



BANVERKET

Verksamhetssystemet

Standard

BVS 1524.2

Diarienummer

F09-17661/BA40

Handläggare

Anders Frick, LaBaUh

Gäller för

BV Koncern

Giltigt från

2010-01-01

Ansvarig enhet

Leverans Anläggning Bana

Ersätter

BVK 2006.027

Giltigt till

Tills vidare

Version

1.0

Antal bilagor

Fastställd av

Tomas Ramstedt, CLABa

Svetsning i kallt klimat

Innehållsförteckning

1	Syfte	3
2	Omfattning.....	3
3	Definitioner och förkortningar	3
4	Ansvar.....	3
5	Definitioner och förkortningar	3
5.1	Definitioner	3
5.2	Förkortningar	3
6	SVETSNING VID LÄGRE TEMPERATURER.....	3
7	Svetsning i Banverkets spår vid rältemperaturer under 0 °C	5
7.1	Termitsvetsning	5
7.1.1	Allmänt.....	5
7.1.2	Krav för termitsvetsning	5
7.1.3	ALTERNATIVA ARBETSSÄTT.....	7
7.2	PÅSVETSNING	7
7.2.1	Allmänt.....	7
7.2.2	Förvärmning/arbetstemperatur	7
7.2.3	Skydd av svetsstället.....	7
7.2.4	Svalning	8
7.2.5	Påsvetsning av mangankorsning	8
7.2.6	Kontroll av påsvetsning.....	8
7.2.7	Svetsrapport	8
7.2.8	ARBETSMETODIK	8
7.3	TILLÄGGSCERTIFIERING	8
8	Hjälpmedel och referenser	9
8.1	Hjälpmedel.....	9
8.2	Referenser	9

1 Syfte

I BVF 524.2 anges de generella temperaturregler som gäller vid svetsning i Banverkets spår för såväl påsvetsning som skarvsvetsning med termit- eller formsvetsning.

I vissa situationer, i första hand vid akut svetsningsbehov, har det understundom visat sig föreligga behov för att utföra svetsning under 0 °C. För att ange och klargöra de särskilda krav, som gäller då svetsning av synnerliga skäl måste utföras vid lägre temperaturer, har denna BVS utgivits.

2 Omfattning

Denna BVS 1524.2 "Svetsning i kallt klimat" redogör för de regler som gäller för spårsvetsning i Banverkets spår vid rältemperatur under 0 °C.

På grund av de ökade svårigheterna att erhålla acceptabelt svetsresultat vid svetsningsarbeten vid lägre temperaturer måste beställande enhet upprätthålla skärpt kvalitetsrevision av svetsning i kallt klimat.

För svetsare med giltiga certifikat för termitsvetsning (SkV och/eller PLA) eller påsvetsning (metod 111 och/eller metod 114) krävs en tilläggs-certifiering för utförande av svetsning i Banverkets spår vid temperaturer under 0 °C. I BVS 524.24 specificeras de krav som gäller för denna tilläggs-certifiering.

3 Definitioner och förkortningar

Inga definitioner och förkortningar, som behöver förklaras, finns i detta dokument.

4 Ansvar

Sektionschefen Leverans/Anläggning/Bana godkänner och är ansvarig för att denna standard, BVS 1524.2 "Svetsning i kallt klimat", är uppdaterad och implementerad. Frågor på innehåll och förslag på förbättringar ställs i första hand till denne.

5 Definitioner och förkortningar

5.1 Definitioner

Inga definitioner, som behöver förklaras, finns i detta dokument.

5.2 Förkortningar

OFP	Oförstörande provning
WPS	svensk översättning är "Svetsdatablad" av eng. "Welding Procedure Specification"

6 SVETSNING VID LÄGRE TEMPERATURER

Svetsning under 0 °C skall alltid i möjligaste mån undvikas, då sådan svetsning är förenad med ökad risk för svetsfel såsom bindfel på grund av otillräcklig förvärmning samt erhållande av ur hållfasthetssynpunkt ogynnsam materialstruktur.

