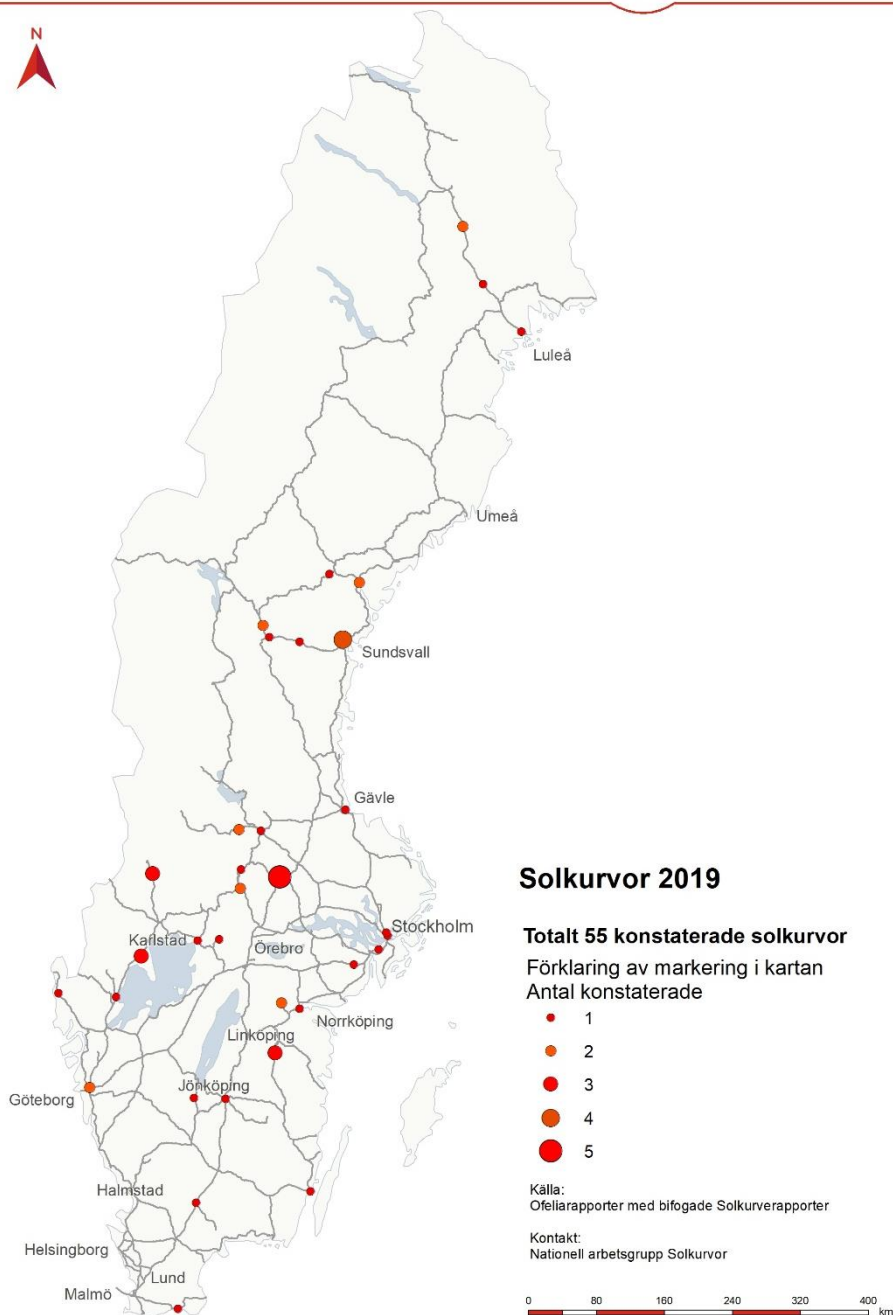


RAPPORT

Solkurvor 2019

Statistik, analys och handlingsplan

Nationell arbetsgrupp Solkurvor



Fakta

Nationell arbetsgrupp Solkurvor tillhör nätverk Ban- och spårteknik, inkl. banutrustning. Arbetsgruppens medlemmar 2019:

Emelie Rennie, UHjsp
Fredrik Andersson, UHjsp
Gabriella Nordenson, UHjsp
Lars Sundholm, UHjsp
Nasir Mortezaei, UHjsp
Niklas Gutekvist, UHjsp
Olof Harrysson, UHjsp
Robert Bläckt, UHjsp
Thomas Dalin, UHjsp

TDOK 2014:0667 "BVR 1586.12 Solkurvor – rapportering" föreskriver att Nationell arbetsgrupp Solkurvor ansvarar för att årligen ta fram:

- rapport med statistik och analys av årets solkurvor samt förslag på åtgärder på nationell nivå
- sammanställning av årets Ofelia- och solkurverapporter i "Nationell sammanställning solkurvor"

Rättelse

I vidare analys av 2018 års solkurvor framkom att antalet misstänkta solkurvor var lägre än vad som angavs i 2018 års rapport. Därför har antalet misstänkta solkurvor för 2018 justerats ner från 416st till 391st i 2019 års rapport.

Trafikverket

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Solkurvor 2019 - Statistik, analys och handlingsplan

Författare: Nationell arbetsgrupp Solkurvor

Dokumentdatum: 2020-02-06

Ärendenummer: TRV 2020/15658

Version 1.0

Kontaktperson: Emelie Rennie, UHjsp

Uppdragsansvarig: Jonas Larsson, cUHjsp

Innehåll

1. SAMMANFATTNING	4
1.1. Läsanvisning	4
2. OM SOLKURVOR.....	5
3. STATISTIK OCH ERFARENHET FÖR ÅREN 2008-2019	7
3.1. Utfall 2008-2019	7
3.2. Trenden av solkurvor på skarv- och skarvfriaspår	10
3.3. Rapportering av solkurvor	11
4. SOLKURVOR 2019	12
4.1. Fördelning per tågspår och spårtyp.....	12
4.2. Fördelning per underhållsdistrikt	13
4.3. Fördelning per bandel	13
4.4. Återkommande solkurvor	14
4.4.1. Nord – UHdn	14
4.4.2. Mitt – UHdm.....	14
4.4.3. Stockholm/Öst – UHdö.....	14
4.4.4. Väst – UHdv	15
4.4.5. Syd – UHds	15
4.5. Rapportering av solkurvor 2019	16
5. BEDÖMDA ORSAKER TILL SOLKURVOR 2019.....	17
5.1. Delorsaker till solkurvor.....	17
5.2. Solkurvor per plangeometri	18
5.3. Solkurvor i närhet till fast punkt eller annan konstruktion.....	18
5.4. Solkurvor per befästningstyp	18
5.5. Solkurvor per slipertyp	19
6. UPPFÖLJNING AV ÅTGÄRDER BESTÄLLDA INFÖR 2019.....	20
6.1. Nord – UHdn	20
6.2. Mitt - UHdm.....	20
6.3. Stockholm/Öst – UHdö	20
6.4. Väst – UHdv	20
6.5. Syd – UHds.....	20
7. SLUTSATSER FÖR 2019	21
8. HANDLINGSPLAN FÖR SOLKURVOR	22
8.1. Förebyggande arbete	22
8.2. Rapportering av solkurvor	22
8.3. Riktade åtgärder 2020.....	23

1. Sammanfattning

Detta är Trafikverkets årliga analysrapport för solkurvor. Rapporten innehåller information om inträffade solkurvor 2019 samt en sammanställning av statistik och erfarenheter för åren 2008-2019.

