

**Verksamhetssystemet
Standard
BVS 1586.11**

Gäller för
TRV koncern
Giltigt från

Giltigt till

Version
0.1
Antal bilagor
3
Fastställd av

Diarienummer
TRV 2012/66435

Ansvarig enhet
Ban- och vägteknik

Handläggare
Håkan Tirus, UHabs

Ersätter
BVF 586.10 Appendix B

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

Banöverbyggnad - Skarvfritt spår

Neutraliseringsmetoder och utförande -

Nollställningsmetoden respektive beräkningsmetoden

Innehållsförteckning

1	Syfte	3
2	Omfattning	3
3	Definitioner och förkortningar	3
3.1	Definitioner	3
3.2	Förkortningar	3
4	Ansvar	3
4.1	Krav på utförandekompetens.....	3
5	Neutraliseringsmetoder	4
5.1	Allmänt.....	4
5.2	Beteckningar	5
5.3	Nollställningsmetoden	5
5.3.1	Allmänt.....	5
5.3.2	Procedur	7
6	Beräkningsmetoden	9
6.1	Procedur	9
6.2	Kommentarer till Beräkningsmetoden.....	10
7	Dokumentation av neutralisering.....	10
8	Referenser	10
9	Bilagor	11

1 Syfte

Denna BVS 1586.11 ersätter Appendix B i tidigare BVF 586.10 – *Skarvfritt spår*. I samband med uppdateringen av BVF 586.10 har beskrivningen av neutraliseringsmetoder brutits ut till en egen föreskrift. I samband med detta har också gjorts viss omstrukturering och vissa tillägg samtidigt som tydligare formuleringar har eftersträfvats.

2 Omfattning

Denna BVS behandlar två metoder för att neutralisera ett skarvfritt spår, nollställningsmetoden respektive beräkningsmetoden.

Neutralisering av ett skarvfritt spår innebär justering av rälererna till ett spänningsfritt tillstånd vid en verklig eller beräknad rälstemperatur inom neutraltemperaturområdet, dvs. förlängning eller förkortning av rälererna till neutrallängd.

Neutralisering av spåret görs vid behov i samband med nybyggnad eller underhåll av spåret.

3 Definitioner och förkortningar

3.1 Definitioner

För definitioner som inte finns med i denna BVS hänvisas till BVS 1586.10 – *Banöverbyggnad - Skarvfritt spår- Regler för byggande och underhåll*.

3.2 Förkortningar

Se avsnitt 5.2 Beteckningar.

4 Ansvar

Chefen för den organisatoriska enhet som enligt Trafikverkets arbetsordning ansvarar för regelverket i dessa frågor är ansvarig för att denna standard är uppdaterad och implementerad. Frågor på innehåll och förslag på förbättringar kan ställas till denne med e-post och med kopia till e-brevlådan ”sparsystem@trafikverket.se”. Detsamma gäller önskemål om dispenser m.m. från denna standard.

4.1 Krav på utförandekompetens

Person som ansvarar för och/eller leder ett neutraliseringsarbete ska ha dokumenterade kunskaper om följande:

- Orsakerna bakom behovet av neutralisering av skarvfritt spår
- Spårarbeten som kräver neutralisering
- Relevant terminologi, definitioner m.m.
- Spårsvetsning
- Utförandeprocedurer vid dragning, värmning respektive naturlig neutralisering
- Planering av arbetets utförandemoment i rätt ordning

- Anpassning av arbetet till aktuell spårkonstruktion, spårets skick, läge och kurvatur
- Hur en platsundersökning görs och hur relevant data inhämtas
- Beräkning av spänningsfri temperatur och erforderlig rälsförlängning
- Bestämning av och kontroll av dragkraft/hydraultryck, räls temperaturer och andra parametrar
- Markeringsteknik och avläsning av märkningar och referenspunkter
- Hur man före arbetet kontrollerar och dokumenterar gällande förutsättningar
- Hur man dokumenterar utfört arbete enligt gällande standardprotokoll

Lämplig utbildning är Järnvägsskolans kurs ”Neutralisering” eller motsvarande.

