

## SLUTRAPPORT

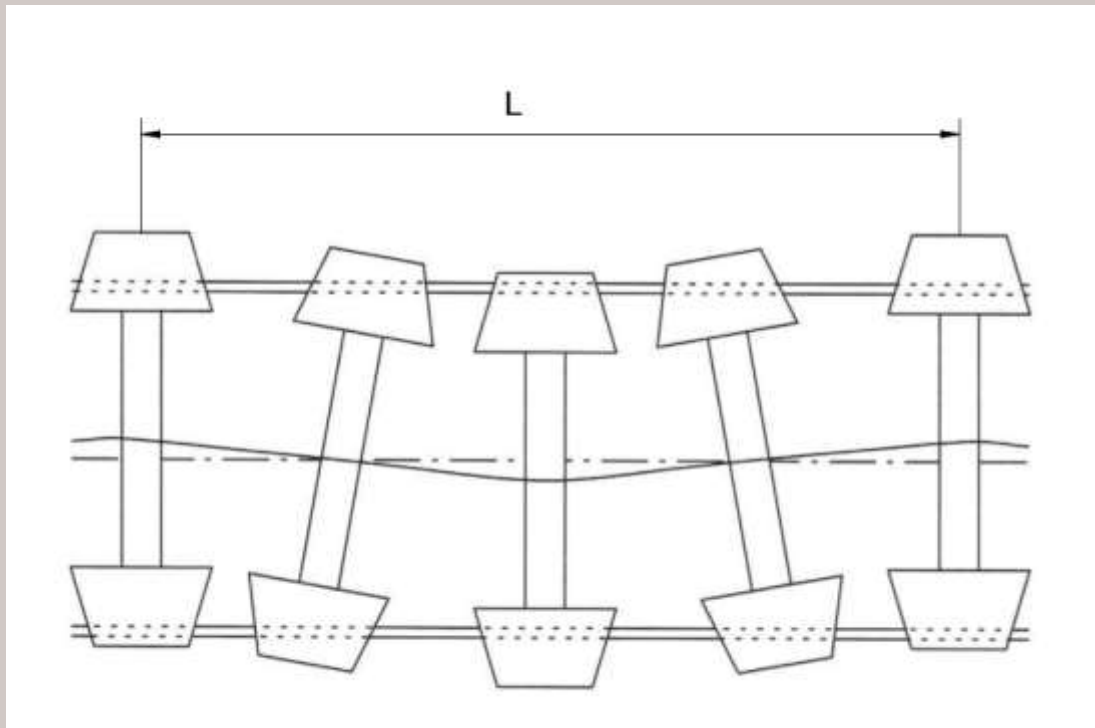
# Dålig gång fas 1

Förstudie för att förbättra gången för passagerartåg

Samarbetsprojekt mellan Trafikverket och SJ

Matthias Asplund UHtsv och Pär Söderström SJ

Ärendenummer: 156041100



**Trafikverket**

Postadress: Sundsbacken 2-4, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Dålig gång fas 1: Förstudie för att förbättra gången för passagerartåg

Författare: Matthias Asplund

# Innehåll

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>UPPDRAGET .....</b>	<b>5</b>
Projektmål .....	6
<b>BESVARA PROJEKTMÅL FRÅN PROJEKTPLAN .....</b>	<b>7</b>
<b>IDENTIFIERADE GAP .....</b>	<b>11</b>
<b>PROJEKTAKTIVITETER .....</b>	<b>11</b>
Möten.....	11
<b>RELEVANTA DOKUMENT .....</b>	<b>12</b>
Rapporter och artiklar genererade under arbetet .....	12
Rapporter från tidigare arbeten.....	12
<b>NÄRLIGGANDE PROJEKT/AKTIVITETER .....</b>	<b>13</b>
<b>SLUTSATS .....</b>	<b>13</b>
<b>FORTSATT ARBETE .....</b>	<b>14</b>
<b>REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>16</b>
<b>MÅLBILD FÖR FRAMTIDEN .....</b>	<b>16</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>16</b>
<b>BILAGA 1.....</b>	<b>17</b>
<b>BILAGA 2.....</b>	<b>18</b>
<b>BILAGA 3.....</b>	<b>19</b>

