



Spårledningar

Grundläggande signaleringskrav

Innehållsförteckning

1	Syfte	3
	Ändringsinformation	3
2	Omfattning.....	3
3	Definitioner och förkortningar	3
3.1	Definitioner	3
	Symboler	4
3.2	Förkortningar	4
4	Ansvar.....	4
5	Principer för spårledningar	4
5.1	Placering av avgränsningspunkter	4
5.1.1	Avstånd mellan två avgränsningspunkter	4
5.1.2	Vid hinderfrihetspunkt	5
5.1.3	Vid signal.....	5
5.1.4	Vid stoppbock.....	5
5.1.5	Vid spårspärr.....	5
5.1.6	Vid gräns mot spår utan spårledning	5
5.1.7	Vid vägskyddsanläggning	6
5.1.8	I kurva	6
6	Konstruktionskrav för likströmsspårledningar	6
6.1	Konstruktionskrav på elektrifierad bana	6
6.1.1	Matning	6
6.1.2	Upptag	7
6.2	Konstruktionskrav på icke elektrifierad bana.....	7
6.2.1	Matning	7
6.2.2	Upptag	8
6.3	Placering av upptag och matning	8
6.4	Spårledningslängder.....	8
6.4.1	Mätning av spårledningslängd i växlar	8
6.4.2	Konstruktionskrav på spårledningslängder	9
6.5	Detektering av fel på isolerskarv	9
6.6	Isolerskarvar	10
6.6.1	Allmänt.....	10
6.6.2	På oelektrifierad bana	10
6.7	Spårledningar i växlar och korsningar.....	11
6.7.1	Spårledningar i växlar.....	11
6.7.2	Växlar som ska utgöra skydd.....	11
6.7.3	Spårledningar i korsningar och korsningsväxlar	13
7	Hjälpmedel och referenser	13
7.1	Hjälpmedel.....	13
7.2	Referenser	13

1 Syfte

Denna standard ingår i serien *Grundläggande signaleringskrav*. Denna serie av standarder är ämnade att utgöra underlag för utformning av signalanläggningar. Målgrupper för dessa standarder är personer som

- tar fram underlag för anläggningarnas utformning
- projekterar signalanläggningar
- säkerhetsgranskar signalanläggningar
- ibruktagandebesiktigar signalanläggningar

Denna standard innehåller regler för hur Banverkets likströmsspårledningar av vilströmstyp med spårreläer av typen JRK 10 470 – 10 474 ska utformas.

Reglerna överensstämmer med hittillsvarande praxis.

Mer information och bakgrundsmaterial om spårledningar finns i dokumentet i BT95088

Spårledningar. Det kan beställas från Banverkets kopieringscentral. För dem som har tillgång till Banverkets intranät Knuten kan BT95088 *Spårledningar* hämtas i pdf-format från Trafikstyrnings sidor.

Ändringsinformation

2006-02-28 Version 1.

2006-09-01 Version 2.

2008-01-28 Version 3.

2009-09-30 Version 4, ändringar med avseende på JTF termer, system E och under avsnitt 2 och 4.

Magnus Kårström, CLAS

2 Omfattning

Nya anläggningar ska utformas enligt kraven i denna standard, en eventuell dispens från kraven kan sökas av anläggningsområdet enligt avsnitt 5.1 i BVF 544.94001 Teknisk säkerhetsstyrning. Arbete med signalanläggningar.

För äldre anläggningar i vilka ändringar görs ska kraven införas efter bedömning och beslut av chefen för anläggningsområdet. Bedömningen ska baseras på åtminstone ändringens storlek och art, hur komplicerat det är att införa kraven i aktuell anläggningstyp och att anläggningen ska uppföra sig konsekvent mot tågklarerare, förare och underhållspersonal.

Utöver dessa grundläggande krav kan det för enskilda anläggningar krävas ytterligare normer och anvisningar för att uppnå rätt säkerhet.

För sträckan Linköping - Västervik gäller kompletterande krav. Se BVF 544.98003 *Signalsystem för radioblockering på sträckan Linköping - Västervik*.

För rangeranläggningar gäller andra krav.

