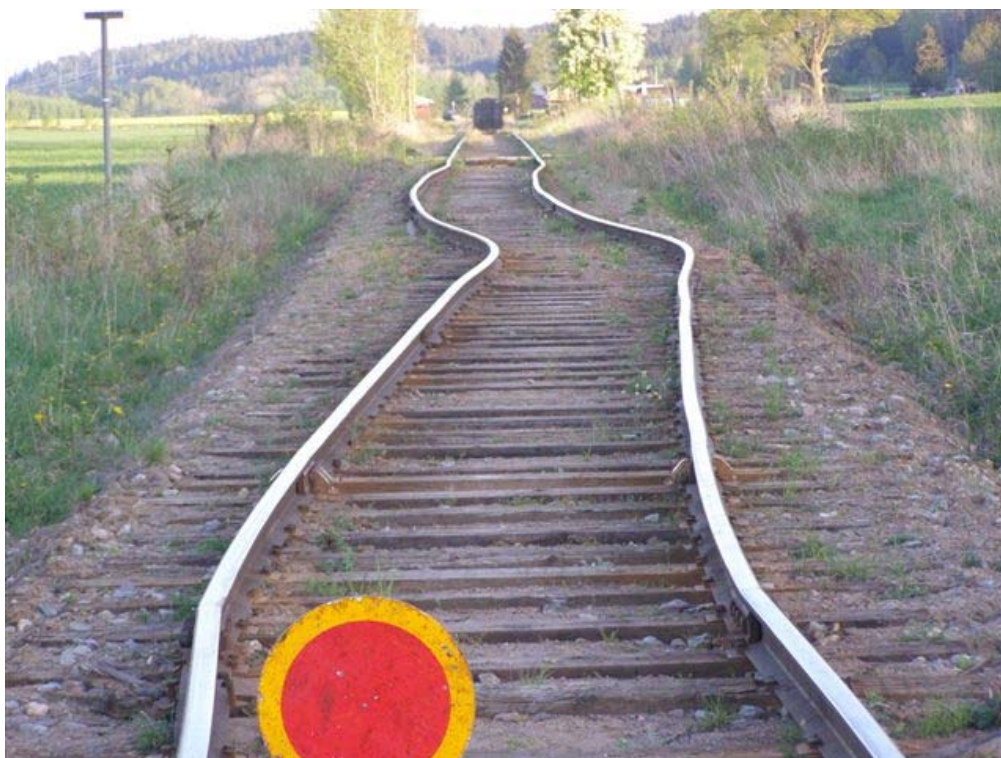


SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771
Fastställt av (Efternamn, Förnamn, org.) Ramstedt, Tomas, CTtb		Bilagor 5 st
Dokumenttitel SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009		

Projektledarens namn och organisatoriska enhet:

Johan Gunnarsson, Ttbsp





Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Distributionslista

Portföljägare

Björn Svanberg CTt

Projektponsor

Tomas Ramstedt CTtb

Styrgrupp

Tomas Ramstedt CTtb, Bertil Eriksson Ttb, och Johan Gunnarsson Ttbsp (föredragande)

Projektgrupp

Johan Gunnarsson Ttbsp (projektledare, ordf), Mikael Pettersson Tjdöam, Jan Lundin Ttbsp, Thomas Dalin Ttbsp, Göran Bergstrand Tjunv, Ensio Taivalkoski Ttbsv, Per Kvick Tups, Anki Berggren Ttb (projektkoordinator), Anders Frick Ttbu, Sven-Erik Wall Ttbsp, Per Gustafsson Ttbu, Carin Rosell Ti, Jenny Stenis Kvst, Seppo Korpela Tjdöam, Lina Jonker Eon-es och Stig Jonsson Sweco.

Övriga

Tommy Jonsson CTj, Lena Engstedt CTjun Kerstin Ollvik-Aasa, CTttast, Alexander Santos CTtbsp, Eva Emilsson CTtbu, Melker Pettersson CTtbsv, Dan Cedergårdh Tttav, Björn Schelin Tjunsy, Alma Osmanovski Tjunö, Matthias Asplund Ttbu och Anna-Karin Bergström Ttb.

Bilagor

1. Ekonomisk slutredovisning projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008 - 2009
2. Solkurvor 2009 – Utfall samt jämförelse tidigare år
3. Solkurvor 2008 – statistik – analys – förslag åtgärder
4. Solkurvor 2009 – statistik – analys – förslag åtgärder
5. Checklista angående solkurvor i underhållskontrakten

SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Sammanfattning

Projekt *SOLKURVOR Åtgärder 2008 – 2009* hade som huvudsyfte att Trafikverket ska kunna tillhandahålla en spåranläggning som ger förutsättningar för säkra tågtransporter utan störningar.

Projektets mål var att genomföra de åtgärder som föreslagits i ett utrednings- och analysprojekt om solkurvor 2007. Målet med åtgärderna var att minska antalet solkurveutslag och minska risken för solkurvor.

Projektet har kostat totalt 48 mnkr varav 8 mnkr under 2008 och 40 mnkr under 2009. Av den totala projektkostnaden har 45 mnkr lagts på mätningar och åtgärder i spåranläggningen, bland annat ballastinventering i kurvor med radier <700 m på 45 olika bandelar, varav 43 uppvisade ballastbrist. Inom projektets budget har 31 bandelar ballastkompletterats, medan 11 har åtgärdats inom pågående underhållskontrakt. Vidare har skarvinventering utförts på 1063 km skarvspår (21 bandelar) och skarvreglering har utförts på 164 km skarvspår. Kostnaden för skarvinventering och skarvreglering har varierat kraftigt, främst beroende av tillgången på arbetstider i spåret. Kostnaden för skarvinventeringen har varierat mellan 477 och 2500 kr per km spår.

Antalet konstaterade solkurvor var 88 stycken år 2008 och 65 stycken år 2009. Analyser visar att den vanligaste orsaken varit att spåret inte hållit normenlig standard, exempelvis på grund av ballastbrist. Den plangeometri som drabbats mest är cirkulärkurvor med små radier (<700 m). Projektet föreslår därför att man regelbundet mäter in, kontrollerar och återställer det neutraliserade absoluta spårläget i kurvor med radier < 700 m.

En ny rutin för digital rapportering av solkurvor har tagits fram och implementerats. En inplastad lathund för rapporteringen har också tagits fram. Instruktioner för solkurverapportering har distribuerats till bandriftledare och underhållsentreprenörer. Projektet har vidare tagit fram en informationsfolder och extern webbinformation om solkurvor. Revideringen av styrande dokument med koppling till solkurvor har påbörjats men inte slutförts inom projektet.

Projektet har genomfört ett antal diskussionsforum och uppföljningsmöten för att öka medvetenheten om solkurvor i organisationen. Projektet har också specificerat utbildningskrav och tagit fram utbildningsmaterial för en kurs på 12 timmar om stabilitetspåverkande arbeten i spår (BASTAB). Även kraven för lärare har specificerats. Projektet har vidare tagit fram och publicerat en checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten. Denna checklista återstår dock att implementera i Trafikverkets nya organisation.

Ett antal mindre ändringar har gjorts i mallarna för *Entreprenadbeskrivning* och *Administrativa föreskrifter* som används vid upphandling av underhållsarbeten, men det behövs också en övergripande översyn av entreprenadbeskrivningen. När det gäller hanteringen av skarvspår i underhållskontrakten bör Trafikverket införa tydliga och enhetliga rutiner. Det behöver också klargöras vem som har ansvaret för olika åtgärder när stabilitetspåverkande arbeten utförs.

Ett antal olika kontroller och mätningar har utförts för att man skulle kunna verifiera eller avfärda några orsakssamband kring solkurvor. Mätningarna har dock inte varit tillräckligt omfattande för att ge entydiga svar och behöver därför kompletteras och förfinas.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Innehållsförteckning

1.	Projektinformation.....	6
1.1	Mål	6
1.2	Syfte	6
1.3	Viktiga händelser i projektet.....	7
1.4	Beskrivning av de olika delprojekten.....	8
2.	Projektvärde.....	11
2.1	Affärsmöjligheter kopplade till projektresultatet	11
2.2	Större avvikelser från förväntade resultat	11
3.	Projektets slutresultat i förhållande till projektmålet	13
3.1	System och informationsflöden	13
3.2	Revidering av styrande dokument.....	15
3.3	Krav och riktlinjer vid arbete i spår	16
3.3.1	Öka kunskaper hos beställare och utförare när det gäller styrande dokument.....	16
3.3.2	Genomför diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor.....	16
3.3.3	Ta bort oklarheter mellan ordinarie underhållskontrakt och övriga underhållsarbeten.....	17
3.3.4	Ta fram riktlinjer för spårriktning.....	18
3.3.5	Ta fram checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten.....	20
3.3.6	Specificera utbildningskrav och ta fram utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten.....	20
3.4	Underhållskontrakten.....	21
3.5	Åtgärder i anläggningen	23
3.5.1	Genomförd ballastinventering och ballastkomplettering.....	23
3.5.2	Genomförd skarvinventering och skarvreglering i skarvspår	24
3.5.3	Kontrollera klämkraft vid blandade befästningstyper samt kontrollera SFT-utjämning, rälsvandring och kurvor som rasar in	25
3.6	Övriga delprojekt	28
3.6.1	Ta fram revisionsprogram för stabilitetspåverkande arbeten	28



SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

3.6.2	Ta fram informationsmaterial om solkurvor.....	29
3.6.3	Analysera uppkomna solkurvor 2008 och 2009.....	30
3.7	Ekonomisk slutredovisning.....	31
4.	Erfarenheter och iakttagelser.....	32
4.1	Projektets styrande funktion.....	32
4.2	Projektledningsfunktion.....	32
4.3	Projektets operativa funktion.....	33
4.4	Erfarenheter och iakttagelser i delprojekten.....	34
4.4.1	System och informationsflöden.....	34
4.4.2	Revidering av styrande dokument.....	34
4.4.3	Krav och riktlinjer vid arbete i spår.....	34
4.4.4	Underhållskontrakten.....	34
4.4.5	Åtgärder i anläggningen.....	34
4.4.6	Övrigt.....	35
5.	Förbättringsförslag och förslag till fortsatt arbete.....	36
5.1	Förteckning över förbättringsförslag.....	36
5.2	Förslag till fortsatt arbete.....	38
6.	Referenser.....	40

Bilagor

1. Ekonomisk slutredovisning projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008 – 2009	4 sidor
2. Solkurvor 2009 – Utfall samt jämförelse tidigare år	2 sidor
3. Solkurvor 2008 – statistik – analys – förslag åtgärder	6 sidor
4. Solkurvor 2009 – statistik – analys – förslag åtgärder	6 sidor
5. Checklista angående solkurvor i underhållskontrakten	3 sidor



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

1. Projektinformation

I denna rapport redovisas projektet **SOLKURVOR Åtgärder 2008 – 2009**.

1.1 Mål

Projektets mål var att under 2008 genomföra de åtgärder som föreslagits i utrednings- och analysprojektet 2007, se BV Rapport FO7-10672/BA20. Dessa åtgärder skulle leda till minskat antal solkurveutslag och minskad risk för solkurvor på Trafikverkets (tidigare Banverkets) spåranläggningar.

Projektet skulle genomföra åtgärder i anläggningen där brister förekom samt revidera de dokument som är knutna till arbeten i spår och som kan påverka risken för solkurvor. Dessa dokument är bl.a. Trafikverkets normer (BVF/BVS/BVH), solkurverapporter/blanketter och kontrakt. Projektets mål var även att genomföra åtgärder som syftade till att höja kunskapsnivån hos beställare och utförare genom att dels öka kunskapen om de föreskrifter och normer som gäller, dels ge information om orsakerna till varför en solkurva uppstår och ange vilka åtgärder man ska vidta för att minska riskerna.

Vissa åtgärder skulle ha varit genomförda till den 1/5, 2008. Detta gällde främst åtgärder i anläggningen, medan andra åtgärder skulle ha varit genomförda till den 31/12, 2008. Tidsplanen för åtgärder i anläggningen justerades av styrgruppen redan i projektets inledning, den 2 april 2008.

Detta projekt hade från början titeln ”**SOLKURVOR Åtgärder – 2008**”. Projektets titel har sedan ändrats till ”**SOLKURVOR Åtgärder 2008 - 2009**”.

1.2 Syfte

Projektets huvudsyfte var att Trafikverket ska kunna tillhandahålla en spåranläggning som ger förutsättningar för säkra tågtransporter utan störningar. Uppkomst av solkurvor är ett problem som medför störningar i trafiken vilket påverkar Trafikverkets leverans av tåglägen till järnvägsföretagen. Ursårningar till följd av solkurvor förorsakade av synliga eller mätbara fel i spåranläggningen ska inte förekomma.

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771



Figur 1. En solkurva är en lokal utknäckning (sidoförskjutning) av ett spår och uppkommer när spåret inte förmår att stå emot stora tryckkrafter som verkar i spårets längdriktning. Solvärme bidrar till att öka tryckkrafterna i spåret.

1.3 Viktiga händelser i projektet

I samband med projektstart beslutade projektspansorn att delprojekt 20 (Fortsätt arbetet med att åtgärda neutraltemperaturen) inte skulle ingå i detta projekt, utan skulle hanteras i den ordinarie verksamheten.

Vid ett av projektgruppens första möten under våren 2008 diskuterades tidsplanen och orimligheten att hinna färdigställa åtgärder i anläggningen (det vill säga delprojekt 17, 18 och 19) till den 1 maj 2008. Frågan lyftes till styrgruppen som också ansåg att tidsplanen för åtgärder i anläggningen var orimlig. Målet ändrades av styrgruppen 2008-04-02 till att man skulle komma igång med åtgärder i anläggningen så snart som möjligt, men att dessa åtgärder skulle planeras, inventeras, prioriteras och beställas så att åtgärderna skulle göra bäst nytta för varje satsad krona. Huvudsaken var att åtgärderna genomfördes så snart detta var möjligt.

Styrgruppen beslutade 2008-11-05 att driva projektet vidare under 2009, men med något mer självständiga delprojekt. Redan inventerade och påbörjade åtgärder i spåranläggningen skulle slutföras av projektet under 2009. Beslut togs också om ett nytt projekt med ny organisation (Solkurvor LAx) som skulle ansvara för ytterligare åtgärder i anläggningen fram till 2011-12-31.



SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Styrgruppen beslutade i april 2009 att delprojekt 21 (Ta fram revisionsprogram för stabilitetsnedsättande arbeten) skulle utgå ur projektet och ersättas av den checklista för platsbesök som skulle tas fram inom delprojekt 13.

