

# RAPPORT

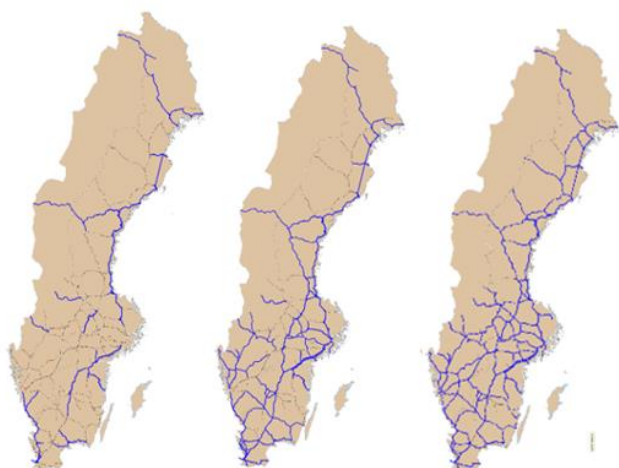
# Signalöversyn

Version 1.0

2033

2037

2042



End of life  
signalsystem:

- Rosa 2030
- Röd 2035
- Gul 2040
- Resten är 2050

2033

2037

2042

2050

2060

2070



**Trafikverket**

Postadress: 781 89 Borlänge

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: RAPPORT signalöversyn version 1.0

Författare: Löf Christian, PLnpv

Dokumentdatum: 2023-09-28

Ärendenummer: TRV 2023/103039

Illustration: Daniel Eriksson, PLnpv

## Termer och förkortningar

Ankringspunkt	Avser stora objekt nationell transportplan som med egen finansiering som inför ERTMS, t.ex. Gävle-Kringlan
ATC	Automatic Train Control. Ett gemensamt nationellt tågskyddssystem för befintligt signalsystem som ersätts av ETCS, European Train Control System, vilket tillsammans med radiokommunikationssystemet utgör ERTMS.
ATO	Automatic Train Operation. Automatisk tågdrift. Det finns olika nivåer av automatisering från det att föraren har ett stödsystem till att tåget är förarlöst. I järnvägssammanhang blir de största vinsterna att kapaciteten kan optimeras medan energiåtgången minimeras. Funktionen är aktuell både för person- och godstrafik
DAC	Digital Automatic Coupling. Digitala automatiska koppel är ett koncept för att automatiskt koppla ihop och frikoppla vagnar i ett godståg. Lösningen omfattar mekanisk anslutning och luftledning för bromsning liksom energiförsörjning och säker datakommunikation. Ett projekt pågår inom EU med målet att alla godsvagnar och lok i EU ska få standardiserade automatiska digitala koppel.
ERA	European Union Agency for Railways. Tillsynsmyndighet för järnväg inom EU.
ERTMS	European Rail Traffic Management System. Ett EU-gemensamt signalsystem/tågskyddssystem för järnvägen.
ERTMS level 2 (L2)	En teknisk tillämpningsnivå för det europeiska systemet för trafikstyrning.
ERTMS level 3 (L3)	En teknisk tillämpningsnivå för det europeiska systemet för trafikstyrning. Med nivå 3 kan kapaciteten öka samtidigt som utrustningen i banan minskas, vilket innebär lägre kostnader.
ERTMS hybrid level 3 (HL3)	Hybrid Level 3 är ett steg på vägen från nivå 2 till nivå 3 där tåg utan integritetssystem kan trafikera enligt nivå 2 medan tåg med integritetssystem kan trafikera enligt nivå 3.
ERTMS-öar	Mindre område av ERTMS omgivet av signalsystem som inte är ERTMS.
ETCS-ombordutrustning	European Train Control System, del av ERTMS-systemet som är placerad på fordonen och krävs för att kunna trafikera banor där ERTMS ersatt ATC.
Framkomlighet	Under införandet behöver framkomligheten genom järnvägsnätet beaktas för att inte skapa för stora kapacitetsinskränkningar (definition från NIP).
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System. Efterföljaren till GSM-R, men också en nyckelfaktor för digitalisering av järnvägstransporter, kommer att erbjuda högre kapacitet för datakommunikation och därmed bidra till digitaliseringen av järnvägssystemet.
GKI	Grov Kostnad Indikation. Riskreserv är 10% men i övrigt inga osäkerhetsintervaller.

GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway. Ett tillägg till mobiltelefonstandarden GSM avsett för järnvägskommunikation. GSM-R är en delmängd av ERTMS.
Införandeområde	Järnvägsnätet indelas i 29 införandeområden (scenario 40-tal) som i sin tur bygger på principen om att hålla ihop stråken samt tydliggöra hur olika stråk utgör omledningsvägar för varandra.
Kapacitet	Kapaciteten på en järnväg är storleken på förmågan att transportera personer och gods med tåg på en viss bana. Kapaciteten kan mätas med olika mått, vanligen antalet tåglägen per dygn eller timme. Vilken kapacitet en viss anläggning har, beror bland annat på hur anläggningen är utformad, vilken trafik som går där och hur dessa parametrar samverkar med varandra.
Klass B	Äldre signalsystem vilka inte är kompatibla med ERTMS. Respektive land ansvarar för specifikationerna av dessa system. I Sverige och Norge är ATC gällande Klass B-system.
LC/LCC	Life Cycle/Life Cycle Cost
SA	Specific Application
SBS	Stärkt branschsamverkan. Koordineringsgrupp med fokusområden som Trafikverket och branschen gemensamt prioriterat att arbeta med.
Scenario FA 40-tal	Det primära tillståndsmålet för scenario FA 40-tal är ”Ett fungerande järnvägssystem”. Scenariot anses vara det alternativ som på bästa vis omhändertar åtgärder för att säkerställa ett fungerande järnvägssystem sett till signalsystemets behov.
Scenario FA 46	Scenario FA 46 baseras på FA 40-tal men tillräckligt med medel har inte erhållits under planperioden.
Scenario JA 70-tal	Utredningsalternativet JA 70-tal baseras på beslutad Svensk Nationell genomförandeplan Avseende uppfyllnad av <sup>1</sup> TSD-CCS (EU/2016/919) kapitel 7.4.4 NIP, Dnr TRV 2022/127144, ger ett slutdatum för ERTMS införandet till år 2070.
Signalobjekt	Signaltekniska objekt i syfte att säkra och verifiera tågrörelser såsom, t ex Signaler, växlar, mm.
STM, STM-översättningsmodul	Specific Transmission Module. Översättningsmodul mellan olika tågskyddssystem. Exempelvis ATC-STM som översätter mellan ATC och ERTMS omborrdator.
Styrområde	Geografisk indelning av signal- och trafikstyrningssystem i anläggningen. Ett styrområde utgörs antingen av en knutpunkt eller av den linje som förbinder två knutpunkter.
TEN-T	Trans-European Transport Network. Ett transeuropeiskt transportnät som är trafikslagsövergripande inom EU och angränsande länder.
TGM	Tekniskt godkänt material. Dessa komponenter används för att bygga upp järnvägssystemet. Komponenten/enheten är utformad enligt Trafikverkets säkerhetsstyrningssystem för järnväg.