Solkurvor är allvarliga fel som ökar risken för urspårning. En urspårning får vanligen stora konsekvenser – för Trafikverket, tåg företagen, resenärerna och transportköparna.

Underlaget till denna rapport kommer från *Nationell sammanställning solkurvor*, en databas som innehåller tekniska data och uppgifter om varje misstänkt solkurva för åren 2008-2019. Rapporten har sammanställts av Nationell arbetsgrupp Solkurvor.

2019 i korthet:

- 91st misstänkta solkurvor varav **55**st konstaterades vara solkurvor
- 8st misstänkta solkurvor kunde ej bedömas på grund av bristfällig rapportering
- Både ballastbrist och icke normenlighet är de dominerande orsakerna
- Positivt är att solkurvor som orsakats av stabilitetspåverkande åtgärder har ett lägre utfall än tidigare år

1.1. Läsanvisning

Kapitel 2	Om solkurvor, för den som vill veta mer om bakgrunden och arbetsgången.
Kapitel 3	Sammanställning för åren 2008-2019. Beskriver kortfattat de viktigaste erfarenheterna och slutsatserna som kan göras gällande inträffade solkurvor i Trafikverkets spåranläggning. För läsare som endast vill få en övergripande information om solkurvor i Trafikverkets spåranläggning så räcker det att tillgodogöra sig informationen i detta kapitel.
Kapitel 4 och 5	Detaljerade uppgifter om solkurvorna 2019.
Kapitel 6	Uppföljning av åtgärder.
Kapitel 7 och 8	Slutsatser och handlingsplan.

2. Om Solkurvor

Denna text riktar sig till dig som vill veta mer om vad en solkurva är.

Definitionen av en solkurva är en lokal utknäckning av rälen med ett utslag på minst 25 mm per 10 meter, där värme är den utlösande faktorn. Solkurvor är allvarliga säkerhetsfel som i värsta fall kan leda till urspårning.

När det blir varmt utvidgas metallen i rälerna. Solkurvor inträffar när spåret inte längre kan stå emot de extrema tryckkrafter som uppstår. De vanligaste orsakerna till detta är att spåret har för lite ballast, vars uppgift bland annat är att hålla spåret på plats, och för mycket räls. Många av solkurvorna har flera delorsaker.

Solkurvor kan i många fall härledas till arbeten, utförda i eller bredvid spåret, som har försämrat ballastens packning och stabilitet. Solkurvor uppkommer inte i spår som är normenligt byggda och underhållna.

Det är vanligt att en solkurva utlöses vid tågpassage eller inbromsning och när en solkurva har inträffat ska trafiken stoppas.



Bild 1 Solkurva.

En solkurva åtgärdas genom kapning av rälerna, återbaxning, montering av nödförband eller tillfällig svetsning. När temperaturen sjunkit till normala värden ska spåret snarast ges rätt läge och återställas till ursprungligt skick. Orsakerna till solkurvan måste också åtgärdas. Regelverket gör dessutom gällande att spåret ska återställas enligt samma principer som vid byggande av spår.

Alla händelser med misstänkta solkurvor rapporteras i systemet Ofelia, tillsammans med en särskild bilaga. Bilagan kallas solkurverapport och innehåller detaljerad information om statusen på spåret där solkurvan inträffade. Informationen från solkurverapporten är viktig för att kunna fastställa orsaken till solkurvan. Trafikverkets nationella analysgrupp för solkurvor går igenom samtliga inrapporterade fall. I analysen avgörs om det är en faktisk (konstaterad) solkurva och vilka de bakomliggande orsakerna är.

Arbetet med att ta tillvara på information från varje enskild solkurva har pågått sedan 2008 och har gett oss en gedigen databas och väl förankrade erfarenheter. Dessa erfarenheter ligger till grund för planering av åtgärder.

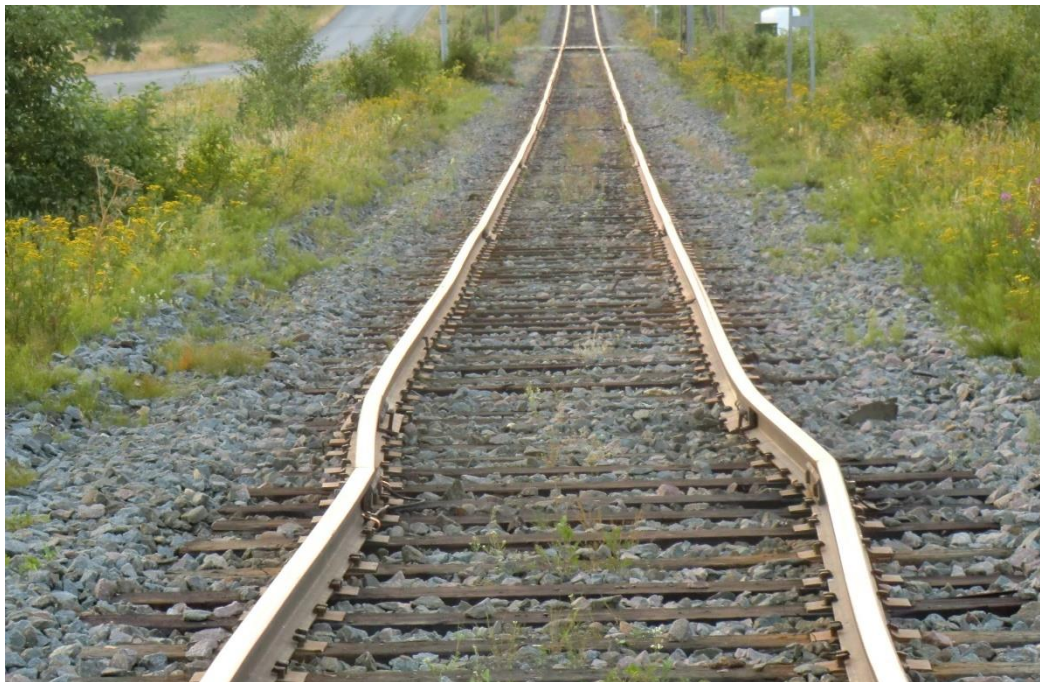


Bild 2 Solkurva i Västerasby 7 juli 2018.



