

# Strategisk F&I-agenda

## Signalsystem för Spårtrafik

---



Foto: G Lindström

Jan Ekman, SICS

Peter Feltenmark, Bombardier

Magnus Karström, Trafikverket

Anders Lindahl, KTH Järnvägsgruppen

Gustaf Lindström, KTH Järnvägsgruppen



## Kontaktuppgifter till projektmedlemmarna:

**Gustaf Lindström** (projektledare)

[Gustaf.lindstrom@abe.kth.se](mailto:Gustaf.lindstrom@abe.kth.se)

KTH

100 44 Stockholm

070 670 16 05, 08 790 83 09

**Jan Ekman**

[Jan@sics.se](mailto:Jan@sics.se)

SICS Swedish ICT AB

Box 1263

164 29 Kista

070 225 65 01, 08 633 15 65

**Peter Feltenmark**

[peter.feltenmark@se.transport.bombardier.com](mailto:peter.feltenmark@se.transport.bombardier.com)

Bombardier RCS

Årstaängsvägen 29B

117 43 Stockholm

010 852 5249

**Magnus Kärström**

[Magnus.karstrom@trafikverket.se](mailto:Magnus.karstrom@trafikverket.se)

Trafikverket

Box 809

971 25 Luleå

010 123 93 94, 070 558 51 59

**Anders Lindahl**

[Anders.lindahl@abe.kth.se](mailto:Anders.lindahl@abe.kth.se)

KTH

100 44 Stockholm

08 790 80 95, 010 573 83 91

## Contents

1. Mål för agendan .....	4
1.1 Bakgrund till agendan.....	4
1.2 Områdets aktuella och potentiella omfattning nationellt och i en internationell kontext.....	5
2. Identifierade målområden .....	7
3. Identifierade behov .....	7
4. Förslag till lösningsidéer för nå målen .....	8
4.1 Ökad tillgänglighet i det svenska järnvägssystemet.....	8
4.2 Öka kapaciteten hos spårtrafiken .....	9
4.3 Öka operatörsnyttan hos ERTMS .....	10
4.4 Övrigt satsningar inom signalområdet .....	10
4.4.1 Utbildning .....	10
4.4.2 Testbäddar.....	11
4.4.3 Life Cost Cycle.....	11
4.4.4 Forskningsplattform .....	11
4.4.5 Standardisering.....	12
4.4.6 Human factors och ERTMS .....	12
5. Samarbete med andra kompetensområden .....	13
6. Realisering av F&I-agendan .....	14
6.1 Aktiviteter under 2013 och 2014.....	14
6.2 Prioriterade projekt.....	15
6.3 Resurser.....	15
7. Sammanfattning .....	16
Bilaga: Identifierade satsningar i prioritetsordning. ....	17

## 1. Mål för agendan

Att vara en strategisk forsknings- och innovationsagenda (Fol-agenda) till signalsystem för spårtrafik; framtagen gemensamt av behovsägare, forsknings och innovationsutövare för att skapa en enad målbild för samverkan i kommande forskningsplattform.

### 1.1 Bakgrund till agendan

Sverige är ledande i världen med våra avancerade järnvägssignalsystem. Det vittnar till exempel exporten av järnvägsteknologi och anläggningar till ett flertal länder runtom i världen. Den ERTMS-teknologi<sup>1</sup> där Sverige varit ledande i utvecklingen införs nu för övervakning och styrning av tågtrafik, speciellt höghastighetståg i stora delar av världen, till exempel Europa och Kina med flera.

I den svenska järnvägsbranschen arbetar idag uppskattningsvis mellan 5 000-6 000 personer med signalteknik; i utveckling, projektering, anläggningskonstruktion, tillverkning, installation, provning, underhåll och förvaltning, samt konsultverksamhet. Av dessa arbetar uppskattningsvis cirka 1 200 med utveckling och konstruktion av signalsystem.