<sup>1</sup> TSD-CCS (EU/2016/919) kapitel 7.4.4 NIP, Dnr TRV 2022/127144

TIMS	Train Integrity Monitoring System
TKI	Tid, kostnad, innehåll. Se vidare Trafikverkets Intranät.
TPÅ	Trafikpåverkande åtgärder (TCR - Temporary capacity restriction). EU-direktiv som kräver att åtgärder som kräver mycket stor (trafikpåverkan mer än 50 % av den uppskattade trafikvolymen under mer än 30 sammanhängande dagar) eller stor (trafikpåverkan mer än 30 % av den uppskattade trafikvolymen under mer än 7 sammanhängande dagar) ska offentliggöras två år innan fastställd tågplan börjar gälla.
TSD	Tekniska specifikationer för driftskompatibilitet. För att erhålla tekniskt godkännande av järnväg behöver tekniska specifikationer för driftskompatibilitet följas. I detta fall främst TSD Trafikstyrning och signalering som innehåller krav på ERTMS och GSM-R. .
TTJ	Trafikbestämmelser för järnväg. Gäller på Trafikverkets infrastruktur och omfattar operativa regler för trafikverksamheter.
Utdelssystem	Utdelssystem eller utdelare är det som finns ute i anläggningen. Ex detektorer växelläge mm- Det är idag proprietär till vilket ställverk vi upphandlar. Ex. Alstom levererar Ställverk och Utdelssystem då de hänger samman. EULYNX är ett projekt som syftar till att standardisera gränssnittet ställverk och utdelssystem, vilket skapar en mycket öppnare marknad och då förhoppningsvis billigare system. Dock kanske dyrare ställverk.
ÖFT	Öppnande för trafik

# Innehåll

<b>Signalöversyn.....</b>	<b>1</b>
<b>Innehåll.....</b>	<b>6</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Inledning och bakgrund .....</b>	<b>12</b>
1.1 Bakgrund .....	12
1.2 Uppdraget.....	12
1.3 Målgrupp för översynen .....	13
1.4 Styrande parametrar .....	13
1.5 Ramvillkor .....	14
1.6 Tillståndsmål.....	14
1.7 ERTMS Strategi .....	15
1.8 Styrelserisk .....	15
1.9 Järnvägens funktionssätt .....	15
1.10 Transportnät .....	16
<b>2 Genomförande av uppdraget .....</b>	<b>18</b>
2.1 Organisation .....	18
2.2 Arbetssteg Signalscenarier .....	18
<b>3 Strategiskt viktiga Framgångsfaktorer för ett effektivt införande.....</b>	<b>19</b>
3.1 Generella förutsättningar.....	19
3.2 Tekniska effektiviseringar.....	21
3.3 Arbetsätt och processer .....	23
<b>4 Övergången från ATC till ERTMS .....</b>	<b>25</b>
4.1 Bygga med ERTMS eller ATC.....	25
4.2 Åtgärdsplanering och ATC mellansteg .....	26
4.3 Robustheten ökar med ERTMS.....	26
4.4 Vidmakthålla ATC .....	27
<b>5 Sammanställning ekonomi/effekter.....</b>	<b>30</b>

5.1	Införandetidens kostnadspåverkan.....	30
5.2	Förvaltningskostnader.....	32
5.3	Kostnadsjämförelser Bana-El-Signal-Tele.....	32
5.4	Kostnadsutveckling för ERTMS och ATC.....	34
5.5	Investering i den svenska järnvägen.....	34
5.6	Samlad bedömning om ekonomi.....	35
<b>6</b>	<b>Beskrivning av scenario FA 40-tal.....</b>	<b>36</b>
6.1	Bakgrund.....	36
6.2	Indelning.....	37
6.3	Prioritering av turordning.....	38
<b>7</b>	<b>Beskrivning scenario ”JA 70-TAL”.....</b>	<b>40</b>
7.1	Övrigt JA 70-tal.....	41
<b>8</b>	<b>Risker.....</b>	<b>42</b>
8.1	Styrelserisk 4069.....	42
8.2	Riskidentifiering i Signalöversyn.....	42
<b>9</b>	<b>Slutsats och Rekommendation till beslut.....</b>	<b>46</b>
9.1	Slutsats.....	46
9.2	Måluppfyllelse av Tillståndsmål för de olika scenarierna.....	50
9.3	Scenariernas förmåga att omhänderta livscykelkritisk anläggningsmassa 51	
<b>10</b>	<b>Förslag på fortsättning.....</b>	<b>52</b>
10.1	Plan förbättringsförslag.....	52
<b>11</b>	<b>Referenslista.....</b>	<b>55</b>

# Sammanfattning

I nationell plan som beslutades 2022 fick ERTMS-objekten betydligt mindre medel än vad Trafikverket hade föreslagit. En utredning har genomförts (Signalöversyn) inom Trafikverket för att belysa konsekvenserna av detta. Denna rapport beskriver slutsatserna i signalöversynen och visar på den önskvärda utrullningsplanen för att säkerställa en fungerande signalanläggning på kort och lång sikt.

Översynen är framskriven utifrån perspektivet att läsaren är bekant med järnvägssystemet som helhet, dock är inte avsikten att man behöver någon särskild kunskap om signalsystemet.

Underlaget är i första hand utformat för internt bruk, det ska även kunna användas som underlag för extern kunskapsförmedling.

Trafikverkets järnväg har en signalanläggning med ett eftersatt underhåll som behöver omhändertas. Upprustningsbehovet kommer att tillta över tid om inte åtgärder vidtas. Bedömningen är att om upprustning av signalanläggningen inte färdigställs under början av 2040-talet får det konsekvenser såsom försämrad funktion och i förlängningen att delar av järnvägen kan sluta fungera. Det blir inte möjligt att bygga ut järnvägssystemet därav och såldes kommer Sveriges framtida utveckling av järnvägen riskeras och därmed en viktig del i transportsystemet för industrin med dess godstransporter samt för tågresenärerna. Detta för att hantera alltmer omfattande och frekvent förekommande trafikpåverkande fel. Byte av tågsskyddssystem och modernisering av signalanläggningen är en ödesfråga och avgörande för att kunna säkerställa ett fungerande järnvägssystem. För att förekomma en degraderande situation har det skapats en alternativt införandeplan för ERTMS, denna speglar i stor del den plan som framlades 2021 i regeringsuppdraget gällande ERTMS-översynen.

I bilden på omslaget finns en skillnad mellan 2033 för scenario FA-40 och scenario JA-70, skillnaden ligger i att FA-40 tillämpar förslaget om omfördelning av medel från ATC till ERTMS.

Nuvarande tågskyddssystem ATC innebär på sikt en förtroenderisk för Trafikverket givet resonemanget ovan. För att järnvägen ska förbli ett hållbart och konkurrenskraftigt transportmedel måste systemet inte bara underhållas och vidmakthållas utan också moderniseras, digitaliseras och standardiseras. Detta är en samsyn som finns inom hela Europa. Detta gäller särskilt signalanläggningen och tågskyddssystemet. EU har därför lagstadgat om införandet av det standardiserade och digitala tågskyddssystemet ERTMS. Viktigt att notera är att kostnaden för ERTMS-objekten i nationell transportplan 2022-2033 huvudsakligen drivs av moderniseringen/digitaliseringen av signalanläggningen som görs i samband med hantering av det eftersatta underhållet, inte av tågskyddssystemet.



Med en ensad standard kan fordon åka sömlöst över landsgränser och fler positiva effekter uppnås så som:

- Standardisering - ERTMS, enligt EU-standard, krävs för att åstadkomma en sund konkurrenssituation bland systemleverantörer och möjliggör prispress.
- Digitalisering - Vid användandet av ERTMS digitaliseras vissa signalobjekt vilket bidrar till en minskad anläggningsmassa och därmed ett reducerat underhållsbehov.
- Ökad driftsäkerhet - Driftuppföljning indikerar att ett ATC-system har över tre gånger så många fel per bankilometer jämfört med driftsatta E2 system.
- Kostnadseffektivitet - Kostnaden att införa ett digitalt ställverk är idag densamma oberoende vilket tågskyddssystem som används men om några år kommer ERTMS kosta mindre än ATC.
- Framtidssäkring - Kostnaden för och möjligheten att vidmakthålla ett proprietärt system försämras för varje år, vilket talar för ett snabbt införande av ERTMS.