Bild 3 Uppmätning av utslag för solkurvan i Bild 2.

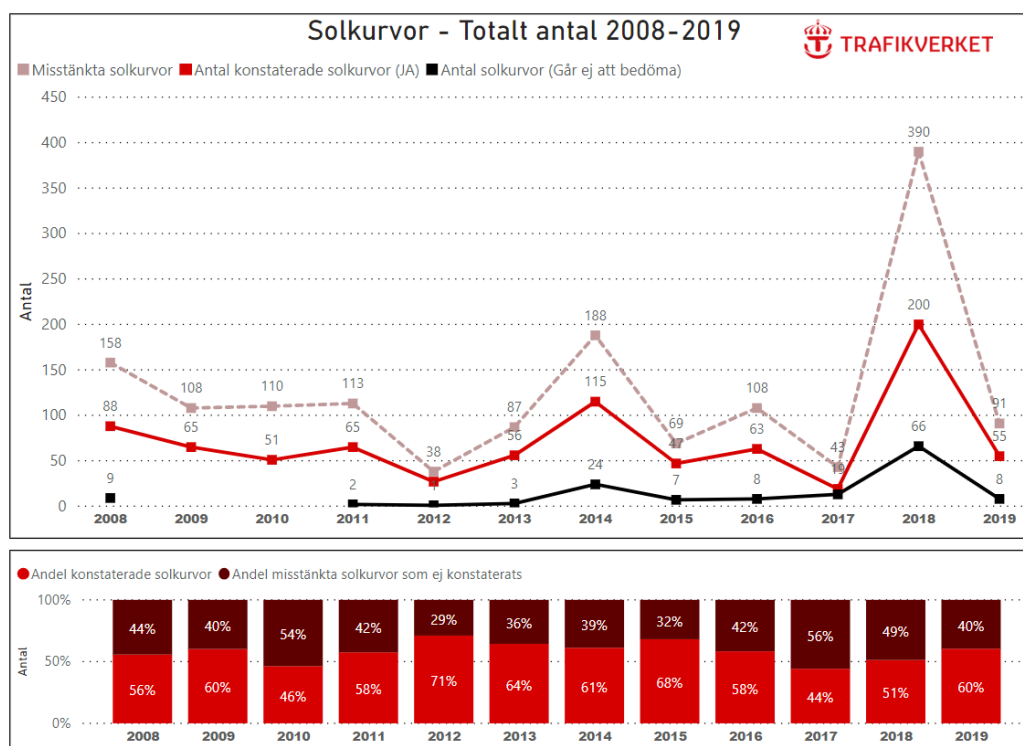
3. Statistik och erfarenhet för åren 2008-2019

År 2008 publicerades en ny rutin för solkurverapportering¹ som gjorde det möjligt att följa upp alla händelser av solkurvor på ett mer strukturerat sätt än tidigare. Varje misstänkt solkurva analyseras sedan dess av Nationell arbetsgrupp Solkurvor.

Under åren 2008-2019 har ca 850 konstaterade solkurvor inträffat i Trafikverkets spåranläggning. Den stora mängd data som nu finns att tillgå gör att flera slutsatser kan göras med stor säkerhet, vilket beskrivs i detta kapitel.

3.1. Utfall 2008-2019

Figur 1 visar utfallet av misstänkta och konstaterade solkurvor sedan 2008 per år.



Figur 1 Antal konstaterade solkurvor 2008-2019².

Bakåt i tiden kan man tydligt se att sommaren 2012 var ovanligt sval i större delen av landet. Samma gäller för sommaren 2017. Sommaren 2014 var ovanligt varm, det var även sommaren 2010. Sommaren 2018 bjöd på extrem värme i hela landet med ett stort utfall av solkurvor.

¹ TDOK 2014:0667 BVR1586.12 - Solkurvor - Rapportering

² I vidare analys av 2018 års solkurvor framkom att antalet misstänkta solkurvor var lägre än vad som angavs i 2018 års rapport. Därför har antalet misstänkta solkurvor för 2018 justerats ner från 416st till 391st i 2019 års rapport.

Värmen är den utlösande faktorn för solkurvor. En inträffad solkurva beror nästan alltid på flera samverkande orsaker och under åren har nedan delorsaker varit utmärkande:

- 2008-2011 Materialbrist och övrig icke normenlighet³ var den dominerande delorsaken till inträffade solkurvor. Ett projekt⁴ för solkurvor genomförde inventering och rälsreglering av identifierade problemsträckor på Trafikverkets samtliga skarvspår. Även ballastkomplettering och vissa andra åtgärder genomfördes i samarbete med dåvarande driftområden. Den positiva trenden kan med stor säkerhet och till stor del tillskrivas rälsregleringarna vilket avspeglar sig i att det var framförallt skarvspårens statistik som förbättrades under samma period.
- 2012-2015 Stabilitetspåverkande arbeten och även arbeten som kan ha påverkat spänningsfri temperatur⁵ på ett otillåtet sätt var den dominerande delorsaken till inträffade solkurvor. För 2015 var dock fördelningen av delorsaker mer jämn.
- 2016 Ballastbrist var den vanligaste delorsaken som uppgavs detta år.
- 2017 Arbeten⁶ toppade listan över de vanligaste delorsakerna, tätt följd av ballastbrist och materialbrist/övrig ej normenlighet.
- 2018 En varm sommar med extremt många solkurvor. Ballastbrist var den dominerande delorsaken. Materialbrist och övrig icke normenlighet kom på klar andra plats. Felaktig eller okänd spänningsfri temperatur kan vara en anledning till att även de skarvfria spåren drabbades av den varma sommaren.
- 2019 Både ballastbrist och icke normenlighet (rälsmängd samt övergångszoner mellan olika spårssystem) har varit de dominerande orsakerna. Positivt är att solkurvor som orsakats av stabilitetspåverkande åtgärder har ett lägre utfall än tidigare år.

³ Med Materialbrist och övrig icke normenlighet avses felaktig eller okänd spänningsfri temperatur, felaktiga skarvöppningar i skarvspår, saknat eller skadat spårmaterial (räl, befästning, sliper), stora spårlägesfel samt övrig icke normenlighet.