1.4 Beskrivning av de olika delprojekten

Projektet SOLKURVOR Åtgärder 2008 - 2009 har från början omfattat 23 delprojekt inom 6 olika fokusområden:

- System och informationsflöden
- Revidering av styrande dokument
- Krav och riktlinjer vid arbete i spår
- Underhållskontrakten
- Åtgärder i anläggningen
- Övrigt

Några av delprojekten har slagits ihop under arbetets gång och ett par delprojekt har utgått ur projektet. I detta avsnitt förtecknas de ursprungliga delprojekten med hänvisningar till de avsnitt där delprojektets resultat redovisas i slutrapporten. Av sammanställningen framgår också vem som varit delprojektledare (*kursiv text i tabellen*) samt vilka delprojekt som slagits ihop och vilka som slopats. Projektet har bestått av följande delprojekt och fokusområden:

Delprojekt	System och informationsflöden	Avsnitt i slutrapporten
1	Ta fram ny rutin för rapportering av solkurvor <i>Jan Lundin</i>	3.1
2	Genomföra justeringar i Ofelia <i>Thomas Dalin</i>	3.1
3	Implementera ny rutin för rapportering av solkurvor <i>Thomas Dalin</i>	3.1
4	Digitalisera rapporteringen av solkurvor <i>Thomas Dalin</i>	3.1
5	Se över underhållskontrakten så att de blir tydligare (ingår i delprojekt 15)	3.4



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Delprojekt	Revidering av styrande dokument	Avsnitt i slutrapporten
6 och 7	Revidera och komplettera BVF 586.10 och BVF 540.33 (dessa delprojekt har inte färdigställts utan överförts till linjeorganisationen) <i>Jan Lundin och Johan Gunnarsson</i>	3.2
8	Se till att beställare och utförare känner till och förstår föreskrifterna (hopslaget med delprojekt 9 och implementerat genom delprojekt 10, 14 och 22)	3.3.2

Delprojekt	Krav och riktlinjer vid arbete i spår	Avsnitt i slutrapporten
9	Öka kunskapen hos beställare och utförare när det gäller styrande dokument (överfört till och uppdelat på delprojekt 10, 14 och 22)	3.3.2
10	Genomför diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor <i>Mikael Pettersson</i>	3.3.2
11	Ta bort oklarheter mellan ordinarie underhållskontrakt och övriga underhållsarbeten <i>Per Kvick</i>	3.3.3
12	Ta fram riktlinjer för spårriktning <i>Ensio Taivalkoski</i>	3.3.4
13	Ta fram checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten <i>Mikael Pettersson</i>	3.3.5
14	Specificera utbildningskrav och ta fram utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten <i>Lina Jonker och Anders Frick</i>	3.3.6



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Del-projekt	Underhållskontrakten	Avsnitt i slut-rapporten
15	Förtydliga underhållskontrakten (innefattar även delprojekt 5) <i>Per Kwick</i>	3.4
16	Se till att kunskapen om underhållskontrakten blir bättre (har delvis också hanterats inom delprojekt 10) <i>Per Kwick</i>	3.4
16a	Kartlägga hanteringen av skarvspår i underhållskontrakten (ej angivet i ursprungligt uppdrag) <i>Per Kwick</i>	3.4

Del-projekt	Åtgärder i anläggningen	Avsnitt i slut-rapporten
17	Genomför ballastinventering och ballastkomplettering <i>Mikael Pettersson</i>	3.5.1
18	Genomför skarvinventering och skarvreglering i skarvspår <i>Stig Jonsson</i>	3.5.2
19	Kontrollera klämkraft vid blandade befästningstyper samt kontrollera SFT-utjämning, rälsvandring och kurvor som rasar in <i>Mikael Pettersson</i>	3.5.3
20	Fortsätt arbetet med att åtgärda neutraltemperaturen (Detta delprojekt har i samband med projektstart utgått ur projektet)	

Del-projekt	Övrigt	Avsnitt i slut-rapporten
21	Ta fram revisionsprogram för stabilitetspåverkande arbeten (Delprojektet har utgått ur projektet men täcks delvis in av delprojekt 13)	3.6.1
22	Ta fram informationsmaterial om solkurvor <i>Carin Rosell och Johan Gunnarsson</i>	3.6.2
23	Analysera uppkomna solkurvor 2008 och 2009 <i>Jan Lundin och Mikael Pettersson</i>	3.6.3



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

2. Projektvärde

Projektet SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009 genomfördes primärt för att minska antalet solkurvor och därmed minska risken för trafikstörningar och olyckor. Ett annat projektvärde har varit att minska Trafikverkets kostnader för att åtgärda uppkomna solkurvor samt järnvägsföretagens och samhällets kostnader förorsakade av trafikstörningar.

2.1 Affärsmöjligheter kopplade till projektresultatet

Projektspecifikationen innehåller inget specifikt avsnitt om affärsmöjligheter för detta projekt. Det framgår dock att projektets huvudsyfte varit att Trafikverket ska kunna tillhandahålla en spåranläggning som ger förutsättningar för säkra tågtransporter utan störningar. Vidare framgår det att solkurvor medför störningar i trafiken vilket påverkar Trafikverkets leverans av tågglägen till järnvägsföretagen. Detta har en stark koppling till Trafikverkets affärsmöjligheter.

Flera av projektets slutresultat innebär minskad risk för trafikstörningar och olyckor på grund av solkurvor. Detta gäller särskilt delprojekten (1, 2, 3, 4, 13, 14 och 22) som bland annat syftade till en bättre rapportering om uppkomna solkurvor. Resultatet av dessa delprojekt påverkar direkt den affärsmässiga relationen till Trafikverkets kunder genom att Trafikverket kan tillhandahålla en spåranläggning som ger bättre förutsättningar för säkra tågtransporter utan störningar.

Många av projektets slutresultat innebär bättre möjligheter för beställaren att följa upp såväl underhållsarbeten som investeringsprojekt med avseende på risken för solkurvor. Detta gäller främst delprojekten (5, 11, 15 och 16a) som bland annat syftar till att skapa tydligare underhållskontrakt. Därigenom kan beställaren säkerställa att satsade pengar för underhåll också minskar risken för solkurvor, vilket också bidrar till säkrare leveranser av tågglägen till järnvägsföretagen. Denna effekt uppnår man delvis också genom resultaten av delprojekten (10, 14 och 22) som bland annat syftade till att öka underhållsentreprenörernas medvetenhet kring problemet med solkurvor, vilket på sikt bör kunna minska uppkomsten av nya solkurvor. Detta gäller i hög grad även de delprojekt som inneburit konkreta åtgärder i anläggningen för att minska risken för solkurvor (delprojekten 17, 18 och 19).

2.2 Större avvikelser från förväntade resultat

Följande aktiviteter har av olika skäl inte kunnat slutföras inom projekttiden:

- Revidering och komplettering av BVF 586.10 och BVF 540. 33 (6 och 7)
- Nya riktlinjer för spårriktning (utjämning eller inmätning till absolutlägen) (12)
- Kontroll av klämkrafter vid blandade befästningar och i närhet av fasta punkter (19)



SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Skälen till detta redovisas i anslutning till redovisningen av de olika delprojekten i kapitel 3. Arbetet med dessa aktiviteter har påbörjats av projektet och kommer att fullföljas i linjeorganisationen och i andra projekt.

Projektet har utöver projektspecifikationen och förväntade resultat åstadkommit följande:

- Extern webbinformation om solkurvor och publicitet i branschtidskrifter
- Inplastad lathund (i fickformat) som stöd för rapportering av solkurvor
- Förslag till ny standard för skarvspår (BVS 1586.15, *Skarvspår - Regler för byggande och underhåll*)
- Preliminära mätningar av SFT-utjämning, rälsvandring och kurvor som rasar in.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

3. Projektets slutresultat i förhållande till projektmålet

I detta kapitel redovisas de olika delprojektens mål och resultat uppdelat per fokusområde:

- System och informationsflöden
- Revidering av styrande dokument
- Krav och riktlinjer vid arbete i spår
- Underhållskontrakten
- Åtgärder i anläggningen
- Övrigt

3.1 System och informationsflöden

Projektet har hanterat följande delprojekt när det gäller system och informationsflöden som rör solkurvor:

- Ta fram ny rutin för rapportering av solkurvor (1)
- Genomföra justeringar i Ofelia (2)
- Implementera ny rutin för rapportering av solkurvor (3)
- Digitalisera rapporteringen av solkurvor (4)
- Se över underhållskontrakten så att de blir tydligare (5)

De fyra första delprojekten har alla beröring med varandra och redovisas därför samlat i detta avsnitt, medan delprojekt 5 (Se över underhållskontrakten så att de blir tydligare) redovisas tillsammans med de andra delprojekten som rör underhållskontrakt (15, 16 och 16a).

Ett av projektets mål har varit att skapa en enhetlig och mer strukturerad rapportering av solkurvor. Denna rapportering skulle ske digitalt i Ofelia och även kunna hanteras digitalt i hela kedjan till berörd underhållsrentreprenör.

En helt ny rutin (BVR 1586.12) för rapportering av solkurvor och en ny digital solkurverapport (BVMall 1586.121) har tagits fram och implementerats. Två mallar för årlig sammanställning av rapporterade solkurvor har också tagits fram:

- sammanställning på regional nivå (BVMall 1586.122)
- sammanställning på nationell nivå (BVMall 1586.123)

Enligt rutinen ska analyser av rapporterade solkurvor utföras och resultaten från analyserna ska leda till åtgärder som minskar risken för solkurveutslag i anläggningen.

Vidare har en ny funktion i Ofelia nyttjas, nämligen "bifoga fil till Ofelia-rapport". Flera förändringar har också gjorts i Ofelia så att informationen blivit tydligare, bland annat i användargränssnittet. Ofeliarapporter som rör solkurvor kan nu inte avslutas om inte den digitala



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

solkurverapporten bifogas. Det är också möjligt att bifoga digitala fotografier till solkurverapporten. Alla som behöver information om solkurvor kan få läsbehörighet i Ofelia.

SOLKURVERAPPORT - UTEDEL ver. 3.0

1. Felavhjälparen ska ha med sig räls- och lufttemperatur, 10 m-lina, tumstock och digitalkamera.
2. Felavhjälparen fyller i uttedelen på papper, manuellt på plats i spåret.
3. På kontoret överför entreprenören uppgifterna från papper (utedelen) till en digital solkurverapport.
Observera! Höger och vänster utgår alltid från längdmätningens riktning.

BASINFORMATION

Ofelianummer: _____ Datum: _____ Bandel: _____ Spår: _____
Km+vm _____ Om km+vm är oklart, gör noteringar nedan.

UPPMÄTNINGAR (Mät utslaget storlek med 10 m-lina och tumstock)

Ange det största utslaget storlek: _____ mm
Är kurvans naturliga pithöjd avräknad? Ja Nej
Största utslaget är åt Höger Vänster
Lufttemperatur i skugga: _____ °C
Rälstemperatur på rälets skuggsida: _____ °C

• Kom ihåg att mäta den spänningsfria temperaturen när rälen kapas.
• Redovisa resultatet i rapportens inndeel.

BALLAST

Mät ballastskudran enligt figuren:

Vänster sida: Höger sida: Bredd: _____ cm Höjd: _____ cm
Höger sida: Bredd: _____ cm Höjd: _____ cm
Bedömer du att det är ballastbrist? Ja Nej
Kommentera ballasten (typ, brist, föreningar osv.) _____

FÖRÄNDRINGAR PÅ PLATSEN FÖR UTSLAGET

Förekommer det olika befästningstyper? Ja Nej I så fall, vilka? _____
Förekommer det blandat nytt och gammalt material? Ja Nej I så fall, kommentera detta nedan _____

ANGE SKADOR OCH BRISTER PÅ MATERIAL (slipor, räler, befästningar, mellanlägg, isolatorer, räffor & vågor)

Ta riktigt med digitala bilder på utslaget och omgivningen. Spar bilderna.

FYLLS I VID SKARVSPÅR

Förekommer rälsavbändning? Ja Nej Antal rälsavbändningshinder per räl: _____ st Rälslängd: _____ m

Uppgiftslämnare: _____ Tit: _____
Verksamhetssystemet: BV/Mall 1586.121 Solkurvor-rapportering Solkurverapport v.3.0

SOLKURVERAPPORT - INNEDEL ver. 3.0

1. Felavhjälparen ska ha med sig räls- och lufttemperatur, 10 m-lina, tumstock och digitalkamera.
2. Felavhjälparen fyller i uttedelen på papper manuellt på plats i spåret.
3. På kontoret överför entreprenören uppgifterna från papper (utedelen) till en digital solkurverapport.
4. Entreprenören fyller i den digitala inndeelen.
5. Entreprenören bifogar solkurverapporten till aktuell felrapport i Ofelia (döp filen med Ofelianumret)

ANGE SPÅRDATA

Sträcka (använd förkortningar): _____ Ofelianummer: _____
Anläggningsområde: _____ Driftområde: _____ Planprofil: _____
Befästningstyp: _____ Rälprofil: _____ Spårtyp: _____

FÖRÄNDRINGAR I SPÅRET INOM ±100m

I längdmätningens riktning _____ Avstånd: _____ m
Mot längdmätningens riktning _____ Avstånd: _____ m

UTFÖRDA ARBETEN INNAN UTSLAGET INTRÄFFADE

Har det under de senaste 12 månaderna utförts arbeten som kan kopplas till utslaget? Nej Ja
I så fall, vilken typ av arbete? _____
Datum för arbetet: _____ Finns det en kontrollplan för arbetet? (BVF 540.33) Nej Ja

VILKA ÅTGÄRDER VIDTOGS FÖR ATT ÅTERSTÄLLA UTSLAGET?

Mät den spänningsfria temperaturen när rälen kapas. Ange temperaturen i nedanstående fält:
Spänningsfri temp. höger räl: _____ °C Ej utest Spänningsfri temp. vänster räl: _____ °C Ej utest

SKRIV EGNA TÄNKAR OCH TEORIER OM VARFÖR UTSLAGET INTRÄFFADE

Uppgiftslämnare: _____ Tit: _____
Verksamhetssystemet: BV/Mall 1586.121 Solkurvor-rapportering Solkurverapport v.3.0

Figur 2. BV/Mall 1586.121 - den nya solkurverapporten i digital form som ska bifogas alla Ofeliarapporter där solkurva misstänks. Solkurverapportens utedel fylls i på plats av felavhjälparen och inndeelen kan fyllas i på kontoret i efterhand.

Projektet har också tagit fram instruktioner, dels för bandriftledare om hur inrapporteringen i Ofelia ska gå till, dels för underhållsentreprenörerna om hur de ska hantera den nya solkurverapporten. Instruktionen för bandriftledarna har distribuerats till samtliga bandriftledare. Instruktionen för underhållsentreprenörer har distribuerats till samtliga underhållsentreprenörer som har underhållsavtal med Trafikverket. Instruktionerna finns nu också tillgängliga på Trafikverkets webbplats under sökvägen Företag > Bygga och underhålla > Järnväg > Årstidsrelaterat underhåll > Solkurvor > Solkurverapportering.