Medelstilldelningen för uppgradering av signalsystemet kommer att påverka riskexponeringen för ett fungerande signalsystem:

- Underhållsskuld - Eftersatt underhåll av signalsystemet blir ett alltmer märkbart problem.
- Akuta trafikpåverkande fel - resulterar i hög kostnad och låg tillgänglighet på grund av att signalanläggningen inte kan upprustas i takt med det behov som finns givet en åldrande anläggning.
- Kortsiktighet - Medel för nytt tågskyddssystem behöver i väntan på ERTMS istället läggas på utgående proprietära systemet ATC vilket innebär förspild kostnad.
- Effekthemtagning - De positiva effekterna av ett ERTMS-införande skjuts på framtiden.

I signalöversynen har analyserats vilka möjligheter det finns att digitalisera och modernisera signalanläggningen och införa ERTMS till en lägre kostnad än den som presenterades inför nationell plan 2022. Tydligt är att Trafikverket behöver genomföra en rad åtgärder kopplat till regelverk, interna arbetsätt, kompetensförsörjning, förvaltning samt en bättre leverantörsstyrning. Åtgärder som syftar till att öka effektiviteten, korta ledtiderna och reducera kostnaderna. Organisationen som helhet behöver kraftsamla för att åstadkomma dessa effektiviseringsåtgärder. I nuvarande GKI är det stor spridning på de kostnader som

inhämtats från flera projekt, vilket gör att det finns en fortsatt osäkerhet i kostnadsmassan och den behöver klarläggas.

Branschen har under arbetet lyft flera aspekter till fördel för FA-40, t.ex. behov av digitalisering och modernisering av järnvägssystemet i stort och signalanläggningen specifikt. Man önskar vidare tydlighet gällande från när i tid fordonen behöver vara utrustade. Därtill, beroende på typ av trafik, att det under en övergångsperiod när vissa sträckor är ATC och andra är ERTMS finns möjlighet till undantag från regeln när trafiken så motiverar och utrullningen medger. Vidare har vikten av helhetssyn på järnvägssystemet lyfts fram samt att en stor del av utmaningarna framgent inte främst handlar om ATC eller ERTMS utan snarare signalsystemets funktionalitet och behoven av drift, underhåll och investering som finns inom signal, men även övriga funktioner (t.ex. Bana, El). Järnvägen är ett system som ska fungera sammanhållet där den kombinerade nyttan är större än de enskilda funktionernas bidrag.

Frågan om fordonsfinansiering är fortsatt aktuell där branschen förordar att Trafikverket fortsätter verka för statlig medfinansiering. Flera länder i Europa har valt den vägen. Enligt en tidigare rapport genomförd av Ramboll på uppdrag av branschen väntas kostnaden för att konvertera alla fordon i Sverige uppgå till 3-4 Mdkr. En stringent och hållbar plan är en viktig förutsättning för att järnvägssystemet ska kunna uppgraderas till ERTMS.

Sett till de olika införandealternativen under 2040-talet inklusive införandeförslaget från ERTMS-översynen genomförd 2021 går det att konstatera att den totalekonomiska effekten av att inte erhålla eller omprioritera medel till signalsystemet rent allmänt och ERTMS specifikt kommer bli märkbar på årsbasis under perioden 2034 till ca 2046. Detta då kostnaden för att säkra systemet så snart som möjligt under 2040-talet men efter 2033 blir väldigt koncentrerad till ett mindre antal år. Notera att FA-46 inte förordas för att det skulle innebära att ca 50% av anläggningsmassan har passerat sin tekniska livslängd. Inte en lika negativ effekt som JA-70 dock att risken ökar för varje år från 2035 vilket gör att de tillkommande fyra åren bär en märkbar risk. Den totala kostnaden för att genomföra ERTMS under 2040-talet uppgår till ca 50-55 miljarder plus utvecklingskostnader om ca 8-10 miljarder, kalkylen baseras på GKI där riskreserv är 10% men i övrigt inga osäkerhetsintervaller. I de cirka 50 miljarderna ingår samtliga ERTMS-åtgärder oavsett vart de sker i Trafikverket, den avgränsade summan för ERTMS inom nationell plan är lägre. Således är kostnaden i förutom tillkommande kostnader pga. medelsbrist i nuvarande plan likställig med kostnaden som presenterades 2021.

Kostanden för att införa ERTMS till 2070-talet är för svår att skatta med nuvarande modeller med någon tillförlitlighet, att det kommer vara markant dyrare på totalkostnadsnivå är dock ett faktum.

I signalöversynen har olika scenarier utvärderats kopplat till investering, drift och underhåll samt modernisering och digitalisering. Signalöversynens samlade bedömning är att genomförande sker enligt scenario FA-40 med minimalt antal ATC-installationer (s.k. ATC-mellansteg). Oavsett scenario behöver ett antal strategiska beslut tas vilka bör gå i följande riktning.

- att fastställa målbilden att åtgärder med öppning för trafik efter 2030 sker med ERTMS
  - avsteg kan tas efter bedömning av grindvakt i varje särskilt fall given tid eller trafiksäkerhet
- att fastställa år 2029 som borte gräns för öppning för trafik med ATC
  - avsteg kan tas efter bedömning av grindvakt i varje särskilt fall given tid eller trafiksäkerhet
- att fastställa år 2030 som tidpunkt vid vilken alla fordon ska vara utrustade med ECTS
- att fastställa inriktningen att ERTMS-införandet ska vara genomfört under 2040-talet (scenario FA-40).

Som fortsättning, efter aktuell signalöversyn, bör även de andra delarna av järnvägssystemet ses över på motsvarande sätt och samordnas med signalöversynen. Detta för att uppgraderingen av signalsystemet kan inte ses separat från uppgraderingen av andra kritiska system (Bana, El, [Signal], Tele), sannolikt skulle en sådan koordinering minska den totala trafikpåverkan och behovet av tider i spår.

Översynen har inte beaktat totalförsvarsfrågor i någon särskild utsträckning utöver krav på säkerhet och redundans för järnvägssystemet.

En slutlig observation är att ägarskapet för järnvägssystemet som helhet behöver tydliggöras ur ett kundperspektiv. Angående förvaltning och utveckling av system, fordon och infrastruktur.

# 1 Inledning och bakgrund

## 1.1 Bakgrund

Trafikverket redovisade till regeringen <sup>2</sup>”Analys och kvalitetssäkring av införandet av ERTMS i svenska järnvägssystemet - slutredovisning”. Ett förslag på införandetakt samt kostnadsbild för detta införande presenterades, vilket även låg till grund för förslag till Nationell transportplan.

Vid fastställande av Nationell transportplan beslutade regeringen om att budgetutrymmet för ERTMS är 15,4 miljarder kronor under planperioden vilket i princip är en halvering av den äskade summan. Detta har föranlett ett omtag i frågan vilket resulterade i denna signalöversyn som har till syfte att belysa konsekvenserna samt beskriva den "önskvärda" inriktningen för att säkerställa signalanläggningen över tid.