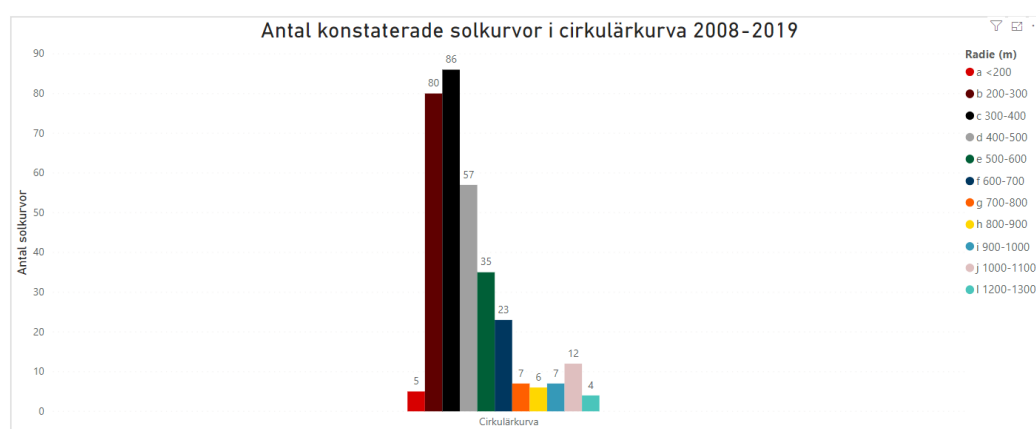
⁴ Projekt "Solkurvor Åtgärder 2008-2009" var ett kraftsamlingsprojekt som bedrevs nationellt och fokuserade på regelverk, rutiner, rapportering och åtgärder i spår. Projektet avbröts 2010.

⁵ Spänningsfri temperatur ska ligga inom föreskrivet neutraltemperaturområde. Alla spårarbeten som medför kap och även många större stabilitetspåverkande arbeten är förenade med krav på neutralisering.

⁶ Med "Arbete" avses i första hand stabilitetspåverkande arbete men även arbeten som påverkat den spänningsfria temperaturen felaktigt.

Analysen av alla solkurvor under åren 2008-2019 visar att vissa konstruktioner och förhållanden är mer utsatta för solkurvor. Här följer de tydligaste exemplen:

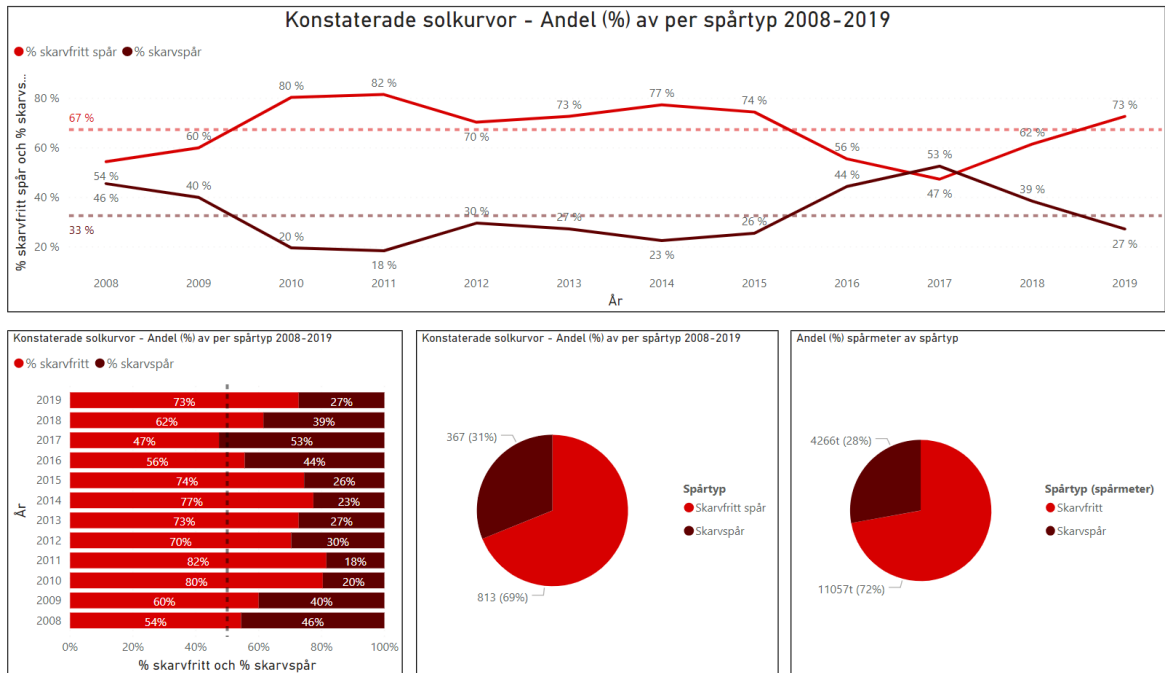
- Skarvfria spår med Heybackbefästning och träslipers utgör ca 8 % av anläggningmängden, men står för cirka 50 % av antalet konstaterade solkurvor. Denna spårtyp är ungefär 250 kg lättare per meter spår än motsvarande spår med betongslipers, vilket ger en sämre förmåga att stå emot höga axiella tryckkrafter som vill förskjuta spåret lateralt/longitudinellt. Dessutom förekommer ofta brister i normenligheten för spåret, exempelvis ballastbrist.
- Ca 50% av de konstaterade solkurvorna inträffar i kurvor (cirkulärkurva). Kurvor med snäva radier understigande 700 m dominerar. Detta ska jämföras med andel av total anläggning där cirkulärkurva utgör 27% av total anläggning.



Figur 2 Antal konstaterade solkurvor i cirkulärkurva 2008-2019.

- Spårsträckor i närhet till fasta punkter såsom spårväxlar, broar, plankorsningar och plattformar står normalt för ca 50 % av solkurvorna. Med närhet till fast punkt avses att avståndet är mindre än 100 m.

3.2. Trenden av solkurvor på skarv- och skarvfriaspår



Figur 3 Andel konstaterade solkurvor per spårtyp 2008-2019.

