om den återanvända rälen är lämpliga att slipa med avseende på ålder, slitage och tidigare placering. Detta gäller räler som återanvänts inom underhållsområde eller reviderade räler från Sannahed (Trafikverket Logistik).

K35177

Beställaren ska kontaktas av entreprenör för rälbearbetning före slipningsarbete.

K35178

Bearbetningstyp ska fastställas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35180

Bearbetningstyp ska meddelas beställaren i god tid före slipningsarbete (minst 10 veckor innan).

K35181

Om slipning krävs utanför fastställt vinkelområde för tvärprofilen enligt överenskommen målprofil, ska möjligheten för bortslipning av detta material klargöras för beställaren.

7.5.8 Spårväxlar

7.5.8.1 Växelslipning

K35184

Vid installation i spår med STAX > 22,5 ton ska korsningsspets profileras genom slipning med vinkelslipmaskin. Detta ska utföras innan en uppnådd trafikbelastning av 0,1 Mbrt.

K35190

Maskinell växelslipning ska endast utföras på enkelväxel (EV) och enkel växel med rörlig korsning (EVR).

K35191

Slipningsområden ska innefatta växel (FSK - BKS) samt 20 m framför och bortom denna.

K35192

Spår mellan spårväxlar inom en längd av 50 m ska inkluderas i slipningsområde.

K35193

Rälprofilen ska för hela spårväxeln slipas till samma rärlutning som spåret på båda sidor om växeln.

K35194

Endast normalhuvudspår ska slipas, om inget annat anges.

K35195

Sliputrustning ska möjliggöra slipning av farrälen, mellan denna och moträlen, utan att den senare behöver avlägsnas.

K35196

Svetsade rälskarvar på var sida om korsningen ska slipas.

K35197

Växeltungor ska slipas över hela sin längd, med växeltungan vilande mot stödrälen.

K35200

Med växeltungor i öppet läge, ska stödrälen slipas över hela den definierade målprofilen.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35201

Efter slipning ska slipdamm avlägsnas.

K35203

För de växlar där smörjning ska utföras efter avslutad bearbetning, ska entreprenör för rälbearbetning utföra denna, med av Trafikverket tillhandahållet smörjmedel.

7.5.8.2 Kontroll av växeltungor

K35205

Kontroll av att tungans profil ska utföras efter slipning.

K35206

Kontroll av tungans profil ska ske med användande av mall enligt *TRVINFRA-00017 Banöverbyggnad Spårväxel, 10.6.2.1 Kontroll av tungspets*, krav 36953. *TRVINFRA-00017 Banöverbyggnad Spårväxel*.

K35207

Vid slipning av spårväxlar ska växeltungan fungera tillsammans med tillhörande stödräl även efter slipningen.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

8 Övriga bearbetningsmetoder

8.1 Kapning

K35210

Kapning av räler ska göras av personal med utbildning godkänd av Trafikverket.

K35212

Kapning av räler eller rälkomponenter ska ske på ett sådant sätt att materialet inte skadas.

K35213

Kapning av öppen skarv i räler ska göras med rälkapmaskin.

K35214

Skärbrännare får inte användas för kapning av räler förutom i följande fall:

1. då rälen är utsatt för tryckspänning
2. vid kontroll av spänningsfri temperatur med kapmetoden
3. om rälerna inte trafikeras mellan kaptillfället och skarvsvetsningen.

Undantag från punkt 3 är om rälerna kommer att trafikeras mellan kaptillfället och skarvsvetsningen ska rälerna först förvärmas till gällande förvärmningstemperatur innan kap.

K35215

Efter kapning med skärbrännare ska skärrepor på räländarna avlägsnas med slipning.

K35216

Snittytornas kanter ska fasas 1 x 45°.

8.2 Borrning

K35218

Valmärken ska slipas bort innan borrning.

K35219

Påbörjade hål ska slutföras.

K35220

Borrade hål ska fasas 1 x 45°.

K35221

Håltagning för rälskarvjärn ska utföras i enlighet med, för rälprofilen i fråga, gällande dimensioner i *TDOK 2014:0599 Måttuppgifter för räler och tungämnen*.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35222

Minsta avstånd mellan övriga borrhål ska bestämmas i samråd med Trafikverkets enhet som har teknikansvaret för spår- eller rätkomponenten i fråga.