Svensk järnvägsindustri har sedan lång tid legat på teknologins framkant när det gäller utveckling av avancerade och felsäkra järnvägssignalsystem. Detta har möjliggjorts tack vare kompetenta och framsynta medarbetare vid Statens Järnvägar, senare Banverket och idag Trafikverket, samt vid LM Ericsson Signal, nu Bombardier, samt ett stort antal små och stora teknikföretag.

Sverige var bland annat först i världen med införande av datorställverk (1978) och ett mycket avancerat ATC (Automatisk Train Control) (1979) och minst lika avancerade tågledningscentraler, system som använde sig av mikroprocessorer. Där var Sverige helt unikt och jämfört med andra länder ligger vi alltså främst.

Den transmissionsteknologi som utvecklades under 1970-talet av LM Ericssons Järnvägssignalavdelning, idag Bombardier Transportation, för det svenska ATC systemet antogs 1995 av UIC (Union Chemin de Fer). Tjugo europeiska järnvägsförvaltningar röstade för den svenska lösningen då vår ATC-balis<sup>2</sup> enhälligt valdes till Eurobalise. Den blev standard och systemkomponent i det nya European Traffic Management Systemet – ERTMS. Ett system som enligt EU direktiv skall införas i Europa, initialt på alla TEN-linjer, de som ingår i det Transeuropeiska transportnätverket. Sex transportkorridorer är utpekade, bland annat Stockholm-Neapel.

---

<sup>1</sup> ERTMS – Ett nytt internationellt gemensamt och standardiserat signalsystem för hinderfria transporter över gränser.

<sup>2</sup> Balis – En signalkomponent som placeras i spårbädden och som används för att överföra signalinformation trådlöst till de tåg som passerar över det.

Detta är ett verkligt erkännande för att vi i svensk forskning och teknologiutveckling satsar rätt. För att behålla denna position gentemot Tyskland, Frankrike etc behöver vi utveckla en forskningsplattform för innovationer gemensamt mellan forskning, utvecklare, tillverkare, användare och styrande organ.

## **1.2 Områdets aktuella och potentiella omfattning nationellt och i en internationell kontext**

Dessa signalsystem har i högsta grad bidragit till ökad säkerhet, minskat antalet järnvägsolyckor (inklusive de med dödlig utgång) och en effektivare tågföring med bättre utnyttjande av banan och därmed bättre kapacitet. Systemen har sedan introduktionen vidareutvecklats och idag har ett världsomfattande gemensamt signalsystem introducerats som tilldrar sig mycket stort intresse över hela världen. Det visar inte minst den Världskonferens för ERTMS som hölls i Stockholm i slutet av april 2012. Bland annat deltog 400 delegater i en uppvisningsresa på regionalbanan mellan Borlänge och Vansbro där Trafikverket tillsammans med Bombardier visade upp det nya ERTMS Regional. Ett unikt radiosignaleringsystem som inte kräver fasta signaler och spårledning. En lösning som betyder väsentligt lägre investeringskostnader och underhåll, och mindre trafikstörningar. Trafikverket lanserade detta som världens första ERTMS Level 3 system.

Vidareutveckling av och forskning i järnvägssignalsystem och system för trafikstyrning är väsentlig både för framtida investeringar i Sverige och för svenska exportintäkter. Med de erfarenheter vi har så vet vi att området har en mycket stor potential. Här kommer samarbete mellan akademi och industri att utgöra ett fundament för framgång. KTH är landets ledande universitet med mycket hög kompetens avseende forskning och innovation inom KTH Järnvägsgruppen med bas inom fordon, bana, trafik och traktion (drivning). Det framgår inte minst av KTH's delaktighet i utvecklingen av "Gröna Tåget", samt den forskning som skett i samverkan mellan signalsystem och kapacitet.

För att ge kompetens till forskning, innovation och utveckling och framtida drift av signalsystem behövs kvalificerade utbildningar, såväl omfattande generell kunskap som specialistkompetens. Detta kan vidareutvecklas hos KTH Järnvägsgruppen i samverkan med branschens övriga parter.