Vidare är risken generellt större att marken är snötäckt eller fuktmättad vid temperaturer under 0 °C, vilket i sin tur ökar risken för en explosion i samband med en eventuell genomlöpare, dvs. stålsälta som rinner ut ut termitformarna vid läckage.

Svetsning under 0 °C skall inte användas för rutinmässig och/eller i samband med planerad svetsning utan enbart som akut åtgärd. Till akut åtgärd räknas ej svetsning i samband med mer omfattande planerade, räl- eller spårbyten samt slutsvetsning i samband med neutralisering efter nämnda räl- eller spårbyten.

Det är viktigt att poängtera att beställande enhet vid svetsningsarbeten vid lägre temperaturer måste upprätthålla skärpt kvalitetsrevision av svetsning i kallt klimat på grund av de ökade svårigheterna att erhålla acceptabelt svetsresultat. Detta innefattar även säkerställning av att svetsningsarbete under 0 °C utförs av behörig svetsare, dvs. en svetsare som är certifierad för svetsning i kallt klimat. Sådan behörighet framgår av särskild notering för svetsning i kallt klimat på svetsarens certifikat för svetsmetoden ifråga.

Rälsmaterial har en begränsad svetsbarhet. Den kemiska analysen för de stålsorter som idag används inom Banverket med kolhalt 0,6 - 0,8 %, kräver att materialet förvärms och att svetsningen utförs under förhöjd arbetstemperatur. Om temperaturen tillåts sjunka ökar risken för ogynnsam struktur-omvandling. Denna risk ökar med sjunkande svetsningstemperatur. Det är alltså viktigt att den föreskrivna förhöjda arbetstemperaturen upprätthålls under hela svetsningsarbetet. Även temperaturstyrning efter svetsning är viktig att övervaka. En alltför snabb avsvälning av svetsskarv/påsvets ökar också risken för uppkomst av ogynnsam struktur s.k. martensitbildning eller "hårdstruktur".

Det är vidare viktigt att påpeka, att även övriga klimatfaktorer såsom nederbörd, regn och snö samt vindförhållanden har stor betydelse för svetsresultatet, speciellt om en kombination av dessa råder. Fukt ökar bl.a. risken för väteförsprödning, som i sin tur resulterar i en markant sänkning av hållfastheten.

Med minskande rältemperatur måste även rälsmängden i enlighet med gällande krav i BVF 586.10 säkerställas i samband med skarvsvetsning. Detta problem är inte enbart kopplat till svetsning under 0 °C utan accentueras med temperaturskillnaden mellan rådande rältemperatur och gällande neutraltemperaturområde för spåret ifråga. Att säkerställa rälsmängden vid lägre rältemperatur kan göras antingen genom användande av rälssträckare eller med värmestillförsel om så är möjligt (se BVF 586.10). Storleken av nödvändig sträckning kan variera från ett tillfälle till ett annat. Förutom rådande rältemperatur har även aktuell befästningstyp och klämkraft stor inverkan. Genom användande av ritsning före kapning av rälen kan nödvändig sträckning bestämmas i samband med t.ex. inläggning av inpassare.

Om inte rälsmängden återställs vid svetsningstillfället måste detta ovillkorligen göras vid ett senare tillfälle i form av en neutralisering i syfte att säkerställa att den spänningsfria temperaturen inte avviker från fastställt neutraltemperaturområde. Detta i enlighet med BVF 586.10.

Att notera i samband med svetsning i kallt klimat är att sådant svetsningsarbete generellt kräver längre disptider i spår i jämförelse med svetsning under gynnsammare förhållanden. De längre tiderna krävs för att möjliggöra kvalitetssäkring av utfört svetsningsarbete utifrån de kap 7 specificerade svetsningskraven.

7 Svetsning i Banverkets spår vid rältemperaturer under 0 °C

7.1 Termitsvetsning

7.1.1 Allmänt

Då behov föreligger för t.ex. inläggning av inpassare, byte av växelkomponenter och/eller passräl med isolerskarv, kan detta ske antingen genom att komponenterna läggs på skarv eller genom att termitsvetsa samman dessa. Under vinterhalvåret kan det första alternativet nyttjas då rältemperaturen är alltför låg. När rältemperaturen har antagit ett värde inom gällande acceptansområde utförs termitsvetsning. Om spårägaren bedömer att detta inte är en optimal lösning i det aktuella fallet kan termitsvetsning ned till – 5 °C utföras under förutsättningar angivna i denna BVS.