Samtliga banförvaltare har också fått ett brev från chefen för dåvarande Banverket Leverans Anläggning, bland annat med uppmaningen att informera om den nya rapporteringsrutinen på byggmöten.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Den nya rapporteringsrutinen har också implementerats genom de informationsträffar och diskussionsforum som genomförts inom delprojekt 10.

Tidigare har solkurverapporter fyllts i för hand och hanterats manuellt i flera led vilket gjorde processen väldigt osäker och känslig för fel. Det har förut heller inte funnits någon rutin för rapportering av solkurvor inom dåvarande Banverket.

En uppföljning visar dock att den nya rutinen inte har följts fullt ut under 2009. Detta kan delvis förklaras av viss otydlighet i ansvarsroller och rollbenämningar i dåvarande Banverkets organisation. Delprojektet föreslår att ansvaret för rapporteringen av solkurvor tydliggörs i Trafikverkets nya organisation. Det behöver också följas upp och kontrolleras hur den nya rutinen för rapportering av solkurvor tillämpas och efterlevs.

3.2 Revidering av styrande dokument

I projektet ingick följande aktiviteter och delprojekt med koppling till de styrande dokument som berör solkurvor:

- Revidera och komplettera BVF 586.10 och BVF 540.33 (6 och 7)
- Se till att beställare och utförare känner till och förstår föreskrifterna. (8)

Den ursprungliga tanken med delprojekt 6 och 7 var att revidera och komplettera BVF 586.10 och BVF 540.33 endast i de delar som berörde problemen med solkurvor. Vid en genomgång av dokumenten konstaterades att det fanns ett mer omfattande behov av revidering och komplettering. Revideringen har inte hunnit slutföras under projekttiden och har därför överförs till linjeorganisationen.

Delprojekt 6 och 7 har utöver vad som angavs i projektspecifikationen även tagit fram ett förslag till ny standard för skarvspår (BVS 1586.15, *Skarvspår - Regler för byggande och underhåll*).

Delprojekt 8 hade som mål att såväl beställare som utförare skulle känna till innehållet i de föreskrifter som berör solkurvor. Detta mål har hanterats tillsammans med delprojekt 9 och huvudsakligen uppfyllts genom de aktiviteter som genomförts inom följande delprojekt:

- 10 (diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor)
- 14 (utbildningskrav och utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten)
- 22 (informationsmaterial)



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

3.3 Krav och riktlinjer vid arbete i spår

Projektet har hanterat följande delprojekt när det gäller problemen med solkurvor vid arbete i spår:

- Öka kunskapen hos beställare och utförare när det gäller styrande dokument (9)
- Genomför diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor (10)
- Ta bort oklarheter mellan ordinarie underhållskontrakt och övriga underhållsarbeten (11)
- Ta fram riktlinjer för spårriktning (12)
- Ta fram checklista för stabilitetspåverkande arbeten (13)
- Specificera utbildningskrav och ta fram utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten (14)

3.3.1 Öka kunskaper hos beställare och utförare när det gäller styrande dokument

Delprojekt 9 har haft som mål att uppnå en ökad kunskap om problemet med solkurvor hos såväl beställare (dåvarande Banverkets anläggningsområden) som utförare (underhållsentreprenörer). Detta mål har hanterats tillsammans med delprojekt 8 och huvudsakligen uppfyllts genom de aktiviteter som genomförts inom följande delprojekt:

- 10 (diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor)
- 14 (utbildningskrav och utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten)
- 22 (informationsmaterial)

3.3.2 Genomför diskussionsforum och uppföljningsmöten om solkurvor

Syftet med delprojekt 10 (Informera och diskutera med beställare och utförare hur de ska agera vid arbeten som påverkar stabiliteten i spåret) har varit att väcka engagemang och starta dialog kring frågor som berör solkurvor. Detta har skett, dels genom ett antal diskussionsforum som arrangerats runt om i landet, dels genom ett antal uppföljningsmöten som också genomförts.

Diskussionsforum om solkurvor genomfördes under våren 2008 i Stockholm, Gävle, Luleå, Göteborg och Malmö. Under våren 2009 genomfördes diskussionsforum i Stockholm, Borlänge, Luleå och Göteborg. Totalt deltog över 200 personer vid de diskussionsforum som genomfördes under 2008-2009. Deltagarna kom huvudsakligen från berörda underhållsentreprenörer samt från dåvarande Banverkets driftsområden och anläggningsområden.

Fokus vid dessa diskussionsforum låg på arbeten som påverkar stabiliteten i spåret.

Engagemanget var stort bland deltagarna och det ställdes många frågor om solkurvor. Det framkom även att det finns en samsyn kring problemen med solkurvor över hela landet.

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Under hösten 2008 hölls också fem uppföljningsmöten i Gävle, Stockholm, Luleå och Göteborg (två möten). Vid dessa tillfällen deltog totalt ett 80-tal personer som bland annat diskuterade frågorna från tidigare diskussionsforum och hur årets solkurvesäsong upplevts. Svaren på frågorna har även sammanställts och skickats ut till deltagarna.

Genomförda aktiviteter visar att det finns ett stort intresse för dessa frågor över hela landet och att det bör bli årligt återkommande forum där tekniker kan få diskutera solkurvor och stabilitetspåverkande arbeten samt utbyta erfarenheter.

3.3.3 Ta bort oklarheter mellan ordinarie underhållskontrakt och övriga underhållsarbeten

Syftet med delprojektet 11 var att undanröja de oklarheter som kan finnas mellan den som har underhållskontraktet på en sträcka och de som utför andra arbeten på sträckan. Det handlar främst om att klargöra vem som har ansvaret för olika åtgärder när banarbeten utförs enligt BVF 540.33 samt vid syn före och efter ett arbete.

Det är viktigt att beställaren utför följande åtgärder när banarbete handlas upp och genomförs:

- Aktuella mängdförteckningar med beskrivningar för olika typer av arbeten, BVH 581.19* ska användas och anpassas till respektive arbete som ska upphandlas.
- Samråd mellan olika funktioner inom Trafikverket ska genomföras i samband med en upphandling.
- En riskanalys ska genomföras för varje stabilitetspåverkande arbete när det gäller risken för uppkomst av solkurvor.
- Det behövs hjälpmedel i form av checklistor med mera för beställarens byggstyrning.
- Man behöver kommunicera ut till entreprenörens personal vad som gäller i respektive kontrakt.
- Slutbesiktning av stabilitetspåverkande arbeten ska alltid göras.

Flertalet av dessa punkter har lämnats som förbättringsförslag av projektet och det är viktigt att man inom Trafikverket pekar ut ett tydligt ansvar för respektive punkt.

Det som återstår är att:

- Göra en översyn av BVH 581.19* (Det behövs bland annat en tydligare beskrivning av ansvaret för arbetsuppgifter som kan påverka uppkomsten av solkurvor)
- Ta fram en checklista för beställarens byggstyrning, bland annat när det gäller syn före arbete och krav enligt BVS 807.50, *Ibruktagandebesiktning för bananläggning*.
- Införa produktionstekniska möten där aktuella bantekniska frågor kan lyftas och redas ut.

De två första åtgärderna bör utföras av någon av organisationsenheterna Trafik Teknik Ban- och vägteknik eller Trafik Järnväg Underhåll. Detta bör ske samråd med driftsområdena inom

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Trafikverket. Produktionstekniska möten är redan på gång och hanteras inom respektive driftsområde.

3.3.4 Ta fram riktlinjer för spårriktning

Syftet med delprojekt 12 var att ta fram nya riktlinjer för spårriktning.

BVH 825.20 beskriver en strategi för riktning av spår och växlar. Problemet är att förutsättningar för att kontrollera och justera spåren till absolutläge försämrats de senaste åren. Detta beror främst på att antalet personer som arbetar med att skapa och upprätthålla förutsättningar för absolutmätning har minskat sedan mitten på 90-talet. En radikal förändring av förutsättningar krävs och förslag har därför tidigare framförts. Detta arbete ansågs dock vara för omfattande för att rymmas inom projektet.

Delprojektet beslutade vid projektstart, i samråd med styrgruppen, att begränsa delprojektets omfattning med hänsyn till de begränsade resurser som projektet tilldelats. Ett separat spårriktningsprojekt var redan planerat, men detta projekt har tyvärr ännu inte kommit igång. Trafikverket bör snarast initiera ett övergripande projekt för att optimera spårriktningsprocessen i sin helhet, inklusive metoder, utrustning, rutiner för inmätning med mera.

Med anledning av ovanstående ändrades delprojektets syfte till att undersöka hur olika metoder för spårriktning inverkar på den spänningsfria temperaturen och hur denna i sin tur påverkar risken för solkurvor. Delprojektet har kunnat konstatera ett sådant samband i kurvor där spårets absolutläge förflyttats inåt. Detta innebär att rälererna blir utsatta för tryckspänningar och den spänningsfria temperaturen sjunker, varvid risken för solkurvor ökar. Ju mindre kurvradien är desto större inverkan på rälers spänningsfria temperatur har spårets avvikelse från det projekterade läget.

Delprojekt 12 anser därför att man, med hänsyn till risken för solkurvor, bör prioritera kontroll av det absoluta spårsläget i kurvor med radier mindre än 700 m och vid behov åtgärda avvikelser. På rakspår varierar spårens avvikelser från projekterat läge, men avvikelserna är i regel inte ensidiga. I och med att avvikelserna inte är ensidiga påverkas normalt inte den spänningsfria temperaturen så att det blir ökad risk för solkurvor.

Ojämheter i sid- och höjddled, så kallade relativa spårslägesfel, ökar risken för att solkurvor utlöses i spår med höga tryckspänningar. Dessa ojämnheter kontrolleras kontinuerligt med mätvagnar och mätdressiner för relativ spårslägesmätning.

Det finns också en misstanke att kurvor rasar in (drar ihop sig) av flera olika orsaker, exempelvis trafik, spårriktningsarbeten, temperaturvariationer, ballastkvalitet, kurvradie och rälsförhöjning. Kontrollmätningar som utförts på tre neutraliserade kurvor i delprojekt 19 har inte kunnat



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

bekräfta en sådan misstanke efter första vintern, se avsnitt 3.5.3. Dessa mätningar är dock inte tillräckliga för att helt avfärda denna misstanke. Man bör särskilt studera om absoluta spårsläget i kurvor förändras vid spårriktning i låga temperaturer (ner till cirka 25 grader under den spänningsfria temperaturen) då betydande dragspänningar råder i spåret.

Man behöver också utreda frågan kring spårriktning till relativa spårslägesmått eller till koordinatbestämda absolutlägen. Man behöver också fastställa hur ofta inmätning och styrning till absoluta spårslägen behöver ske.

När det gäller frågan om utjämning eller inmätning vid spårriktning anser delprojektet att man tillsvidare ska följa den strategi som finns i BVH 825.20. Detta innebär bland annat att man ska mäta in, kontrollera och återställa spårens absolutläge var 3:e år för kvalitetsklass K0-K1, var 4:e år för kvalitetsklass K2-K3 och var 6:e år för kvalitetsklass K4-K5. Om det inmätta absolutläget inte uppfyller de underhållsgränser som anges i BVF 541.60 ska spår och växlar återföras till projekterat läge genom riktning med inmätning och styrning.

Inmätning och styrning med dagens metoder är kostnadskrävande åtgärder, eftersom det på många platser saknas ett tillförlitligt geodetiskt stomnät och koordinatberäknade spårgeometrier. Genom spårriktning till koordinatberäknade absolutlägen kan rälen återställas till ursprunglig spänningsfri temperatur, vilket minskar risken för solkurvor. Det finns också andra fördelar med att utföra spårriktning till koordinatberäknade absolutlägen:

- Passar ihop spåranläggningens olika delar så att man får en bättre tåg gång, bland annat i spårväxlar.
- Återställer spårens läge i förhållande till hinder längs spåren (FOMUL) och återställer spåravståndet, vilket minskar kollisionsrisken för specialtransporter med överskjutande last.
- Minskar risken för nedrivna kontaktledningar.
- Minskar långvägiga spårslägesfel, vilket ökar komforten för tågresenärerna.

För att man ska kunna minska kostnaderna och öka efterlevnaden av BVH 825.20 i spår och växelriktningsprojekt föreslår delprojekt 12 en rikstäckande satsning på GPS-teknik i kombination med ett glesare stomnät. Vidare föreslår delprojekt 12 att alla huvudspår koordinatbestäms.

Med GPS-teknik kan man förändra behovet av stomnät, från cirka 50 relativt ostabila stompunkter till kanske 5 – 6 mer stabila stompunkter per mil järnväg. Detta skulle väsentligt minska kostnader och resursbehov för ajourhållning av stomnätet. Om man dessutom kan åstadkomma en effektiv GPS-mätning direkt i spårriktningsmaskinerna skulle det kunna reducera kostnaderna ytterligare. Detta har bland annat föreslagits UIC-projektet Track Machine Guidance 2001.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Vid en rikstäckande satsning på GPS-teknik föreslår delprojekt 12 att det inrättas en nationell grupp som förvaltar stornät med referenspunkter längs järnvägen, eftersom det visat sig vara svårt att lokalt upprätthålla denna kompetens. Ansvaret för att förvalta och ajourhålla koordinatberäknade spårgeometrier behöver också tydliggöras i organisationen.

3.3.5 Ta fram checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten

Syftet med delprojekt 13 har varit att normenliga spår ska överlämnas efter ett genomfört banarbete så att solkurvor inte ska uppstå. Delprojektet har därför tagit fram en checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten (BVC 1540.5). Till checklistan finns även en bilaga med förklaringar som refererar till bakomliggande krav. Checklistan ska ge utrymme för en dialog mellan beställare och entreprenör när det gäller regler och rutiner för stabilitetspåverkande arbete. Checklistan ska även säkerställa att arbeten och dokumentation utförs enligt gällande regler och rutiner.

Beställarens representant avgör vilket eller vilka skeden av byggnationen (före/under/efter) som lämpar sig för platsbesöket. Beställarens representant använder sedan checklistan som stöd för kontroll av att arbetet utförs enligt Trafikverkets regelverk.

Checklistan BVC 1540.5 (Stabilitetspåverkande arbeten – Checklista för platsbesök) är publicerad men ännu inte implementerad i organisationen. Det kommer att krävas ett engagemang från ledningen för att implementera och tillämpa checklistan. Det krävs också samordning och systematiskt arbete för att tillvarata resultatet från utförda platsbesök.

3.3.6 Specificera utbildningskrav och ta fram utbildningsmaterial för stabilitetspåverkande arbeten

Syftet med delprojekt 14 har varit att höja entreprenörernas och förvaltarnas kompetens och förståelse för hur arbeten i Trafikverkets spår inverkar på spårstabiliteten och risken för solkurvor. Målet är att på sikt minska riskerna för försämrade spårstabilitet vid arbeten i spåret och därmed också minska risken för solkurvor.