5 Neutraliseringsmetoder

5.1 Allmänt

Neutralisering av ett spåravsnitt kan göras då räls temperaturen är inom eller under neutraltemperaturområdet. Neutralisering innebär att rälsens längd justeras till den s.k. neutrallängden, se BVS 1586.10, och till rätt spänningsfri temperatur. Det finns olika metoder för att justera rälsens längd i förhållande till önskad spänningsfri temperatur:

- ”Naturlig” justering, dvs. rälsarna ges möjlighet att anta ett spänningsfritt tillstånd vid rådande räls temperatur
- Justering genom värmning av rälsarna till önskad temperatur
- Justering genom sträckning till önskad längd

För utförande av neutralisering finns två huvudmetoder:

- Nollställningsmetoden:

Denna metod innebär att rälsarna lossas från sliprarna och läggs upp friktionsfritt på rullar. Korrekt neutrallängd kan skapas med stor noggrannhet. Denna metod ska alltid användas vid neutralisering av nya spår och företrädesvis i äldre. Vissa befästningstyper, t.ex. Hambo, i viss mån även Fist, kan innebära svårigheter då av- och påbefästning av dessa kräver stor noggrannhet och försiktighet.

- Beräkningsmetoden:

Metoden får endast och i undantagsfall användas i äldre spår med Hambo- eller Fistbefästning där demontering och montering av rälsfästen är både omständligt och resurskrävande. Användning av beräkningsmetoden ska i förväg godkännas av ansvarig projektledare underhåll.

Metoden innebär att rälsfästena inte alls, eller bara delvis, lossas. Metoden ger ett osäkrare och ojämnare resultat än nollställningsmetoden.

Metoderna beskrivs principiellt nedan.

5.2 Beteckningar

Följande beteckningar används i beskrivningarna nedan:

T	=	rådande rälsstemperatur [°C]
SFT	=	eftersträvad spänningsfri temperatur [°C]
T _b	=	befintlig spänningsfri temperatur [°C]
ΔT	=	temperaturdifferens [°C]
L	=	längd [m]
ΔL	=	längdändring [mm]
L _f	=	avstånd mellan körnslag före rälskap [mm]
L _e	=	avstånd mellan körnslag efter rälskap [mm]
L _b	=	blivande avstånd mellan körnslag [mm]
e	=	öppning mellan rälsändar [mm]
s	=	spalt för svets [mm]

5.3 Nollställningsmetoden

5.3.1 Allmänt

Den spårlängd som kan neutraliseras, med ett nöjaktigt resultat, beror på flera faktorer som metod (naturlig/sträckning/värmning), utrustning, spårgeometri, temperaturskillnad/förlängning, spårtyp etc. Med hänsyn till utrustning/apparatur, spårtekniska förhållanden m.m. så går den övre gränsen för sträckning ungefär vid 1200 m. Att utföra neutralisering av sådana spårlängder kräver dock helt optimala förhållanden. Leverantörs föreskrifter och rekommendationer för använd utrustning ska alltid följas.

Då det beslutats vilka spåravsnitt som ska neutraliseras delas dessa upp i maximalt ca 840 m (420x2) långa delavsnitt. Längden 420 m hänför sig till nuvarande maximala standardlängd för brännsvetsade långräler. Kortare delavsnitt väljs med hänsyn till kurvradier, antal upplag/sidostöd, neutraliseringsprocedur, tillgänglig spårdispositionstid etc. Längre avsnitt, över 840 m, upp till maximalt 1260 m (420x3) kan enbart komma ifråga vid speciellt gynnsamma förhållanden.