Skarvspåren utgör ca 20 % av den totala mängden spår i anläggningen och ca 28 % om sidospåren inkluderas. Andelen konstaterade solkurvor i skarvspår har historiskt sett stämt väl överens med den anläggningens mängd som skarvspåren utgör av Trafikverkets spåranläggning. I samband med Projekt "Solkurvor Åtgärder 2008-2009" genomfördes under 2008-2010 en nationell inventering av rälskarvar. Riskställen identifierades och rälsreglering utfördes. Skarvspåren har enligt statistiken inte varit mer utsatta för solkurvor än skarvfria spår fram tills 2016 och 2017. Då kunde en förändring av denna trend anas då andelen konstaterade solkurvor i skarvspår ökade till omkring 50 %. Det bedömdes som troligt att ökningen berodde på att effekterna av de riktade åtgärder som utfördes 2008-2010 höll på att avta. Det statistiska underlaget dessa år var emellertid relativt litet vilket gav en viss osäkerhet i tolkningen. 2018 vände kurvan nedåt och har fortsatt så under 2019. En trolig anledning till vändande trend kan vara effekter av extra underhållsåtgärder 2017 och arbetet med förstärkt skarvspårsunderhåll under 2018 och 2019. Även delar av de åtgärder som prioriterades utifrån förra årets analys av solkurvor, utfördes på skarvspår och bör ha bidragit till den sjunkande trenden. Målsättningen är att trenden ska hålla i sig i och med fortsatt arbetet med förstärkt skarvspårsunderhåll och prioritering av åtgärder utifrån årets analys av solkurvor.

3.3. Rapportering av solkurvor

Med bra rapportering får vi tillförlitlig statistik och information som leder till ökad kunskap och trafiksäkerhet. Varje misstänkt solkurva ska rapporteras och solkurverapport ska alltid bifogas. Rapporteringen är viktig för att Trafikverket ska lyckas med att minska antalet solkurvor.

Andelen misstänkta solkurvor med bifogade solkurverapporter ser genom åren ut som följer:

År	Misstänkta solkurvor	Solkurverapporter	
2008	158	113	72%
2009	108	97	90%
2010	110	94	85%
2011	113	77	68%
2012	38	31	82%
2013	87	71	82%
2014	188	135	72%
2015	69	49	71%
2016	108	96	89%
2017	43	27	63%
2018	390	269	69%
2019	91	73	80%

Figur 4 Andel solkurverapporter för misstänkta solkurvor 2008-2019 (antal misstänkta justerat för 2018).

Historiskt sett har tyvärr informationen i de inskickade rapporterna ofta varit bristfällig. De vanligaste avvikelserna från rutin TDOK 2014:0667⁷ är att foton inte har bifogats, samt att händelsen ej rapporterats som säkerhetsfel. Fotografier som bifogas Ofeliarapporten ökar kvaliteten på analysunderlaget. Bristfällig kvalitet i rapporteringen innebär att mycket resurser och tid tas i anspråk för att göra efterforskningar och komplettera underlaget i efterhand.

För mer detaljerad information om rapporteringen av solkurvor 2019, se avsnitt 4.5.

⁷ TDOK 2014:0667 – BVR 1586.12 – Solkurvor - rapportering

4. Solkurvor 2019

- 91st Felanmälningar gällande misstänkt solkurva i Ofelia
- 55st Konstaterade solkurvor
- 8st Händelser som inte kunde bedömas
- 28st Händelser som avfärdats som "ej solkurva" under analysen⁸

På rapportens framsida finns en kartbild som visar var alla 55 konstaterade solkurvor har inträffat.

4.1. Fördelning per tågspår och spårtyp

Antal solkurvor per tågspår (huvudspår, sidospår) och spårtyp (skarvfritt spår, skarvspår) var under 2019:

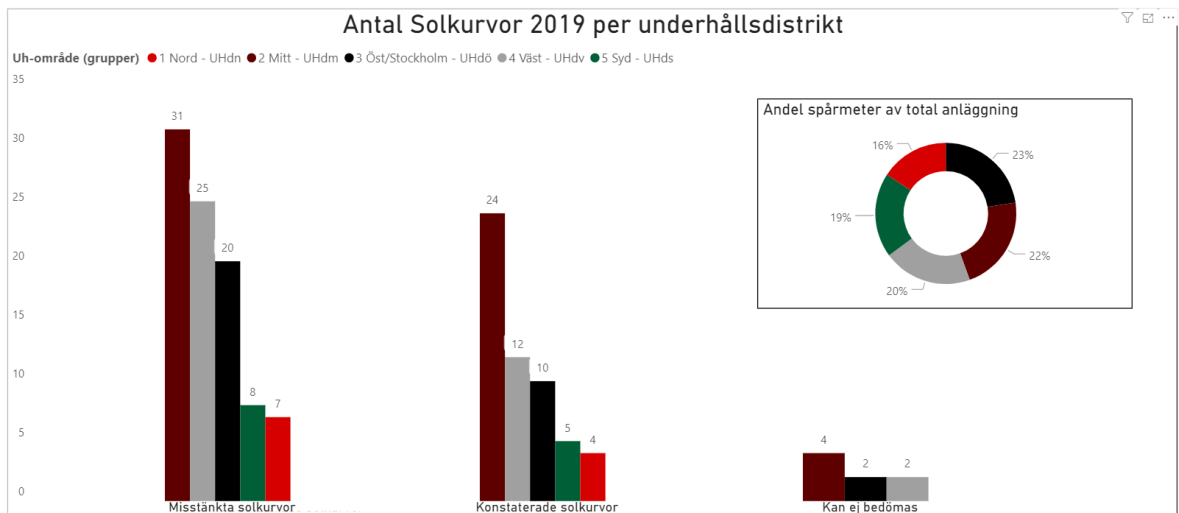
Tågspår	Antal
Huvudspår	45
Skarvfritt spår	32
Skarvspår	13
Sidospår	10
Skarvfritt spår	8
Skarvspår	2

Figur 5 Solkurvor per tågspår 2019.

⁸ Definitionen av en solkurva är en lokal utknäckning av rälen med ett utslag på minst 25 mm per 10 meter.