Delprojektet har tillsammans med Järnvägsskolan tagit fram ett utbildningsmaterial för kursen BASTAB på 12 timmar. Utbildningsmaterialet ägs av Trafikverket och kursen ska även kunna erbjudas av andra än Järnvägsskolan. Genomgången utbildning kan registreras i Järnvägarnas funktion för personcertifiering (JP). Kursen riktar sig till:

- ban-, el-, signal- och teletekniker som utför arbeten i spår och spårrområde
- övriga som utför stabilitetspåverkande arbeten i spår och spårrområde
- arbetsledare hos entreprenörer
- förvaltare



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Delprojektet har i BVS 1540.1 specificerat utbildningskrav som från och med den 1 januari 2011 gäller för alla stabilitetspåverkande arbeten i spår och spårrområde. Vid genomförande av stabilitetspåverkande arbeten i kategori 1 och 2, enligt BVF 540.33, ska minst en person vid varje arbete ha genomgått utbildningen BASTAB.

Delprojektet har även i BVS 1540.2 specificerat kompetenskrav för den som ska utbilda i BASTAB. Trafikverket har hittills fått in tre ansökningar om att bli behörig utbildare utöver den behörighet som tidigare finns hos Järnvägsskolan. Delprojektet tillhandahåller utbildningsmaterialet samt ett PM för utbildare så att kursens innehåll ska bli enhetligt, oberoende av vem som är utbildare.

Det finns ett antal kvarstående oklarheter kring utbildningsfrågor inom Trafikverket i allmänhet. Det gäller bland annat vem som ska godkänna utbildningar och utbildare inom Trafikverket och/eller Transportstyrelsen. Det saknas också kravspecifikationer som anger kompetenskraven för lärare i flera andra utbildningar. När det gäller BASTAB-utbildningen behövs det en förvaltare som ajourhåller kursdokumentationen och godkänner utbildare.

3.4 Underhållskontrakten

Projektet har hanterat följande aktiviteter och delprojekt när det gäller underhållskontrakten:

- Se över underhållskontrakten så att de blir tydligare (5)
- Förtydliga underhållskontrakten (15)
- Se till att kunskaper som underhållskontrakten blir bättre. (16)
- Kartlägga hanteringen av skarvspår i underhållskontrakt. (16a)

Det sista av dessa fyra delprojekt (16a) fanns inte med i det ursprungliga uppdraget utan har tillkommit under 2008.

Delprojekt 5 och 15 har i projektet hanterats som ett delprojekt med syftet att göra befintliga kontrakt tydligare i de delar som gäller problemen med solkurvor. Detta skulle ske genom mindre justeringar av de handlingar som berör solkurvor i underhållskontrakten och efter en genomgång av underhållskontrakten.

Denna genomgång av underhållskontrakten har gjorts inom delprojekt 16 och resulterat i en checklista med frågor som använts för att från kontraktsansvariga inhämta faktaunderlag, se bilaga 5. Svaren från de kontraktsansvariga har sedan tagits upp på byggmöten för respektive kontrakt med syftet att reda ut eventuella oklarheter och diskutera de krav som underhållskontrakt ställer när det gäller solkurvor.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Svaren har sedan legat till grund för ett antal mindre ändringar som gjorts i mallarna för Entreprenadbeskrivningen och Administrativa föreskrifter.

Det kunde i detta sammanhang också konstateras att befintliga kontrakt också hade olika skrivningar kring frågor som rör solkurvor. En annan iakttagelse var att det ibland kunde vara svårt att få fram besked om vem som skulle ta fram svaren på frågorna, vilket kan bero på viss otydlighet i organisationen.

När det gäller hanteringen av skarvspår i underhållskontrakt (delprojekt 16a) har intervjuer gjorts med fyra banförvaltare för följande kontrakt där det förekommer mycket skarvspår:

- Värmlandsbanorna
- Nässjö Östra
- Banorna i Bergslagen
- Forsmo – Hoting

Resultatet av dessa intervjuer visar att skarvspår hanteras olika i de olika kontrakten. Efter en utvärdering av intervjusvaren har projektet kommit fram till ett lämpligt sätt att tills vidare hantera skarvspår i underhållskontrakten. Detta överensstämmer delvis med det sätt som tidigare tillämpats för Värmlandsbanorna, det vill säga att entreprenören har ett uttalat ansvar även för rälskarvar och att detta tydligt framgår av entreprenadbeskrivningen. Detta innebär bland annat att rälskarvsskruvar och muttrar ska dras åt med föreskrivet åtdragningsmoment en gång per år och att skarvarna ska uppfylla kraven på spårläge och rälsmängd. Vidare ska entreprenören se till att ledningar och förbindningar fyller sin funktion och att skarvreglering utförs enligt teknisk beskrivning. Detta innebär att underhållet ska utföras enligt de toleranser för skarvar och rälsvandringshinder som anges i BVH 807.30.

Inom Värmlandsbanorna har man också tillämpat följande rutiner när det gäller skarvspår:

- Behovet att mäta skarvöppningarnas storlek bedöms utifrån aktuell temperatur, vilket innebär att mätningen utförs vid behov under den varma perioden.
- Beställaren kontrollerar att entreprenören har planerat mätningen av rälskarvar och får mätningsprotokoll från varje mätningstillfälle.
- Skarvregleringen utförs utifrån resultatet av genomförda mätningar.

Vid ett par av de andra banorna utför entreprenören skarvinventering och skarvreglering på eget initiativ, medan beställaren och entreprenören i det fjärde fallet gör en gemensam besiktning av skarvöppningarna tidigt på våren, varefter men tillsammans gör en prioritering av vilka sträckor som ska skarvregleras.

När det gäller underhållskontrakten behövs det en genomgripande översyn av mallen för Entreprenadbeskrivning, vilket inte rymts inom detta projekt. Delprojektet föreslår att översynen genomförs inom Trafik, Järnväg, Underhåll i Trafikverkets nya organisation.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

3.5 Åtgärder i anläggningen

Projektet har hanterat följande aktiviteter och delprojekt när det gäller genomförda underhållsåtgärder i anläggningen:

- Genomför ballastinventering och ballastkomplettering (17)
- Genomför skarvinventering och skarvreglering på skarvspår (18)
- Kontrollera klämkraft vid blandade befästningstyper samt kontrollera SFT-utjämning, rälsvandring och kurvor som rasar in (19)

3.5.1 Genomförd ballastinventering och ballastkomplettering

Inom delprojekt 17 har ballastbeståndet på prioriterade bandelar inventerats i kurvor med radier under 700 m. LKO-teknik har använts för att skanna ballasten och utvärdera resultaten efter de kriterier som delprojektet satt upp. Prioriteringen har gjorts med hjälp av järnvägstekniker i den gamla bansystemorganisationen. Åtgärder i form av ballastinventering och ballastkomplettering har sedan genomförts i samråd med berörda banförvaltare. Totalt har åtgärderna kostat projektet 10,5 miljoner kronor under 2008 och 2009. Utöver detta har åtgärder även utförts inom pågående underhållskontrakt. Projektet har endast bekostat den ballastkomplettering som inte bedömts ingå i befintliga underhållskontrakt.

Följande 45 bandelar har bedömts vara prioriterade och har därför inventerats med avseende på ballastbeståndet i kurvor med radier under 700 m: 118, 119, 124, 129, 130, 211, 234, 235, 401, 404, 410, 412, 419, 422, 434, 445, 476, 477, 502, 504, 505, 522, 524, 621, 623, 624, 628, 635, 651, 711, 720, 811, 817, 821, 822, 823, 824, 901, 909, 912, 920, 931, 932, 933 och 942.

Följande 31 bandelar har åtgärdats med medel från projektets budget: 118, 119, 124, 129, 130, 211, 401, 404, 410, 412, 419, 422, 434, 445, 476, 477, 502, 504, 505, 621, 623, 624, 635, 651, 720, 821, 822, 823, 824, 912 och 942.

Följande 11 bandelar har åtgärdats inom pågående underhållskontrakt: 234, 235, 628, 811, 817, 901, 909, 920, 931, 932 och 933.

För bandel 522 och 524 saknas åtgärdsrapport. Bandel 711 bedömdes vid inventeringen vara godtagbar, varför ingen åtgärd genomfördes där.

Under hösten 2009 utförde delprojektet också ett antal stickprovskontroller på bandelar som fått projektmedel för att åtgärda konstaterade ballastbrister. Kontrollerna utfördes på bandelarna 476, 621, 623, 628, 720, 821, 822, 823 och 824. Vid dessa kontroller framkom att det fortfarande saknades ballast på flera platser för att kraven enligt föreskrifter skulle anses vara uppfyllda.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Det behövs ett samlat grepp för de frågeställningar som stickprovskontrollerna genererade. Därför har det uppdragits till projektet "Solkurvor LAx" att göra en uppföljning och utredning av hur ballastkompletteringen utförts och vilket resultat som förväntats och erhållits.

På grund av hög arbetsbelastning hos banförvaltarna har det varit svårt att få det stöd som behövs för att genomföra åtgärderna inom rimliga tidsramar. Delprojektet har konstaterat en generell ballastbrist i spåret på de sträckor som inventerats.

Det har visat sig svårt att nyttja pågående underhållskontrakt för att utföra kompletteringsåtgärder. En separat upphandling hade kunnat möjliggöra bättre byggstyrning och tillgång till, för ändamålet, avsatta resurser hos underhållsentreprenörerna. Delprojektet har i vissa fall också kunnat konstatera bristande engagemang från beställaren.

För att genomföra en nationell aktivitet av detta slag krävs god framförhållning och tydliga instruktioner från projektet. Det är viktigt att ta en direkt kontakt med alla berörda och undvika e-post för den inledande kontakten. Vidare behöver en kommunikationsplan tas fram i inledningen av projektet. Uppdragsspecifikationen bör upprättas av beställaren i samråd med projektgruppen. Det är också viktigt att framtagna rutiner enligt PROPS följs.

3.5.2 Genomförd skarvinventering och skarvreglering i skarvspår

Delprojekt 18 syftade till att genomföra skarvinventering och skarvreglering i skarvspår. Detta för att dels identifiera skarvar som inte uppfyllde normerade värden, dels åtgärda skarvspårssträckor med förhöjd risk för solkurvor. Skarvinventeringen och skarvregleringen påbörjades 2008 men det mesta har genomförts under 2009.

Kostnaden för skarvinventering och skarvreglering har varierat kraftigt främst beroende av tillgången på arbetstider i spåret. Medelpriset för skarvinventeringen uppgick till cirka 1500 kr per km spår, med ett spann mellan 477 och 2500 kr per km spår.

Kostnaden för skarvreglering i spår med spikbefästning har varierat mellan 42 och 74 kr per meter spår. För spår med heybackbefästning var kostnaden 180 kronor per meter spår. Vid skarvreglering i spår med heybackbefästning där endast ena rälen behövde regleras låg priset på 135 kronor per meter räl. Att priset har varierat så mycket beror till största del på tillgänglighet till arbetstider i spår.

Delprojektet genomförde en prioritering och bedömde att 25 bandelar skulle skarvinventeras. Efter samråd med anläggningsområdena blev 19 bandelar aktuella för inventering inom projektet, medan tre bandelar inventerades inom ordinarie underhållskontrakt. För två bandelar fanns det inget behov av skarvinventering och en bandel utgick på grund av ett planerat rälsbyte 2010.

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Efter skarvinventeringen genomförde delprojektet en skarvregleringsberäkning för varje bandel. Detta krävdes för att skarvregleringen skulle kunna utföras på ett enhetligt och korrekt sätt. Skarvregleringsberäkningen låg sedan till grund för genomförandet av skarvregleringen.

Totalt har skarvinventering utförts på 1063 km skarvspår och skarvreglering har utförts på 164 km skarvspår. De bandelar som både skarvinventerats och skarvreglerats är: 136, 149, 152, 153, 231, 327, 340, 376, 435, 552, 621, 652, 656, 731, 732, 733, 735, 841, 843, 845 851 och 876.

3.5.3 Kontrollera klämkraft vid blandade befästningstyper samt kontrollera SFT-utjämning, rälsvandring och kurvor som rasar in

Inom delprojekt 19 har ett antal olika kontroller och mätningar utförts för att man skulle kunna bekräfta eller avfärda olika hypoteser kring solkurvor och deras uppkomst. Dessa mätningar har dock visat sig vara otillräckliga för att säkert kunna bekräfta eller avfärda flertalet av hypoteserna. Kontrollerna och mätningarna behöver därför utökas till en längre tidsperiod och utföras på flera platser för att det statistiska underlaget ska bli bättre. Mätmetoder kan också behöva utvecklas och förfinas. Vidare behövs en fördjupad analys av de mätresultat som erhållits inom projektet.

Kontroll av klämkrafter

Försök att kontrollera klämkraftens inverkan på rälsspänningar har gjorts på ett rakspår med blandade befästningstyper vid Mosås utanför Kumla (bandel 524, km 209 – 300). På den aktuella sträckan finns dels nymonterade befästningar av typen Pandrol FastClip, dels äldre befästningar av typen FIST på ett avsnitt med mycket svag banunderbyggnad (mosse).

Mätningarna har utförts av företaget Damill AB under sommaren och hösten 2009. Tråd-töjningsgivare har monterats på rälen längs något 100-tal meter i uppspåret vid övergången mellan olika befästningstyper. Den longitudinella rälsspänningen har registrerats under en period tillsammans med uppgifter om räls- och lufttemperatur och passerande tåg. Därigenom har man kunnat se hur rälsspänningen varierat i förhållande till räls- och lufttemperatur och tågpassager.



Figur 3. Mätskåp och trådtöjningsgivare på räl för mätning av rälsspänning för kontroll av befästningsklämkraftens inverkan.

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Hypotesen var att de nya befästningarna skulle kunna uppträda som ett fast hinder för rälsvandringen i spåret och därmed kunna utlösa en solkurva, i synnerhet när ett tåg nalkas platsen i riktning mot avsnittet med de nymonterade och starkare befästningarna.

Mätningarna har inte kunnat verifiera denna hypotes. Man har inte kunnat se någon tydlig spänningsuppbyggnad eller våg i rälsen framför ett annalkande tåg då solkurvor har en tendens att uppstå. Man har dock fått en del andra förväntade resultat från mätningarna:

- I spåret med de svagare FIST-befästningarna uppträder en viss rälsvandring.
- Rälsspänningen vid temperaturstegring ökar mer vid de starkare FastClip-befästningarna än vid de svagare FIST-befästningarna.
- En styvhetsmätning med hjälp av ett hydrauliskt pressdon visar att det laterala utböjningen av rälen vid de starkare FastClip-befästningarna bara är ca 45 % av motsvarande utböjning vid de svagare FIST-befästningarna.



Figur 3. Hydrauliskt pressdon med vilket rälerna belastas lateralt. Därigenom kan befästningens hållkraft bedömas.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

Dessutom har mätningarna visat ett par oväntade resultat som inte fullt ut kan förklaras:

1. Mekaniska vågor rusar fram i den högra rälen på avsnittet med de svagare FIST-befästningarna, oavsett om något tåg närmar sig eller inte. Dessa vågor har inte observerats i den vänstra rälen. Vågorna har upphört ungefär 60 meter in i avsnittet med de kraftigare FastClip-befästningarna.
2. I samma räl som de mekaniska vågorna har man också noterat en markant topp i tryckspänningen nära övergångszonen precis när ett tåg passerat, och inte som väntat strax före tågpassagen.