Neutraliseringsspårlängden fördelas normalt lika på båda sidor om kapstället (dubbelsidig dragning), dvs. upp till normalt 420 m eller i undantagsfall upp till 630 m åt respektive håll. Ensidig neutralisering/dragning kan teoretiskt göras med samma utrustning upp till 1260 m men då ställs mycket höga krav på genomförandet. Normalt tillåts ensidig dragning därför till en maximal neutraliseringsspårlängd upp till 840 m. Spårets båda räler ska alltid hanteras samtidigt och på exakt samma sätt.

Dubbelsidig neutralisering av spårlängder över 840 m (2x420) upp till 1260 m (2x630) liksom ensidig neutralisering av längder över 840 m och upp till maximalt 1260 m ska godkännas av ansvarig projektledare underhåll med ledning av en bifogad beskrivning av genomförandeproceduren. Dokumenten ska arkiveras.

Beroende på spårgeometri så måste neutraliseringslängden anpassas för att arbetet ska kunna genomföras med rätt resultat. Rekommenderad maximal räslängd i rakspår/kurvspår som kan neutraliseras genom dragning ges av tabell 5.3.1.1.

Tabell 5.3.1.1 Tillåten räslängd vid neutralisering beroende av kurvradie

Kurvradie	Maximal längd, åt ett håll, i rakspår/kurvspår som får neutraliseras genom dragning	Anmärkning
$R > 4000$ m	1260 meter	Endast ensidig dragning som ska godkännas av projektledare underhåll
$4000 > R > 2000$	840 meter	Endast ensidig dragning
$2000 > R > 1600$	630 meter	Ska godkännas av projektledare underhåll vid dubbelsidig dragning
$1600 > R > 1200$	420 meter	-
$1200 > R > 800$	300 meter	-
$800 > R > 600$	200 meter	-
$600 > R > 400$	150 meter	-

För att medge att rälerna fritt kan anpassa sig till rätt spänning över hela neutraliseringssträckan så måste rälerna läggas upp friktionsfritt på stödjande rullar utan kontakt med sliper/mellanlägg. I kurva måste rullarna också kunna ta upp sidokrafter. Något beroende på rälstyp och typ av rullanordning så rekommenderas en upplagstäthet enligt tabell 5.3.1.2, dock ska respektive tillverkares/leverantörs rekommendationer för utrustningen alltid följas.

Tabell 5.3.1.2 Upplagsintervall beroende av kurvradie

Kurvradie	Upplag
$R > 1000$ m	var 10:e sliper
$600 \text{ m} < R < 1000 \text{ m}$	ca var 5:e sliper
$R < 600$ m	ca var 3:e sliper

Längden på mothållande spår ska vara minst 200 m. I denna längd får inte spårdilatation ingå. Mothållande spår ska vara normenligt och stabiliserat.

Neutraliseringen kan endast utföras när den rådande rälstemperaturen är lägre eller högst lika med den eftersträlvade spänningsfria temperaturen.

Spår mot växel ska också neutraliseras. Själva växeln neutraliseras normalt inte. Neutralisering mot växel bör i första hand göras genom naturlig neutralisering och i andra hand genom värmning av rälsen. I sista hand görs neutralisering med dragning/sträckning. Neutralisering med dragning får göras på en längd av högst 180 meter och med en högsta skillnad mellan rälstemperatur och önskad spänningsfri temperatur på 10°C. Kap/dragstället bör ligga minst 20 m från växels FSK eller BKS. Spänningsfri temperatur mot växel bör väljas så högt som möjligt i neutraltemperaturområdet för att något kompensera för den i allmänhet lägre spänningsfria temperaturen i växeln (gäller inte vid naturlig neutralisering). Spår mot FSK neutraliseras först, därefter växels stamspår mot BKS och sist växels grenspår mot BKS. Finns misstanke om att växeln rört sig måste spårlägeskontroll göras efteråt.

Vid spårdilatationer beaktas att det på båda sidor om denna kan/måste finnas andningszoner.