4.2. Fördelning per underhållsdistrikt

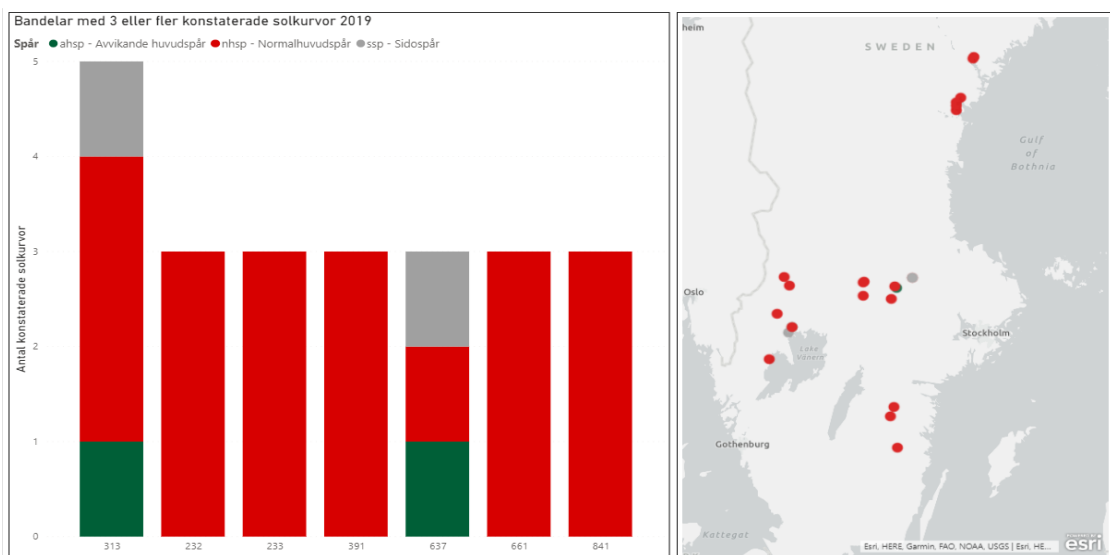
Figur 6 visar fördelningen av misstänkta och konstaterade solkurvor per underhållsdistrikt. 8st misstänkta solkurvor har inte kunnat bedömas eftersom de saknat solkurverapporter eller innehållit bristande information. Distrikt Mitt sticker ut i förhållande till andelen av den totala anläggningen (dubbelt så många konstaterade solkurvor jämfört med distrikt Öst som har motsvarande anläggningsandel).



Figur 6 Solkurvor per underhållsdistrikt och kategori 2019.

4.3. Fördelning per bandel

9st bandelar har haft tre eller fler solkurvor under 2019. Tillsammans står dessa bandelar för 58 % av det totala utfallet konstaterade solkurvor, se Figur 7.



Figur 7 Bandelar där det inträffat 3st eller fler konstaterade solkurvor under 2019.

4.4. Återkommande solkurvor

Det stora problemet med återkommande solkurvor är att solkurvorna inte bara återkommer på samma plats under ett och samma år, utan även ofta flera år i följd. Detta beror ofta på att uppkomna solkurvor inte återställts korrekt. Återställningen av solkurvor behöver följas upp och förbättras även på kort sikt.

Nedan beskrivs exempel på platser där solkurvor återkommit under flera år och även under samma år.

4.4.1. Nord – UHdn

Inga återkommande solkurvor från 2018.

4.4.2. Mitt – UHdm

Fliskär (Bdl 302)

Återkommande solkurva under samma år.

Fagersta Central (Bdl 313)

Spåret som går ut mot Ludvika intill spårväxel 20b. Skarvfritt heybackspår där konstaterad solkurva analyserats pga. av för mycket rälsmängd. Solkurva i cirkulärdel mot fast punkt. Återkommande från 2018.

Sollefteå-Västeraspy (Bdl 232)

Avser sträckan Långsele-Sollefteå där hela bandelen mellan Långsele-Västeraspy har dålig spårstandard. Spårbyte är inplanerat till 2022 på sträckan. Skarvbana med 43-kg räl med dålig banunderbyggnad med många täta skarvar och undermålig ballast. Återkommande från 2018.

Grängesberg malmbangård-Ställdalen (Bdl 391)

Avser delsträckan på Silverhördsspåret där spårbytet är inplanerat år 2023. Tidigare solkurva utlöst pga. av för mycket räls, även denna gång 2019. Återkommande från 2018.

4.4.3. Stockholm/Öst – UHdö

Skärblacka-Finspång (Bdl 563)

Återkommande lågtrafikerad problemsträcka. Gammalt spår med grusballast som har haft begränsat underhåll. Återkommande från 2018 (men även tidigare).

Hallsbergs rangerbangård (Bdl 417)

Sveriges största rangerbangård. Har vissa problemområden med mycket ensidig och komplexa konstruktioner. Återkommande under flera år.

Hagalund (Bdl 402)

Stor rangerbangård som har liknanden problem som Hallsberg. Återkommande under flera år.

Norrköpings central (Bdl 504)

Återkommande bekymmer med två spår. Återkommande från 2017 och 2018.

4.4.4. Väst – UHdv

Lysvik – Torsby (Bdl 661)

Det var 3 stycken misstänkta solkurvor utspridd mellan Lysvik och Torsby, på den norra delen av bandelen. Denna sträcka hade flera misstänkta solkurvor, samt konstaterade solkurvor 2018. Det finns behov av att se över buffertzoner där man helsvetsat, skarv – och rälsreglering samt ballast komplettering.

Lysvik (Bdl 661)

Skevning, ballastbrist, blandat material, saknas rälsvandringshinder, har varit återkommande solkurvor i närområdet (ca 400 m från aktuellt ställe 2018).

Kristinehamn (Bdl 383)

Kristinehamns driftplats. 3st återkommande misstänkta solkurvor 2018. Spänningsfri temp är från 2003. Neutralisering skulle ha gjorts inför varma perioden 2019, men detta blev aldrig utfört – behov kvarstår.

Bofors - Strömtorp (Bdl 393)

Mycket rälsvandring på denna sträcka, 43 kg gammal räl från 1947, förorenad ballast, täta skarvar och icke normenligt spår.

Edsvalla (Bdl 637)

Två misstänkta solkurvor 2019, även 2018 förekom misstänkt solkurva. Solkurvorna uppstår i närhet till fast objekt – växel. Neutralisering på aktuellt ställe är gjort senast 1999, mellan växel 22 och 3b saknas uppgift om neutralisering – det finns inget inlagt varken okänd eller år, spårlängden är 225 m.

4.4.5. Syd – UHds

Älmhult, spår 9 (Bandel 814)

Konstaterad solkurva i juli 2018. I juni 2019 konstaterades en solkurva på samma plats.

Kalmar södra, infarten från Blomstermåla (Bandel 827)

Konstaterad solkurva i juni 2018. I augusti 2019 konstaterades en solkurva på samma plats.

4.5. Rapportering av solkurvor 2019

Nedan följer en sammanställning av inrapporteringen av misstänkta solkurvor under 2019, målsättningen är att samtliga solkurvor ska rapporteras som säkerhetsfel i Ofelia.