För att möta dagens och framtidens förväntningar på järnvägen krävs det ett tillförlitligt signalsystem. Då ATC-systemet är ett åldrande system som marknaden succesivt frångår kommer ett senarelagd införande av ERTMS öka kostnaderna för att vidmakthålla de nödvändiga funktionerna som ATC systemet står för idag. Eftersom Sverige då med största sannolikhet står ensamt kvar med ATC under en lång tid givet nuvarande införandetakt för ERTMS.

Syftet med uppdraget är att skapa planeringsalternativ till de nya budgetmässiga förutsättningarna för ERTMS som anges i regeringens beslut för NTP 2022-2033 och belysa effekterna på Trafikverkets järnvägsverksamhet, specifikt gällande verksamheter som berör förvaltning, trafik, drift och utveckling.

## 1.2 Uppdraget

En grundförutsättning i signalöversynen är att i ett övergripande systemperspektiv kunna leverera planeringsförutsättningar för ett fungerande signalsystem, vilket i sin tur är en förutsättning för att kunna leverera säkra tåglägen.

Uppdraget ska säkerställa en attraktiv och långsiktigt hållbar järnväg med förmåga till logisk och digital trafikcapacitetsökning samt fungera för att stärka förtroendet för Trafikverket som förvaltare av järnvägen.

Faktorer arbetet utgått ifrån:

- Signal/ERTMS utrullningsplan för ett fungerande signalsystem över tid.

---

<sup>2</sup> Analys och kvalitetssäkring av införandet av ERTMS i svenska järnvägssystemet - slutredovisning

- Signalöversynen kommer att stadfästa hur utrullningen/införandet kan ske till reducerad kostnad efter regeringens beslut om att halvera kostnaden under nuvarande planperiod och inom ram.
  - Från EU nivå till myndighetsnivå råder samsyn gällande behovet av att reducera kostnaderna för ERTMS
- Signalöversynen används som underlag i planarbetet inför kommande nationell plan och utifrån fyrstegsprincipen
  - För kommande planperiod kommer översynen att föreslå:
    - Ett förslag i enlighet med försiktighetsprincipen (utgång från NIP), vidare benämnt JA 70-tal.
    - Ett förslag innehållande ett forcerat genomförande, vidare benämnt FA 40-tal.
- Planen behöver belysa effekter ur ett kort och långsiktigt perspektiv med fokus på verksamhet, förvaltning, utveckling, drift och risker.
- Planen ska vara förutsättningskapande för branschen (operatörerna).

Signalöversynen blir underlag för fortsatt analys i inriktningsplanering och framtagande av ny nationell transportplan.

Inom ramen för uppdraget har organisationen haft möjlighet att inkomma med förbättrings- och effektiviseringsförslag, sammanställning av dessa benämns vidare som ”90-punktlistan”

### **1.3 Målgrupp för översynen**

Syftet med denna översyn är att skapa och ge insikt kring signalsystemet i Sverige nu och framledes i syfte att säkerställa dess långvariga funktion. Mottagare av denna översyn är planerare, enhetschefer och avdelningschefer som arbetar med eller i anslutning till järnvägssystemet samt i berörda fall VO-chefer.

Översynen är framskriven utifrån perspektivet att läsaren är bekant med järnvägssystemet som helhet, dock är inte avsikten att man behöver någon särskild kunskap om signalsystemet.

Underlaget är i första hand utformat för internt bruk, men det ska även kunna användas som underlag för extern kunskapsförmedling.

### **1.4 Styrande parametrar**

Regeringens beslut om NTP 2022-2033 lägger fast de ekonomiska ramarna som Trafikverket ska utgå ifrån i arbetet, vilket i detta fall är en styrande parameter.

Därtill har framtagandet av scenarier förhållit sig till ett antal styrande parametrar såsom ramvillkor, tillståndsmål samt övriga hänsynsparametrar.

## 1.5 Ramvillkor

Ramvillkor är styrande/rådgivande villkor för framtagande av olika scenarier.

- Kostnadseffektivitet
- Framkomlighet
- Trafikeringsystemsöar
- Ankringspunkter
- Kompositbromsblock
- Utfasning av livscykelkritiska signalsystem
- Vidmakthållande av anläggning
- Ombordutrustning
- Minimering av ATC-mellansteg

## 1.6 Tillståndsmål

Tillståndsmålen togs fram i samband med tidigare regeringsuppdrag och reviderades under framtagandet av Nationell Implementationsplan ETCS (ERTMS). Tillståndsmålen är fastställda och prioriterade av Strategisk styrgrupp.

Tillståndsmålen beaktas i scenarierna. Uppställningen nedan anger tillståndsmålen samt dess prioritering.

### Övergripande tillståndsmål

- Ett fungerande järnvägssystem

### Prioritet Mycket viktigt

- Signalöversynen ska hålla sig inom beslutade ramar angivna i NTP 2022-2033
- Omledningsmöjligheter vid planerade och oplanerade trafikstörningar upprätthålls
- Minimera behovet av ytterligare livstidsförlängande ATC-mellansteg
- Avvakta med icke LC-kritiska styrområden
- Fasa ut LC-kritiska signalteknikssystem i tid
- Införandet beaktar utvecklings- och produktionskapacitet och förmåga
- Införandet beaktar trafikal produktionskapacitet och förmåga

## **Prioritet Viktigt**

- Antalet samtidigt existerande ERTMS eller ATC-öar är så få som möjligt
- Komponentförsörjning Klass B-system
- Införandet sker med så liten trafikal påverkan (TPÅ) som möjligt
- Ankringspunkter måste inrymmas i planen
- Införandet sker så kostnadseffektivt som möjligt ur ett LCIC perspektiv
- Införandet hushåller med kritiska resurser
- Minimera antalet åtgärder som leder till expanderad ATC-anläggningsmassa

## **Prioritet Mindre viktigt**

- Stomnät(TEN-T Core network) senast 2040 istället för 2030 (Justerat mål)\*
- Motverka risken för kapacitetsbrist vid vinterklimat p.g.a. kravet om kompositbromsblock till 2032
- ERTMS kan bara införas där fordonsunderlaget är utrustat (med kompatibel ERTMS/STM utrustning)
- Övrigt stomnät (TEN-T Comprehensive network) idag 2050, kan komma att justeras till att vara klart år 2040.

## **1.7 ERTMS Strategi**

Framtagna scenarier har även beaktat fastställd ERTMS Strategi TDOK 2021:0522, daterad 2021-05-12. Alla inkomna förbättringsförslag på 90-punktslistan har kategoriserats mot ERTMS strategin och dess innehåll.

Förbättringsförslagen med dess mål och åtgärder är ett arbetsmaterial som kommer att användas för fortsatt arbete signal och Järnväg 2050.

## **1.8 Styrelserisk**

Vid TRV riskgenomgång januari 2023 identifierades signalrisker och förslag till åtgärd. En av dessa åtgärder är detta projekts uppgift att ”Föreslå en alternativ tidplan för ERTMS-införandet utifrån det samlade behovet av åtgärder för signalsystemet i sin helhet, både beaktande nyinvesteringar, förvaltning, reinvestering och dess finansiering.” Under kapitel 7 ”Risker” nedan återfinns beskrivning av styrelserisken.

## **1.9 Järnvägens funktionssätt**

Järnvägssystemets produktion av transporttjänster kan jämföras med en processindustri, där olika funktioner med inbördes beroende måste samverka för

att producera efterfrågade tjänster. De olika funktionerna är fördelade mellan flera aktörer med olika uppgifter, roller och ansvar. Aktörerna representeras av både offentliga och privata sammanslutningar och organ med olika förutsättningar att agera i respektive roll.