5.3.2 Procedur

- I tidigare hopsvetsat spår kapas rälerna så att rälsändarna ligger fria från varandra. Alla rälsbefästningar demonteras. Om verklig spänningsfri temperatur är lägre än rådande rälstemperatur så trycks kapstället ihop. "Skivor" av rälerna kan då behöva kapas bort för att rälsändarna ska ligga fria från varandra.
- Vid all kapning och svetsning av räler ska givetvis gällande svetsregelverk och svetsstandarder följas, se referenser.
- Rälerna lyfts och läggs på rullar utan sidoförflyttning. Rullarna ska vara så tätt placerade att rälen ligger fri från alla sliprar/mellanlägg. Man kan sedan lämpligen slå på rälerna med träklubba så att vilofriktionen mellan räl och rullar övervinns. Det finns även maskinell slagutrustning. Det är mycket viktigt att spåravsnittets längd väljs så att rälsspänningarna verkligen ges tillfälle att lösa ut.
- Rälerna är nu spänningsfria och samtliga bakgrundsuppgifter är inaktuella.
- Rådande rälstemperatur mäts.

5.3.2.1 Rälstemperatur inom neutraltemperaturområdet

- De inlagda och/eller frigjorda rälerna har neutrallängd och kan direkt efter anpassning av svetsspaltsöppning fästas på sliprarna och slutsvetsas. Vid önskemål om högre slutsvetstemperatur inom neutraltemperaturområdet än rådande rälstemperatur måste utförandet ske enligt avsnitt 5.3.2.2 nedan.
- Om kapstället/skarven inte slutsvetsas omedelbart ska, innan befästning, påföras rits- eller kritstrecksmarkeringar mellan båda rälernas fot och obefäst 3:e sliper på båda sidor om kapstället, dvs. respektive räls läge mot slipern ska markeras för att senare kunna återföras till samma läge. Tillfälliga skarvar anordnas då enligt BVS 1586.10 avsnitt 8.6. Vid senare slutsvetsning tillses att markeringarna ligger mitt för varandra. Denna markeringsmetod får endast användas i samband med värmning (naturlig eller tillförd) av rälerna. Om sträckning senare avses göras måste utförandet ske enligt avsnitt 5.3.2.2 nedan med markeringar varje 60 m.

5.3.2.2 Rälstemperatur under neutraltemperaturområdet

- De inlagda och/eller frigjorda rälerna är för korta och ska förlängas.
- Förlängning kan åstadkommas antingen genom värmning av rälerna eller genom sträckning med rälssträckare. Rälssträckare rekommenderas för rakspår. I kurvor rekommenderas värmning på grund av risk för att spåret dras i sidled och risken för vältning av rälerna med rälssträckare.
- Nödvändig förlängning beräknas enligt avsnitt 5.3.2.3.
- Den totala förlängningen markeras med förskjutna rits- eller kritmarkeringar på respektive rälsfot och 3:e sliper på båda sidor om kapstället, vid ensidig dragning på ena sidan. Den totala förlängningen ska också fördelas och markeras på 60 m avsnitt på hela neutraliseringsspårsträckan. Nödvändig förlängning för var 60:e m framgår av bilaga 1.
- Rälsändarna kapas vid behov så att det finns tillräckligt med utrymme för nödvändig förlängning och spaltöppning för slutsvets.
- Om ursprunglig spänningsfri temperatur i rälerna var högre än den eftersträlvade (rälsmängden är för liten) blir avståndet mellan rälsändarna för långt i förhållande till önskad sträckning och därför måste rälerna först kapas och passräl svetsas in så att avståndet mellan rälsändarna motsvarar nödvändig förlängning plus spalt för slutsvets.
- Om rälssträckare används appliceras så stor kraft att markeringarna hamnar mitt för varandra. Det är synnerligen viktigt att alla markeringar rör sig avsedd sträcka så att hela rälens förlängs. Därefter kan befästningarna börja monteras och kapstället/skarven slutsvetsas medan rälssträckaren håller rälsändarna i rätt läge minst 15 min efter svetsningen.
- Om rälerna förlängs genom värmning börjar man med 60 m avsnittet närmast de befästa ändarna av rälerna. När detta avsnitt fått rätt längd enligt markeringar mellan rälsfot och sliper fortsätter man värmningen av nästa 60 m avsnitt samtidigt som befästningarna monteras på första avsnittet o s v.
- När sista avsnittet närmast kapstället/skarven värmts till rätt längd görs slutsvets. Under svetsningen hålls rälsändarna på plats med rälssträckare så att svetszonen inte utsätts för dragkrafter i minst 15 min efter svetsningen.