3 Definitioner och förkortningar

3.1 Definitioner

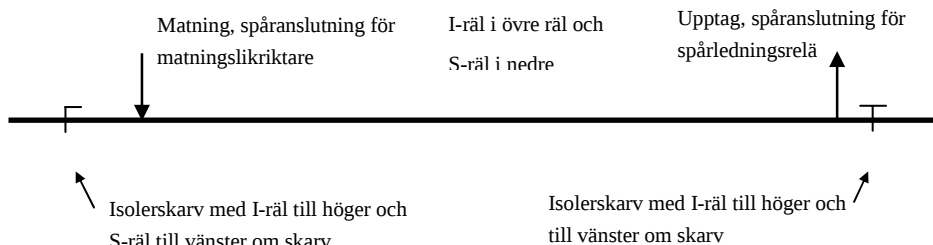
förbindelseledning	elektrisk förbindning i spårledningskretsen mellan räl i olika spår, exempelvis mellan I-rälerna i två spår som förenas i en växel
I-räl	isolerad räl, den räl där spårledningens isolerskarvar är placerade och som på så vis definierar spårledningens utsträckning
kontaktförbindning	elektrisk förbindning i spårledningskretsen mellan två delar av samma räl som har dålig elektrisk kontakt, exempelvis vid rälsskarvar

nedbrytnings-spårledning	kort spårledning som påverkar angränsande spårledningar så att dessa detekteras som belagda när nedbrytningsspårledningen är belagd
S-räl	sammanhängande räl, den räl som fungerar som återledare för traktionsströmmar, och som ska vara elektriskt sammanhängande
tvärförbindning	elektrisk förbindning mellan räler i samma spår, exempelvis vid gränsen till spårledningsutrustat område
Z-förbindning	elektrisk förbindning som används där S-rälen byter sida i ett spår (enkel Z-förbindning), om även I-rälen byter sida på samma plats läggs även en förbindning mellan dessa räler (dubbel Z-förbindning).

I övrigt används termer enligt BVS 544.93100.

Symboler

Nedanstående symboler används där detaljerade bilder inte krävs. I övrigt används symboler enligt BVF 544.93202. På figurer där båda rälerna visas, är I-rälen markerad med tjockare linje.



figur 1 Symboler som används i denna standard

3.2 Förkortningar

JTF Järnvägsstyrelsens TrafiksäkerhetsFöreskrifter

4 Ansvar

Chefen för berört anläggningsområde ansvarar för att reglerna i denna standard tillämpas enligt avsnitt 2 vid byggnation av nya signalanläggningar och ändring i befintliga signalanläggningar.

5 Principer för spårledningar

Spårledningar används för att kontrollera om ett spåravsnitt är fritt från fordon. Eventuellt felaktig funktion hos utrustningen ska resultera i att spåravsnittet detekteras som belagt. Hur ett spåravsnitt utformas och avgränsas från övriga spåravsnitt beror på de krav som finns på hur rörelsevägar låses, skyddas och låses upp och på banans kapacitetskrav.

Spårledningen består av en strömkrets som håller ett relä attraherat så länge som spåret som ingår i strömkretsen inte är kortslutet. Denna princip medför att spår med spårledningar antingen ska vara helsvetsade eller också försedda med elektriska kontaktförbindningar vid alla skarvar på skarvspår.

För Banverkets anläggningar finns idag endast en typgodkänd spårledningstyp, nämligen likströmsspårledningar av vilströmstyp. Avsnitt 6 innehåller konstruktionskrav för likströmsspårledningar.

5.1 Placering av avgränsningspunkter

5.1.1 Avstånd mellan två avgränsningspunkter

De system som använder spårledningen som givare för hinderfrihetskontroll baseras på att spårledningar faller och drar i en sekvens som korresponderar med ett fordon's förflyttning. Om

spårledningarna är korta (kortare än vagnars inre axelavstånd) eller om hastigheten är hög (spårledningsreläer drar snabbare än de faller) och beroende på vilken typ av anläggning som spårledningen ingår i kan denna sekvens komma att rubbas. I dessa fall bör spårledningarna kombineras med kopplingar, i spårledningskretsen eller i det överordnade systemet, som motverkar dessa effekter. Användning av nedbrytningsspårledning kan vara en sådan metod.

5.1.2 Vid hinderfrihetspunkt

Vid hinderfrihetspunkten vid en växel eller ett korsande spår ska avgränsningen placeras så att ett fordon med ett buffertöverhäng om maximalt 4,5 m säkert detekteras om det inkräktar på hinderfriheten relativt angränsande spår.

5.1.3 Vid signal

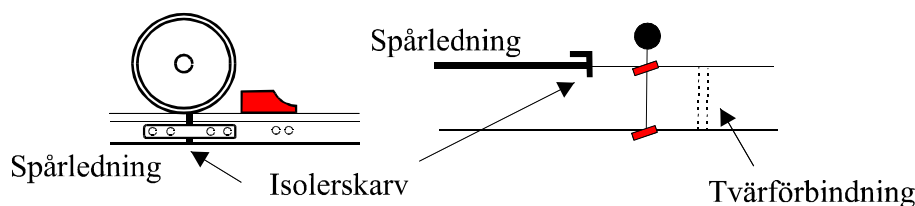
En huvud- eller dvärgsignal skall normalt placeras mitt för avgränsningen. I undantagsfall kan det tillåtas att en huvudsignal placeras upp till 5 m före eller efter avgränsningen.