Det krävs en fortsatt analys av mätresultaten och nya mätningar i fält med förfinade och utvecklade mätmetoder för att kunna bekräfta eller avfärda hypotesen.

Undersök SFT-utjämning

Inom delprojekt 19 har man utfört mätningar för att ta reda på om den spänningsfria temperaturen (SFT) jämnar ut sig eller inte i skarvfria spår med befästningar av typen Pandrol E-Clip.

Exempel: En spårsträcka på 160 m neutraliseras till SFT = 15 °C och angränsande spårsträcka på 160 m neutraliseras till SFT = 25 °C. Kommer SFT på dessa två spårsträckor att utjämnas till ca 20 °C med tiden eller förblir det en markant skillnad i SFT mellan dessa två spårsträckor?

Mätning av SFT har utförts på två olika teststräckor med en kombination av VERSE-metoden och kapmetoden. På den andra teststräckan har man dessutom utfört neutralisering med nollställningsmetoden.

Resultatet av mätningarna har inte kunnat ge något entydigt svar på frågan om SFT jämnar ut sig eller inte. För detta krävs ytterligare tester och analyser.

Undersök rälsvandring

Det finns en hypotes om att rälsvandring inte uppstår på skarvfria spår. Delprojekt 19 har utfört mätningar för att kunna bekräfta eller dementera denna hypotes. Rälsvandring påverkar både den spänningsfria temperaturen och spårets stabilitet, vilket skulle kunna ha en inverkan på risken för uppkomst av solkurvor.

Mätningarna av rälsvandring har utförts av dåvarande Banverket Produktion på sträckan Grillby – Enköping (vid km 70 + 191) och på sträckan Enköping – Västerås (vid km 86 + 377).



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Mätningarna har endast kunnat påvisa små förändringar i spårets längdled och i dessa fall har rälsen vandrat bakåt i längdmätningen, det vill säga mot Stockholm. Befästningstyperna Hambo och FIST har också uppvisat något mindre rälsvandring än Pandrol.

Resultatet av mätningarna bekräftar så här långt hypotesen att någon betydande rälsvandring inte uppstår i skarvfria spår, men det behövs ytterligare mätningar under längre tid för att man ska kunna vara mer säker på detta.

Undersök kurvor som rasar in

Inom delprojekt 19 har man genom mätningar försökt ta reda på om kurvor rasar in (det vill säga att rälsen rör sig inåt i kurvan) under inverkan av trafik och/eller klimat. Detta skulle i så fall öka risken för solkurvor genom att den spänningsfria temperaturen minskar.

Mätningarna har genomförts av dåvarande Banverket Produktion i tre olika kurvor med radier mindre än 700 m vid Tumba (km 25), Rönninge (km 28) och Dånviken (km 31). Mätningarna har gjorts efter utförd spårriktning till projekterat läge samt neutralisering. Tiden mellan mätningarna har varit mellan tre och sex månader. Resultaten av mätningarna visar på mycket små rörelser utåt och inte inåt i kurvorna under mätperioden. Mätfel kan också ha påverkat resultaten.

För att man ska få mer tillförliga resultat bör man utföra nya mätningar under en längre period, förslagsvis några år med en mätning per halvår. Då får man också med en eventuell påverkan av årstidsväxlingar. Man bör då också studera hur utförd spårriktning påverkar rälsens läge i kurvor med små radier.

3.6 Övriga delprojekt

Projektet har hanterat följande övriga delprojekt:

- Ta fram revisionsprogram för stabilitetspåverkande arbeten (21)
- Ta fram informationsmaterial om solkurvor (22)
- Analysera uppkomna solkurvor 2008 och 2009 (23)

3.6.1 Ta fram revisionsprogram för stabilitetspåverkande arbeten

I projektet ingick från början delprojekt 21 med målet att ta fram ett revisionsprogram för stabilitetspåverkande arbeten. Detta mål har delvis uppfyllts genom den checklista för platsbesök vid stabilitetspåverkande arbeten som togs fram inom delprojekt 13. I övrigt har delprojekt 21 utgått ur projektet.

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

3.6.2 Ta fram informationsmaterial om solkurvor

I projektet ingick delprojekt 22 med syftet att ta fram olika slags kortfattat informationsmaterial om hur man ska agera för att undvika samt åtgärda solkurvor.

Detta delprojekt har genomfört ett antal olika aktiviteter som resulterat i färdiga informationsprodukter och hjälpmedel:

- Informationsfolder om solkurvor
- Extern webbinformation om solkurvor
- Lathund för solkurverapportens utedel

Dessutom har arbetet med en mer omfattande broschyr inletts men inte slutförts. Denna aktivitet kommer att fullföljas inom linjeorganisationen.

Informationsfoldern har tryckts upp i över 8 000 exemplar och distribuerats till beställare inom Trafikverket och de entreprenörer som har underhållsavtal med Trafikverket samt till lokförare via järnvägsföretagen.

Webbinformationen är tillgänglig på Trafikverkets webbplats under sökvägen Företag > Bygga och underhålla > Järnväg > Årstidsrelaterat underhåll > Solkurvor > Solkurverapportering.

Lathunden har bland annat distribuerats till samtliga banförvaltare.



Figur 4. Informationsfolder om solkurvor och Lathund för solkurverapportens utedel (inplastad i "benficksformat").

Informationsprodukterna har fått en positiv respons såväl internt som externt, bland annat från underhållsentreprenörer, banförvaltare och Järnvägsföretag.

SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

3.6.3 Analysera uppkomna solkurvor 2008 och 2009

Delprojekt 23 har analyserat alla uppkomna solkurvor som rapporterats under 2008 och 2009.

Statistiken över misstänkta och konstaterade solkurvor under 2009 redovisas i bilaga 2. Som jämförelse redovisas motsvarande tal även för 2005, 2006, 2007 och 2008. Antalet konstaterade solkurvor var 65 stycken år 2009 och 88 stycken år 2008. För 2009 har antalet misstänkta respektive konstaterade solkurvor även redovisats per anläggningsområde och per driftsområde.

Under 2008 inträffade tre urspårningar orsakade av solkurvor medan det under 2009 bara inträffade en urspårning på grund av solkurva. I flera fall har dock analysunderlagen varit bristfälliga, varför det finns en viss osäkerhet i bedömningen av antalet inträffade solkurvor.

För 2008 och 2009 har en omfattande statistisk sammanställning samt analys gjorts av hur antalet konstaterade solkurvor fördelats per:

- orsak (se tabell 1)
- trafikeringstyp (huvudtågspår, sidotågspår eller sidospår)
- typ av plangeometri och kurvradi

Av denna statistik och analys som mer utförligt redovisas i bilaga 3 och 4 kan man utläsa att den vanligaste orsaken till solkurvor är att spåret inte hållit normenlig standard, exempelvis på grund av ballastbrist. Största antalet konstaterade solkurvor har inträffat i huvudtågspår.

Den plangeometri som drabbats mest av solkurvor är cirkulärkurvor, i synnerhet med små radier (< 700 m).

Tabell 1. Antalet solkurvor totalt samt fördelat per orsak för år 2008 och 2009. Endast en orsak per solkurva har redovisats i tabellen.

År	Totalt antal solkurvor	Huvudsaklig orsak				
		Ballastbrist	Arbete	Materialbrist ¹⁾ och övrig icke normenlighet	Okänd orsak ²⁾	Annan orsak
2008	88	19	5	32	32	0
2009	65	18	8	31	7	1

- 1) Med materialbrist avses felaktig eller okänd spänningsfri temperatur samt felaktigt, skadat eller saknat spårmateriel (räl, befästning, sliper).
- 2) Antalet solkurvor med okänd orsak har minskat kraftigt från 2008 till 2009, vilket kan förklaras av en förbättrad solkurverapportering samt de informationsaktiviteter som projektet bedrivit.

SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Fördelningen av antalet konstaterade solkurvor 2008 och 2009 mellan skarvfritt spår och skarvspår var ca 55-60% i skarvfritt spår och 40-45% i skarvspår. I relation till Trafikverkets totala spårlängd (htsp, stsp, sidospår) av skarvspår (ca 28%) och skarvfritt spår (ca 72%) så är skarvspåren överrepresenterade beträffande solkurvesutslag. När det gäller solkurveutslag i skarvfritt spår så är Heyback spår med träsliprar klart dominerande.

Efter en utvärdering av den detaljerade analysen ger delprojektet följande förslag på åtgärder som skulle kunna minska risken för solkurvor:

Kontroll och åtgärdande av

- spänningsfri rärlstemperatur i skarvfria spår (huvudtågspår i första hand, men även sidotågspår)
- ballastskuldror i huvudtågspår
- skarvluckor i skarvspår i huvudtågspår,

samt vidta åtgärder som ökar medvetenheten och kunskapen kring stabilitetspåverkande arbeten.

Vidare bör man göra stickprovskontroller av att kontrollplaner används vid stabilitetspåverkande arbeten enligt BVF 540.33. Man bör även utreda ett förslag på ny ballastprofil med överhöjning i skuldrorna, för att ha marginal vid spårlägeslyft och för inplogning av ballast.

3.7 Ekonomisk slutredovisning

Projekt Solkurvor har kostat totalt 48 mnkr, varav 8 mnkr under 2008 och 40 mnkr under 2009. Av den totala kostnaden har 3 mnkr använts för utredningsinsatser (arbetsordernummer 530 594 420) och 45 mnkr för aktiviteter och åtgärder i anläggningen (arbetsordernummer 530 594 771). Åtgärder i anläggningen har huvudsakligen handlat om ballastinventering, ballastkomplettering, skarvinventering och skarvreglering. I utredningsinsatser har också ingått information, utbildning, normer och konsultkostnader.

Det har inte funnits någon definitiv budget för projektet, utan projektledaren har löpande redovisat prognoser och resursbehov för projektsponsorn som fattat beslut och tilldelat medel inom en fastställd budgetram.

Samliga interna projektdeltagare från dåvarande Banverket Leverans har redovisat egen tid och egna resekostnader på sitt ordinarie kostnadsställe. Projektet har anlitat tre externa konsulter.

En utförlig kostnadsredovisning för projektet återfinns i bilaga 1, där kostnaderna även är fördelade per anläggningsområde och i vissa fall per bandel. Kostnader för åtgärder i anläggningen redovisas i avsnitt 3.5.1 och 3.5.2.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

4. Erfarenheter och iakttagelser

Uppdelningen på det stora antalet delprojekt har i vissa fall varit ett problem för en effektiv framdrift av Projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008 – 2009. Med facit i hand hade det varit effektivare om några av delprojekten slagits ihop redan från projektstart.

För att i projektform genomföra nationella aktiviteter i spår krävs god framförhållning och tydliga instruktioner från projektet. Det krävs också en tydlig linjeorganisation där det finns ett uttalat och delegerat ansvar för olika sakfrågor. Vem ansvarar för vad och vem gör vad?

Uppdragsspecifikationen bör upprättas av beställaren i samråd med projektgruppen. Det är också viktigt att framtagna rutiner enligt PROPS följs. Vidare behöver en kommunikationsplan tas fram i inledningen av projektet.

4.1 Projektets styrande funktion

Styrgruppsmöten har hållits regelbundet med 1 – 2 månaders mellanrum. Vid dessa har minnesanteckningar förts.

Besked från styrgruppen i frågor från projektet har i vissa fall tagit för lång tid att få svar på, bland annat på grund av oklara ansvarsförhållanden i Banverkets dåvarande organisation. Detta har i vissa fall fördröjt projektets framdrift.

I de fall det finns ett utpekat ansvar är det viktigt att detta respekteras inom hela organisationen.

PROPS beslutsmodell har använts i projektet, men har inte tillämpats fullt ut.

Det har varit ett stort engagemang för projektet från ledningen och styrgruppen, vilket varit uppskattat av projektets medarbetare. Solkurvor har varit ett ”hett” ämne under projekttiden.

4.2 Projektledningsfunktion

Ett 20-tal projektmöten med fastställd dagordning har genomförts med hela projektet. Vid dessa projektmöten var projektledaren ordförande och delprojektledarna föredragande, medan projektkoordinatorn skrev minnesanteckningar. Dessutom har ett stort antal delprojektmöten genomförts, med delprojektledarna som sammankallande.

Antalet projektmöten hade möjligen kunnat reduceras med en tredjedel om det inte varit så många delprojekt.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Projektets dokumentation samlades fortlöpande på ett gemensamt diskutrymme under projekttiden, vilket var en förutsättning för att kunna hantera så många delprojekt.

Projektledare och delprojektledare har visat ett mycket stort engagemang, vilket påverkat hela projektet i positiv riktning. Arbetsbelastningen på projektets medlemmar har varit hög på grund av ordinarie arbetsuppgifter som inte kunnat läggas åt sidan. Detta har i vissa fall fördröjt projektets framdrift.

För den ekonomiska redovisningen har projektet använt AGRESSO, vilket fungerat bra. En lathund arbetades fram som stöd för delprojektens redovisning.

Det har inte funnits någon fullständig kommunikationsplan för hela projektet, vilket varit en brist. Projektet har haft tillgång till olika form av kommunikationsstöd under projektets gång, främst i delprojekt 22. Det kommunikativa ansvaret har legat hos projektledaren som fått viss rådgivning och stöd från en projektinformatör. Inledningsvis stöttades projektet av en utpekad projektinformatör som deltog i projektmöten, men den formen av stöd förändrades kort tid efter projektstart och övergick till vissa punktinsatser beroende på vilken aktivitet som genomfördes.

Det är svårt att nå ut med information till rätt mottagare i organisationen om kaskadmodellen alltid ska tillämpas i kommunikationsarbetet. Kaskadmodellen innebär att all information ska gå den formella vägen mellan olika chefsnivåer och förutsätter att cheferna alltid vet vem som behöver ha viss information.

4.3 Projektets operativa funktion

Projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008 – 2009 har haft många olika delprojekt som delvis överlappat varandra. Detta har i vissa lägen bidragit till ett ineffektivt arbetssätt och en del dubbelarbete. Under projektets löptid har delprojekt därför slagits samman och fått ett mer avgränsat ansvar. Det hade varit bättre med ett mindre antal delprojekt och en annan projektorganisation redan från början.

Med ett tydligare och mer avgränsat ansvar för varje delprojekt hade dessa också kunnat arbeta mer effektivt redan från projektstarten.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

4.4 Erfarenheter och iakttagelser i delprojekten

I detta avsnitt redovisas de viktigare erfarenheter och iakttagelser som gjorts inom respektive fokusområde.