Planeringen sker med olika tidsperspektiv, där investeringar i ny eller uppgraderad infrastruktur inklusive fordon görs med flera års framhållning. Konkret planering för underhållsåtgärder och fördelning av tillgänglig kapacitet görs med kortare framförhållning. Slutligen sker en planering av driften, där justeringar som följer av förändrade behov och tillgänglig spårkapacitet också behöver göras, ända ned till realtid. Behovet av koordinering mellan de olika aktörernas aktiviteter finns under hela planeringscykeln.

ERTMS-införandet spänner över alla livscyklifaser. En process startar med initiering och fortsätter till planering, byggande, förvaltning samt drift och avveckling. Det innebär att införandet påverkas av och påverkar ett flertal funktioner och därmed aktörer under dessa faser. Exempelvis beslut som fattas i riksdag och av regering eller tillståndsgivande myndigheter alternativt utförare av transporttjänster och underhåll av infrastruktur. Inom ramen för etablerad branschsamverkan har dialog förts med representanter för olika aktörer som tillhandahåller dessa funktioner i järnvägssystemet.

ERTMS-införandet påverkar med nya villkor för att framföra fordon, med andra förutsättningar för tilldelning av tåglägen och för själva framförandet. Alla fordon som ska trafikera en ERTMS utrustad sträcka måste ha en godkänd ombordutrustning som är kompatibel med marksystemet. Under byggnadstiden påverkas de aktörer som bedriver tågtrafik av begränsningar i tillgängligheten och till handhavande på grund av att flera parallella tekniska system kan behöva vara i bruk växelvis.

## **1.10 Transportnät**

Det europeiska järnvägsnätet delas enligt TEN-T (transeuropeiska transportnätet) upp i ett stomnät och ett övergripande nät. Det finns även ett antal regelverk på EU-nivå som reglerar innehåll (till exempel tekniska specifikationer för driftkompatibilitet, TSD), omfattning (till exempel TEN-T-nätet) och tid (år 2030 för stomnätet respektive år 2050 för det övergripande nätet) för utbyggnad av ERTMS i Sverige. Infrastrukturutvecklingen för TEN-T är nära knuten till genomförandet och den fortsatta utvecklingen av EU:s transportpolitik, till exempel avseende interoperabilitet inom Europa. Därför är TEN-T prioriterat även för införandet av ERTMS i Sverige. När det gäller övrigt järnvägsnät i Sverige är det den nationella genomförandeplanen som anger när implementering av ERTMS ska ske.



## 9 EUROPEAN TRANSPORT CORRIDORS

Integrating:

- Core Network Corridors
- Rail Freight Corridors

Corridors consist of railways, roads, inland waterways, ports, airports and rail-road terminals. They ensure coherence in network development, avoiding duplication and increasing synergies between infrastructure planning and operational needs.



© European Union, 2021  
Reuse of this document is allowed, provided appropriate credit is given and any changes are indicated (Creative Commons Attribution 4.0 International license). For any use or reproduction of elements that are not owned by the EU, permission may need to be sought directly from the respective right holders. All images © European Union, unless otherwise stated.

Figur 1 Bild beskrivande Core Network och Rail Freight corridors

## 2 Genomförande av uppdraget

### 2.1 Organisation

Uppdraget har drivits under ledning av Nationell planering med representanter från samtliga Verksamhetsområden.

### 2.2 Arbetssteg Signalscenarier

Arbete med att ta fram scenarierna har skett via Grindvaktens försorg och i flera steg. Arbetet har i ett första skede genomförts i en arbetsgrupp inom Effektgruppen som tillika har varit första remissinstans för scenariot. Representanter för Trafik, Underhåll, ERTMS förberedande, Investering och Planering har medverkat i framtagandet. Scenarierna har sedan remitterats i fler led via Verksamhetsgrupp, Beredningsgrupp för att slutligen redovisas för Strategisk styrgrupp. Ett viktigt ingångsvärde har varit att inte göra några förändringar i de planer som redovisades i NIP och som berör nu gällande planperiod 2022-2033.



Figur 2 Beskriver grafiskt förhållningssätt vid scenarioframtagande, styrande är beslutat av Trafikverkets ledning. Stödjande är av utredningen föreslagna hänsynsparametrar.

# **3 Strategiskt viktiga Framgångsfaktorer för ett effektivt införande**

## **3.1 Generella förutsättningar**

Det finns ett antal generella förutsättningar som måste omhändertas för att åstadkomma ett framgångsrikt ERTMS-införande. Dessa är i stora delar fristående från identifierade effektiviseringar samt Trafikverkets arbete med arbetssätt och processer. De generella förutsättningarna är av sådan art att de måste omhändertas oavsett vilket scenario som väljs då de ligger till grund för Trafikverkets möjlighet att effektivt införa ERTMS på den svenska järnvägen.

### **Fordonskonverteringen måste vara klar 2030**

Ett otvetydigt hinder är fordonskonverteringstakten som i Sverige är alldeles för långsam, volatil och osammanhängande. Är inte fordonen klara till 2030 kan inte ERTMS kopplas in och denna risk som då faller ut gör att Trafikverket tvingas senarelägga ERTMS-införandet. Vidare så kommer fordon utan ERTMS ombordutrustning utgöra hinder för att planera in nya åtgärder på ATC banorna då sådana fordon inte kan ledas om till ERTMS banor under tiden banarbeten pågår.

### **Säkerställa att den tekniska leveransen motsvarar banklassningen och därmed understödjer ett effektivt järnvägssystem**

Trafikverket behöver säkerställa att tillämningen av banklassning blir entydig och stringent så att banans tekniska beskaffenheter är i nivå med banklassen för sträckan. Detta i syfte att åstadkomma en kostnadseffektiv anläggningsutförande, detta är även viktigt för Trafikverkets externa dialog.

### **Samverkan och leverantörsstyrningen samt systemförvaltningen behöver utvecklas**

Givet nya förutsättningar och ökat behov av samverkan behöver det genomföras en uppdatering av leverantörsstyrningen och systemförvaltningen inom signalområdet för att sedan framläggas för beslut.

Aktuella områden som berörs är: ansvarsfördelning mellan leverantör, entreprenör och Trafikverket, paketering av åtagande, koordinering av beställningar internt därmed externt.

## **Teknisk nivå på respektive banklassning**

Trafikverket behöver säkerställa att tillämningen av banklassning blir entydig och stringent så att banans tekniska beskaftenheter är i nivå med banklassen för sträckan. Detta i syfte att åstadkomma en kostnadseffektiv anläggningsutformning, detta är även viktigt för Trafikverkets externa dialog.

## **Branschsamverkan**

Löpande dialog och samverkan med branschen är avgörande för att framgångsrikt kunna säkerställa införandet av ERTMS och för ett fungerande järnvägssystem över tid. Branschen har under arbetet med rapporten bland annat lyft fram:

- Helhetssyn på järnvägssystemet är avgörande. Signalsystemet är en del, men även övriga funktioner som exempelvis bana och elkraft behöver fungera, dvs satsningarna behöver vara i balans för att helheten ska fungera.
- 2070-talet är inget alternativ, det måste gå snabbare. Järnvägssystemet har stora behov här och nu kopplat till flera funktioner inkl. signalsystemet.
- Internationellt, för gränsöverskridande trafik, krävs samordning när även andra länder ställer om till och ställer krav på ERTMS.
- ERTMS bör ses som en nödvändig del i järnvägsbranschens digitalisering där synkade satsningar fram till år 2050 är avgörande för järnvägssystemets konkurrenskraft i transportsystemet.
- Anläggningen behöver rustas upp oavsett tågskyddssystem och det behöver ske nu då behoven redan finns och läget med tiden kommer bli alltmer akut.
- Kompetensförsörjningen inom branschen är en stor utmaning generellt och särskilt i förhållande till gammal teknik på väg att passera teknisk livslängd. Järnvägen konkurrerar med andra branscher om framtidens arbetskraft och mer behöver göras för att säkra rätt kompetens idag och imorgon.