5.1.4 Vid stoppbock

Av spårtekniska skäl får inte avgränsningen placeras närmare en stoppbock än 2 m (enligt BVF 525.4). För att inte ett kort fordon helt ska få plats mellan avgränsning och stoppbock ska inte avgränsningen placeras längre än 3 m från stoppbocken.

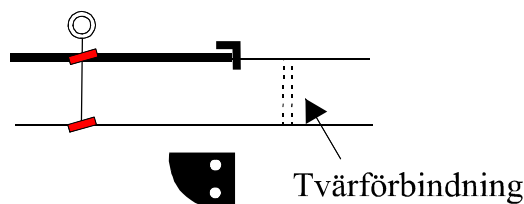
5.1.5 Vid spårspärr

Vid en spårspärr som endast manövreras lokalt anordnas en avgränsningspunkt enligt figur 2. Avgränsningspunkten placeras så nära spårspärren som möjligt, helst så att ett hjul som hamnat på "fel sida" om spärren inte får plats mellan spårspärren och avgränsningspunkten.



figur 2 Avgränsning vid en lokalmanövrerad spårspärr

Vid en centralmanövrerad spårspärr ska avgränsningspunkten placeras så att det spåravsnitt som ska detekteras går förbi spårspärren med minst 4,5 m enligt figur 3. Skälet till detta är att det inte ska gå att fälla upp spårspärren mellan första hjulaxel och t.ex. banröjaren på ett lok.



figur 3 Avgränsning vid en centralmanövrerad spårspärr

5.1.6 Vid gräns mot spår utan spårledning

Där en spårledning slutar mot ett område utan spårledningar ska rälena utanför den avslutande isolerskarven kopplas ihop med en tvärförbindning, för att upptäcka eventuella fel på isolerskarven. Ett exempel på en sådan tvärförbindning finns i figur 3.

5.1.7 Vid vägskyddsanläggning

Krav på placering av avgränsningspunkter vid vägskyddsanläggning återfinns i BVS 544.70003.

5.1.8 I kurva

I skarpa kurvor valsas räls materialet ut och kan på så sätt överbrygga det isolerande mellanlägget i en isolerskarv, detta problem är särskilt påtagligt för en isolerskarv i kurvans yttre räl. Detta ska beaktas vid projektering så att denna placering undviks.

6 Konstruktionskrav för likströmsspårledningar

Krav på elektriska funktionsvärden för likströmsspårledningar återfinns i BVS 544.92105

Funktionsvärden för signalteknisk utrustning.

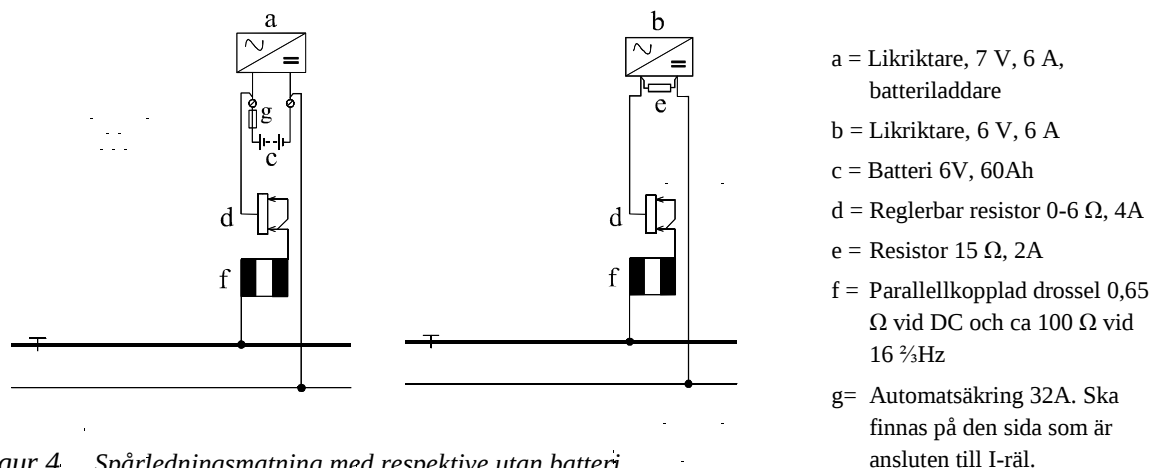
6.1 Konstruktionskrav på elektrifierad bana

Man bör eftersträva att S-rälen placeras närmast kontaktledningsstolparna.

För både matningar och upptag gäller att drosseln alltid ska anslutas till I-rälen. Annars finns risk att ett jordfel kopplar förbi drossel och motstånd.