4.4.1 System och informationsflöden

En uppföljning har visat att den nya rutinen för rapportering av solkurvor inte hade följts fullt ut under 2009. Detta kunde delvis förklaras av viss otydlighet i ansvarsroller och rollbenämningar i dåvarande Banverkets organisation.

4.4.2 Revidering av styrande dokument

Det är svårt att revidera styrande dokument endast i de delar som rör solkurvor. Det finns ofta också andra revideringsbehov och det är därför lämpligt att ta ett helhetsgrepp i detta arbete.

4.4.3 Krav och riktlinjer vid arbete i spår

Inom delprojekt 10 har man kunnat konstatera att det över hela landet finns ett stort intresse för frågor som rör solkurvor. Detta engagerar såväl beställare som utförare. Man kan också se att det finns en samsyn kring problemen, även om det ofta finns olika uppfattningar och hypoteser om hur problemen bäst ska lösas.

Kvarstående oklarheter kring utbildningsfrågor inom Trafikverket behöver redas ut, exempelvis vem som ska godkänna utbildningar och utbildare. Kompetenskraven för lärare i ett antal utbildningar med koppling till solkurvor behöver specificeras. (delprojekt 14)

4.4.4 Underhållskontrakten

Befintliga underhållskontrakt har olika skrivningar kring frågor som gäller solkurvor. Det fanns en viss otydlighet i dåvarande Banverkets organisation om vem som hade ansvaret för hur solkurvor hanteras i respektive underhållskontrakt.

4.4.5 Åtgärder i anläggningen

Stickprovskontroller visade att det fortfarande saknades ballast på flera ställen trots att ballastkomplettering utförts. Ballastkompletteringen uppfyllde inte kraven som ställs i föreskrifterna.

Det är svårt att nyttja pågående underhållskontrakt för att utföra kompletteringsåtgärder (ÅTA-arbeten). I vissa fall kan man också konstatera bristande engagemang från beställaren.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

Hög arbetsbelastning hos banförvaltarna gör det svårt att inom rimliga tidsramar få hjälp med beställningar av åtgärder som ballastinventering och ballastkomplettering.

Det krävs väldigt god framförhållning och tydliga instruktioner för att genomföra nationella åtgärder som ballastinventering och ballastkomplettering samt skarvinventering och skarvreglering. Det är då också viktigt att ta en direkt kontakt med alla berörda och undvika e-post i de första kontakterna.

En kommunikationsplan behöver tas fram i inledningen av projektet och uppdragsbeskrivningen bör upprättas av beställaren i samråd med projektgruppen. Det är också viktigt att framtagna rutiner (PROPS) följs.

Kostnader för skarvinventering och skarvreglering varierar kraftigt, främst beroende på kort framförhållning med hänsyn till den begränsade tillgången på arbetstider i spåret.

4.4.6 Övrigt

Delprojekt 22 har haft svårt att hålla tidpunkter när det gäller att planera det grafiska arbetet och dess leveranser vilket orsakats av överbelastning/resursbrist i projektet. Förseningarna kan också förklaras av att många olika personer varit inblandade i informations- och kommunikationsstödet till projektet. En del av dessa har varit engagerade på konsultbasis under korta tidsperioder och därför inte hunnit sätta sig in i projektet på ett bra sätt.

Inom delprojekt 23 har analysunderlagen när det gäller uppkomna solkurvor under 2008 och 2009 i vissa fall varit bristfälliga. Detta har medfört en viss osäkerhet i bedömningen av antalet konstaterade solkurvor och deras orsaker. Analysen av orsaker till solkurvor har dock förbättrats avsevärt under 2008 – 2009 jämfört med tidigare.



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

5. Förbättringsförslag och förslag till fortsatt arbete

I detta kapitel redovisas dels olika förbättringsförslag som kommit fram i de olika delprojekten, se avsnitt 5.1, dels förslag till fortsatt arbete, det vill säga sådant som inte hunnit slutföras inom projektet, se avsnitt 5.2.

5.1 Förteckning över förbättringsförslag

I detta avsnitt finns en sammanställning av de förbättringsförslag som redovisats i de olika delprojekten:

1. Man bör säkerställa att ansvaret för rapportering av solkurvor blir tydligt i Trafikverkets nya organisation. Man behöver också följa upp och kontrollera efterlevnaden av den nya rutinen för rapportering av solkurvor. (delprojekt 3)
2. Det bör införas ett årligt återkommande diskussionsforum där tekniker från hela landet får möjlighet att diskutera solkurvor och stabilitetspåverkande arbeten samt utbyta erfarenheter. (delprojekt 10)
3. I samband med en upphandling av arbeten som är stabilitetspåverkande bör man genomföra ett samråd om hanteringen av solkurvor mellan olika funktioner inom Trafikverket. (delprojekt 11)
4. För varje stabilitetspåverkande arbete bör man genomföra en riskanalys som belyser risken för uppkomst av solkurvor. (delprojekt 11)
5. Slutbesiktning av stabilitetspåverkande arbeten bör alltid göras av beställaren. (delprojekt 11)
6. I samband med spårriktning bör man regelbundet mäta in, kontrollera och återställa spårens absolutlägen till projekterade lägen. Detta bör beroende på kvalitetsklass göras var 3:e, 4:e eller 6:e år. Kurvor med radier <700 m bör i detta fall prioriteras med hänsyn till risken för solkurvor, men det finns starka skäl till att återställa spårläget också för andra spårgeometrier. (delprojekt 12)
7. Vid spårriktning bör man följa strategin som finns i BVH 825.20. (delprojekt 12)
8. Trafikverket bör tydliggöra ansvaret för förvaltning och ajourhållning av koordinatberäknade spårgeometrier för alla huvudspår. (delprojekt 12)



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.)	Dokumentdatum	Version
Gunnarsson, Johan, Ttbsp	2010-09-10	1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer	Projektnummer
	TRV 2010/40351	AO: 530 594 420 + 771

9. Trafikverket bör införa nya mätmetoder och ny teknik för att kunna mäta in spårens absolutläge med hjälp av GPS och ett glesare stomnät av referenspunkter längs järnvägen. Denna inmätning bör kunna göras direkt i spårriktningsmaskinerna. (delprojekt 12)
10. Vid en rikstäckande satsning på GPS-teknik bör Trafikverket inrätta en nationell grupp som skapar och förvaltar ett stomnät av referenspunkter längs järnvägen. (delprojekt 12)
11. Trafikverket bör starta ett övergripande projekt med uppdrag att optimera spårriktningsprocessen i sin helhet, inklusive metoder, utrustning, rutiner för inmätning med mera. (delprojekt 12)
12. Underhållskontrakten bör tillsvidare hantera skarvspår på liknande sätt som tidigare gjorts för Värmlandsbanorna, dvs. att entreprenören har ett uttalat ansvar även för rälsskarvar och att detta framgår tydligt av entreprenadbeskrivningen. Detta innebär också att rälsskarvsskruvar och muttrar ska dras åt med föreskrivet åtdragningsmoment en gång per år och att skarvarna ska uppfylla kraven på spårläge och rälsmängd. (delprojekt 16a)
13. Baserat på analyser av inträffade solkurvor under 2008 och 2009 bör man prioritera kontroll och eventuella åtgärder av:
 - spänningsfri rälsstemperatur i skarvfria spår (i huvudtågspår men även i sidotågspår)
 - ballastskuldror (i huvudtågspår)
 - skarvluckor i skarvspår (i huvudtågspår)
 - vidta åtgärder som ökar kunskapen kring stabilitetspåverkande arbeten(delprojekt 23)
14. Man bör göra stickprovskontroller av att kontrollplaner används vid stabilitetsnedsättande arbeten enligt BVF 540.33. (delprojekt 23)
15. Man bör utreda förslag på en ny ballastprofil med överhöljning i skuldrorna, för att ha marginal vid spårlägeslyft och för inplogning av ballast. (delprojekt 23)



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

5.2 Förslag till fortsatt arbete

I detta avsnitt finns en sammanställning av de förslag till fortsatt arbete som redovisats i de olika delprojekten.

1. Revideringen av de styrande dokumenten BVF 586.10 och BVF 540.33 behöver slutföras. (delprojekt 6 och 7)
2. Förslag till ny standard för skarvspår BVS 1586.15 behöver färdigställas och publiceras. (tillägg i delprojekt 6 och 7)
3. Det behövs i underhållskontrakten en tydligare beskrivning av ansvaret för de arbetsuppgifter som kan påverka uppkomsten av solkurvor. Detta behöver också kommuniceras ut till entreprenörernas personal. (delprojekt 11)
4. Det behövs en översyn av en serie mängdbeskrivningar med beskrivningar för olika typer av arbeten (BVH 581.19*). Denna översyn bör göras av Trafik Teknik i samråd med driftsområdena inom Trafikverket. (delprojekt 11)
5. Trafik Teknik behöver i samråd med driftsområdena inom Trafikverket ta fram en checklista för beställarens byggstyrning. Checklistan bör särskilt behandla syn före arbetet och krav som ställs i BVS 807.50 *Ibruktagebesiktning för bananläggning*. (delprojekt 11)
6. Det behöver inom respektive driftsområde införas produktionstekniska möten där olika bantekniska frågor kan lyftas och redas ut, däribland frågor som gäller solkurvor. (delprojekt 11)
7. Checklistan för platsbesök vid stabilitetpåverkande arbeten (BVC 1540.5) behöver implementeras i organisationen. Det krävs ett engagemang från ledningen för att implementera och tillämpa checklistan. Det är också viktigt med samordning och systematiskt arbete för att tillvarata resultatet från utförda platsbesök. (delprojekt 13)
8. När det gäller BASTAB-utbildningen behöver det utses en förvaltare som ajourhåller kursdokumentationen och godkänner utbildare. (delprojekt 14)
9. Det behövs en genomgripande översyn av mallen för Entreprenadbeskrivning, vilket bör göras av Trafik, Järnväg, Underhåll i Trafikverkets nya organisation. (delprojekt 5 och 15)
10. Det behövs en uppföljning och utredning av hur ballastkomplettering utförts samt vilket resultat som förväntats och erhållits. Detta arbete bör göras inom projekt Solkurvor LAX. (delprojekt 17)



SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

11. Det krävs en fortsatt och fördjupad analys av mätresultaten från undersökningarna av klämkrafter vid blandade befästningstyper, SFT-utjämnning, rälsvandring och kurvor som rasar in. (delprojekt 19)
12. Det behövs ytterligare mätningar i fält med förfinade och utvecklade mätmetoder för att man ska kunna avgöra om blandade befästningstyper kan öka risken för solkurvor, genom att nya starka befästningar uppträder som ett fast hinder för rälsvandringen i spåret. (delprojekt 19)
13. Det krävs ytterligare tester i fält för att man ska kunna avgöra om den spänningsfria temperaturen jämnar ut sig i skarvfria spår. Vid dessa tester bör man inte neutralisera spåret efter det att testerna startat. (delprojekt 19)
14. Det behövs flera mätningar och längre mätperioder för att man med säkerhet ska kunna bekräfta hypotesen att rälsvandring inte uppträder i skarvfria spår. (delprojekt 19)
15. Fortsatta kontroller och mätningar behövs för att man med säkerhet ska kunna veta om kurvor rasar in på grund av trafik, spårriktningsarbeten, temperaturvariationer, ballastkvalitet med mera. Mätperioden bör omfatta 5 år för att man ska få med inverkan från flera årstidsväxlingar. Man bör då särskilt studera hur spårriktningsåtgärder påverkar spårets absoluta läge i kurvor med små radier. (delprojekt 19)
16. Arbetet med en mer omfattande informationsbroschyr om solkurvor bör slutföras inom Trafikverkets linjeorganisation. (delprojekt 22)



Skapat av (Efternamn, Förnamn, org.) Gunnarsson, Johan, Ttbsp	Dokumentdatum 2010-09-10	Version 1.0
Ev. dokumentID	Ärendenummer TRV 2010/40351	Projektnummer AO: 530 594 420 + 771

6. Referenser

BVC 1540.5	Stabilitetspåverkande arbeten – Checklista för platsbesök
BVF 540.33	Tillåtna hastigheter efter stabilitetspåverkande arbeten i spår
BVF 586.10	Skarvfritt spår – Regler för byggande och underhåll
BVH 581.19*	En serie med flera mängdförteckningar med beskrivning enligt AMA 98
BVH 825.20	Riktning av spår och spårväxlar
BVMall 1586.121	Solkurvor – rapportering - Solkurverapport
BVMall 1586.122	Solkurvor – rapportering - Sammanställning på regional nivå
BVMall 1586.123	Solkurvor – rapportering - Sammanställning på nationell nivå
BVR 1586.12	Solkurvor – rapportering (Rutinbeskrivning för rapporteringsprocessen)
BVS 1540.1	Utbildningskrav för genomförande av stabilitetspåverkande arbeten i spår och spårområde
BVS 1540.2	Kompetenskravspecifikation för Utbildare i BASTAB
BVS 807.50	Ibruktagebesiktning för bananläggning
BV Rapport F07-10672/BA20	Analys av solkurveproblematiken
Mät- och analys- rapport Damill AB	Rapport avseende töjningsmätning på räl som stöd i solkurveutredning (2010-04-22)

Bilaga 1

Ekonomisk slutredovisning projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008-2009

1. Totalkostnad (utredning + åtgärder i anläggning)

Tabell 1. Totalkostnad för projekt SOLKURVOR Åtgärder 2008 - 2009.

År	Utfall (SEK)
2008	8 359 903
2009	39 866 791
Totalt	48 226 694

Solkurveprojektet har kostat totalt 48 miljoner kronor. Leverans Anläggning har inte haft någon definitiv budget för projektet. Projektledaren har löpande redovisat det behov som har funnits för att påbörja ett delprojekt eller åtgärd. Därefter har projektsponsorn fattat startbeslut. Projektledaren har delgivit projektsponsorn månadsprognoser. Den ekonomiska uppföljningen har varit uppdelad på två arbetsordernummer, ett för utredning och ett för åtgärder i anläggning. Samtliga projektgruppsmedlemmar från Leverans har redovisat egen tid samt egna resekostnader på sitt ordinarie kostnadsställe. Projektet har anlitat tre konsulter.

2. Utredning

Tabell 2. Totalkostnad för utredningsaktiviteter.

År	Utfall (SEK)
2008	1 562 459
2009	1 386 263
Totalt	2 948 722

Arbetsordernummer 530 594 420 (Utredning) har använts för teoretiska delprojekt. Aktiviteter som har förekommit i dessa har varit information, utbildningar, normer och konsultkostnader.

3. Åtgärder i anläggning

Åtgärderna i anläggningen är utförda på löpande räkning. Fakturaspecifikationerna har ofta varit sammanslagna för flera bandelar och vissa har inte varit märkta. Därför har kostnaderna i många fall inte kunnat identifieras och kopplas till bandel. De åtgärder som var planerade 2009 men inte blev utförda kommer att utföras 2010 inom projekt Solkurvor LÅx.

Tabell 3. Totalkostnad för åtgärder i anläggningen.