5.3.2.3 Beräkning av längdändring (Nollställningsmetoden)

Om rådande rälstemperatur vid neutralisering är under neutraltemperaturområdet beräknas nödvändig förlängning av de frigjorda och friktionsfritt upplagda rälerna enligt följande:

- Bestäm den rälslängd L [m] som ska neutraliseras (den frigjorda rälens längd räknad från kapställe).
- Mät rådande rälstemperatur, T [°C].
- Välj lämplig spänningsfri temperatur, SFT [°C] inom neutraltemperaturområdet.
- Beräkna temperaturdifferens $\Delta T = SFT - T$ [°C].
- Beräkna nödvändig förlängning $\Delta L = 0,0115 * L * \Delta T$ [mm].
(0,0015 = längdutvidgningskoefficient för rälsstål).

Alternativt kan, då L och ΔT är bestämda, nödvändig förlängning ΔL avläsas i tabell 1 i bilaga 1 för rälsängder i steg om 60 m upp till 1 260 m.

6 Beräkningsmetoden

6.1 Procedur

Metoden omfattar:

- Bestämning av verklig spänningsfri temperatur med hjälp av Kapmetoden (se BVS 1586.101 - *Skarvfritt spår – Kontroll av spänningsfri temperatur med VERSE-metoden eller Kapmetoden*).
- Beräkning av nödvändig rälsängdsändring.
- Bortkapning eller insvetsning av den ändrade rälsängden utan att rälsfästena demonteras.

Neutralisering enligt denna metod kan utföras då rådande rälsstemperatur är inom eller under neutraltemperaturområdet.

- På spåravsnitt som konstaterats, eller misstänks, ha felaktig spänningsfri temperatur görs kapning av båda rälsarna med gasskärning med ett avstånd mellan kapställena på högst 160 m. Observera att rälsändarna ska ligga fria från varandra efter kap. Om det var tryckkrafter i spåret måste en ”skiva” av rälsen skäras bort.
- På båda sidor om varje kapställe ska i förväg slås in körslag på räls huvudets utsida. Inbördes avståndet L_f [mm] noteras före kap. Avståndet mellan körslagen bör vara 100 - 200 mm och mäts noggrant med skjutmått.
- Avstånd L_e mellan körslag efter kap ska noteras.
- För varje kapställe beräknas befintlig spänningsfri temperatur T_b enligt anvisningar i BVS 1586.101 - *Banöverbyggnad - Skarvfritt spår – Kontroll av spänningsfri temperatur med VERSE-metoden eller Kapmetoden*.
- Välj önskad spänningsfri temperatur SFT [°C].
- Beräkna temperaturdifferens $\Delta T = SFT - T_b$ [°C].
- Observera att om T_b är större än SFT så blir ΔT negativ.
- Beräkna nödvändig ändring ΔL av avstånd mellan körslagen vid varje kapställe:
 - $\Delta L = 0,0115 * L * \Delta T$ [mm]
- Alternativt kan nödvändig längdändring avläsas i tabell i bilaga 1 då L och ΔT är bestämda.
- Om ΔT är positiv ska det ursprungliga avståndet mellan körslagen minskas med ΔL [mm]. (Rälsängden var för stor i spåret).
- Om ΔT är negativ ska det ursprungliga avståndet mellan körslagen ökas med ΔL [mm]. (Rälsängden var för liten i spåret).