6.1.1 Matning

Spårledningsmatningar ska utföras enligt gällande ritningsstommar. För närvarande används komponentvärden enligt figur 4. Endast en matning per spårledning tillåts.



figur 4 Spårledningsmatning med respektive utan batteri

Drosseln (f) krävs om minst ett av följande villkor är uppfyllt:

1. Spårledningen ligger i en växel med elektrisk växelvärm.
2. Spårledningen är längre än 200 meter och saknar batteribackup.
3. Spårledningen är längre än 500 meter.

Resistorn (e) ska ingå i kopplingen om följande villkor båda är uppfyllda:

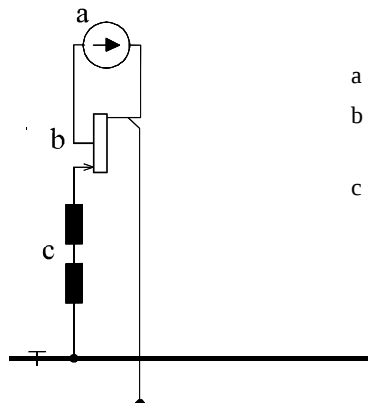
1. Spårledningen ligger i en växel med elektrisk växelvärm.
2. Spårledningen saknar batteribackup.

Resistorn ska anslutas direkt på likriktarens anslutningsklämmor. Resistorn skyddar mot överspänningar och kan även användas för andra spårledningar som misstänks vara utsatta för överspänningar.

Säkringar ska inte läggas in i spårledningsanslutningen, däremot ska säkringar finnas på den sida av batteriet som ansluts till I-rälen.

6.1.2 Upptag

Upptagen ska utföras enligt gällande ritningsstommar. För närvarande används komponentvärden enligt figur 5.



a = Relä, JRK 10470 – 10474

b = Reglerbar resistor, 30 Ω varav max 15 Ω ska utgöra parallellmotstånd och ha rödmärkta anslutningsskruvar

c = Seriekopplad drossel 2,6 Ω vid DC och ca 400 Ω , 16 $\frac{2}{3}$ Hz

figur 5 Spårledningsupptag

Drosseln (c) krävs om något av följande villkor är uppfyllt:

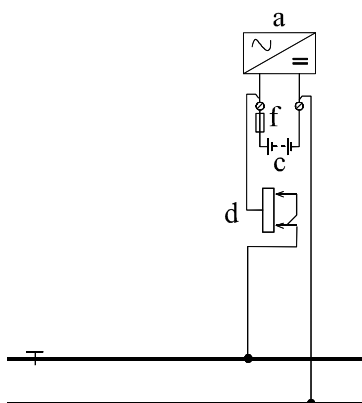
1. Spårledningen ligger i en växel med elektrisk växelvärm.
2. Spårledningens längd överstiger 40 m.

Det är viktigt att anslutningarna mellan spåret och parallellmotståndet samt vidare till reläet dras på det sätt som figuren beskriver eftersom ett avbrott i kretsen inte får innebära att kontakt finns mellan spår och relä medan parallellmotståndet kopplas bort.

6.2 Konstruktionskrav på icke elektrifierad bana

6.2.1 Matning

Spårledningsmatningar ska utföras enligt gällande ritningsstommar. För närvarande används komponentvärden enligt nedanstående figur. Endast en matning per spårledning tillåts.



a = Likriktare, 7 V, 6 A,
batteriladdare

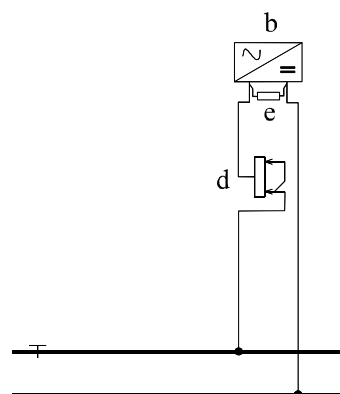
b = Likriktare, 6 V, 6 A

c = Batteri 6V, 60Ah

d = Reglerbar resistor 0-6 Ω , 4A

e = Resistor 15 Ω , 2A

f = Automatsäkring 32A



figur 6 Spårledningsmatning med respektive utan batteri

Om det finns någon växel med elektrisk uppvärmning i spårledningen ska spårledningsmatningen utföras med drossel enligt figur 4 på samma sätt som vid elektrifierad bana.

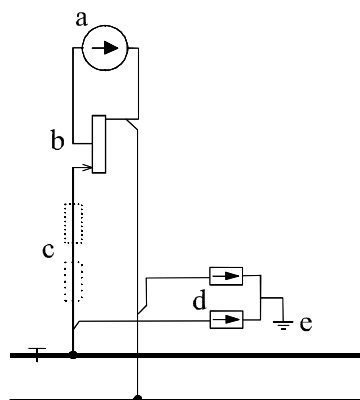
Resistorn (e) ska ingå i kopplingen om följande villkor båda är uppfyllda:

1. Spårledningen ligger i en växel med elektrisk växelvärm.
2. Spårledningen saknar batteribackup.

Säkringar ska inte läggas in i spårledningsanslutningen, däremot ska säkringar finnas på den sida av batteriet som ansluts till I-rälen.