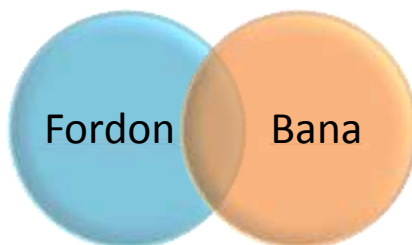


# Sammanfattning

Projektet dålig gång fas 1 är ett samarbete mellan SJ och Trafikverket och har utförts under andra halvan av år 2016. Projektet omfattas av en kartläggning om vad som behöver förbättras för att få en bättre gång för passagerartåg. Projektet bäddar för att identifiera fokusområden för huvudprojektet **dålig gång**. För en detaljerad information om detta projekt se projektplan: *FAS 1, delprojekt till Etablera systematiskt arbetssätt för att förbättra gångkomfort för passagerartåg*. Projektet har haft en budget på ca 100 000 SKR (TRV) och ca 100 000 SKR (SJ). Informationen till denna utredning kommer från tidigare utredningarna och erfarenheter av problemet bl.a. med dålig gång i Hallandsåsen. Projektet har tagit fram nuläget när rapportering av dålig gång sker (bilaga 1 och 3) och hur man kan förbättra diagnosen och underhållet av fordon och infrastrukturer för att motverka dålig gång (bilaga 2). Denna rapport svarar på projektspecifikationens frågeställningar, definierar gap och föreslår områden för fortsatt arbete. Antal möten har varit åtta stycken och projektet har även genererat ett antal rapporter (se nedan under rubriken: rapporter genererade under arbetet). Förstudien visar på 11 olika områden där man lämpligen behöver jobba vidare, se fortsatt arbete. Av dessa förslår denna förstudie att man jobbar vidare med följande aktiviteter: 1-9. Aktiviteterna 10-11 är behandlade i andra projekt. Aktivitet 10 i EU-projektet in2Smart och aktivitet 11 i

## Uppdraget

Uppdraget är att titta på förslag på hur man kan förbättra gången för passagerartåg med fokus på samverkan mellan bana och fordon. Sambandet mellan fordon och bana och påverkansfaktorer visas av Figur 1 nedan. Definition av dålig gång finns prSJF450.000.2, se faktaruta nedan. Man kan säga grovt att det finns tre olika grupper, nämligen fordon, bana och fordon-bana (där båda cirklarna överlappar varandra). Uppdraget är i linje med specifikation för projektet dålig gång fas 1. Uppdraget bedrivs i samarbete mellan infrastrukturägaren och den största operatören av passagerartrafik i Sverige. Projektet ämnar att ta fram områden och visa på aktiviteter som behöver förbättras för att få en förbättrad gång kvalitet av passagerartåg på befintlig infrastruktur. Projektet tittar också på beslutsvägar för hur rapportering utförs och föreslår förändringar.



Figur 1: Projektet fokuserar på området som täcks av bana och fordon.

Första steget är att inventera vad som finns idag, i frågan om data, system och kompetens för att jobba vidare med dem i senare skede och i linje med huvudplanen. Projektplanen definierar tolv projektmål enligt nedan.

**Dålig gång:** Med dålig gång menas vibrationer, ryck och stötar som avviker från vad som kan förväntas av ett väl fungerande samverkan mellan hjul och räl. Dålig gång resulterar i obehag för resande. Insikten är att dålig gång med påverkan på resandekvalité kan uppträda utan att säkerhetsgränsvärden överskrids. Den typen av dålig gång som fokuseras på i detta projektarbete avser inte de situationer där säkerhetsgränsvärden för endera hjul eller räl överskrids, utan gränsländet innan, som sannolikt kvalitets-/underhållsgränsvärden behöver identifieras och etableras.

## Projekt mål

Projektets 12 delmål går att hitta i projektspecifikationen: *FAS 1, delprojekt till Etablera systematiskt arbetssätt för att förbättra gångkomfort för passagerartåg.*

Projektmålen är:

- Definiera vilken information som behövs för att förverkliga huvudprojektet
- Kartlägg vilken information och data som finns och tillgängligheten till dem
- Kartlägga formatet på information och data behövs
- Vilka intressenter finns det för projektet/huvudprojektet, internt och externt
- Hur ser arbetssättet ut idag när man får problem med dålig gång
- Titta på fall där man använt sig av data för att lösa komfort problem, ex dålig gång i Hallansåsen
- Vilket arbetssätt används, information och resurser som ska användas?
- Vilka förbättringar finns det på arbetssätten?
- Vilka resurser behöver man för att utföra projektet/huvudprojektet?
- Nuläges och önskat läge beskrivs
- Dokumentation av ovan
- Ta fram förslag på referensgrupp

Projektmålen besvaras nedan.

# Besvara projektmål från projektplan

Nedan besvaras delmålen från projektplanen.

## **Definiera vilken information som behövs för att förverkliga huvudprojektet**

Nedan finns beskrivet vilken information som behövs för att kunna komma igång med huvudprojektet.

## **Kartlägg vilken information och data som finns och tillgängligheten**

- Nulägesbild är framtagen, se bilaga 1.
- Idag finns följande databaser tillgänglig för information om händelsen dålig gång:
- TRV: Ofelia & Bessy (kommunicerar ej med varandra)
- SJ: FORD\* eller EAM,
- Mätdata: (de klassiska) hjulprofilmått: Fordon: Flänshöjd/löpbanesiltage, flänsbredd & Qr, manuella mätningar av rälprofil och spårvidd. (detta i begränsad omfattning)
- Komfortmätning för x2000 och x55 tåg av ca 1 miljon km.

Data som också är tillgängligt men inte använt är data från väderstationerna som TRV har efter sitt vägnät.

- VVIS-väderdata
- Hjulprofilmätaren kan ge information om ekvivalent konicitet för att hitta hjul som har högre synnerlighet för dålig gång [7]. Informationen för passerande tåg är tillgänglig men systemet kan inte som det är nu larma för problem med hjulmått som ekvivalent konicitet.

\* FORD: det äldre fordonsunderhållssystem, som SJ succesivt under 2015-2107 byter ut mot EAM (SAP).