8.3 Riktning och bockning

K35224

Riktning av räler ska endast utföras av personal med:

1. av Trafikverket godkänd utbildning för ändamålet
2. erfarenhet av aktuell utrustning.

K35226

Riktning av räler och rätkomponenter ska utföras med värme eller med rälbockningsapparat.

K35228

Innan riktning med rälbockningsapparat ska rälstålet förvärmas till 50 °C.

K35229

Vid riktning med värme, flamriktning, får inte rälen eller rätkomponenten värmas över 700 °C.

K35230

Vid riktning av korsning med rörlig spets ska:

1. kallriktning användas
2. entreprenör
 1. upprätta arbetsinstruktion för avsedd riktning
 2. ha arbetsinstruktion som är godkänd av Trafikverket innan riktning påbörjas
 3. se till att skydda manganvaggan mot uppvärmning >200 °C.

Undantag från punkt 1 får istället flamriktning användas om kallriktning inte når ett acceptabelt slutresultat.

K35231

Varmbockning får inte ske i spår.

K35232

Vid kallbockning av räler och rätkomponenter ska bågen (bågformning) vara jämn utan synliga bockpunkter.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

8.4 Värmebehandling i spår

K35234

Värmebehandling av räler eller rälkomponenter, med undantag för avspänningsglödning efter formsvetsning, får inte utföras i spår.

8.5 Bearbetning av nytillverkade rälkomponenter

*Förutsättning**Följande krav i detta kapitel gäller vid tillverkning av rälkomponenter i spårväxlar.*

K35237

All varmbockning ska utföras av växeltillverkaren enligt punkt 1–9 nedan:

1. varmbockning ska utföras så att materialet inte skadas
2. bockningen ska utföras vid en rältemperatur mellan 300–450 °C
3. temperaturen ska kontrolleras under bockningsförloppet
4. uppvärmningen ska vara jämn och likartad på båda sidor av rälen med maxtemperatur 450 °C
5. uppvärmningszonen är den samma för huvud, liv och fot och ska ha utsträckning av minst 200 mm
6. bockningen ska utföras jämnt och långsamt så att spänningar minimeras
7. bockningsmaskinens stöd och presskolvar ska ha sådan utformning att de inte gör intryck i materialet
8. omgivningstemperatur under svalningsförloppet får inte understiga +15 °C
9. under svalningsförloppet ska rälen avskärmas från drag som kan medföra hastig avkylning.

K35238

Kallbockning av rälkomponenter ska utföras vid en temperatur av minst +15 °C.

K35239

All maskinbearbetning ska utföras så att angivna mått på ritning för toleranser och ytfinhet, max Ra 6,3 µm, innehålls.

K35240

För icke toleranssatta mått ska toleransklass "grov" följas enligt *SS-ISO 2768-1 Toleranser - Generella toleranser - Del 1: Toleranser för linjära mått och vinkelmått utan direkta toleransangivelser.*

K35241

Alla grader som uppkommit vid maskinbearbetning ska avlägsnas.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35242

Svetsning ska endast utföras om det står angivet på ritning eller om särskild överenskommelse med förvaltare gjorts.

K35243

Hårdheten på farbanan i det värmepåverkade området får inte understiga grundmaterialets hårdhet.

K35244

För stålsort R350LHT ska tillåten maximal hårdhet vara 400 HB vid enkelt svetslager.

K35245

För stålsort R350LHT ska tillåten maximal hårdhet vara 390 HB vid multilager (två eller fler).

K35247

Eventuella valsmärken på räler ska bearbetas bort på de ställen där stödklots, stödknap eller liknande ligger an mot rällivet. Inga ojämnheter får kvarstå.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

9 Smörjning och friktionsmedel

Förutsättning

Rälsmörjning består av två huvudgrupper av smörjning; en är att minimera friktionen mellan hjul och räl för att minska slitaget och en för att behålla eller öka friktionen mellan hjul och räl för att bibehålla friktion. Kapitlet behandlar båda grupperna.

9.1 Rälsmörjning

Förutsättning

Om rälsmörjning finns gäller följande krav.