6.2.2 Upptag

Upptagen ska utföras enligt gällande ritningsstommar. För närvarande används komponentvärden enligt figur 7. Som skydd mot åsköverspänning ska upptag förses med överspänningsskydd.



- a = Relä, JRK 10470 – 10474
- b = Reglerbar resistor, 30 Ω varav max 15 Ω ska utgöra parallellmotstånd och ha rödmärkta anslutningsskruvar
- c = Seriekopplad drossel 2,6 Ω vid DC och ca 400 Ω , 16 $\frac{2}{3}$ Hz (endast i vxl med vxl-värme)
- d = Åsköverspänningsskydd
- e = Utvändigt huvudjordskena, jordspett eller annat särskilt jordtag.

figur 7 SpårledningSUPPTAG med åsköverspänningsskydd

Om det finns någon växel med elektrisk uppvärmning i spårledningen ska spårledningSUPPTAGET utföras med drossel enligt det streckade alternativet i ovanstående figur.

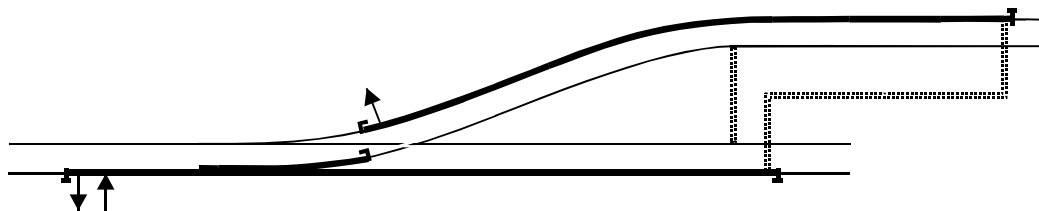
6.3 Placering av upptag och matning

SpårledningSUPPTAG och matning ska alltid placeras längst ut på spårledningen, intill isolerskarven, så att hela spårsträckan kontrolleras. Om spårledningen är kortare än 200 m ska matning och upptag placeras i varsin ände av spårledningen. Om spårledningen är längre än 200 m ska matningen alltid vara placerad mellan två av upptagen, så att dessa attraherar för olika strömriktning i spåret. I båda fallen kan fler upptag anordnas vid behov.

6.4 SpårledningSLÄNGDER

6.4.1 Mätning av spårledningSLÄNGD i växlar

Med avseende på jordmagnetiska störningar mäts spårledningens utsträckning i banans längdriktning, från avgränsningspunkten till vänster i figur 8 till längst bort belägna avgränsningspunkt till höger. Med avseende på utmatningsström mäts spårledningens längd som den elektriska kretsens totala längd, I-rälens längd i figur 8.

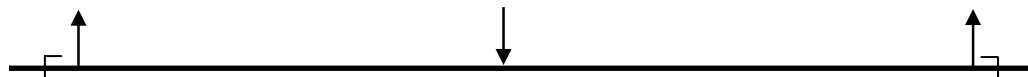


figur 8 Princip för längdmätning av växelSPÅRLEDNING

6.4.2 Konstruktionskrav på spårledningslängder

En spårlednings längd begränsas bl.a. av den elektriska avledningen i spåret, resistansen i spårledningskretsen och störningskänsligheten. Detta innebär att man vid projektering måste ta hänsyn till dessa förhållanden när spårledningslängden bestäms. Här nedan anges maximala längder som gäller för spårledningar vid goda förhållanden.

1. En spårledning med en matning och två upptag får vara högst 2500 m lång. Se figur 9.



figur 9 Spårledning med två upptag och matning mellan dessa.

2. En spårledning med en matning mellan två upptag får ha ett avstånd på högst 1800 m mellan matningen och något av upptagen. Se figur 10.



figur 10 Spårledning med två upptag och matning mellan dessa.

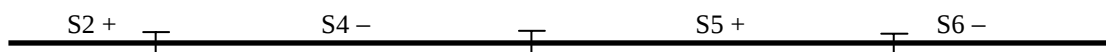
3. En spårledning med matning och upptag i vardera änden får vara högst 200 m lång, för att inte jordmagnetiska störningar ska kunna påverka den. Se figur 11. Undantag gäller dock för spårledning som enbart styr vägskyddsanläggning, se BVS 544.70003 avsnitt 4.2.



figur 11 Spårledning med matning och upptag i vardera änden.