## **Kartlägga formatet på information och data behövs**

Formatet på informationen bör vara konsistent och konsekvent utan inte variationer och kvalitetsbrister. En djupare studie om format kräver mer information om vad data ska användas till och vem som använde data så denna punkt bör jobbas igenom i huvudprojektet. Arbetet har starta med att definiera informationen där en delmängd av vad som behövs nämns ovan. Formatet på delmängden är inte kartlagt då användningsområdet inte definierats.

## **Vilka intressenter finns det för projektet/huvudprojektet, internt och externt**

Exempel på intressenter presenteras nedan:

- SJ och övriga trafikutövare av passagerartrafik (nås genom BTO och SJ), Trafikverket, underhållsentreprenörer för infrastruktur och rullande material, universitet (LTU, Chalmers, KTH).
- Förslag på Styrgrupp: TRV - Melker Pettersson, SJ AB CFP: Lars Lindberg
- Referensgrupp förslagsvis ERM-group och experter från universitet, se nedan. Behövs dock jobbas igenom så att det blir rätt kompetens i referensgruppen.
- Mottagare primär: Operatör: SJ Teknik & Fordonsteam och övriga operatörer. TRV: Teknik & Miljö som övervakning och fordon men även övriga på TRV

- Mottagare sekundär: Järnvägsoperatörer (BTO), TRV Samhälle (Kenneth Stjerndorff) SJ (Daniel Raftö) Underhållsdistrikten och underhållsleverantör av spår slipning.

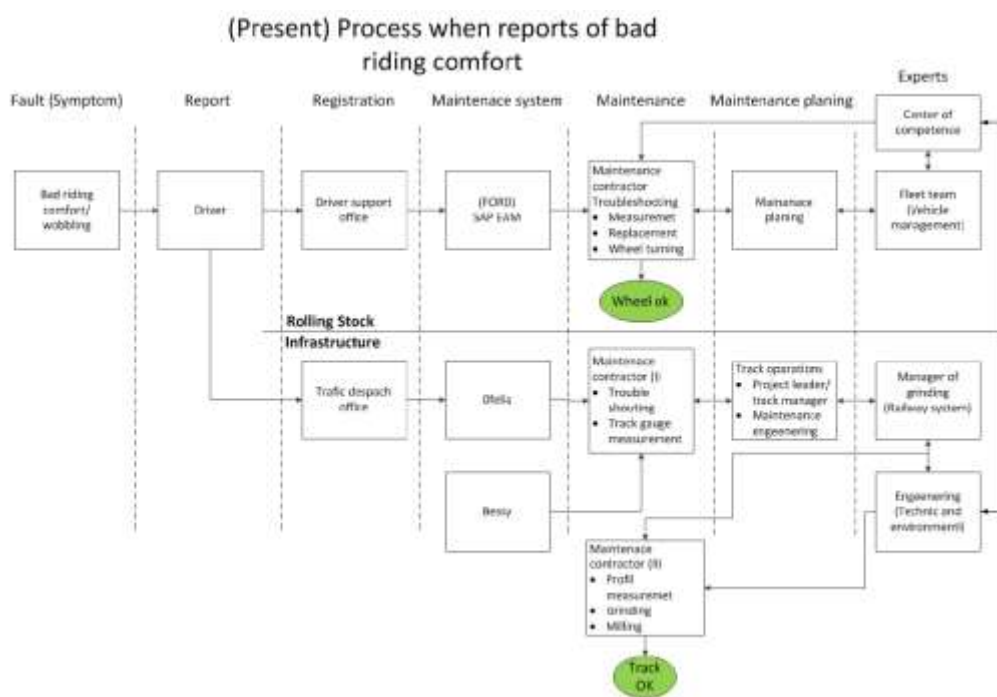
### Hur ser arbetssättet ut idag när man får problem med dålig gång

Se nulägesbeskrivet i bilaga 1.

Kort beskrivning av arbetssättet är: Föraren rapporterar in ett symtom till både infrastrukturförvaltaren och till stödgruppen (hos SJ "Driftstöd") för fordon. Detta är två separata beskrivningar av symtom.

För fordonssidan kommer detta att registreras i underhållssystemet FORD eller EAM. Fordonet kommer in för underhåll och underhållsentreprenören tittar på registreringen från FORD och EAM. Åtgärder görs enligt sannolikhet att eliminera problemet och fordonet kommer ut igen. Om fel kvarstår kommer underhållsplaneringen att planera in ett nytt verkstads besök hos underhållaren. Om problemet kvarstår så uppmärksammar fordons team problemet och "center of competence" bistår med att sammanhålla av förbättrat arbetssättet för hanteringen av dålig gång.

För infrastrukturen kommer symtomen att rapporteras till trafikledningen vilken registrerar i Ofelia. Underhållsentreprenören för området kallas ut för att titta på sträckan där dålig gång inträffat. Om man inte hittar fel så kommer underhållsingenjören att kallas ut vilken kan ta kontakt med slipentreprenören genom kontraktägaren eller genom slipexpert. Profil och spårvidd mäts och om någon av dessa parametrar är felaktiga så åtgärdas felet.