För industrin är det av vikt att samarbetet med akademien utvecklas utifrån ett forsknings- och innovationsperspektiv och skapandet av en plattform för ett erfarenhetsutbyte och kompetensutveckling. Skapandet av ett dynamiskt cluster i Sverige för forskning och innovationer inom teknikområdet signalsystem för spårtrafik är nödvändigt för en fortsatt utveckling. En viktig potential och möjlighet för framtagning av nya produkter och lösningar i en allt hårdare konkurrensutsatt global marknad kräver spetskompetens.

Exempel på några områden där Sverige har spetskompetens eller goda möjligheter att utveckla spetskompetens:

Reliability, availability, maintainability (RAM) på svenska tillförlitlighet, tillgänglighet underhåll. Detta sker dels genom att signalutrustningen utvecklas med hänsyn till dessa aspekter, dels genom utveckling av metoder och processer som stöder detta. Miljön där signalsystemet verkar är komplex och krävande med flera generationers teknik som skall samverka, och där hänsyn skall tas till kostnaderna för investeringar, drift och underhåll.

Ökad kapacitet genom mer avancerade signalsystem. Sverige har idag ett järnvägsnät som kännetecknas av hög till mycket hög utnyttjandegrad, på vissa linjer kapacitetsbrist. Detta beror till en del att Sverige har en stor del enkelspår. Genom utveckling av signalsystem som kräver kortare säkerhetsavstånd och tillåter högre hastigheter kan kapaciteten ökas, även på befintlig bana.

ERTMS skall införas i Europa fram till 2025. Detta medför stora kostnader för både infrastrukturförvaltare och tågoperatörer, men även nyttor för dessa. Från operatörernas sida har hittills framförts att kostnaderna betydligt överstiger nyttan. Kan tjänster utvecklas som drar nytta av de funktioner och den information som finns i signalsystemet med hänsyn till framför allt operatörernas behov ökar nyttan för dessa. Här finns även en koppling till de satsningar som görs inom ITS, Intelligent transport Services, bland annat för att underlätta multimodala transporter.

## 2. Identifierade målområden

Under agendaarbetet har vi identifierat ett antal mål att uppnå inom agendans ram. Dessa är:

1. Öka tillgängligheten i det svenska järnvägssystemet
2. Öka kapaciteten genom att optimera användningen av nätet
3. Öka operatörsnyttan hos ERTMS

Inom agendans ram är att identifiera satsningar och innovationer inom signaområdet för spårtrafik som kan på ett markant sätt bidra till uppnåendet av dessa mål.

## 3. Identifierade behov

Behoven relaterade till respektive målområde:

- Kompetensbehov – utbildningar inom området (1,2,3)
- Analysmetoder ” För övervakning/detektering”, tillståndsbevakning, spårbrott (1)
- Införandestrategi för ERTMS (2)
- Bättre metoder för positionering (1, 2)
- Ombordsystem (ETCS)- nya tillämpningar – kundnytta för operatörer (3)
- Energistyrning – kraftmatning (3)
- Optimerad energiförbrukning genom bättre planerad körning(3)
- Optimera underhållsbehov (1)
- Korsningsolyckor/Hinderdetektorer/Spårövervakning (1)
- Kapacitet i GSM-R, cellstorlek – stora stationer/bangårdar (2)
- Nöjdare resenärer (1, 2)

## 4. Förslag till lösningsidéer för nå målen

### 4.1 Ökad tillgänglighet i det svenska järnvägssystemet

Det nuvarande signalsystemet ATC och det kommande ERTMS som håller på att införas har av olika skäl brister i tillgänglighet och tillförlitlighet. En del av dessa tillkortakommanden kan hänföras till faktorer som ligger utanför signalsystemet i sig, medan andra kan mer direkt hänföras till signalsystemet. Satsningar skall därför göras för att öka robustheten i signalsystemet. En del av problemen kan med största sannolikhet anses vara specifikt svenska, men med tanke på att ERTMS skall införas i hela Europa och även på andra kontinenter och den utvecklingsfas som systemet befinner sig i, bör de innovationer som kommer fram vara av betydelse även utanför Sverige.