6.5 Detektering av fel på isolerskarv

En kortslutning över en isolerskarv som utgör gräns mellan I-rälen i två olika spårledningar kan orsaka allvarliga driftstörningar och bör upptäckas omgående. Detta åstadkoms genom att de två spårledningarna ges olika elektrisk polaritet enligt figur 12.



figur 12 Olika polaritet i angränsande spårledningar

Med + och – i ovanstående figur avses att I-rälen kopplas till matningsspänning med denna polaritet. Samma polaritet på båda sidor om isolerskarven kan tillåtas om båda spårledningarna har sin matning intill en isolerskarv som varken är placerad vid en huvudsignal eller vid en Sv-spårledning för en vägskyddsanläggning.

6.6 Isolerskarvar

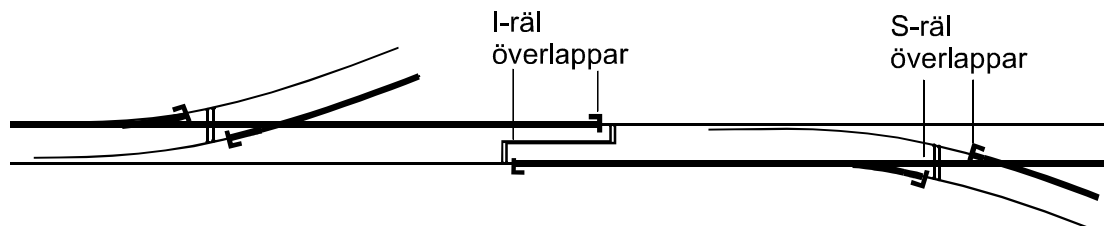
6.6.1 Allmänt

Isolerskarvar ska projekteras på ställen där

1. spårledningens utsträckning ska avgränsas enligt avsnitt 5
2. rälerna genom växlar behöver isoleras för att undvika att en genomgående spårledning kortsluts av mellanrälerna, motstående isoleringar förekommer då alltid parvis
3. där I- och S-räl ska byta sida för att t.ex. medge lämplig spårledningsdragning vid skyddsväxlar.

Isolerskarv får av hållfasthetsskäl inte placeras vid övergångsräl mellan olika rälstyper eller i övergång mellan vertikal räl i växlar och inåtlutad räl i övrigt spår – helst inte närmare FSK än tre meter.

Om båda rälerna ska förses med isolerskarvar ska dessa placeras mitt för varandra. I undantagsfall för t.ex. växlar kan en förskjutning i längdled på maximalt 3 m accepteras.



figur 13 Förskjutning i längdled av motstående isolerskarvar

6.6.2 På oelektrifierad bana

Vid icke elektrifierade banor krävs inte någon S-räl. För att skydda spårledningen mot jordmagnetiska störningar kan man därför på lämpliga ställen isolera båda rälerna. Det är lämpligt att införa sådana dubbelisoleringar minst var tionde km, och ändå tätare i områden där markresistiviteten är hög. Det är lämpligt att placera dubbelisoleringar vid plankorsningar med vägskyddsanläggningar, där det ändå finns isolerskarvar.

På platser där växling med elektriskt uppvärmda vagnar förekommer får båda rälerna inte isoleras med isolerskarvar som ligger mitt emot varandra, då detta kan medföra risk för personskador vid isärkoppling av vagnar. Skarvarna ska vara isärdragna minst 10 m.

Där en oelektrifierad bana går in i ett område där lättantändliga gaser eller vätskor hanteras ska dubbla dubbelisoleringar placeras.

6.7 Spårledningar i växlar och korsningar

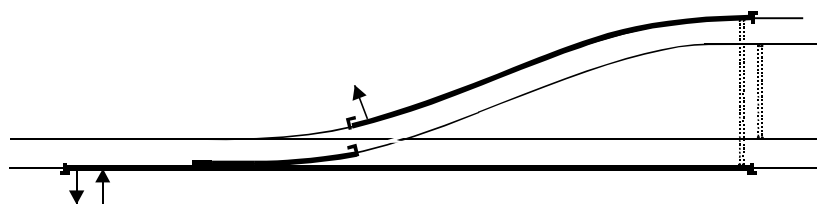
6.7.1 Spårledningar i växlar

Där spåret passerar genom en växel krävs en avgränsningspunkt placerad antingen i kurvspår eller rakspår. För en spårledning krävs två motstående skarvar, se figur 14. Eftersom slitaget på isolerskarven vanligtvis är mindre i kurvspåret bör de förläggas dit vilket också ger fördelen av en obruten S-räl genom korsningspartiet i enkla växlar.