Kort om läget i underhållsdistrikten:

Nord - UHdn	Rapporteringen har brister då solkurverapporterna inte bifogats i Ofelia i den omfattning de ska, men kvaliteten på de som inkommit har varit god.
Mitt - UHdm	Generellt så har inrapporteringen varit bra. Viss brist i avsaknad av foton. 4st misstänkta solkurvor kunde inte bedömas pga. av att ingen solkurverapport var bifogad. Ungefär hälften av rapporterna är inskannade som PDF, istället för i Excelformat som regelverket föreskriver.
Stockholm/Öst - UHdö	Relativt bra rapportering, större delen av misstänkta solkurvor har solkurverapport. Dock är ganska ofta rapporteringen bristfällig och endast en tredjedel hade bifogade bilder. Det som kan ses som positivt är att när solkurva varit bekräftad, så håller rapporterna betydligt bättre kvalitet. Från trafiklednings sida så var rapporteringen betydligt bättre än föregående år. Dock missades en bekräftad solkurva att rapporteras som säkerhetsfel.
Väst - UHdv	Trafikledning har levererat över förväntan och satt säkerhetsfel i nästan samtliga fall av misstänkta solkurvor där det varit solkurvor. Det förekommer fortfarande PDF-filer i rapporterna och det är väldigt skralt med fotodokumentation överlag, vilket är synd.
Syd - UHds	Hög rapporteringsgrad, bra kvalitet på solkurverapporterna och bifogade foton till de flesta felrapporterna.

Brist i inrapportering nationellt:

Misstänkta solkurvor som saknar solkurverapport:	24st (91st)
Misstänkta solkurvor, ej angivna som säkerhetsfel i Ofelia:	25st (91st)

5. Bedömda orsaker till solkurvor 2019

Med anledning av osäkerheter i underlaget bör analysen av orsaker ses som översiktlig.

5.1. Delorsaker till solkurvor

I bedömningen delas orsakerna till solkurvorna in i fyra delorsaker:

- Materialbrist och övrig icke normenlighet⁹
- Ballastbrist
- Arbete¹⁰
- Okänd orsak

Det är oftast flera av ovanstående delorsaker som samverkar för att orsaka en solkurva.

Figur 8 visar att ballastbrist förekommer i 45 % av samtliga fall och därmed är den vanligaste delorsaken till konstaterade solkurvor 2019. Materialbrist och övrig icke normenlighet kommer på andra plats med 44 % och Arbete är angivet som delorsak i 27 % av fallen.

5 % av de konstaterade solkurvorna saknar kända delorsaker. I dessa fall saknas tillräcklig information för att kunna göra en orsaksbedömning trots att solkurverapport finns bifogad.

Orsak	Materialbrist och övrig icke normenlighet	Ballastbrist	Arbete	Okänd orsak
Huvudspår	19	18	14	2
Skarvfritt spår	11	12	10	2
Skarvspår	8	6	4	0
Sidospår	5	7	1	1
Skarvfritt spår	4	7	1	0
Skarvspår	1	0	0	1
Totalt	24	25	15	3
%	44%	45%	27%	5%

Figur 8 Delorsaker till konstaterade solkurvor per tågspår och spårtyp 2019.

⁹ Med Materialbrist och övrig icke normenlighet avses felaktig eller okänd spänningsfri temperatur, felaktiga skarvöppningar i skarvspår, saknat eller skadat spårmaterial (räl, befästning, sliper), stora spårlägesfel samt övrig icke normenlighet.

¹⁰ Med "Arbete" avses i första hand stabilitetspåverkande arbete men även arbeten som påverkat den spänningsfria temperaturen felaktigt.

5.2. Solkurvor per plangeometri

30 av 55 konstaterade solkurvor (55 %) inträffade i kurvor, antingen i cirkulärdelen eller i övergångskurva. Majoriteten av dessa kurvor har radier som understiger 500m.

Spår/Plangeometri	Rakspår	Cirkulärkurva	Övergångskurva	Totalt
Huvudspår	19	20	6	45
Skarvfritt spår	10	19	3	32
Skarvspår	9	1	3	13
Sidospår	6	4	0	10
Skarvfritt spår	4	4	0	8
Skarvspår	2	0	0	2
Totalt	25	24	6	55

Figur 9 Solkurvor per plangeometri, tågspår och spårtyp, 2019.

5.3. Solkurvor i närhet till fast punkt eller annan konstruktion

24 av 55 konstaterade solkurvor (44 %) inträffade i närhet till fast punkt, se Figur 10. Med närhet till fast punkt menas att solkurvan inträffat inom 100m från ett fast objekt såsom en spårväxel, järnvägsbro, plankorsning, plattform eller annan konstruktion.

Närhet till fast punkt	Totalt
Huvudspår	18
Skarvfritt spår	15
Skarvspår	3
Sidospår	6
Skarvfritt spår	5
Skarvspår	1
Totalt	24

Figur 10. Solkurvor i närhet av fast punkt, 2019.

5.4. Solkurvor per befästningstyp

Figur 11 visar att Heybackbefästning är den mest förekommande befästningen av alla konstaterade solkurvor 2019.

Befästning	Heyback	Pandrol	Spik	Fastclip	Annan	Totalt
Huvudspår	14	17	12	1	1	45
Skarvfritt spår	14	15	1	1	1	32
Skarvspår	0	2	11	0	0	13
Sidospår	5	1	3	0	1	10
Skarvfritt spår	5	1	1	0	1	8
Skarvspår	0	0	2	0	0	2
Totalt	19	18	15	1	2	55
Andel av total	35%	33%	27%	2%	3%	
Andel befästningstyp av total anläggning	8%	47%	25%	14%	6%	

Figur 11 Solkurvor per befästningstyp, tågspår och spårtyp, 2019.

5.5. Solkurvor per slipertyp

36 av 55 konstaterade solkurvor (65 %) inträffade i spår med träslipers. Figur 12 visar fördelningen på tågspår och spårtyp.

Slipers	Betong	Trä	Totalt
Huvudspår	18	27	45
Skarvfritt spår	16	16	32
Skarvspår	2	11	13
Sidospår	1	9	10
Skarvfritt spår	1	7	8
Skarvspår	0	2	2
Totalt	19	36	55

Figur 12 Solkurvor per slipertyp, tågspår och spårtyp, 2019.



Bild 4 Solkurva i Rimforsa, Småland maj 2019. Spår med träsliper och heybackbefästning.

6. Uppföljning av åtgärder beställda inför 2019

Efter att 2018 års analys av solkurvor var gjord, så beställdes ett antal åtgärder i förebyggande syfte. Uppföljningen av beställningen beskrivs nedan per distrikt.

6.1. Nord – UHdn

Ingen återkommande solkurva på de platser där åtgärder utförts och överlag en nedåtgående trend på antal solkurvor, vilket bekräftar att de åtgärder som vidtagits har haft avsedd effekt. Bland annat har spänningsfri temperatur kontrollerats vid rälsbyten och åtgärdats där misstanke om felaktig spänningsfri temperatur funnits. De åtgärder som ej blev genomförda under 2019 är inplanerade att utföras under 2020.

6.2. Mitt - UHdm

Bandel 376 fick utökade ramar för att förebygga åtgärder mot solkurvor på drabbade delar av banan. Utfallet blev två solkurvor på sträckan, men inte på de platser där de förebyggande åtgärderna utfördes. Effekterna av åtgärderna ses som goda då inga solkurvor återkommit på åtgärdade avsnitt. Förebyggande åtgärder utfördes även på bandel 340, inga återkommande eller nya solkurvor.