Innovationerna kan leda till fysiska produkter, men kan även vara mjuka produkter som processer, nya arbetssätt och utformning av standarder och regelverk.

Identifierade behov:

- Analysmetoder ” För övervakning/detektering”, tillståndsbevakning, spår brott
- Bättre metoder för positionering
- Optimera underhållsbehov
- Korsningsolyckor/Hinderdetektorer/Spårövervakning
- Nöjdare resenärer genom mindre störningar
- Kompetensbehov – utbildningar inom området

Förslag till F&I satsningar för att nå målet och tillgodose behovet:

- Underhåll av signalsystem – hur kan detta förbättras? Fördelar och nackdelar med tillståndsbaserat kontra avhjälpande underhåll. Kan den information som finns i databaser som kontinuerligt uppdateras användas? Hur kan man använda sensorer, och vilken typ av sensorer, kopplade till signalsystemet, för att indikera behov av underhåll? Hur kan dataanalys, baserad på denna tillståndsdata, tillämpas. Kommer tillståndsbaserat underhåll minska störande fel så marknadens tilltro till spårbundna transporter ökar.
- Nya sätt att positionera fordon och utrustning. Spårledningssystemet som används idag är äldre teknik, och är underhållskrävande för att fungera korrekt. Hur kan positioneringsinformation som signalsystemet kräver lösas på annat sätt. Kan system som bygger på GPS eller sjöfartens och flygets AIS användas?
- Spåravstängningar – hur hantera dessa så att konsekvenserna blir minsta möjliga i planerade respektive störda situationer?
- Plankorsningsolyckor – andra skyddsalternativ än de konventionella som används idag, exempelvis genom bättre sensorsystem? Hur välja rätt skyddstyp för olika typer av plankorsningar.



- Lösning för att tillgodose kravet på tågintegritet<sup>3</sup> i ERTMS level 3 regional. Går det att utveckla en lösning för detta som uppfyller kraven på tillförlitlighet, robusthet, ekonomi och som kan bli en del av ERTMS standarden?
- Signaleringsmetoder för konventionella banor och ERTMS Level 1 banor. En europeisk standard för lampsignalering, hur många lampor behövs?
- Led-lampor – hur kompatibla är de med glödlampor, kan de direkt ersätta glödlampor eller uppstår nya problem som måste lösas?

## 4.2 Öka kapaciteten hos spårtrafiken

Signalsystemet utgör en del av det komplexa systemet bana/fordon/trafik, och påverkar och påverkas av detta. Exempelvis ERTMS innebär i många fall en ökning av systemets kapacitet, men kan med sin komplexitet i värsta fall även minska kapaciteten. Samtidigt innehåller signalsystemet information som kan öka spårtrafikens kapacitet vilket i sig öppnar innovativa möjligheter.

Identifierade behov:

- Kompetensbehov – utbildningar inom området
- Införandestrategi för ERTMS
- Bättre metoder för positionering
- Kapacitet i GSM-R, cellstorlek – stora stationer/bangårdar
- Nöjdare resenärer

Förslag till F&I satsningar för att nå målet och tillgodose behovet:

- Analys av det komplicerade systemet fordon/bana/signalsystem/trafikstyrning ur ett systemperspektiv. Vilka faktorer har störst inflytande/påverkan på kapaciteten, och vilken påverkan har signalsystemet i detta samspel? Vilka för- och nackdelar har ERTMS för olika intressenter? Var skall fokus läggas på:
  - Nuvarande signalsystem?
  - ETCS?
  - GSM-R?
  - Positionering?
  - Föraren?
  - Trafikledaren?
  - Tågoperatören?
- Innehåller ERTMS i sin design kapacitetsbegränsningar. Exempelvis GSM-R?
- Införandestrategi för ERTMS. Hur kan övergången till ERTMS ske på ett sätt så att den negativa påverkan på kapaciteten och även tillförlitligheten minimeras.
- Med ERTMS kan man köra godståg i betydligt högre hastigheter än idag. Är detta möjligt eller var finns begränsningarna och hur stor är den praktiska kapacitetsökningen.
- Hur kan ett beslutsstödsystem för trafikledare som bygger på information som finns i signalsystemet öka kapaciteten vid störningar?

---

<sup>3</sup> Tågintegritet = att inga vagnar tappas på vägen eller oavsiktligt blir kvar på stationen. Händer sällan, men konsekvenserna blir ödesdiga om efterkommande tåg kör in i stillastående vagn eller vagnar rullar iväg på egen hand.

- Vilka möjligheter ger ett ATO-system (ATO = Automatic Train Operation) kopplat till signalsystemet att öka kapaciteten.
- Det finns idag en mängd information som idag inte används för att analysera felsituationer, trafikledning mm. Hur kan denna information användas effektivare?

### 4.3 Öka operatörsnyttan hos ERTMS

ERTMS innebär avsevärda besparingar för den som ansvarar för bana och annan infrastruktur. För den som skall operera en fordonsflotta på denna infrastruktur innebär det en kostnad installation av utrustning för att fortsätta att "köra på samma spår som förut" som motsvaras av ringa eller ingen nytta.

Identifierade behov:

- Kompetensbehov – utbildningar inom området
- Ombordsystem (ETCS)- nya tillämpningar – kundnytta för operatörer
- Energistyrning – kraftmatning
- Optimerad energiförbrukning, Cato etc

Förslag till F&I satsningar för att nå målet och tillgodose behovet:

- Ge en bättre information var en vagn/godset befinner sig.
- Informationstjänster som ger en klarare gemensam bild av läget vid störningar.
- Möjligheter till direktkommunikation mellan olika tåg.
- Energistyrning baserad på mer utförlig information från signalsystemet. Kan man med hjälp av signalsystemet och dess information optimera energiförbrukningen? Koppling till ATO/autopilot.
- Göra informationen i signalsystemet tillgänglig för utveckling av nya typer av tjänster, där tjänsterna används av och utvecklingen sker av andra än infrastrukturförvaltaren.
- Bättre, korrekt och utförligare information till resenärer.
- Möjlighet att överföra info om "hälsotillståndet" på lok/vagn via signalsystemet. Kan information från TAF-TSI tillsammans med signalsystemet tillföra nytta för operatören?
- Vilka nyttor och nackdelar har ERTMS för tågoperatörer?

### 4.4 Övrigt satsningar inom signalområdet

#### 4.4.1 Utbildning

Utveckla utbildningssystem från gymnasienivå till docent för att tillgodose kompetensbehovet inom signalområdet. Viktigt att få "Rätt kompetens i rätt antal på rätt plats". Analys av kompetensbehovet skall till exempel ske i samverkan med de F&I-insatser som ingår i kommande satsningar inom signal/kapacitet/spårtrafik. Ny kunskap skall föras in existerande utbildningar och där så behövs skall nyutveckling av utbildning ske. Detta skall kopplas till existerande berörda intressegrupper, exempelvis Swedish Rail Skill Forum och Branschråd Signal.

#### 4.4.2 Testbäddar

Dessa kan vara mjukvarubaserade simulatorer, hårdvaruutrustade laboratorier, speciella teststräckor på faktisk järnväg eller virtuella banor.

Signal- och tågtrafiksimulatorer, framför allt till ERTMS systemet, kan användas inom många olika områden. För utbildning, kapacitetsimulering, utformning av interface och innan implementering av ett signalsystem.