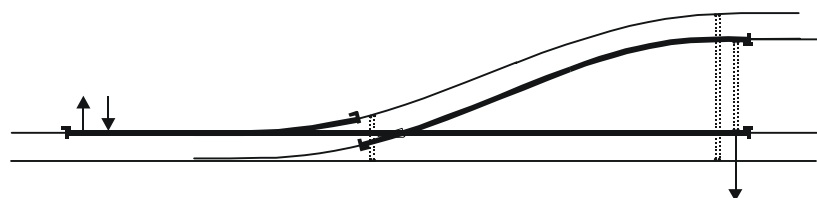


figur 14 Exempel på olika placering av isolerskarvar i växlar

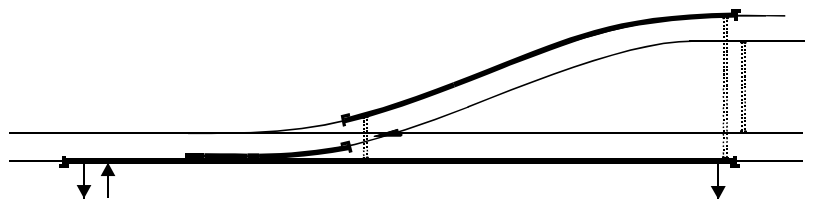
I växlar kan spårledningens olika delar kopplas ihop med en förbindelseledning och utformas genom seriekoppling av I-rälen (figur 15) eller genom parallellkoppling av I-rälen (figur 16 och figur 17). Seriekoppling ska i första hand användas. Om spårledningen passerar mer än en växel kan dock parallellkoppling behöva tillgripas, alternativt kan flera spårledningsreläer användas. S-rälen ska alltid parallellkopplas.



figur 15 Seriekopplad I-räl



figur 16 Parallellkopplad I-räl



figur 17 Parallellkopplad I-räl (alternativ koppling)

Längre växelgator bör utformas så att man får möjlighet att dela spårområdet i flera mindre spårledningar, för att få kortare upplåsningstider och mindre inverkan av spårledningsfel. För att kunna åstadkomma uppdelningen får växlarna inte placeras för tätt.

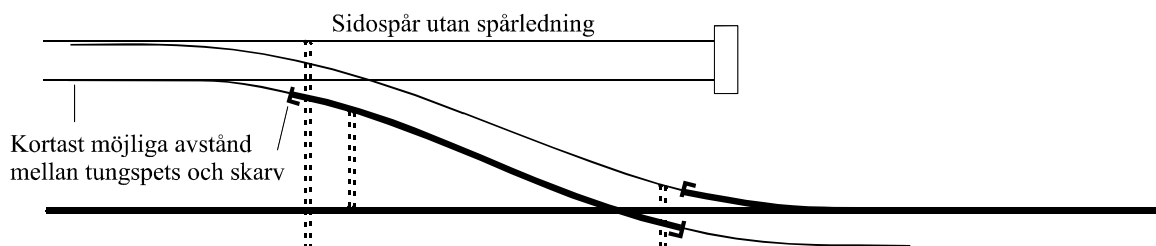
6.7.2 Växlar som ska utgöra skydd

När en växel ska lämna skydd ska skyddsområdet (sido- eller front-) gå så långt upp mot den skyddsgivande tungspetsen som möjligt. Anledningen till det är att man vill undvika att det går att

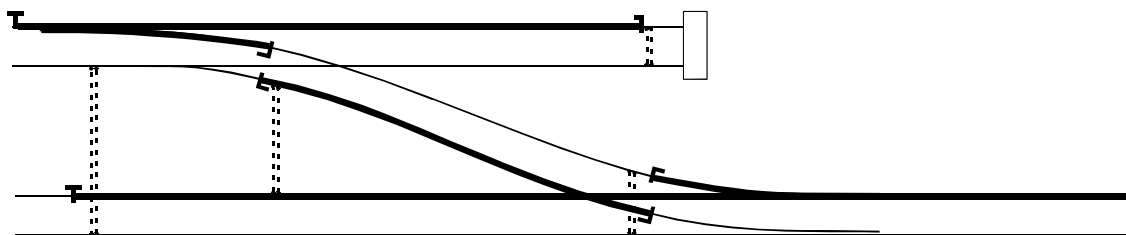
ställa ett kort fordon mellan skarven och den rörliga delen av växeltungan och sedan lägga om växeln så att den går i kontroll i ”skyddande läge”.

Spårledningen i skyddsområdet kan utformas på principiellt olika sätt.