Respektive ansvarig banförvaltare bedömer vilket av ovannämnda alternativ som skall tillämpas i det aktuella fallet. Respektive CLAx kan, om denne så beslutar, delegera denna bedömning till aktuell CLDx för arbetet ifråga. Svetsning vid rältemperaturer under – 5 °C är ej tillåtet enligt gällande föreskrift BVF 524.2 samt denna BVS.

7.1.2 Krav för termitsvetsning

7.1.2.1 Gasflöde

Med sjunkande omgivningstemperatur ökar risken för otillräckligt avgivet gasflöde ur gasflaskorna. Detta gäller i synnerhet gasolgasen.

Förvärmning med såväl SkV- som PLA-metoden är tidsbestämd, dvs. förvärmning skall ske med de för respektive metod specificerade gastrycken under en specificerad tid. Vid lägre temperaturer ökar risken för att avgiven flödesmängd gas är alltför låg. Detta i sin tur resulterar i en alltför låg förvärmningstemperatur av räländarna före tappning av smältan. Detta ökar risken för uppkomst av bindfel i svetssskarven och därmed oacceptabel hållfasthet.

Ett krav vid svetsning ned till – 5 °C är att gasflaskornas temperatur ovillkorligen säkras antingen genom att de antingen förvaras vid en omgivande temperatur högre än 0 °C eller att s.k. ”flaskvärmare” används. Det senare alternativet förordas då detta tillvägagångssätt är säkrare. Metoden garanterar vidare att gasen i flaskorna kan tömmas mer effektivt och därmed ge en kostnads-effektivare produktion. Användning av flaskvärmare rekommenderas redan vid en omgivnings-temperatur av +10 °C.

Vidare skall slanglängden begränsas i möjligaste mån, i syfte att minimera risken att gasen avkyls alltför mycket mellan gasflaskor och brännare.

7.1.2.2 Skydd av svetsstället

Svetsstället skall skyddas från vind och nederbörd under hela svetsningsförloppet i syfte att såväl undvika fuktupptagning, vilket ökar risken för väteförsprödning, som att minimera risken för alltför snabb svalning, vilket ökar risken för ogynnsam strukturomvandling.

Exempel på skydd som visat god praktisk användbarhet är på markanden tillgängligt tält av fabrikat Axioma.

7.1.2.3 Svetsspaltens storlek

Under hela svetsningsarbetet, dvs. förvärmning, tappning och svalning, måste svetsspaltens storlek hållas konstant. Detta säkras lämpligast med rälssträckare. Alternativt kan räländarnas svalning motverkas genom att räländarnas temperatur hålls konstant, i syfte att minimera risken för att svetsspalten vidgas p.g.a. krympeffekter, s.k. avlastningsvärme. Krympeffekter ökar markant risken för uppkomst av svetsfel, vilket drastiskt minskar svetsskarvens hållfasthet och i sämsta fall resulterar i rälsbrott.

7.1.2.4 Värmning före montering av formar

I syfte att säkerställa att fukt avlägsnas från svetsstället samt att en mer gynnsam starttemperatur erhålls före den tidsbestämda förvärmningen skall räländarna före montering av formarna värmas till minst 50 °C på en sträcka av minimum en (1) meter på båda sidor om svetsspalten. Detta bidrar även till minskad risk för frysning av tätningsmedel i samband med monteringen av formarna.

7.1.2.5 Tätnings- och svetsmaterial

Såväl tätningsmaterial (mursand eller tätningspasta) som svetsportion skall ovillkorligen förvaras på sådant sätt, att dessa ej utsätts för fukt- eller frysningsrisk.

7.1.2.6 Svalning

Efter grovslipning av svetsskarven skall denna skyddas mot alltför snabb svalning. Det senare kan resultera i partiell härdning, vilket inverkar menligt på svetsskarvens hållfasthet.