### **Vilket arbetssätt används, information och resurser som ska använts?**

Idag används inte ett integrerat arbetssätt mellan infrastrukturförvaltare och operatör. Man har inte ett systematiskt gemensamt arbetssätt för att angripa och förbättra gången för passagerartrafik.

### **Vilka förbättringar finns det på arbetssätten?**

Förbättringarna som är identifierade från nulägesanalysen beskrivs nedan:

- Kunna dela data mellan Operatör (ex. SJ) och Trafikverket, ett exempel är ofelia data.
- Ta fram standard för hur arbetet ska drivas och information delas.
- Hitta rätt flöde för ärenden, ex. Trafikverket samhälle Kundansvarig (Kenneth Stjernedorff) och SJ Kundansvarig (Daniel Raftö).
- Definiera orsaken i tre olika kategorier så tidigt som möjligt för att underlätta och snabba på felsökningen
- Ta fram nya förbättrade rutiner för hur man kan diagnostisera dåligt rälprofile eller felaktig spårvidd
- Ta fram rutiner för hur man kan diagnostisera dålig hjulprofil

### **Vilka resurser behöver man för att utföra projektet/huvudprojektet?**

- Resurser för att driva projektet från TrV och SJ
- Internteknikkompetens för dålig gång och fordon
- Externkompetens från universitet och industri nationellt och internationellt
- Konsulter som har tekniskspjutkompetens
- Programvara för att simulera dålig gång och för beräkning
- Följa upp referensfall som uppstår, resurser för att utföra räl- & hjulprofilmätningar (ev. budget för detta)

### **Nuläges och önskat läge beskrivs**

Nuläget är kartlagt enligt bilaga 1. Det önskade läget beskrivs under rubriken målbild för framtiden.

### **Dokumentation av ovan**

Dokumentation av punkterna sker i Slutrapporten för delprojektet fas 1.

### **Ta fram förslag på referensgrupp**

Projektet föreslår att ERM-gruppen kan vara referensgrupp tid uppdraget. ERM-gruppen består av: (i första hand de som har **fet** stil)

**Kärna: Rolf Dollevoet, ProRail (TU Delft), Rene Heyder, DB Systemtechnik, Urs Schoenholzer, SBB, Bob Hardwell, Wolfgang Schoech, Speno International.**

Vid sidan om: *Pascal Oger, SNCF, JM Pauchet, Consultant for SNCF, Network Rail, Johanna Harrer, voestalpine, Pascal Secoredel, BritishSteel, D Ziegler, Scheuchzer,*

Förutom ovannämnda kan Professor **Sebastian Stichel/Mats Berg** (KTH) och **Björn Paulsson** (Chalmers) ingå i gruppen.

## Identifierade gap

Under utredningens gång har följande gap identifierats.

- Hantera larm som kommer från lokförare. Idag så tar man mot larm och loggar i Ofelia. Vid specifika larm som dålig gång så är önskat läge är att man har en kompetensgrupp som kan snabbt kan stödja med svar om vad orsaken kan vara för felavhjälpningen.
- Allmänt högre kompetens i vad som kan orsaka dålig gång och specifikt för dem som söker fel i anläggning och fordon som har diagnosen dålig gång.
- God beskrivning av symtom får underhållspersonalen för att ge en hint om vad som ska mätas när de börjar felsökningen.
- Felsökningsrutiner och flöden saknas för dålig gång.
- Det är viktigt att kunna identifiera felkälla i tidigt skede (se bilaga 1).
- Systematiskt sätt i hur man angriper områden som har problem genom ex. pareto.
- Det finns behov av att dela information mellan operatör och infrastrukturförvaltare.
- Förbättra dokumentation och dålig gång då det sker.
- Hur olika felmoder påverkar dålig gång och vilken signatur den har.
- Trots att man är innanför säkerhetsgränsvärden för hjul och räl så kan man hamna i kvalitetsproblem och dålig gång.
- Fräsning kan bidra till dålig gång med E1 profil.
- Mätning av  $a_1$ -mått (mättet mellan hjuldiskarna) för hjulaxlar bör kontrolleras.
- Information och mätdata från befintlig utrustning används inte i den utsträckning som det skulle kunna användas.

## Projektaktiviteter

Kapitel nedan beskriver aktiviteterna som skett under projektiden.

### Möten

No:	Datum/ plats	Personer	Syfte	Kommentarer
1	20160908 Stockholm	Pär Söderström SJ, Matthias Asplund	Ta fram ett ramverk för projektet.	Första möte för att kartlägga nuläget.
2	20161006 Stockholm	ERM-group*	Få referenser och input till projektet	Totalt 11 personer deltog på mötet vilka representerade, Prorail, Network rail, DB, SNCF.
3	20161006 Stockholm	Pär Söderström, SJ, Professor Rolf Dollevoet TU Delft/Prorail, Matthias Asplund, TRV	Att lära av Holland hur de jobbar med hjulunderhålls- strategi	De har ett koncept som fingerar och som är bevisat att det fungerar och man får ut mer km för varje hjul, med ca 30% förlänger man livet.