Bland annat VTI och Bombardier har tidigare utvecklat "körsimulatorer" för det svenska ATC-2 systemet som körs i en svensk omgivning som är lämplig för demonstration och utbildning. Dessa har tillhandahållits till forskarvärlden och professionella användare som open source. Motsvarande för ERTMS skulle fylla ett stort behov.

KTH har mångårig erfarenhet av kapacitetsimulering, ett område viktigt för att bestämma signalsystemets påverkan på kapaciteten och placering. Genom internationella kontakter finns möjligheter att använda simulatorer som tagits fram av olika organisationer. Användningen av dessa behöver i sin tur utvecklas i en akademisk kontext för att få fram teori och metodik för analyser.

I en laboratoriemiljö kan nödvändiga funktionstester utföras och olika typer av signalutrustning testas tillsammans. Detta är en del av utvecklingsarbetet och för att säkerställa att olika tillverkares utrustning verkligen fungerar tillsammans. Detta är viktigt då standarder och specifikationer inom ERTMS fortfarande utvecklas, och då ny utrustning skall samverka med befintlig äldre teknik.

På speciella bansträckor kan fullskaleprov genomföras med utrustning monterad på fordon och i bana under mer realistiska förhållanden än i ett laboratorium. Detta är den mest resurskrävande typen av testbädd, men kan ändå vara motiverad av att undvika problem i samband med ett fullskaligt införande.

Noteras kan att Trafikverket i "Förslag till plan för införande av ERTMS på korridor B i Sverige" ( TRV 2012/87263, kap 2.2) anger att man skall "Anvisa möjligheter att testa ombordsystem för att säkerställa kompatibilitet mellan godtyckliga godkända ombordsystem och svenska marksystem".

#### 4.4.3 Life Cost Cycle

LCC och hur den påverkas av teknikutvecklingen. Ett signalsystem kommer att vara i drift under många år, men samtidigt är det en snabb omsättning av signalteknik. Hur kan samverkan mellan olika teknikgenerationer påverka LCC i positiv riktning?

#### 4.4.4 Forskningsplattform

Ett nätverk för effektiv forskning/utveckling av ERTMS och efterföljare i Sverige utgör den utvecklings- och forskningsplattform som krävs för att uppnå de mål och att genomföra de satsningar som ingår i agendan. Uppgiften för forskningsplattformen är bland annat att fungera som kontaktnav och koordineringspunkt för signalforskningen i Sverige.

#### **4.4.5 Standardisering**

Det pågår ett aktivt standardiseringsarbete i Europa vad gäller ERTMS, bland annat genom den satsning som görs i EU ramprogram 7<sup>4</sup>. Svenska F&I-satsningar inom signalområdet kommer att påverka eller att påverkas av detta standardiseringsarbete.

#### **4.4.6 Human factors och ERTMS**

Jämfört med tidigare där uppmärksamhet på omgivningen och på utplacerade signaler var nödvändigt för ett säkert framförande kör man idag på information som visas för föraren på olika displayer i förarplatsen. Utformningen av displayer och kontroller som används av föraren har bestämts under 1990-talet. Kompetensen inom detta område har utvecklats sedan dess, vilket gör att det kan vara rimligt att se över utformningen av dessa. Presenteras relevant information för föraren, vad saknas och vad kan tas bort?

---

<sup>4</sup> FP7, Call 6, 2013.2-1. Next generation of train control systems in the domain of urban and main line European railway systems

## 5. Samarbete med andra kompetensområden

Under hösten 2012 har ett antal andra kompetensområden identifierats där man arbetar med likande eller närliggande satsningar.