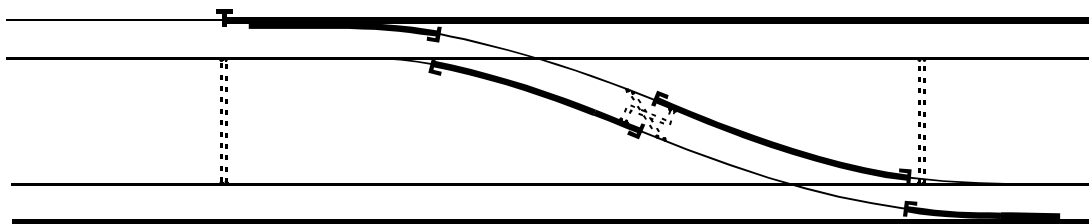
- Om signalerade rörelser endast förekommer på det ena av spåren kan spårledningen i skyddsområdet utgöras av en del av spårledningen i det signalerade spåret enligt figur 18 eller figur 19.
- Om skyddsområdet ligger mellan två spår där signalerade rörelser ska vara möjliga samtidigt måste skyddsområdet kunna detekteras fritt oberoende av dessa spår. Detta kan göras med en separat mellanliggande spårledning som kan användas som nedbrytningsspårledning enligt figur 20.



figur 18 Avgränsning av skyddsområdet mot en skyddsgivande växel med signalerade rörelser på enbart det nedre spåret



figur 19 Avgränsning av skyddsområdet mot en skyddsgivande växel med signalerade rörelser på enbart det nedre spåret (signalerad rörelse möjlig på det övre spåret dock inte samtidigt med en signalerad rörelse på det nedre spåret)

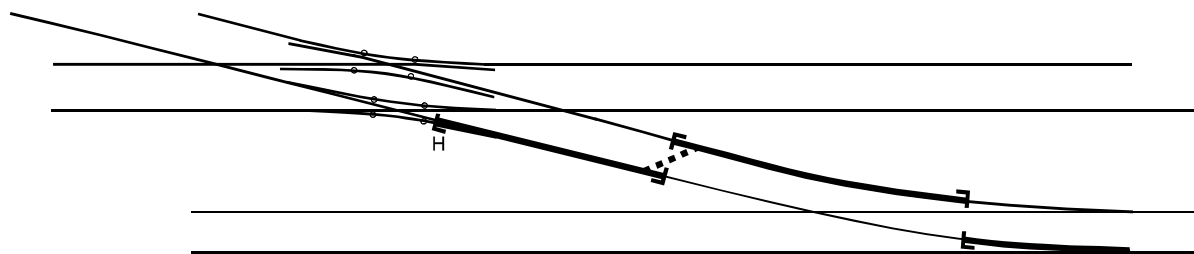


figur 20 Avgränsning av skyddsområdet mot en skyddsgivande växel med signalerade och simultana rörelser på båda spåren(nedbrytningsspårledning)

Ett alternativt sätt att tekniskt lösa detta i vissa anläggningstyper är att skyddsområdet övervakas med inrullningskontroll, som detekterar om det kan finnas något fordon i detta.

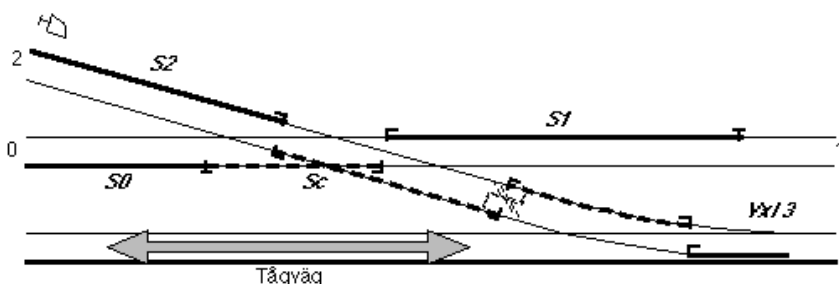
6.7.3 Spårledningar i korsningar och korsningsväxlar

Där en dubbel korsningsväxel ska lämna skydd kommer isolerskarven H att hamna ytterligare ett stycke från den skyddande tungspetsen beroende på den gemensamma underläggsplattan, enligt figur 21.



figur 21 Avgränsningar vid en dubbel korsningsväxel med skyddsväxelfunktion

Den mekaniska konstruktionen hos en korsningsväxel eller en spårkorsning gör att en spårledning kommer att vara gemensam för de två korsande spåren, så som spårledning Sc i figur 22. För att kunna trafikera det nedre spåret samtidigt som ett fordon belägger spårledning Sc i riktning 0↔1 måste en logik skapas som kan avgöra från vilket håll fordonet kommit in på den gemensamma spårledningen (Sc).



figur 22 Spårkorsning med en gemensam spårledning Sc.

7 Hjälpmedel och referenser

7.1 Hjälpmedel

Intet.

7.2 Referenser

BVF 525.4	Tekniska krav. Stoppbockar.
BVF 544.50002	Projekteringskrav. Spårledningar på automatiserade rangerbangårdar.
BVF 544.93202	Symboler för signalteknisk dokumentation
BVS 544.93100	Signaltekniska termer och definitioner
BVS 544.92105	Funktionsvärden för signalteknisk utrustning
BVS 544.70003	Vägskyddsanläggningar - Projektering av signaleringssträcka