4	20161020 Stockholm	Pär Söderström SJ, Matthias Asplund	Sammanställa status, börja dokumentationen	Börja med att knyta ihop uppdraget.
5	20161025 Stockholm	Matthias Asplund, Lars-Ove Jonsson anadyn, Ingemar Persson DEsolver.	Planerat möte	Pär Söderström fast i Italien och kunde inte medverka.
6	20161220 Stockholm	Pär Söderström SJ, Matthias Asplund TRV.	Planerat möte för sammanställning av aktiviteter.	
7	20170118 Stockholm	Pär Söderström SJ, Matthias Asplund TRV.	Skriva projektrapporten, styrgruppsmaterial	Mötet för den 10 januari har flyttas fram till den 18 januari.
8	20170202 Telemöte	Pär Söderström SJ, Matthias Asplund TRV.	Förbereda för styrgruppsmöte och styrgruppsmöte	Telemöte
9				

## Relevanta dokument

Nedan beskrivs relevant dokumentation genererade i projektet och andra relevanta rapporter.

### Rapporter och artiklar genererade under arbetet

Under förstudien har följande dokumentation genererats:

*Persson, I. (2016) Förstudie. Felkoder hos spår och fordon. (Report R1611.1) AB DEsolver. Antal sidor 45.*

*Jönsson, L. O., Söderström, P., Asplund, M. Li, M. XX VEHICLE VIBRATIONS AT THE HALLANDSÅS TUNNEL: COLLABORATIVE INVESTIGATION AND RESULTS. 25<sup>th</sup> IAVSD International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks at Central Queensland University Rockhampton, from 14-18 August 2017.*

*Persson, I., Asplund M. AN AUTOMATIC FAULT DETECTION SYSTEM 25<sup>th</sup> IAVSD International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks at Central Queensland University Rockhampton, from 14-18 August 2017.*

### Rapporter från tidigare arbeten

Förstudien har använt följande rapporter som relevant information:

*Nilstam N., Jönsson, LO., (2011) X2 utredning kring dålig gång. Gångdynamiska simuleringar fas 2. TS3394-1005-2-RES, Interfleet Technology. Antal sidor 56.*

Asplund, M., (2016). Rapport: kontroll av utfärd rälbearbetning från Hallandsåsen, 9-10 februari 2016. 2016-09-14. Antal sidor 13.  
[http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/WS72/bansystkom/Utveckling/3\\_Projekt/Hallandsåsen-2016/Rapport-rälsbearbetning-Hallandsåsen-20160314-Ma-UHtsv.pdf](http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/WS72/bansystkom/Utveckling/3_Projekt/Hallandsåsen-2016/Rapport-rälsbearbetning-Hallandsåsen-20160314-Ma-UHtsv.pdf)

Asplund, M., (2016). Hallandsåsen 2016, vibrationer i tåg BDL628. Antal sidor 19.

## Närliggande projekt/aktiviteter

Projektet dålig fas 1 har intressen och gränisar till andra projekt och aktiviteter som bedrivs av Trafikverket, tabellen nedan visar identifierade projekt och aktiviteter som kan ha intresse av detta projekt eller som detta projekt har intresse av.

No:	Projekt/aktivitet	Kontaktperson	Syfte med projektet	Övriga kommentarer
1	Kommunikation förare-driftekniker alternativ inrapportering	Susanne Winter	Att förbättra kommunikationen mellan förare och driftekniker	
2	Slipning av fräsning av spår	Stefan Lundström-Sveder	Slipning och fräsning av räler i Sverige.	Projektet dålig gång haren god insikt i detta projekt
3				

## Slutsats

Dålig gång är ett område som har haft lite fokus. För att kunna vara konkurrenskraftig mot andra transportslag behövs ett bekvämt åkande och då krävs en medvetenhet om dålig gång på spår. Områden som lämpliga att titta djupare på är: Vad som är orsaken till dålig gång, vad som kan vidtas när det sker och hur det kan förebyggas? Denna förstudie är i linje med det som nämnts ovan och bidrar med att bygga kompetens för både infrastrukturägare och operatör.

Det råder koncensus mellan infrastrukturägare och operatör att detta är ett angeläget område att jobba mer på, att det finns många områden som behöver mer fokus och att kompetensen i området behöver blir högre för samtliga aktörer inklusive underhålls-entreprenörer.

Arbetet har lett till att fokus på dålig gång har ökat vilket är ett steg i rätt riktning dock krävs ett målinriktat och systematiskt arbetssätt att få en önskad och varaktig effekt.

Denna förstudie föreslår därför områden för fortsatt arbete.