## **Ökat engagemang i Europeiskt samarbete**

Ett stärkt engagemang i ett redan befintligt europeiskt samarbete inom bland annat Europe's rail behövs. Detta för att enklare och snabbare kunna ta del av de nyttor som skapas på europeisk nivå, exempelvis standardiserade komponenter. Detta innebär sannolikt en betydande kostnadsbesparing eftersom EU:s regelverk är ett krav även i Sverige. Ett aktivt samarbete för att ensa trafikerings- och signaleringsregelverken på europeisk nivå bedöms kunna sänka utvecklings- och

investeringskostnader för ERTMS speciellt inriktat på nivå HL3 och L3. Det skulle även bidra till realiseringen av ett europeiskt järnvägsnät.

## **Totalavstängningar bör alltid övervägas för större åtgärder**

Detta är en oerhört viktig förutsättning för ett effektivare genomförande både ekonomiskt och tidsmässigt varvid Signalöversynen förordar att detta utreds i detalj som en möjlig standard för större trafikpåverkande arbeten i spår. Omfattning av totalavstängningar analyseras från fall till fall.

För att åstadkomma detta måste Trafikverket ytterligare öka samverkan inom Järnvägsåtgärder som kräver tider i spår (Bana El Signal Tele) och åtgärderna måste samordnas nationellt.

## **ERTMS öar**

Skillnaden i trafikregler mellan ATC och ERTMS gör att det måste tas fram regler för acceptabelt antal öar per styrområde. För många mindre ERTMS öar utgör sannolikt en trafiksäkerhetsrisk. Effekten blir att åtgärder sannolikt behöver utökas för att ett tillräckligt stort område med ERTMS ska uppnås. Det innebär en kostnadsökning som i de flesta fall inte kan bäras av en mindre åtgärd då det riskerar negativt påverka åtgärdens samhällsekonomiska beräkning (SEB). Kostnadsökningen faller då utanför projektets förmåga att bära.

## **Kunskapsförsörjning**

Ett stort hinder utgörs av bristen på kompetens och erfarenhet av ERTMS samt bristande förståelse för att ATC är en ändlig produkt som är under utfasning gällande såväl materiel som kunskap. Kompetensförsörjningen behöver vara i synk med planeringen för ett lyckat införande. Detta gäller även resurser för ibruktagning och besiktning av respektive införandestråk.

## **3.2 Tekniska effektiviseringar**

Inom signal och ERTMS pågår utveckling av s.k. strategiskt viktig teknik som kommer förändra sättet vi planerar, bygger, underhåller och trafikerar järnvägen. Sammantaget syftandes till ett mer effektivt införande. Den tekniska utvecklingen avser axelräknare, HL3 (Hybrid level), Modularisering samt TIMS (Train Integrity Monitoring System).

Utöver denna utveckling kan konstateras att vissa arbetssätt och processer måste effektiviseras för att åstadkomma ett mer kostnadseffektivt införande av ERTMS, vilket i sin tur medför att signalsystemet kan upprätthålla sin funktion när införandet sker snabbare.

Nedan redogörs för vad effektiviseringarna innebär, dess effekter och när vi kan räkna med att hämta hem nyttan. Var och en av dessa kommer medföra en betydande positiv effekt på kostnader samt ledtider om Trafikverket väljer att tillämpa dem fullt ut.

## **Ökad kapacitet**

ERTMS medger ökad kapacitet i samband med HL3/L3 vilket måste anses vara det mest effektiva sättet att öka kapaciteten inom järnvägen utan att bygga ny infrastruktur. Denna kapacitet kan som tidigast realiseras efter 2030, en mer exakt tidpunkt går i nuläget inte att närmare precisera.

## **Axelräknare**

Axelräknare bedöms kunna minimera införandetiden och minska mängden fysiska anläggningstillgångar i stor grad, vilket innebär kortare installationstid, minskad projekteringskostnad, färre felkällor och en reducerad förvaltningskostnad. Succesivt byte från spårledning till axelräknare bör sammantaget över tid vara till nytta för järnvägssystemet som helhet.

Axelräknare är det första tekniska paradigmskiftet som behövs för att ERTMS ska kunna leda till förbättrad TKI.

## **Hybrid Level 3 (HL3)**

Hybrid Level 3 eller mer vanligen känt som HL3 kommer på medellång sikt 8-12 år ha en betydande positiv inverkan på TKI. Även detta är ett utvecklingssteg som flera andra medlemsländer i EU ser som en framgångsfaktor för att införa ERTMS i framförallt storstadsområden och banor med tät pendeltågstrafik. Trafikverket ska inom arbetet med Signalöversyn Stockholm föreslå lämplig testbana för HL3.

## **Vad gör HL3 så fördelaktigt**

HL3 innebär att mycket funktionalitet som idag skapas med fysisk infrastruktur i ett ATC eller ERTMS L2 system istället skapas med digital logik. Följdeffekten är att mer av ERTMS systemet kan byggas upp och testas parallellt med befintligt signalsystem eller spårledningssystem vilket innebär att hög framkomlighet bibehålls under byggtiden. Parallelliteten skapar förutsättningar för att effektivisera ibruktagningarna och där igenom sänka kostnaderna för ibruktagningarna. Erfarenheter från andra länder visar på att 20-30 mil järnväg kan driftsättas på 3-4 dagar. Detta kräver dock att Trafikverket ser över regelverken för Trafikstyrning.

HL3 skapar förutsättningar för att förenkla den fysiska anläggningen genom att minska signalsystemet fysiska infrastruktur i omedelbar närhet till banan, och därigenom minska antalet möjliga felkällor. HL3 kommer medföra ett tekniskt

paradigmskifte som inte bara förbättrar Trafikverkets möjlighet att rädda signalsystemet med ERTMS på en kortare tid, till en lägre kostnad och med en mindre anläggningsmassa utan HL3 ger även möjlighet att tillföra ny kapacitet i järnvägssystemet på ett betydligt mer kostnadseffektivt sätt.

Förslag till testbana bör finnas framme för beslut under Q4 2023 eller senast under Q1 2024.

## **Train Integrity Monitoring System (TIMS)**

TIMS funktionalitet kommer på lite längre sikt 12-16 år att medföra betydande påverkan på TKI för ERTMS införandet och framtida utveckling av kapacitet i järnvägssystemet.

TIMS är en förutsättning för att möjliggöra trafikering i ERTMS L3 driftläge. I dagsläget så begränsas denna möjlighet till i första hand motorvagnståg som med anledning av sin uppbyggnad har inbyggd tågintegritet. På europeisk nivå pågår utveckling av teknik som ska möjliggöra TIMS även på lokdragna tåg så som godståg. Ett av dessa initiativ är DAC (Digital Automatic Coupling).

TIMS kommer medföra ett trafikalt paradigmskifte som förbättrar Trafikverkets möjlighet att rädda signalsystemet med ERTMS samtidigt som TKI hålls nere. TIMS ger även möjlighet att tillföra ny kapacitet och höjd tillgänglighet i järnvägssystemet på ett betydligt mer kostnadseffektivt sätt.