9.1.1 Väder och årstidens inverkan

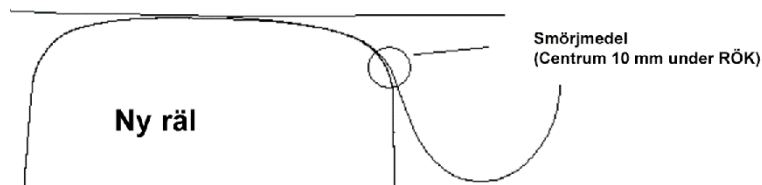
K35253

Vid smörjning av spår ska hänsyn tas till årstid.

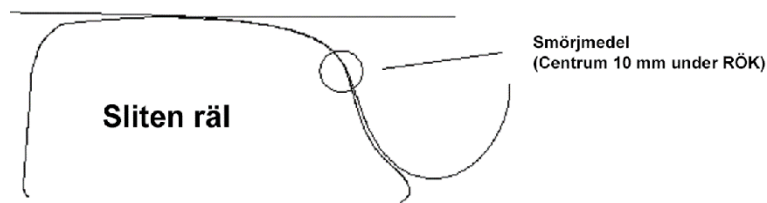
9.1.2 Var på rälen fett appliceras

K35259

Fettet ska appliceras på farkantens övre del enligt figur K9.1. och K9.2.



Figur K9.1. Smörjmedlet ska appliceras med centrum 10 mm under RÖK.



Figur K9.2. Smörjmedlet ska appliceras med centrum 10 mm under RÖK.

9.1.3 Val av smörjmetod

K35263

Bestäm om fast smörjning eller mobil smörjning ska utföras.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

9.1.4 Fast smörjapparat

9.1.4.1 Utplacering av räls smörjapparater

K35269

Räls smörjapparaten ska vara monterad där det gör mest nytta och anpassat mot smörjtekniken.

9.1.4.2 Clicomatic LP/HP Montering, uppstart och underhåll

K35280

Stolpen som skåpet ska monteras på ska vara galvaniserad.

K35281

Stolpen ska ha längden 2500 mm.

K35282

Stolpens ytterdiameter ska vara 76 mm.

K34597

Vid risk för hängande fordonskoppel ska ventilhuset skyddas.

K35283

Munstycket på skottventilen får inte stöta emot någonting som kan förorsaka skada på det.

K35284

Skåp ska vara placerat minst 2,6 m från spårmittpunkt.

K35285

Skåp ska vara placerat så att det inte skadas eller utgör direkt hinder vid maskinell snöröjning.

K35286

Skottventilhuset ska monteras på en sliper med munstycket 100–300 mm från rälen.

K35287

Munstycket ska placeras så att ingen del skjuter utanför slipern eller är i vägen för spårriktningsmaskiner eller andra arbetsfordon.

9.1.4.3 Clicomatic EC Montering, uppstart och underhåll

K35289

Elinstallationer och ingrepp i apparatens styrenhet ska utföras av personal med erforderlig elbehörighet.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35290

Skottventilen/elektromagneten (eller fördelningslådan på Clicomatic EC typ 022/026 med dubbla skottventiler) får inte skruvas isär utan att matningsspänningen dessförinnan brutits.

K34597

Vid risk för hängande fordonskoppel ska ventilhuset skyddas.

K35291

Munstycket på skottventilen får inte stöta emot någonting som kan förorsaka skada på det.

K35292

Skottventilhuset ska monteras på en sliper med munstycket 100–300 mm från rälen.

K35293

Ventilhuset ska placeras så att ingen del skjuter utanför slipern eller är i vägen för stoppmaskiner eller dylikt.

K35294

Alla elinstallationer ska utföras enligt gällande föreskrifter och av behörig personal.

K35295

Godkänd matarspänningskabel ska dras fram enligt gällande föreskrifter/bestämmelser.

K35296

Jordfelsbrytare ska anslutas enligt gällande föreskrifter/bestämmelser.

K35297

Matarkabeln ska:

1. grävas ner och skyddas mot åverkan
2. avsäkras med minimum 10A
3. förses med jordfelsbrytare, max 30 mA ledningsarean anpassas efter matarkabelns längd.

K35298

Munstycket är en högkvalitetsdetalj med mycket små toleranser och ska hanteras mycket varsamt, det får inte tappas i ballasten.