En långsammare svalning kan bl.a. åstadkommas genom användande av keramiska mattor kring svetsskarven eller användande av svalningshuv. Dessa kan avlägsnas då yttemperauren på svetsskarvens rälshuvud är ca 150 °C.

7.1.2.7 Kontroll av svetsskarv

Samtliga svetsskarvar utförda med termitsvetsmetod under 0°C skall snarast eller inom max en (1) vecka ultraljudkontrolleras i enlighet med BVS 524.31. Om omgivningstemperaturen omöjliggör att ultraljudprovning kan utföras, skall denna utföras så snart klimatförutsättningarna medger kontroll.

Kopia av OFP-rapport skall alltid skickas till ansvarig banförvaltare/beställare.

7.1.2.8 Arbetsskydd

Om marken är extrem fuktig eller snötäckt skall arbetsplatsen förberedas på sådant sätt att effekterna av en eventuell genomlöpare elimineras. Detta kan åstadkommas genom täckning av marken med ett värmetaligt material. Sådana material finns att tillgå på marknaden. Syftet är att minska den kraftiga effekten som erhålls vid en reaktion mellan smältan och fukt/snö (explosionsrisk). Detta skydd rekommenderas oavsett rältemperatur i syfte att minska riskerna enligt ovan.

Svetspersonal skall vara informerad om nödvändigheten av att använda skydd enligt ovanstående. Under förhållanden enligt ovan är det speciellt viktigt att svetspersonalen är placerad på skyddsavstånd från svetsstället.

7.1.2.9 Svetsrapport

Vid skarvsvetsning med termitsvetsmetod under 0 °C skall på svetsrapport dokumenteras följande svetsparametrar:

- rådande rältemperatur
- vidtagna åtgärder för att säkerställa gasflöde
- vidtagna åtgärder för skyddad svalning av svetsstället
- åtgärder för eliminering av effekter vid eventuell genomlöpare.

Kopia av svetsrapport skall alltid skickas till ansvarig banförvaltare/beställare.

7.1.3 ALTERNATIVA ARBETSSÄTT

De krav som anges i kap. 6.1.2.1 – 6.1.2.9 skall vara uppfyllda vid all termitsvetsning under 0 °C oavsett entreprenör.

Om svetsentreprenör har för avsikt att använda alternativ utrustning och/eller tillvägagångssätt skall detta alltid vara godkänt av Leverans Anläggning, sektion Bana innan termitsvetsning är tillåten i Banverkets spår.

Entreprenör, som har för avsikt att utföra svetsning under 0 °C i Banverkets spår, skall ha en godkänd procedurprovning med resulterande WPS. Vidare skall entreprenören till Leverans Anläggning, sektion Bana redovisa svetsresultat, som visar att ställda krav på färdig svets skarv är uppfyllda (bl.a. böjprovning, hårdhet, materialstruktur i enlighet BVS 524.20).

7.2 PÅSVETSNING

7.2.1 Allmänt

Påsvetsning skall i likhet med termitsvetsning i möjligaste mån undvikas vid lägre temperaturer. I de fall påsvetsning bedöms nödvändig för upprätthållande av säkerhet, möjliggöra fortsatt tågtrafik och/eller undvika oacceptabel förtida nedbrytning av spår/spårkomponenter kan påsvetsning utföras ned till -10 °C under förutsättning att följande angivna krav är uppfyllda.

Respektive ansvarig banförvaltare beslutar om svetsning enligt denna BVS skall tillåtas. Respektive CLAx kan, om denne så beslutar, delegera beslutsfattandet till aktuell CLDx för arbetet ifråga.

Påsvetsning vid rältemperaturer under – 10 °C är ej tillåtet enligt gällande föreskrift BVF 524.2 samt denna BVS.

7.2.2 Förvärmning/arbetstemperatur

Då rälsmaterial har en begränsad svetsbarhet måste påsvetsning utföras vid förhöjd arbetstemperatur enligt BVF 524.25. Den för respektive rälstålssort gällande arbetstemperaturen skall kunna säkerställas under hela svetsningsoperationen i syfte att minimera risken för ogynnsam strukturomvandling. Arbetstemperaturen skall kunna upprätthållas för såväl räler som växelkomponenter av rälsstål inkl. komponenter av finperliserade räler.