- Beräkna nytt avstånd L_b mellan körnslagen:
 - $L_b = L_f - \Delta L$ [mm], om ΔT är positiv
 - $L_b = L_f + \Delta L$ [mm], om ΔT är negativ
- Anordna öppning, e , mellan rälsändarna genom kap av rälsände så att det finns utrymme för nödvändig längdändring, ΔL , och svetsspalt, s :
 - $e = s + L_e - L_b$ [mm]
- Om L_e är större än eller lika med L_b kan kapstället genast slutsvetsas. Rälssträckare monteras då över kapstället och rälsändarna dras ihop så att avståndet mellan körnslagen blir L_b .
- Rälsändarna hålls på plats med rälssträckaren minst 15 minuter efter svetsningen för att inte svetsfogen ska utsättas för dragkrafter.

Om L_e är mindre än L_b måste slutsvetsning uppskjutas till senare tillfälle då räls Temperaturen är lägre och rälsändarna gått isär så mycket att L_e är större än eller lika med L_b . Under tiden monteras nödskarv, BVS 1586.10 - *Skarvfritt spår, Regler för byggande och underhåll*, avsnitt 12.2.

6.2 Kommentarer till Beräkningsmetoden

Kap får inte göras närmare växels FSK eller BKS än 50 meter.

Omedelbart efter en neutralisering utförd enligt beräkningsmetoden kommer spänningsfria temperaturen att variera längs spåret. Bitvis är den högre och bitvis lägre än den eftersträfvade. Med tiden och under trafikens inverkan sker dock en viss utjämning.

7 Dokumentation av neutralisering

Rapportering av utförd neutralisering ska ske på blanketter i Verksamhetssystemet enligt exempel i bilagor 2 och 3 nedan.

8 Referenser

BVS 1586.10 Banöverbyggnad - Skarvfritt spår, Regler för byggande och underhåll

BVS 1586.101 Banöverbyggnad - Skarvfritt spår – Kontroll av spänningsfri temperatur med VERSE-metoden eller Kapmetoden

BVF 524.2 Järnvägsteknisk svetsning och lödning i spår samt riktning och kapning

BVS 524.24 Svetsning av räler och rälskomponenter, svetsarprovning

9 Bilagor

- Bilaga 1: Tabell över längdändring för fritt upplagd räl på grund av temperaturändring
- Bilaga 2: Rapport från neutralisering utförd enligt Nollställningsmetoden.
- Bilaga 3: Rapport från neutralisering utförd enligt Beräkningsmetoden.

Remissversion 130412

TABELL 1

Bilaga 1 sida 1(3)

Längdändring av fritt upplagd räl på grund av temperaturändring							
Temperatur- ändring (ΔT) °C	Räslängd i m (L)						
	60	120	180	240	300	360	420
	Längdändring i mm (ΔL)						
1	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,1	4,8
2	1,4	2,8	4,1	5,5	6,9	8,3	9,7
3	2,1	4,1	6,2	8,3	10,4	12,4	14,5
4	2,8	5,5	8,3	11,0	13,8	16,6	19,3
5	3,5	6,9	10,4	13,8	17,3	20,7	24,2
6	4,1	8,3	12,4	16,6	20,7	24,8	29,0
7	4,8	9,7	14,5	19,3	24,2	29,0	33,8
8	5,5	11,0	16,6	22,1	27,6	33,1	38,6
9	6,2	12,4	18,6	24,8	31,1	37,3	43,5
10	6,9	13,8	20,7	27,6	34,5	41,4	48,3
11	7,6	15,2	22,8	30,4	38,0	45,5	53,1
12	8,3	16,6	24,8	33,1	41,4	49,7	58,0
13	9,0	17,9	26,9	35,9	44,9	53,8	62,8
14	9,7	19,3	29,0	38,6	48,3	58,0	67,6
15	10,4	20,7	31,1	41,4	51,8	62,1	72,5
16	11,0	22,1	33,1	44,2	55,2	66,2	77,3
17	11,7	23,5	35,2	46,9	58,7	70,4	82,1
18	12,4	24,8	37,3	49,7	62,1	74,5	86,9
19	13,1	26,2	39,3	52,4	65,6	78,7	91,8
20	13,8	27,6	41,4	55,2	69,0	82,8	96,6
21	14,5	29,0	43,5	58,0	72,5	86,9	101,4
22	15,2	30,4	45,5	60,7	75,9	91,1	106,3
23	15,9	31,7	47,6	63,5	79,4	95,2	111,1
24	16,6	33,1	49,7	66,2	82,8	99,4	115,9
25	17,3	34,5	51,8	69,0	86,3	103,5	120,8