## Fortsatt arbete

Förslag på fokusområde är enligt följande:

1. Hur ska man snabbt och enkelt kvalitetskontrollera hjul- och rälprofil? Idag så utförs i enlighet med underhållskontrakt för spårmatning mätningar av rälprofil. Frekvensen på mätning av rälprofil ca 1-4 ggr/år, dock är dessa inte så enkelt få fram då de måste beställas vilket förenas med tidsfördröjning och kostnad. Det är i många fall enklare att fara ut och göra manuella mätningar på plats av rälprofilen. Vidare så är inte mät noggrannheten för de automatiskt mätta rälprofilerna verifierade. Här behöver man se över hur tillgängligheten för mätningarna kan förbättras och utreda kvaliteten på mätdata. Vad gäller uppföljning och mätning av hjul så finns det även här potential för förbättring. Förbättringen behöver ske gentemot underhållsentreprenör och troligen med hjälp av justeringar i kontrakt. Här skulle man behöva titta på vad en automatisk hjulprofilmätare kan tillföra för att bevaka och larma för hjul som har potentiella komfortproblem. Parallellt har SJ under hösten anskaffat en ny beröringsfri hjulprofilscanner (Calipri), bl.a. med en inbyggd modul för att direkt kunna beräkna ekvivalent konicitet ( $\tan\gamma_e$ ). Detta för att effektivare mäta hjulprofiler och följa upp ansatta FU intervall för hjulsvarning.
2. Ta fram komfortvärden får att kunna kvantifiera komforten och larma när den inte är god, dvs. vilka nivåer på accelerationer upplevs som dålig gång? Här behöver man titta lite.
3. För god komfort krävas att nyckelmått är inom vissa värden. Ett enkelt sätt att mäta ökad risk för instabil gång är ekvivalent konicitet ( $\tan\gamma_e$ ) som baseras på hjul och räl parametrar där även spårvidden är betydande. Dock saknas gränsvärden för var och en för sig, dvs. hjulet, rälen och spåret. Vilka parametrar som man ska titta på för hjul, räl och spår är inte utrett. Gränsvärden för god gång för hjul- och rälprofilen finns inte. Man kan inte avgöra om hjul- eller rälprofilen har bidraget till dålig gång utan avancerad simulering. Skulle vara önskvärt att ha gränsvärden för profiler i samverkan.
4. Titta på andra mått än standard ekvivalent konicitet ( $\tan\gamma_e$ ) för att få fram stabiliteten för fordon på spår.
5. Definiera en ideal överföringsfunktion mellan korg och axelbox för tåg. Med hjälp av överföringsfunktion kan man diagnostisera fel på fordon och dess boggi tillhörande hjul. Idag finns mätningar av komfort och mätbox (ev. nyttja pågående utredning av mätningar med hjälp av lagerövervakningssystemet Perpetuum) som mäter acceleration i tre dimensioner. Persson [2] har visat att det finns en god potential att titta på överföringsfunktionen och där av diagnostisera boggi och hjul.
6. Vilka parametrar i spåret ska man mäta och vad är gränsvärden för att man ska kunna diagnostisera ett fel. Idag finns inga värden för vad som är en dålig rälprofil förutom när man har en ny profiler eller när man har slipat en profil. Underhållsätgårderna för att reprofiler är slipning och fräsning. Man har god kontroll på hur man ska jobba med slipning och mot vilka toleranser som ska gälla för god gång. För fräsning så finns inte denna erfarenhet och idag så fräser man mot rälprofilen 60E1 vilket har

visat på problem med dålig gång (Hallandsåsen). Man behöver utreda vilken profil och vilka toleranser vi ska fräsa mot, kanske 60E2 är rätt profil för att minska risken för dålig gång.

7. Ta fram en mer "robust" rälprofil än den man har idag då man kan härröra vissa problem med nyfräst rälprofil av 60E1.
8. Behov av att ett förbättrat avtal för leverans av mätning från mätfordon. Detta med anledning av att det tar ganska läge att få fram rälprofilerna och det förenas med en extra kostnad.
9. Arbetssättet, områden som behöver en djupare analys är: hur ser felsökningen ut när man får in fordonet eller när man kommer ut till spåret, hur mäts hjul och räl för att hitta fel, har man kompetens att mäta fel på hjul och räl, vilka parametrar ska man titta på i hjulet resp. spåret för att diagnostisera att man har ett fel?
10. Arbeta vidare på hur man ska få komfortparametern ekvivalent konicitet genererad automatiskt från hjulprofilmätaren för att hitta potentiella hjul som kan generera dålig gång. Frågeställningarna som finns kvar är att utreda om hastigheter under 40 km/h och över 70 km/h ger tillförlitlig data, hur man få vissa nyckelmått (back-to-back) att ge rätt värden och hur man ska koppla RFID taggning av utrustningen [7].
11. Förbättra rapportering av dålig gång både hos både operatör och infrastrukturförvaltare. Rapporteringen ska vara enkelt men också nog detaljerat för att kunna användas i felsökning. SJ har gjort en uppdatering på dokumenten som styr detta. Dessa kan med fördel användas av infrastrukturförvaltare. Pågående projekt (mottagning av anläggnings-avvikelse) i detta bör följas och styras så dålig gång också betraktas. Projektledare är Susanne Winter.

Behövda resurser i fortsatt arbete under 2017 baseras på vilken ambitions nivå man har. Om man väjer att jobba vidare med punkterna 1-9 så kan det kräva följande resurser. TRV Matthias Asplund ca 16 h/månaden (10%) och Martin Li ca 8 h/månaden (5%), Kalle Karttunen (eventuellt 5%) SJ Pär Söderström ca 16 h/månaden (10%) övrig SJ ca 16 h/månaden. Konsulter för mätteknik ca 32 h/månaden och för beräkning ca 16 h/månaden. Universitet och högskolor med ca 16 h/månaden för kompetens och kvalitetssäkring. Budgetförslag för Trafikverket; personal tid 200 000 SEK, resor och övrigt 100 000 SEK, konsult 250 000 SEK. Total budget Trafikverket 550 000 SEK.