K35299

Vid reklamationer eller problem ska munstycket skickas tillbaka separat. Varje munstycke ska vara noggrant paketerat, inlindat i mjukt papper. Bifoga en felrapport + skiss.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

9.1.5 Mobil smörjning

K35301

Kurva med kraftigt slitage ska smörjas.

K35303

Mobil smörjning ska ta hänsyn till årstiden.

9.1.5.1 Dosering av smörjmedel

K35305

Dosera smörjning vid mobil smörjning efter kurvans specifika behov.

9.2 Utläggning av Electra gel

*Förutsättning**Electra Gel 2003 är ett friktionsmedel som används på farbanan för att minska problem med spårhalka.*

K35311

Electra Gel 2003 ska endast användas under de tider och på de platser som spårhalka förekommer, i enlighet med beredskapsplan för spårhalka.

K35312

Trafikledningen ska meddelas innan utläggning av Electra Gel 2003.

K35313

Electra Gel 2003 och smörjmedel får inte användas samtidigt.

K35314

Avstånd mellan spårväxel och friktionsmedel ska vara minst 50 m.

K35315

Utläggning av Electra Gel 2003 ska göras så nära i tid som möjligt före första tågpassage.

K35317

Rältemperatur ska kontrolleras innan utläggning av Electra Gel 2003.

K35318

Rältemperatur får inte understiga 0 °C vid utläggning av Electra Gel 2003.

K35319

Electra Gel 2003 får inte användas vid risk för frost och minusgrader.

K35320

Electra Gel 2003 får inte användas vid underkylt regn.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

K35321

Electra Gel 2003 ska förvaras i frostfria utrymmen.

K35322

Electra Gel 2003 ska kasseras 18 månader efter bäst före datum för medlet.

Titel

Svetsning, bearbetning och smörjning

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00016

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0.0

10 Referenser

AFS 2014:43 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om kemiska arbetsmiljörisker

TRVINFRA-00012 Banöverbyggnad Spårssystem

TRVINFRA-00015 Banöverbyggnad Oförstörande provning

TRVINFRA-00017 Banöverbyggnad Spårväxel

SS-EN ISO 4063:2010 Svetsning och besläktade förfaranden - Sifferbeteckningar för svets- och lödmetoder

SS-EN ISO 9001 Ledningssystem för kvalitet - Krav

SS-EN 13674-1 Järnvägar - Spår - Räler-Del 1: Vignolräls fr o m 46 kg/m

SS-EN 14587-1:2018 Järnvägar – Infrastruktur – Brännsvetsning av räler – Del 1: Nya räler i stålsort R220, R260, R260Mn, R320Cr, R350HT, R350LHT, R370CrHT och R400HT i stationär anläggning

SS-EN 14730-1:2017 Järnvägar - Spår - Termitsvetsning av räler - Del 1: Godkännande av svetsprocesser

SS-EN ISO 14731:2006 Tillsyn vid svetsning - Uppgifter och ansvar

SS-EN 15594 Järnvägar – Spår – På- och reparationssvetsning av räler med bågsvetsning

SS-EN 15609 Specifikation för och kvalificering av svetsprocedurer för svetsning av metalliska material - Svetsdatablad (WPS)

SS-EN 16725 Järnvägar – Spår – På- och reparationssvetsning av mangankorsningar

SS-ISO 2768-1 Toleranser - Generella toleranser - Del 1: Toleranser för linjära mått och vinkelmått utan direkta toleransangivelser.

TDOK 2010:310 Kemiska produkter - granskningskriterier och krav för Trafikverket

TDOK 2012:90 Begäran om dispens från tekniska regelverk

TDOK 2014:0586 Svetsning av räler och rälskomponenter. Godkännande av svetsprocedurer

TDOK 2014:0587 Svetsning av räler och rälskomponenter. Svetsarprovning

TDOK 2014:0599 Måttuppgifter för räler och tungämnen

TDOK 2014:0664 Arbetsinstruktioner för termitsvetsning. Termitsvetsmetod SkV-Elite respektive PLA

TDOK 2014:0671 Mobil brännsvetsning. Godkännande av svetsprocedur, svetsentreprenör samt operatör för brännsvetsning med mobil svetsmaskin

TDOK 2015:0309 Trafikbestämmelser för järnväg