TABELL 1

Bilaga 1 sida 2(3)

Längdändring av fritt upplagd räl på grund av temperaturändring							
Temperatur- ändring (ΔT) °C	Räslängd i m (L)						
	480	540	600	660	720	780	840
	Längdändring i mm (ΔT)						
1	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	9,0	9,7
2	11,0	12,4	13,8	15,2	16,6	17,9	19,3
3	16,6	18,6	20,7	22,8	24,8	26,9	29,0
4	22,1	24,8	27,6	30,4	33,1	35,9	38,6
5	27,6	31,1	34,5	38,0	41,4	44,9	48,3
6	33,1	37,3	41,4	45,5	49,7	53,8	58,0
7	38,6	43,5	48,3	53,1	58,0	62,8	67,6
8	44,2	49,7	55,2	60,7	66,2	71,8	77,3
9	49,7	55,9	62,1	68,3	74,5	80,7	86,9
10	55,2	62,1	69,0	75,9	82,8	89,7	96,6
11	60,7	68,3	75,9	83,5	91,1	98,7	106,3
12	66,2	74,5	82,8	91,1	99,4	107,6	115,9
13	71,8	80,7	89,7	98,7	107,6	116,6	125,6
14	77,3	86,9	96,6	106,3	115,9	125,6	135,2
15	82,8	93,2	103,5	113,9	124,2	134,6	144,9
16	88,3	99,4	110,4	121,4	132,5	143,5	154,6
17	93,8	105,6	117,3	129,0	140,8	152,5	164,2
18	99,4	111,8	124,2	136,6	149,0	161,5	173,9
19	104,9	118,0	131,1	144,2	157,3	170,4	183,5
20	110,4	124,2	138,0	151,8	165,6	179,4	193,2
21	115,9	130,4	144,9	159,4	173,9	188,4	202,9
22	121,4	136,6	151,8	167,0	182,2	197,3	212,5
23	127,0	142,8	158,7	174,6	190,4	206,3	222,2
24	132,5	149,0	165,6	182,2	198,7	215,3	231,8
25	138,0	155,3	172,5	189,8	207,0	224,3	241,5

TABELL 1

Bilaga 1 sida 3(3)