7.2.3 Skydd av svetsstället

Svetsstället skall skyddas från vind och nederbörd under hela svetsningsförloppet i syfte att undvika fuktupptagning, vilket ökar risken för väteförspridning, och minimera risken för alltför snabb svalning, vilket ökar risken för ogynnsam strukturomvandling.

Exempel på skydd som visat god praktisk användbarhet är på markanden tillgängligt tält av fabrikat Axioma.

7.2.4 Svalning

Svalningshastighet efter utförd påsvetsning skall säkerställas. Detta kan åstadkommas genom att svetsstället avskärmas samt att utrustning för styrning/kontroll av svalningshastigheten används.

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

7.2.5 Påsvetsning av mangankorsning

Påsvetsning av mangankorsning skiljer sig från påsvetsning av rälskorsning, då temperaturen i detta fall skall begränsas uppåt. Maximalt tillåten mellansträngstemperatur är +200 °C. Vid rältemperaturer under 0 °C är endast påsvetsning tillåten, ej reparationssvetsning. Aktuellt svetsdjup efter preparering/-slipning skall dokumenteras på svetsrapporten.

7.2.6 Kontroll av påsvetsning

Samtliga påsvetsningar utförda under 0 °C skall snarast eller inom maximalt en (1) vecka ultraljudkontrolleras i enlighet med BVS 524.31. Om omgivningstemperaturen omöjliggör att ultraljudprovning kan utföras, skall denna utföras så snart klimatförutsättningarna medger sådan kontroll.

Kopia av OFP-rapport skall alltid skickas till ansvarig banförvaltare/beställare.

7.2.7 Svetsrapport

Vid påsvetsning under 0 °C skall på svetsrapport dokumenteras följande svetsparametrar:

- rådande rältemperatur
- vidtagna åtgärder för att säkerställa gällande arbetstemperatur för rälstålsorten ifråga
- vidtagen åtgärd för skyddad svalning av svetsstället.

Kopia av svetsrapport skall alltid skickas till ansvarig banförvaltare/beställare.

7.2.8 ARBETSMETODIK

De krav som anges i kap. 6.2.2 – 6.2.7 skall vara uppfyllda vid all påsvetsning då rådande rältemperatur är under 0 °C och ned till -10 °C, oavsett entreprenör.

Svetsentreprenör som har för avsikt att utföra påsvetsning under 0 °C skall ha en godkänd procedurprovning med resulterande WPS.

WPS samt verifiering av aktuell svetsningsmetodik skall redovisas för Leverans Anläggning, sektion Bana. Vidare skall dokumentation bifogas, vilken beskriver hur svetsningsarbetet skall kvalitetssäkras vid svetsning ned till -10 °C.

7.3 TILLÄGGSCERTIFIERING

För svetsare med giltiga certifikat för termitsvetsning (SkV och/eller PLA) eller påsvetsning (metod 111 och/eller metod 114) krävs en tilläggs-certifiering för utförande av svetsning i Banverkets spår vid temperaturer under 0 °C. För nyutbildade svetsare kan denna tilläggs-certifiering utföras i samband ordinarie svetsarprovning.

I BVS 524.24 redovisas de krav som gäller för tilläggs-certifiering.

8 Hjälpmedel och referenser

8.1 Hjälpmedel

Inga hjälpmedel finns för detta dokument.

8.2 Referenser

BVF 524.2	Järnvägsteknisk svetsning och lödning i spår samt riktning och kapning
BVS 524.20	Svetsning av räler och rälskomponenter. Godkännande av svetsprocedur.
BVF 524.21	Järnvägsteknisk svetsning, skarvsvetsning. Termitsvetsning enligt SkV-metoden.
BVS 524.24	Svetsning av räler och rälskomponenter. Svetsarprovning.
BVF 524.25	Järnvägsteknisk svetsning. Påsvetsning
BVF 524.26	Termitsvetsning enligt PLA-metoden
BVS 524.31	Oförstörande provning (OFP) av räler och rälskomponenter
BVF 586.10	Skarvfritt spår. Regler för byggande och underhåll