Trafikverket bör fatta ett strategiskt beslut att TIMS ska utgöra teknisk målstandard för fordon som trafikerar det svenska järnvägssystemet.

## **Transmissionssystem**

Hela OPTO 2.0 ska vara klart under 2030-talet. Det är inte längre ERTMS som driver behovet av ny optoanläggning utan det är FRMCS utbyggnaden som startar 2030 och pågår till 2033 som kräver ny OPTO.

Även behovet av att fasa ut befintliga MOK ”kopparkablar” som håller på att gå ur tiden kvickt är betjänt av ny opto då det kan vara ersättaren för dessa om man får fram ett nytt relä till opto modem. Opto 2.0 behöver inkluderas i nästa NTP så att behovet tydliggörs och initiativet får nödvändig prioritet i kommande plan.

FRMCS är oundvikligt eftersom ERTMS inte fungerar utan FRMCS. FRMCS ska ersätta GSM-R senast 2033 och för Trafikverket betyder det att om vi inte har detta på plats tills dess så kan vi inte köra tåg. Anledningen är att talkommunikation mellan lokförare och tågledning är beroende av samma system.

### **3.3 Arbetssätt och processer**

Effektiviserade arbetssätt och processer är viktiga förutsättningar för en snabbare och effektivare utrullning av ERTMS i syfte att säkerställa ett fungerande

järnvägssystem över tid. Nedan anges ett urval av de förbättringar som har identifierats inom ramen för signalöversynen.

## **Ökad nationell samverkan för Järnväg**

Arbetet inom Stråkplanering behöver tydliggöras för samtliga funktioner som arbetar med järnväg. Stråkplanering är på god väg att bli det samordnande arbetssättet men är inte ännu fullt ut implementerat. I denna samverkan bör BEST (Bana, El, Signal, Tele) perspektivet särskilt belysas då det är viktigt för möjligheten att arbeta med bland annat totalavstängningar.

## **Ledtider**

Korta ledtider i alla skeden är en viktig hörnsten i ERTMS införandet och en identifierad nödvändig förbättring för ett effektivt införande, oavsett ERTMS eller ATC.

## **TGM**

All ny teknik som tillkommer kräver alltså ett TGM godkännande innan produkten kan användas i Trafikverkets anläggning. En effektiv TGM-process är av hög prioritet för att snabbt kunna implementera för Trafikverket ny teknik.

## **Ökad återanvändning**

För att säkra ett införande av ERTMS som är ekonomiskt och ekologiskt hållbart behöver Trafikverket öka återanvändningsgraden av installerat materiel.

## **Avstegshantering**

Trafikverket inrättade 2019 en Grindvaktsfunktion med syfte att säkerställa att alla signalpåverkande åtgärder sker med rätt signalteknik vid rätt tidpunkt och därmed inte bygger in hinder eller låsningar för införandet av ERTMS.

Grindvaktsfunktionen ska även säkerställa att åtgärden sker med det signalsystem som ger bäst LCIC värde ställt mot den nytta som åtgärden ska generera. En optimerad avstegshantering är gynnsam för en enhetlig planering och förutsättningsskapande för robusta införandeplaner. Dock ska ett tydligt uttalat mål vara att ERTMS är och ska vara Trafikverkets förstahandsval av signalsystem.

## **Operativ förmåga till projektering**

En framgångsfaktor till ett effektivt införande av ERTMS, förkortning av ledtider samt kvalitetshöjande erfarenhetsutbyte är att Trafikverket skapar sig en egen operativ förmåga för skeenden fram till bygghandling.



# 4 Övergången från ATC till ERTMS

## 4.1 Bygga med ERTMS eller ATC

I samband med att ERTMS erhöll mindre medel skedde det inte en motsvarande komplettering av medel för signalunderhåll. Dock har det i dagsläget inte skett en omprioritering av medel eller åtgärder inom signalområdet från ATC till ERTMS, ett led i att nyttja medel på bäst vis som föreslås nedan i kapitel 6 är att omfördela medel från ATC åtgärder till ERTMS åtgärder. Detta görs medvetet för att skapa bästa långsiktiga nytta men med potential för kortsiktigt negativa trafikeffekter såsom längre tid till förbättrad kapacitet på enskilda banavsnitt.

Som grund för en sådan argumentation kan följande fakta anföras:

- ERTMS teknikens utvecklingspotential är stor och kommer inom 10 år tagit kliv mot än högre grad av virtualisering vilket kommer förbättra produktens TKI värde, dvs förbättring av Tid, Kostnad och/eller Innehåll. Tekniskt har ERTMS potential att helt eliminera linjebunden fysisk infrastruktur, möjligen med undantag för enklare robusta baliser. Redan idag är tekniken billigare att införa och förvalta samt genererar betydligt färre fel i drift.
- ATC systemets utvecklingsmöjligheter är näst intill obefintlig framgent. Givet dess unika förekomst i Sverige så har leverantören av ATC – Alstom har meddelat Trafikverket att man inte avser att leverera produkten efter ca 2030.
- I det korta perspektivet är en mindre ombyggnad i befintliga reläbaserade signalsystem än så länge billigare än att ta klivet över till ERTMS. Dock kommer bristen på kompetens och komponenter att medföra risk för kostnadsökningar eller omtag för att lyckas slutföra åtgärder.
- ERTMS är EU lag<sup>3</sup> vilket innebär att alla ATC-anläggningar förr eller senare måste konverteras till ERTMS. Investering i ATC, s.k. ATC mellansteg, är således mer eller mindre en förgävesinvestering. Nuvarande och kommande standardisering kommer att pressa utvecklingskostnader och materialpriser när marknaden för leverantörerna växer.
- En konvertering till ERTMS kan kosta allt mellan 30 - 100% av den ursprungliga kostnaden för att bygga ny ERTMS beroende på ATC anläggningens beskaffenhet och möjlig grad av återanvändning samt tidpunkt för konverteringen.
- Under vissa förutsättningar kan en investering i ATC ändå visa sig samhällsekonomiskt rimlig, men detta går endast att fastställa först efter att

---

<sup>3</sup> [Driftskompatibilitetsdirektivet 2016/797 \(IOD\) art 4.2](#)

en signalteknisk utredning med ekonomisk bedömning genomförts. Det vill säga en signalutredning enligt TDOK 2019:0336 "Avstegshantering från Trafikverkets systemarkitektur Endstate 2035".

## **4.2 Åtgärdsplanering och ATC mellansteg**

I senast beslutad nationell plan som sträcker sig till 2033 finns åtskilliga åtgärder inplanerade som ATC mellansteg. Flertalet av dessa har planerat ÖFT inom planperioden, men det finns flera däri samt en hel del nya åtgärder på ingång s.k. optioner där ÖFT planeras till perioden 2030-2035.

Dessa åtgärder omfattar en total objektsvolym om ca 11 000 signalobjekt vilket motsvarar drygt 1/3 av den totala signalanläggningsmassan.

Genomförandet av ATC mellansteg uppskattas kosta cirka 15-20 Mdkr (prisnivå 2021) och leder inte till ERTMS slutmål. Tillkommande kostnader för att ERTMS konvertera dessa anläggningar uppgår till cirka 4-5 Mdkr.