År	Utfall (SEK)
2008	6 797 444
2009	35 071 053
2009 LDM o LDN	3 409 475
Totalt	45 277 972

Bilaga 1

Arbetsordernummer 530 594 771 har använts till åtgärder i anläggningen och fältmätningar. Huvudsakliga åtgärder i anläggningen har varit ballastinventering, ballastkomplettering, skarvinventering samt skarvreglering.

3.1 Ballastinventering och ballastkomplettering

Tabell 4. Ballastinventering och ballastkomplettering per LA-område

LA	Utfall 2008 – 2009 (SEK)
LAS	1 406 300
LAV	1 237 812
LAMd	1 687 640
LAN	5 061 574
Ballastscanning	1 087 238
Totalt	10 480 564

Tabell 5. Ballastkomplettering per LA-område och bandel

LA	Bandel	2008 (SEK)	2009 (SEK)
LAS	720, 821, 822, 823, 824	1 172 000	
	912	84 300	
	942		150 000
	Totalt	1 256 300	150 000
LAV	621, 623	876 562	
	624, 635		170 625
	651		190 625
	Totalt	876 562	361 250
LAMD	401,404, 410, 412		695 760
	477		61 290
	419		175 680
	445		86 640
	434		86 640
	476	381 630	
	422, 502, 504, 505	200 000	
	Totalt	581 630	1 106 010
LAN	118, 119	911 000	
	124		1 825 842
	129		685 329
	130		1 023 703
	211	521 700	94 000
	Totalt	1 432 700	3 628 874
Alla LA	Ballastscanning	1 087 238	

Bilaga 1

Tabell 6. Ballastkomplettering år 2009, projekt Solkurvor LAx.

Bandel	2009 (SEK)
843	135 200
843	414 400
149	74 000
421	91 416
149	28 588
563	200 000
627	150 000
656	300 000
099	64 797
099	817 417
421	135 985
099	403 807
Totalt	2 815 610

3.2 Skarvinventering och skarvreglering

Tabell 7. Skarvinventering och skarvreglering per LA-område och bandel 2008 – 2009.

LA	Bandel	Inventering (meter spår)	Reglering (meter spår)	Kommentar gällande reglering
LAS	731	31 200	8 113	
	732	52 687	6 984	Reglering utförs 2010
	841	0	12 977	Invent. utf. i Uh-kontrakt
	843	0	4 580	Invent. utf. i Uh-kontrakt
	845	0	33 940	Invent. utf. i Uh-kontrakt
	851	41 560	9 980	<i>Kostnad ingår i Uh-kontrakt</i>
	876	25 760	1 460	Reglering utförs 2010
	877	0	0	<i>Utgår, inget behov</i>
LAV	552	88 000	11 104	
	621	89 350	8 330	Reglering utförs 2010
	652	82 008	14 218	Kvarstår arbete 2010
	656	80 130	13 980	Kvarstår arbete 2010
	733	28 384	7 280	Reglering utförs 2010
	735	10 060	4 413	
LAMd	327	36 400	8 615	
	340	44 600	3 585	
	376	125 600	1 700	
	231	8 700	983	
	435	52 093	10 241	
	242	0	0	<i>Utgår på grund av totalt rälsbyte 2010</i>
	371	0	0	<i>Utgår, Inget behov</i>
LAN	136	88 000	28 039	
	149	26 980	2 188	
	152	10 380	2 733	
	153	62 292	11 380	

Bilaga 1

Tabell 8. Kostnader för övriga åtgärder i anläggningen (fältmätningar) 2008 – 2009.

Delprojekt 19	Utfall (SEK)
Kurvor som rasar in och rälsvandring	858 289
SFT utjämnig	806 754
Klämkraft	423 814
Totalt	2 088 858

Tabell 9. Kostnader för åtgärder som LDM och LDN genomfört 2009.

Bandel	Utfall (SEK)
434	460 000
215	404 475
216	415 000
217	315 000
218	315 000
243	315 000
315	325 000
Totalt LDM	2 549 475
149	460 000
153	400 000
Totalt LDN	860 000
Totalt	3 409 475

Driftsområdena Mellan (LDM) och Norra (LDN) erhöll särskilda medel för att göra åtgärder i anläggningen under 2009. Åtgärderna utfördes under perioden september till och med december. Projektet har inte informerats om vilka åtgärder som har genomförts.

Solkurvor 2009

Utfall samt jämförelse tidigare år

Antal rapporterade misstänkta Solkurvor enligt Ofelia under period: 1 januari t.o.m 31 december för respektive år:

2009	108 st misstänkta	varav 65 st bedöms som solkurva
2008	158 st misstänkta	varav 88 st bedöms som solkurva.
2007	116 st misstänkta	
2006	156 st misstänkta	
2005	121 st misstänkta	.

Antal bedömda som solkurvor 2009:

- **65 st bedöms som solkurvor** av de 108 som vi har i Ofelia-listan.
- Solkurverapporter saknas helt för 13 st, dessa bedömdes dock inte som solkurvor.
- Av de som bedömts som solkurva finns inte alla rapporter i Ofelia (enligt rutinen BVR 1586.12).
- Vissa rapporter har skickats per mail eller fax.
- Vissa rapporter har varit ofullständiga.

Solkurveutfall per LAx och LDx

Solkurveutfall 2009 indelat per Anläggningsområde och Driftsområde framgår av tabell 1 och 2 i bifogad excelfil: [Tabell 1+2_Solkurvor 2009 totalt per LAx o LDx.xls](#) , se även nästa sida.

Kommentar till antal misstänkta solkurvor i Ofelia:

Sökning i Ofelia har gjorts i alla fält där ”solkurv” nämnts, dvs begynnande, misstänkt etc.

Urspårningar 2009 t.o.m. 31 december pga. solkurva:

Enligt de uppgifter vi har är det hittills 1 urspårning där solkurva bedömts vara orsak.

- 2009-06-26

Dala-Floda – Mockfjärd (skarvspår).

Solkurvor 2005-2009

2009	65 st.
2008	88 st.
2007	77 st.
2006	68 st.
2005	70 st.

2010-02-11/

Jan Lundin, LABaSr
för projekt SOLKURVOR Åtgärder-2008

Bilaga 2

Solkurverapportering 2009

2010-02-11 / JL

Indelning Leverans Anläggningsområde

Anläggningsområde (LAX)	Bedömda som solkurvor	Totalt inklusive misstänkta solkurvor	Bedömda som <u>inte</u> solkurvor
LAS	16	24	8
LAV	32	51	19
LAMd	3	9	6
LAN	14	24	10
Summa	65	108	43

Tabell 1 - LAX 2009

Indelning Leverans Driftsområde

Driftsområde (LDx)	Bedömda som solkurvor	Totalt inklusive misstänkta solkurvor	Bedömda som <u>inte</u> solkurvor
LDS	4	8	4
LDV	18	34	16
LDÖ	22	35	13
LDM	12	14	2
LDN	9	17	8
Summa	65	108	43

Tabell 2 - LDx 2009

Bilaga 3

Solkurvor 2008 statistik - analys - förslag på åtgärder

1. Allmänt

Osäkerheter finns p.g.a. att underlagen varit bristfälliga och bedömningar av verkliga solkurvor och deras orsaker är bedömningar ofta utifrån undermåligt underlag. Utvärdering har i 17 fall endast kunnat göras från Ofeliarapporten där solkurverapport saknats.

Av 158 st misstänkta/inträffade solkurvor har utslag mätts vid 72 st.

Av de som bedömts som solkurva (88 st), har utslag mätts vid 49 st, 3st har oklart utslag, 18 st saknar uppmätt utslag och 18 st har annan oklarhet kring utslaget.

Bedömning av att det var en solkurva har ibland gjorts trots att inte alltid solkurveutslaget har mätts upp.

2. Resultat

Av 158 st misstänkta solkurvor har 88 st bedömts som solkurva, 61 st som inte solkurva och 9 st som inte kunnat avgöras ifall det var en solkurva.

3 st urspårningar bedöms bero på solkurva.

Återkommande solkurvor på samma ställe:

På minst 8 ställen återkom solkurva på samma ställe, på 2 av dessa mer än en gång.

Resultat per anläggningsområde:

Anläggningsområde (LAX)	Totalt a)	Rapporterad på <u>solkurve-rapport</u> b)	Annan inkommen rapportering	Bedömda som solkurvor c)	Bedömda som <u>inte</u> solkurvor c)	Av inkommen rapportering som inte kan bedömmas som solkurva / inte solkurva d)
LAS	32	23	9	14	16	2
LAV	71	58	13	40	29	2
LAMd	35	15	20	21	10	4
LAN	20	17	3	13	6	1
Summa	158	113	45	88	61	9

a) enligt Ofeliarapportering (samt i några fall annan anmälan).

b) Rapporterad i BVMall 1586.121, äldre mall eller egentillverkad mall, med skiftande kvalitet och innehåll.

c) Bedömning av solkurva eller inte, har gjorts utifrån solkurverapporter, mail eller inskickade Ofelia-uppgifter.

d) Bedömning har inte kunnat göras pga brister i rapportering. T.ex oklar position (km+m), oklar geometri (horisontalgeometri) eller andra oklarheter.

Bilaga 3

Resultat per trafikeringstyp:

Antal solkurvor som kunnat bedömas per trafikeringstyp:

Huvudtågspår (Htsp) 58 st, varav 32 st i skarvfritt spår och 26 st i skarvspår.

Sidotågspår (Stsp) 14 st, varav 9 st i skarvfritt spår och 5 st i skarvspår.

Sidospår (Sidospår) 10 st, varav 2 st i skarvfritt spår och 5 st i skarvspår.

6 st solkurvor har inte kunnat härledas till vilken trafikeringstyp (pga bristande underlag), troligen inte i huvudtågspår i alla fall.

3. Bedömda orsaker till solkurvorna

Det statistiska underlaget från 2008 års solkurvor är för litet för att analysera djupare.

I redovisningen av orsaker redovisas endast de som bedömts som solkurva.

Under respektive underrubrik finns även andra begränsningar som gjorts pga saknade uppgifter.

3.1 Solkurvor per trafikeringstyp och spårtyp

6 st solkurvor har inte kunnat härledas till vilken trafikeringstyp (pga bristande underlag), troligen inte i huvudtågspår i alla fall.

	Totalt antal	Ej normenligt spår enbart	arbete enbart	Kombination av Ej normenligt samt arbete	Okänd orsak	Ballastbrist enbart x)
Htsp	58	28	5	10	15	10
Skarvfritt spår	32	14	5	5	8	5
Skarvspår	26	14	0	5	7	5

Stsp	14	8	0	0	5	2
Skarvfritt spår	9	5	0	0	4	1
Skarvspår	5	3	0	0	2	1

Sidospår	10	6	0	0	4	5
Skarvfritt spår	2	1	0	0	1	1
Skarvspår	5	5	0	0	0	4

x) kommentar, Ballastbristerna ingår även i Ej normenligt spår.

Bilaga 3

3.2 Solkurvor per plangeometri, trafikeringstyp och spårtyp

Endast de solkurvor som har klar trafikeringstyp, plangeometrityp eller spårtyp tas med i nedan tabell. 13 solkurvor har någon av dessa oklarheter.

	Totalt antal	Rak	Ck	Ök	R<700m i Ck	R 700 - ≤1000m i Ck	R>1000m eller okänd radie
Totalt	75	27	36	12	21	2	13
Skarvfritt spår	39	12	21	6	11	1	9
Skarvspår	36	15	15	6	10	1	4

Indelat per trafikeringstyp:

Htsp	55	21	27	7	18	2	7
Skarvfritt spår	29	10	14	5	9	1	4
Skarvspår	26	11	13	2	9	1	3

Stsp	13	5	7	1	2	0	5
L-Skarvfritt spår	8	2	5	1	1	0	4
S-Skarvspår	5	3	2	0	1	0	1

Sidospår	7	1	2	4	1	0	1
Skarvfritt spår	2	0	2	0	1	0	1
Skarvspår	5	1	0	4	0	0	0

Bilaga 3

3.3 Närhet till fast punkt

Närhet till fasta punkter, växel eller bro, plankorsning eller bromsbalk inom +/- 100 m. Endast de som har klar trafikeringstyp eller spårtyp tas med. Totalt 6 solkurvor har någon av dessa oklarheter.

Antal per trafikeringstyp och spårtyp.

	Totalt antal	Oklara uppgifter	Ingen fast punkt	I växel	växel inom +/- 100m	bro inom +/- 100m	plan-korsning inom +/- 100m	bromsbalk inom +/- 100m
Totalt	88	6	46	7	14	5	9	1
Skarvfritt spår	43	4	22	6	11	0	0	1
Skarvspår	36	2	24	1	3	5	9	0

Indelat per trafikeringstyp:

Htsp totalt	58	3	37	4	6	0	9	0
Skarvfritt spår	32	3	21	4	4	0	0	0
Skarvspår	26	0	16	0	2	0	9	0
Stsp totalt	14	2	2	3	7	0	0	0
L-Skarvfritt spår	9	0	1	2	6	0	0	0
S-Skarvspår	5	2	1	1	1	0	0	0
Sidospår totalt	10	1	0	0	1	5	0	1
Skarvfritt spår	2	1	0	0	1	0	0	1
Skarvspår	5	0	0	0	0	5	0	0

3.4 Solkurvor per trafiktyp, spårtyp och rälstyp

		Räler:					
Trafiktyp	Spårtyp	UIC60	SJ/BV50	SJ43	SJ41	SJ41/43	Okänd
Htsp:	L	4	25				3
Htsp:	S		10	10	2	3	1
Stsp	L		8				1
Stsp	S		5				
Sidospår	L		2				
Sidospår	S		4		1		

Bilaga 3

3.5 Solkurvor per trafiktyp, slipertyp och befästningstyp

		Befästningar:						
Trafiktyp	Sliper	P	Fist	Hey	F-spik	R-und	Skruv	Blandad
Htsp	B	5	1					
Htsp	T			26		20	2	1
Stsp	B							
Stsp	T			9	1	1		1
Sidospår	B	1						
Sidospår	T			5				

3.6 Spänningsfri rälstemperatur (SFT) i skarvfria spår enligt BIS

Huvudtågspår:

Av 32 st solkurvor har endast 6 st SFT som är ok. Övriga 26 st har okänd eller för låg SFT.

Sidotågspår:

Alla 8 st solkurvorna har okänd SFT.

Kontroll av spänningsfri rälstemperatur:

Kontroll av SFT har endast utförts i 5 fall av 42 st solkurvor i skarvfritt spår.

3.7 Skarvspårens rälsvandring, enligt rapportering

Huvudtågspår:

9 st med rälsvandring.

11 st utan rälsvandring.

6 st oklara fall.

Sidotågspår:

Ingen rälsvandring uppges.

4 st utan rälsvandring.

1 oklart fall.

Sidospår:

Ingen rälsvandring uppges, av 5 fall.