- Kapacitet i Järnvägstrafiken, KAJT. Behandlar övergripande kapacitetsfrågan, och har gemensamma frågeställningar som signalsystem. Samordning mellan grupperna skall ske.
- ICT-BIM – För bättre processer och produkter. Förfrågan har kommit från denna grupp, men svårt att idag se några synergieffekter.
- Gröna godståget. Här finns intressegemenskap vad gäller framförandet av tågtrafik med minsta möjliga miljöpåverkan. Samverkan trolig.
- Internet of things Sweden. Då signalsystemet innehåller mängder av sensorer och det finns en vilja att utnyttja den informationen till andra tjänster än man gör idag. Eventuell samverkan längre fram.
- Systemsimulering och simulatorer. Beröringspunkter framför allt när det gäller "förarsimulatorer" för utbildning och men även vad gäller kapacitetssimuleringar. Signalsystem är ett tillämpningsområde för simulatorer. Samordning av projekt skall ske.
- Säker framtid i samhälle och affär. Behandlar trafik- och fordonssäkerhet. Eftersom signalsystemet är ett säkerhetssystem, bör det finnas synergier med detta kompetensområde. Eventuell samverkan längre fram..

ERTMS är ett europeiskt system, och vad som görs i ett land påverkar övriga parter i Europa. Detta gör det önskvärt att utvecklingen sker med andra europeiska parter i projekten, och att det faktum att ERTMS är en europeisk standard skall beaktas.

## 6. Realisering av F&I-agendan

ERTMS skall införas inom EU fram till 2025, och det finns en relevans att beakta den tidsrymden när satsningar och projekt genomförs. Det känns dock inte nu i början av agendaarbetet relevant att beskriva en färdplan för F&I-arbetet på så lång sikt, utan agendan får under de första två åren utvecklas i en iterativ process. Ett av skälen till det är att signalområdet behöver utvecklas till en mer akademisk disciplin. Fokus kommer istället att läggas på aktiviteter under 2013 och fram till 2016. Viktiga hållpunkter under denna tid är ur F&I-perspektivet VINNOVAS SIO-utlysningar under tiden 2013 till 2014 och Horisont2020 inom EU.

Inom agendans ram har vi diskuterat möjligheten att etablera ett Strategiskt InnovationsOmråde (SIO) Signal och gå in med en ansökan till VINNOVA om finansiering av detta. Vi har beslutat att tillsvidare avstå från detta, då vi anser området vara ämnesmässigt för smalt. Istället har vi valt att samarbeta med Kapacitesagendan<sup>5</sup> och Simuleringsagendan<sup>6</sup> och ingå med tre kapacitetsrelaterade projekt i Kapacitesagendans SIO-ansökan våren 2013. Samtidigt kommer vi att framgent arbeta vidare och utveckla agendan och dess nätverk.

### 6.1 Aktiviteter under 2013 och 2014

Följande aktiviteter skall genomföras inom den närmaste perioden.

- Revidering och uppdatering av agendadokumentet två gånger per år. Planera aktiviteter på 12 månaders sikt.
- Etablera en forskningsplattform i form av ett nätverk av F&I-aktörer inom signalområdet. Utveckla det nätverk som varit aktivt i agendaarbetet.
- Utveckla kontakten mellan forskningsplattformen och de branschråd för signalutbildning som finns i Sverige idag.
- Utveckla den akademiska utbildningen inom signalområdet.
- Etablera testbäddar, virtuella och fysiska "Campus Signal" för forskning, tester, verifiering och utbildning.
- Starta tre kapacitetsrelaterade projekt tillsammans med kapacitesagendan inom SIO-satsningen, och för in relevanta delar av signalagendan i kapacitesagendan.
- Sök finansiering och konsortier för övriga prioriterade signalprojekt. Dessa skall vara etablerade senast 2014.
- Följ standardiseringsverksamheten inom signalområdet, speciellt med avseende på ERTMS.

Aktivitetserna skall tids- och resurssättas före 2013-07-01.