## Rekommendationer

Denna förstudie rekommenderar att jobba vidare med punkterna 1-9. Detaljerad projektspecifikation tas fram där bl.a. resurser och tidplan är definierade.

## Målbild för framtiden

- Rutin för larmhantering dålig gång.
- Hittat preliminära kvalitetsgränsvärden för dålig gång för hjul och räl.
- Undersöka nya eller befintliga parametrar som behöver mätas och samlas för att ha som indikatorer för dålig gång.
- Utredda känsligheten för parametrar som påverkar dålig gång och i löpande ordning.
- Identifiera ett forskningsarbete för att öka kompetensen för dålig gång för bana och för fordon.
- Halvera händelser av dålig gång.

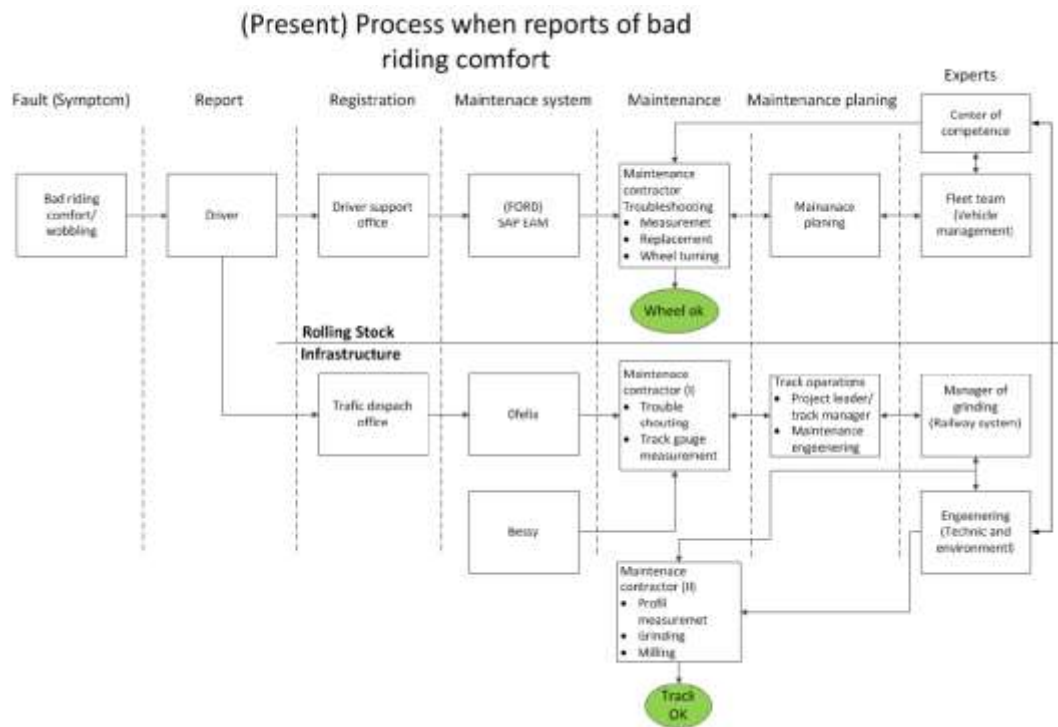
## Referenser

- [1]. Projektplan: FAS 1, delprojekt till Etablera systematiskt arbetssätt för att förbättra gångkomfort för passagerartåg. Ärendenummer: 156041100. 2016-08-26.
- [2]. Persson, I. (2016) Förstudie. Felkoder hos spår och fordon. (Report R1611.1) AB DEsolver. Antal sidor 45.
- [3]. Nilstam N., Jönsson, LO., (2011) X2 utredning kring dålig gång. Gångdynamiska simuleringar fas 2. TS3394-1005-2-RES, Interfleet Technology. Antal sidor 56.
- [4]. Asplund, M., (2016). Rapport: kontroll av utfärd rälbearbetning från Hallandsåsen, 9-10 februari 2016. 2016-09-14. Antal sidor 13.  
[http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/WS72/bansystkom/Utveck/3\\_P rojekt/Hallandsåsen-2016/Rapport-rälsbearbetning-Hallandsåsen-20160314-Ma-UHtsv.pdf](http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/WS72/bansystkom/Utveck/3_P rojekt/Hallandsåsen-2016/Rapport-rälsbearbetning-Hallandsåsen-20160314-Ma-UHtsv.pdf)
- [5]. Asplund, M., (2016). Hallandsåsen 2016, vibrationer i tåg BDL628. Antal sidor 19.
- [6]. prSJF450.000.2 (2017) Anvisningar för fordon med anmärkning om dålig gång. (denna är under utveckling och är preliminär)
- [7]. Öberg J. Larsson, D. (2015) Projektrapport-Dålig gång ePilot119, dokument nr: ePilot-088-2015-080. 2015-06-14.