Längdändring av fritt upplagd räl på grund av temperaturändring							
Temperatur- ändring (ΔT) °C	Räslängd i m (L)						
	900	960	1020	1080	1140	1200	1260
	Längdändring i mm (ΔL)						
1	10,4	11,0	11,7	12,4	13,1	13,8	14,5
2	20,7	22,1	23,5	24,8	26,2	27,6	29,0
3	31,1	33,1	35,2	37,3	39,3	41,4	43,5
4	41,4	44,2	46,9	49,7	52,4	55,2	58,0
5	51,8	55,2	58,7	62,1	65,6	69,0	72,5
6	62,1	66,2	70,4	74,5	78,7	82,8	86,9
7	72,5	77,3	82,1	86,9	91,8	96,6	101,4
8	82,8	88,3	93,8	99,4	104,9	110,4	115,9
9	93,2	99,4	105,6	111,8	118,0	124,2	130,4
10	103,5	110,4	117,3	124,2	131,1	138,0	144,9
11	113,9	121,4	129,0	136,6	144,2	151,8	159,4
12	124,2	132,5	140,8	149,0	157,3	165,6	173,9
13	134,6	143,5	152,5	161,5	170,4	179,4	188,4
14	144,9	154,6	164,2	173,9	183,5	193,2	202,9
15	155,3	165,6	176,0	186,3	196,7	207,0	217,4
16	165,6	176,6	187,7	198,7	209,8	220,8	231,8
17	176,0	187,7	199,4	211,1	222,9	234,6	246,3
18	186,3	198,7	211,1	223,6	236,0	248,4	260,8
19	196,7	209,8	222,9	236,0	249,1	262,2	275,3
20	207,0	220,8	234,6	248,4	262,2	276,0	289,8
21	217,4	231,8	246,3	260,8	275,3	289,8	304,3
22	227,7	242,9	258,1	273,2	288,4	303,6	318,8
23	238,1	253,9	269,8	285,7	301,5	317,4	333,3
24	248,4	265,0	281,5	298,1	314,6	331,2	347,8
25	258,8	276,0	293,3	310,5	327,8	345,0	362,3

SKARVFRITT SPÅR

RAPPORT FRÅN NEUTRALISERING UTFÖRD ENLIGT NOLLSTÄLLNINGSMETODEN (exempel)

Med denna rapport som underlag ska uppdatering av spårdata göras enligt BVS 1586.10, bilaga 3.

Underhålls/förvaltningsområde: _____										
Sträcka: _____ A-stad - B-stad _____ Bandel nr: _____ 626 _____ Spår: U1										
Avsnitt km+m - km+m	Räslängd (m)	Kap km+m	Räls- temperatur (°C)	Fastställd neutral- temp (°C)	Slutsvetstemperatur (neutraltemperatur -3/+7 °C)					
					verklig (°C)	beräknad (°C)	förlängning (mm)	värmd/ sträckt	Datum	Sign
21+260 - 21+680	420	21+470	-1	15		18	91,8	sträckt	6/11	

Ansvarig arbetsledare: _____ Datum: - - - Projektledare: _____ Datum: - - -

Original till projektledare underhåll

SKARVFRITT SPÅR

RAPPORT FRÅN NEUTRALISERING UTFÖRD ENLIGT BERÄKNINGSMETODEN (exempel)

Med denna rapport som underlag ska uppdatering av spårdata göras BVS 1586.10, bilaga 3.

Underhålls/förvaltningsområde: _____														
Sträcka: _____ A-stad - B-stad Bandel nr: _____ Spår: U1														
Avsnitt km+m - km+m	Hö/Vä räl	Kap km+m	L (m)	Lf (mm) avstånd före kap	Le (mm) avstånd efter kap	Tb (°C) befintlig SFT	T0 (°C) vald SFT	T (°C) aktuell rälstemp	ΔL (mm) längd- ändring	Lb (mm) blivande avstånd	s (mm) svets- spalt	e (mm) anord- nad öppning	Datum	Sign
21+080 - 21+240	Vä	21+160	160	182	183	10	16	6	11,04	170,96	20	32,04		
21+080 - 21+240	Hö	21+160	160	180	182	10	16	7	11,04	168,96	20	33,04		
21+240 - 21+400	Vä	21+320	160	160	162	12	16	8	7,36	152,64	20	29,36		
21+240 - 21+400	Hö	21+320	160	150	152	12	16	9	7,36	142,64	20	29,36		

Ansvarig arbetsledare: _____ Datum: - - - Projektledare: _____ Datum: - -

Original till projektledare underhåll