---

<sup>5</sup> Ange Kapacitesagendans korrekta namn

<sup>6</sup> Ange korrekt namn

## 6.2 Prioriterade projekt

De tre kapacitetrelaterade projekten som skall startas under 2013 är:

- Analys av det komplicerade systemet fordon/bana/signalsystem/trafikstyrning ur ett systemperspektiv. Vilka faktorer har störst påverkan på kapaciteten? Vilka är fördelarna med ERTMS?
- Virtuellt testbädd signal, samverkan mellan kör simulator ERTMS (VTI) och RailSys SSB (KTH).
- Kapacitetsökning/Tillförlitlighet/energioptimering med ett förarstöd/ATO (Automatic Train Operation) kopplat till signalsystemet.

I Bilaga listas övriga prioriterade projekt.

## 6.3 Resurser

Agendaarbete har under ett halvår bedrivits med finansiering från VINNOVA, vilken nu är slut. Någon ytterligare finansiering av fortsatt agendaarbete därifrån är i nuläget inte att räkna med. Arbetet får därför i tillsvärdare bedrivas så att var och en bekostar sina insatser själv.

För de tre kapacitetsrelaterade projekten kommer finansieringen i första hand komma från SIO-etableringen, men även från andra källor i form av in kind-resurser.

En utförligare resurs och finansieringsplan för agendaarbetet skall vara klar 2013-07-01.

## 7. Sammanfattning

- Agendaarbetet fortsätter under våren 2013 med minst en workshop till.
- Ingen ansökan till VINNOVA om en SIO-Signal för närvarande. Istället samarbete med SIO-kapacitet
- Tre kapacitetsrelaterade projekt initieras snarast. Övriga prioriterade projekt skall vara igångsatta senast vid utgången av 2014.



## **Bilaga: Identifierade satsningar i prioritetsordning.**

### **Satsningar – Signalsystemets påverkan på kapaciteten**

1. Analys av det komplicerade systemet fordon/bana/signalsystem/trafikstyrning ur ett systemperspektiv. Vilka faktorer har störst påverkan på kapaciteten?
2. Beslutsstödsystem vid störningar för trafikledare och föraren som bygger på information i signalsystemet.
3. Kapacitetsökning/Tillförlitlighet/energioptimering med ett förarstöd alternativ ATO (Automatic Train Operation) kopplat till signalsystemet.
4. Innehåller ERTMS i sin design kapacitetsbegränsningar. Exempelvis GSM-R?
5. Öka hastigheten för godståg med ERTMS.

### **Satsningar - Informationen i signalsystemet för ökad tillgänglighet**

1. Underhåll av signalsystem – tillståndsbaserat kontra avhjälpande underhåll.
2. Nya sätt att positionera fordon och utrustning – ersätt spårledningssystemet.
3. Tågingegritet i ERTMS level 3, end of train detector.
4. Plankorsningsolyckor – andra skyddsalternativ än de konventionella.
5. Spåravstängningar – hur hantera dessa så att konsekvenserna blir minsta möjliga i planerade respektive störda situationer.
6. Led-lampor – hur kompatibla är de med glödlampor?
7. Signaleringsmetoder för ERTMS Level 0 och 1 banor. EU-standard för lampsignaler.

### **Satsningar – Ökad operatörsnyttan av ERTMS**

1. Informationstjänster som ger en klarare gemensam bild av läget vid störningar.
2. Informationssystem för förare i störda situationer, möjligheter till direktkommunikation mellan olika tåg.
3. Bättre, korrekt och utförligare information till resenärer.
4. Ge bättre information var en vagn/godset befinner sig. Koppling till TAF-TSI?
5. Energistyrning baserad på utförlig information från signalsystemet.
6. Överföra info om "hälsotillståndet" på lok/vagn via signalsystemet.
7. Data mining i signalsystemet?

## Satsningar som stöder signalagens realisering. Ej i prioriteringsordning.

- Forskningsplattform inom signalsystem för järnvägen.
- Utbildningsplattform inom signalsystem
- Utvecklingsmiljöer för signalsystem.
- Testbäddar för signalsystem
- LCC-analyser
- Standardisering, påverkan på och av