# Bilaga 1

Processflödet från upptäckt av dålig gång till åtgärd

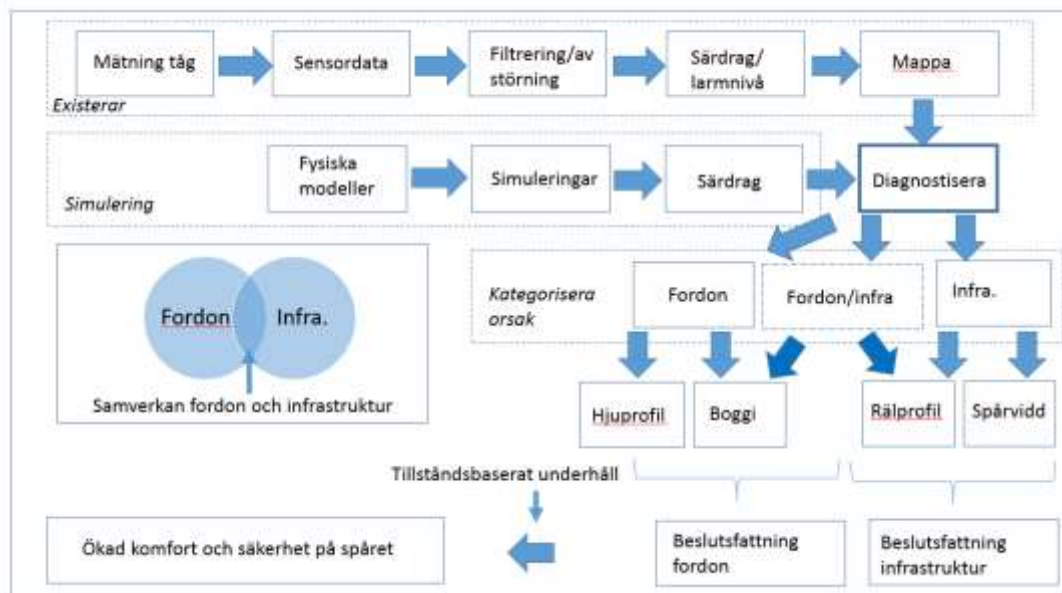


Figur 2. Informationsflödet från att man fått en indikation på dålig gång till att felet åtgärdades.

Figuren ovan visar informationsflödet idag från att man fått indikation om dålig gång till att detta är åtgärdat. Tiden från att föraren rapporterar dålig gång till att avhjälpande åtgärd är utförd kan ta lång tid beroende på att informationen behöver gå ett antal steg.

## Bilaga 2

Flödesschema för ökad komfort och säkerhet på spår genom tidigare diagnostiken med hjälp av att hitta särdrag (signaturer) från kontinuerligkomfortmätningar

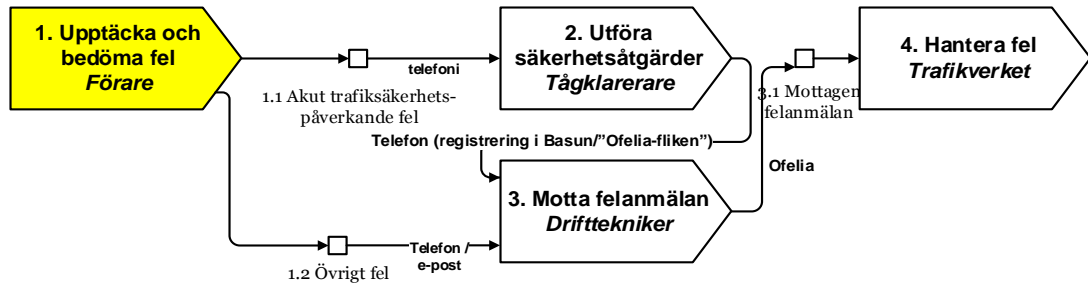


Figur 3. Flödesschema för ökad komfort och säkerhet på spår.

Figuren ovan visar flödet av information från gångmätningar av dålig gång som är gjord av SJ. Dessa kan kombineras med simuleringar genom fysiska modeller och hitta särdrag som kan diagnostisera felmoderna till tre huvudkategorier, fordon, infrastruktur och samverkan av fordon och infrastruktur. Dessa kan peka på vilka brister som finns i ex. hjulprofil, boggi, rälprofil och spårvidd. Informationen går till beslutsfattare för fordon och infrastruktur som vidtar åtgärder för ökad komfort och säkerhet på spår.

## Bilaga 3

Rapportering som det sker idag när förare upptäcker fel sker genom två olika flöden beroende på om det är akut och trafiksäkerhetspåverkande eller inte. Vid trafiksäkerhetspåverkande fel kontakter föraren tågklarare genom telefon som i sin tur registrerar i Ofelia. Övriga går till drifttekniker genom telefon eller e-post.



Figur 4. Visar hur rapporterade fel kommer till TRV genom tågförare, finns två kategorier då som är trafiksäkerhetspåverkande felen och övriga.

För att komma djupare frågan så behöver vi jobba med inrapporteringen när man misstänker dålig gång. Vad ska rapporteras och vilka frågor ska besvaras.

Detta är baksidan på rapporten. Den måste vara på jämn sida, lägg in en blank sida före om det behövs.



**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, XXX XX Ort. Besöksadress: Gata XX.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)