6.3. Stockholm/Öst – UHdö

Flertalet åtgärder beställdes efter förra årets analys. Bland annat utfördes ett antal neutraliseringar på utsatta platser. En av de beställda åtgärderna kunde inte slutföras, dock har andra förstärkningsåtgärder gjorts på platsen. Effekten av insatserna ses som god då utfallet av solkurvor var mycket lågt under detta år.

6.4. Väst – UHdv

Omprioritering av åtgärder gjordes på bandel 621 och planeras att utföras under 2020/2021 istället. Viss ballastkomplettering samt rälsreglering utfördes på bandel 661 i Värmland, det finns trots detta fortfarande ett stort behov av att fortsätta detta arbete systematiskt längs hela bandelen framförallt norra delen då banan har uppnått sin tekniska livslängd. Behov av neutralisering kvarstår på bandel 383.

6.5. Syd – UHds

Inga återkommande solkurvor där riktade åtgärder har genomförts.

7. Slutsatser för 2019

Generellt så ligger antal solkurvor under medel i alla distrikt, utom distrikt Mitt som i år har ett något högre utfall. Framförallt är det bandel 313 som sticker ut, men även fler bandelar ligger högt, ex. 233. Det är svårt att dra en slutsats varför just distrikt Mitt sticker ut, men på bandel 233 kan man misstänka att uppkomna solkurvor har koppling till de omfattande slipersbyten som genomfördes 2018.

Kvaliteten på de bifogade solkurverapporterna har fortfarande stora möjligheter till förbättring. Analysen försvåras av att många av de inskickade solkurverapporterna inte är fullständiga.

Både ballastbrist och icke normenlighet (rälsmängd samt övergångszoner mellan olika spårssystem) är de dominerande orsakerna. Positivt är att utfallet av solkurvor som orsakats av stabilitetspåverkande åtgärder är lägre än tidigare år.

Generellt ser det ut som att de beställda åtgärder som utfördes inför sommaren 2019 har gett god effekt, då inga återkommande solkurvor uppstått på dessa platser.

8. Handlingsplan för solkurvor

I detta kapitel presenteras 2019 års handlingsplan i övergripande drag.

Handlingsplanen för solkurvor förvaltas och drivs av Järnvägssystem och enhet Tillstånd Spår, men hela Trafikverket berörs. Åtgärderna ska ses i ett nationellt perspektiv och de lokala förutsättningarna på respektive bansträcka avgör åtgärdsbehovet.

8.1. Förebyggande arbete

Det pågår ständigt arbeten och initiativ för att förebygga uppkomsten av solkurvor. Här beskrivs några av de riktade insatser som görs.

Under 2019 inleddes ett arbete för att beskriva hur benägen en viss bandel är att drabbas av solkurvor. Detta ska ligga till grund för när trafikala åtgärder (hastighetsnedsättning eller liknande) ska verkställas i händelse av höga temperaturer. Syftet är att skapa tydliga riktlinjer för VO Trafik om var och när trafikala åtgärder ska vidtas. Planen är att en första version ska vara klar under våren 2020.

Flera underhållsprogram är under framtagande. Arbetet med underhållsprogram syftar till att få systematiska arbetssätt och strategier för ett förebyggande underhåll. I arbetet med underhållsprogrammen ingår bland annat att:

- Ta fram en strategi för förvaltning av spänningsfri temperatur
- Utveckla bättre styrning av spårriktning och avvattningsåtgärder
- Ta fram en ny metod för att systematiskt och mer objektivt identifiera ballastbrist
- Mäta skarvöppningar maskinellt för att få bättre koll på mängden räl i skarvspår
- Mängda neutralisering och kontroll av räls mängd i Trafikverkets underhållskontrakt

8.2. Rapportering av solkurvor

Arbetet med att informera och stötta underhållsdistrikten fortsätter och vi kommer även jobba för att göra det lättare att göra rätt. Samarbetet mellan analysgruppen och distrikten behöver stärkas. Färre foton har bifogats under sommaren 2019 och detta är något som behöver lyftas till distrikten.

8.3. Riktade åtgärder 2020

Utifrån årets analys av solkurvor framkommer platser och sträckor med förhöjd risk för solkurvor. För att förebygga risken att nya solkurvor uppstår kommer nedan angivna sträckor och platser att prioriteras och åtgärder beställas.

Nord – UHdn

Bdl 118 - Näsberg - Tolikberget NHSP. Neutralisering
Bdl 122 - Luleå AHSP. Skarvreglering
Bdl 124 - Älvsbyn - Arnemark AHSP. Neutralisering
Bdl 129 - Mellansel - Vännäs. Ballastrening & Makadamkomplettering
Bdl 130 - Långsele - Mellansel. Ballastrening
Bdl 149 - Mellansel - Örnsköldsvik. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 152 - Hällnäs - Lycksele - Storuman. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 153 - Forsmo - Hoting. Förstärkt skarvspårsunderhåll

Mitt – UHdm

Bdl 216 - Tallåsen. Byte till betongsliprar på spår
Bdl 303 - Gävle C. Slipersbyten och förstärkt underhåll
Bdl 376 - Mockfjärd-Björbo Km 58-59. Inmätning, räl/slipers, makadam, spårriktning
Bdl 340 - Fagersta - Ludvika. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 376 - Repbäcken - Rågsveden. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 435 - Örbyhus - Hallstavik. Förstärkt skarvspårsunderhåll

Stockholm/Öst – UHdö

Bdl 504 - Norrköping C spår 8. Neutralisering samt solkurveförebyggande åtgärder
Bdl 563 - (Kimstad) - Skärblacka - Finspång. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Länsbanorna Östergötland - Förstärkt skarvspårsunderhåll

Väst – UHdv

Bdl 637 - Tösse. Kontrollkap för kontroll av SFT i vxl22
Bdl 661 - Sunne-Torsby. Rålsreglering, skarvreglering, makadamkomplettering
Bdl 364 - Kristinehamn - Nykroppa. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 654 - Herrljunga - Borås, Älvsborgsbanan. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 655 - Borås. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 656 - Borås - Varberg. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Bdl 733 - Oskarström - Åled & Landeryd-Torup. Förstärkt skarvspårsunderhåll

Syd – UHds

Bdl 909 - Hässleholm spår 551-552. Ballastbyte samt neutralisering
Bdl 731 & 732 - Jönköpingsbanorna. Förstärkt skarvspårsunderhåll
Länsbanorna östra Småland - Förstärkt skarvspårsunderhåll



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se