3.8 Spårlägesfel enligt STRIX-mätning

Senaste spårlägesfel, inom +/- 50m, innan respektive solkurva:

Huvudtågspår:

10 st med C-fel, varav 2 i skarvfritt spår.

14 st med B-fel, varav 11 i skarvfritt spår.

23 st där utvärdering inte kunnat ske.

Bilaga 3

3.9 Bakomliggande orsaker

Bakomliggande orsaker till solkurvorna såsom grundförhållanden (geoteknik), dränering etc har inte utvärderats.

4. Förslag på åtgärder

Förslag på åtgärder för att minska solkurverisker;

- Kontroll och åtgärdande av spänningsfri rärlstemperatur i skarvfria spår, huvudtågspår i första hand, men även i sidotågspår..
- Kontroll och åtgärdande av ballastskuldror i huvudtågspår.
- Kontroll och åtgärdande av skarvluckor i skarvspår i huvudtågspår.
- Stickprovskontroll av att kontrollplaner används vid stabilitetsnedsättande arbeten, enligt BVF 540.33.
- Ta fram förslag på ny ballastprofil med överhöjning i skuldrorna för att ha marginal vid spårlägeslyft och för inplogning av ballast.
-

Datum: 2009-03-30

Jan Lundin

Solkurvor 2009 statistik - analys - förslag på åtgärder

1. Allmänt

Vissa osäkerheter finns p.g.a. att underlagen varit bristfälliga och bedömningar av verkliga solkurvor och deras orsaker är ofta gjorda utifrån delvis undermåligt underlag.

Utvärdering har i vissa fall endast kunnat göras från Ofeliarapporten där solkurverapport saknats.

Av 108 st misstänkta/inträffade solkurvor har utslag mätts vid 91 st.

Av de som bedömts som solkurva (65 st), har utslag mätts vid 62 st, 3 st saknar uppmätt utslag.

Bedömning av att det var en solkurva har ibland gjorts trots att inte alltid solkurveutslaget har mätts upp.

2. Resultat

Av 108 st misstänkta solkurvor har 65 st bedömts som solkurva, 43 st som inte solkurva. 1 st urspårning bedöms bero på solkurva.

Återkommande solkurvor på samma ställe:

På minst 5 ställen återkom solkurva på samma ställe, på 1 av dessa mer än en gång.

Resultat per anläggningsområde:

Anläggningsområde (LAx)	Totalt inklusive misstänkta solkurvor	Bedömda som solkurvor	Bedömda som <u>inte</u> solkurvor
LAS	24	16	8
LAV	51	32	19
LAMd	9	3	6
LAN	24	14	10
Summa	108	65	43

Tabell 1, Resultat per anläggningsområde

Resultat per trafikeringstyp:

Antal solkurvor som kunnat bedömas per trafikeringstyp:

Huvudtågspår (Htsp) 41 st, varav 19 st i skarvfritt spår och 22 st i skarvspår.

Sidotågspår (Stsp) 19 st, varav 15 st i skarvfritt spår och 4 st i skarvspår.

Sidospår (Sidospår) 3 st, varav 3 st i skarvfritt spår och ingen i skarvspår.

2 st solkurvor har inte kunnat härledas till vilken trafikeringstyp (pga bristande underlag).

Bilaga 4

3. Bedömda orsaker till solkurvorna

Det statistiska underlaget från 2009 års solkurvor är för litet för att analysera djupare.

I redovisningen av orsaker redovisas endast de som bedömts som solkurva.

Under respektive underrubrik finns även andra begränsningar som gjorts pga saknade uppgifter.

3.1 Orsaker till solkurvor per trafikeringstyp och spårtyp

2 st solkurvor har inte kunnat härledas till vilken trafikeringstyp (pga bristande underlag).

OBS fler än en orsak per solkurva förekommer.

	Totalt antal solkurvor per grupp	Ballast- brist	Material och övrig normen- lighet	Arbete	Annan orsak *)	Okänd orsak
Htsp	41	15	33	7	0	2
Skarvfritt spår	19	5	14	3	0	2
Skarvspår	22	10	19	4	0	0
Stsp	19	3	12	4	1	4
Skarvfritt spår	15	3	10	3	1	3
Skarvspår	4	0	2	1	0	1
Sidospår	3	1	0	1	0	1
Skarvfritt spår	3	1	0	1	0	1
Skarvspår	0	0	0	0	0	0

Tabell 2, Orsaker till solkurvor per trafikeringstyp och spårtyp.

*) Kommentar: En solkurva med mycket hög rälstemperatur (+ 63°C).

Bilaga 4

3.2 Solkurvor per plangeometri, trafikeringstyp och spårtyp

Endast de solkurvor som har klar trafikeringstyp, plangeometrityp eller spårtyp tas med i nedan tabell. 7 solkurvor har någon av dessa oklarheter.

	Totalt antal	Rak	Ck	Ök	Cirkulärkurvor			
					R<700m i Ck	R 700 - ≤1000m i Ck	R>1000m	okänd radie
Totalt	58	16	33	10	17	1	2	13
Skarvfritt spår	32	4	21	7	9	1	1	10
Skarvspår	26	12	11	3	8	0	1	2

Indelat per trafikeringstyp:

Htsp	40	13	22	5	15	1	2	4
Skarvfritt spår	18	4	12	2	7	1	1	3
Skarvspår	22	9	10	3	8	0	1	1

Stsp	16	3	8	5	2	0	0	6
L-Skarvfritt spår	12	0	7	5	2	0	0	5
S-Skarvspår	4	3	1	0	0	0	0	1

Sidospår	2	0	2	0	0	0	0	2
Skarvfritt spår	2	0	2	0	0	0	0	2
Skarvspår	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 3, Solkurvor per plangeometri, trafikeringstyp och spårtyp

Bilaga 4

3.3 Närhet till fast punkt eller annan konstruktion

Närhet till fasta punkter, växel eller bro, plankorsning eller annan konstruktion inom +/- 100 m.

Endast de som har klar trafikeringstyp eller spårtyp har tagits med.

Totalt 2 solkurvor hade någon av dessa oklarheter.

Antal per trafikeringstyp och spårtyp.

	Totalt antal	Ingen fast punkt	I växel	växel inom +/- 100m	bro inom +/- 100m	plan-korsning inom +/- 100m	annan konstruktion inom +/- 100m
Totalt	63	39	0	14	2	1	7
Skarvfritt spår	37	22	0	14	1	0	0
Skarvspår	26	17	0	0	1	1	6

Indelat per trafikeringstyp:

Htsp totalt	41	29	0	5	2	1	4
Skarvfritt spår	19	13	0	5	1	0	0
Skarvspår	22	16	0	0	1	1	4

Stsp totalt	19	9	0	7	0	0	3
L-Skarvfritt spår	15	8	0	7	0	0	0
S-Skarvspår	4	1	0	0	0	0	3

Sidospår totalt	3	1	0	2	0	0	0
Skarvfritt spår	3	1	0	2	0	0	0
Skarvspår	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4, Närhet till fast punkt eller annan konstruktion per trafikeringstyp och spårtyp.

Bilaga 4

3.4 Solkurvor per trafiktyp, spårtyp och rälsmodell

		Räler:					
Trafiktyp	Spårtyp	UIC60	SJ/BV50	SJ43	SJ41	SJ41/43	Okänd
Htsp:	L	2	17				
Htsp:	S		8	13	1		0
Stsp	L	1	11	3			0
Stsp	S		4				
Sidospår	L	1	2				
Sidospår	S						

Tabell 5, Rälstyp per trafikeringstyp och spårtyp.
2 st hade okänd rälsmodell.

3.5 Solkurvor per trafikeringstyp, slipertyp och befästningstyp

		Befästningar:						
Trafiktyp	Sliper	P	Fist	Hey	F-spik	Spik	Skruv	Blandad
Htsp	B	8						
Htsp	T			17	1	15		
Stsp	B	3						
Stsp	T			15				
Sidospår	B	2						
Sidospår	T			1				

Tabell 6, Befästningstyp per trafikeringstyp och sliperstyp. B = Betong T = Trä.
3 st hade okänd befästningstyp.

3.6 Spänningsfri rälstemperatur (SFT) i skarvfria spår enligt BIS

Huvudtågspår:

Av 19 st solkurvor hade endast 4 st SFT som är ok. Övriga 15 st hade okänd eller för låg SFT.

Sidotågspår:

Alla 15 st solkurvorna hade alla okänd SFT eller för låg SFT.

Kontroll av spänningsfri rälstemperatur:

Kontroll av SFT hade endast utförts i 8 fall av 37 st solkurvor i skarvfritt spår.

3.7 Skarvspårens rälsvandring, enligt rapportering

Huvudtågspår:

15 st med rälsvandring.

2 st utan rälsvandring.

5 st oklara fall.

Sidotågspår:

2 st med rälsvandring.

2 st utan rälsvandring.

Sidospår:

Ingen solkurva i skarvspår och sidospår.

3.8 Spårlägesfel enligt STRIX-mätning

Senaste spårlägesfel, inom +/- 50m, innan respektive solkurva:

Huvudtågspår:

10 st med C-fel, varav 5 i skarvfritt spår.

10 st med B-fel, varav 3 i skarvfritt spår.

10 st där utvärdering inte kunnat ske.

3.9 Bakomliggande orsaker

Bakomliggande orsaker till solkurvorna såsom grundförhållanden (geoteknik), dränering etc har inte utvärderats.

4. Förslag på åtgärder

Förslag på åtgärder för att minska solkurverisker;

- Kontroll och åtgärdande av spänningsfri rälstemperatur i skarvfria spår, huvudtågspår i första hand, men även i sidotågspår..
- Kontroll och åtgärdande av ballastskuldror i huvudtågspår.
- Kontroll och åtgärdande av skarvluckor i skarvspår i huvudtågspår.
- Stickprovskontroll av att kontrollplaner används vid stabilitetsnedsättande arbeten, enligt BVF 540.33.
- Ta fram förslag på ny ballastprofil med överhöjning i skuldorna för att ha marginal vid spårlägeslyft och för inplogning av ballast.
-

Datum: 2010-02-10

Jan Lundin

Checklista angående solkurvor i underhållskontrakten

Kontrakt:

Diariernr:

Ingående bansträckor:

Driftsområde:

1. Bakgrund till uppdraget

Just nu pågår projektet "SOLKURVOR Åtgärder – 2008". Projektet innehåller ett antal åtgärder som ska förbättra läget beträffande problematiken kring solkurvor. En av dessa åtgärder handlar om att förbättra kunskapen om innehållet i underhållskontrakten. Därför måste vi ta reda på vad som finns angivet i respektive underhållskontrakt och vad som ingår i entreprenörens åtagande kopplat till problematiken kring solkurvor.

Avgränsning

I uppdraget ingår inte att utreda vad kontrakten säger om ersättningen till entreprenören.

2. Olika typer av underhållskontrakt

- Full funktion, d.v.s. inga R-mängder
- Funktion med R-mängder för spårriktning, slipersbyte och/eller skarvreglering. Ange vilken/vilka typ R-mängder som ingår
- Spårriktning, slipersbyte och/eller skarvreglering ingår inte, köps separat. Ange vad som köps separat.

Vilken typ av kontrakt gäller?

Svar:

3. Underhållsåtgärder som berör denna problematik (stabilitetspåverkande arbeten enligt BVF 540.33 punkt 2.1.1-3)

- Alla typer av spår
 - o Slipersbyte (kan förorsaka solkurva)
 - o Genomgående slipersreglering (kan förorsaka solkurva)
 - o Ballastkomplettering (för att förebygga solkurva)
 - o Spårriktning (kan förorsaka solkurva, för att förebygga solkurva)
 - o Ingrepp (urgrävning eller schakt) i bankroppen, eller intill banan
 - o Kabelplöjning
- Skarvfritt spår
 - o Sopning av ballast på höghastighetsspår (kan förorsaka solkurva om man sopar utanför rälererna)
- Skarvspår
 - o Skarvreglering (för att förebygga solkurva)

4. Styrande dokument

BVF 524.2 Järnvägsteknisk svetsning och lödning i spår samt riktning och kapning
BVF 540.33 Tillåtna hastigheter efter stabilitetspåverkande arbeten i spår Koppling till BIS

Bilaga 5

BVF 541.60 Spårlägeskontroll med mätfordon och kvalitetsnormer
BVF 586.10 Skarvfritt spår. Regler för byggande och underhåll. – Koppling till BIS
BVF 587.02 Spårlägeskontroll och kvalitetsnormer. Central mätvagn STRIX
BVF 807.2 Säkerhetsbesiktning av fasta anläggningar
BVH 807.30 Underhållsbesiktning banöverbyggnad
BVK 2005.020 Spårlägeskontroll och kvalitetsnormer. Hantering av spårlägesfel som överskrider C-gräns.(slopad)
BVK 2006.025 Skarvfritt spår. Åtgärder vid rälsbrott
BVK 2007.012 Rapport över misstänkt eller inträffad solkurva

Hur ser hänvisningen ut till dessa styrande dokument?

Aktuella handlingar i kontraktet är:

AF, Administrativa föreskrifter
EB, Entreprenadbeskrivning
Teknisk beskrivning (Finns hänvisning till BVH 581-serien?)
Drift- och underhållsinstruktioner

Svar:

Något annan handling där frågor angående solkurvor berörs?

Svar:

5. Aktuella punkter i kontrakten att kontrollera

- Inmätning av spåret vid spårriktning.
Vad säger:
AF
EB 3.1.1.110.000.1 Underhållsspårriktning
Teknisk beskrivning BVH 581.1919 (om den finns)
Svar:
- EB 1.4 Åtgärder i anläggningen, 1.4.1 Åtgärder i spår
Vad sägs angående arbeten i spår vid hög temperatur?
Svar:
- EB 3.1.1.000 Besiktning Tillfällig besiktning vid hög temperatur.
Vem ska initiera? Beställaren eller Entreprenören?
Svar:
- Åtgärder vid inträffad solkurva.
Något utöver BVF 586.10?
Svar:
- Teknisk beskrivning för spårriktning, slipersbyte, skarvreglering etc.(BVH 581.XXXX)
Vilka ingår? Hänvisning i respektive kod i EB.
Svar:

Bilaga 5

- Kontrollplaner

Vad säger kontraktet om överlämnande till Beställaren? Här ingår även solkurvor. Kan finnas angivet i AFD.2232 och AFD.2425.

Svar:

- EB 3.1.1.114.012 Rälsskarv

Vad finns angivet?

Svar:

- EB 3.1.1.116.000 Ballast

Vad finns angivet?

Svar:

6. Rapportering av solkurva

Var finns det beskrivet? AF (AFD.255, AFD.2425), EB kod 3.2.2 Felavhjälpning. Hänvisning till BVF 586.10 och BVK 2007.012?

Svar:

Anm. Ny rutin kommer att beslutas inom kort. Avser både rapportering i Ofelia och solkurverapporten enligt BVF 586.10 och BVK 2007.012