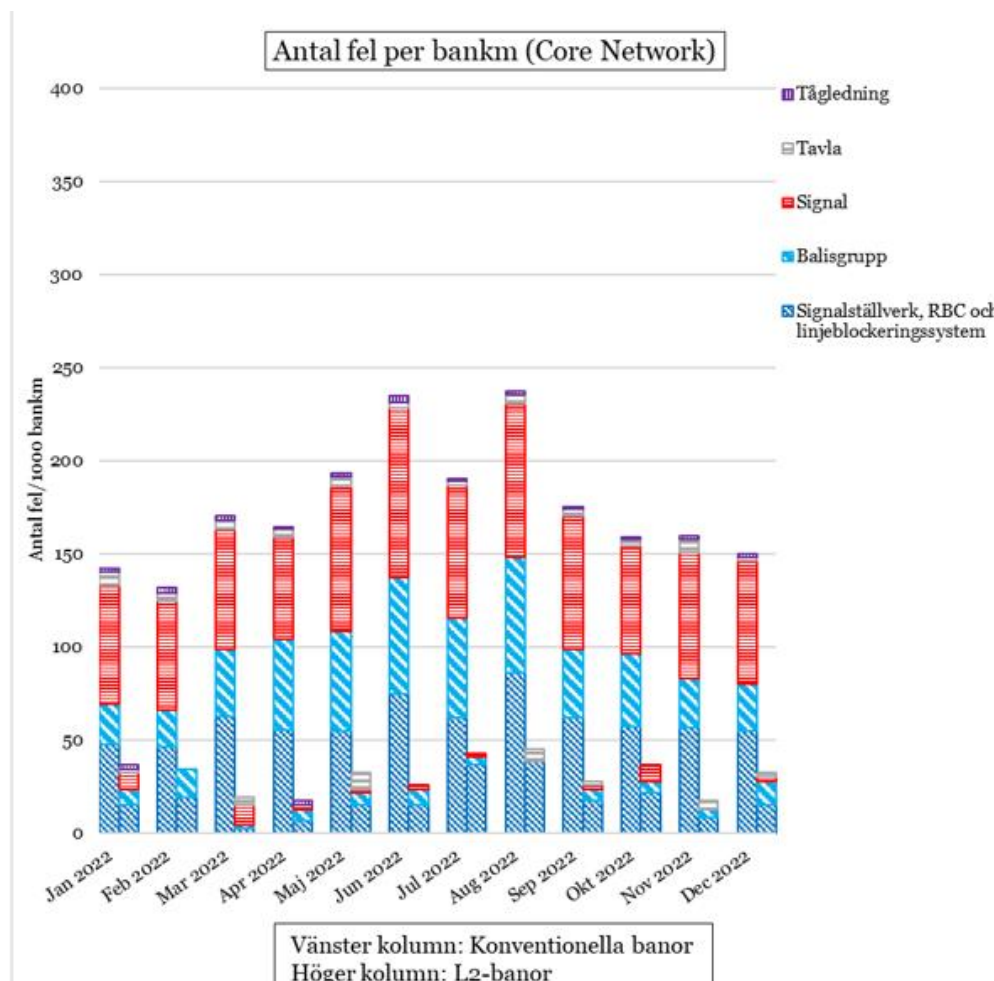
Samtliga leveranskvantiteter bör påverkas positivt av ERTMS och behöver vägas in i åtgärdsplaneringen. Robusthet och Tillgänglighet i ERTMS är avsevärt mycket bättre jämfört ATC., Kapacitet bör förbättras då trafiken bara påverkas av en ombyggnad istället för två. Säkerheten ökar då antalet ombyggnader minskar. Punktlighet, Användbarhet, Miljö och Hälsa förbättras med en förenklad hantering.

## **4.3 Robustheten ökar med ERTMS**

Tillgänglig statistik indikerar att signalanläggningen står för ca 1/3 av alla infrastrukturfel inom järnvägssystemet. Uppföljning av driftsatta L2 system indikerar att ett konventionellt ATC system har över 3 gånger så många fel (fel/bankm) jämfört de driftsatta E2 systemen. Genom att påskynda införandet av ERTMS skulle robustheten i systemet kunna öka med 2-3 gånger.

Genom att påskynda implementeringen av HL3/E3 och samtidigt införa axelräknare skulle två av de största felkällorna, signalen och balisgruppen, elimineras, vilket ytterligare förbättrar robustheten i jämförelse med E2 system och i synnerhet jämfört ett konventionellt ATC system.

Nedanstående grafik visar antal fel per månad i signalanläggningen, ATC jämfört med ERTMS/L2. Det skiljer i stort 100-200 fel per månad och 1000 bankilometer.



Figur 3 - Antal fel per bankilometer (Core Network)

## 4.4 Vidmakthålla ATC

Trafikverket kommer att ha kvar ATC i flera decennier till och det går idag inte att fastställa när ATC fasats ut. I tabellen nedan kan utläsas att majoriteten av tillgångarna når sin tekniska livslängd långt före år 2070 enligt bedömd livslängd, EoL (End of Life). Vidare kan nämnas att Ställverk -85 bygger på en idag gammal digitalteknik som bedöms inte kunna erholda adekvat IT-säkerhet över tid. Det är viktigt att kunna göra omprioriteringar av underhållsåtgärder inom Trafikverkets järnvägsanläggning för att säkerställa att signalanläggningen inte passerar den tekniska livslängden och därigenom riskerar sin del av järnvägssystemet.

## Livscykelkritiska signaltekniska system

System	Teknisk livslängd	Antal (cirka)	Första installation	Systemleverantör	End of life*
Ställverk 85 centralenhet APN586	30 år	146	1987	ALSTOM	2035
Ställverk 85 utdelenhet JZU840	35 år	9 000 Stlv 85 2 200 Stlv 95	1987	ALSTOM	2040
Ställverk 65	60 år	29	1965	LM Ericsson	2040
Ställverk Cst	60 år	10	1965	Relä(JRK, JRF)	2050
FST modem	30-40 år	380	1988	NKT, Dedicom	2035
ATC kodare	30 år	20 300	1980	ALSTOM, Hitachi	2050 #
ATC baliser	40 år	95 200	1980	ALSTOM, Hitachi	2050 #
MOK kabel	100år	Finns i stora delar av vårt järnvägsnät	1925		

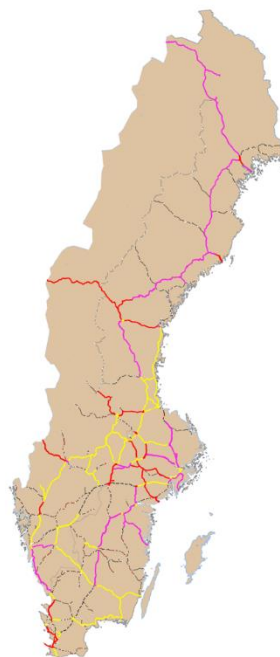
\*) End of life innebär att det saknas stöd både från leverantör och TRV för att kunna vidmakthålla befintliga anläggningar.

#) Förutsätter att nya baliser (serie och parallell) utvecklas enligt plan.

## Livscykeln som karta

End of life  
signalsystem:

- Rosa 2030
- Röd 2035
- Gul 2040
- Resten är 2050



Figur 4 – Karta över end of life för signal- och signalsystemsrelaterade system

Givet resonemanget ovan kan konstateras att ERTMS bör vara standard från 2030 då:

- Det är det mest kostnadseffektiva när vi uppnått ett industrialiserat införande, det är också leverantörernas förstahandsval.
- Systemet är Europisk standard och är i enlighet med TSD CCS 2023 och medger internationella transporter utan lokbyte.
- Det lägger grunden för en ökad kapacitet utan att bygga ut den fysiska infrastrukturen.
- Leverantören av ATC har formellt informerat Trafikverket om att de kommer att avsluta utvecklingen ATC.

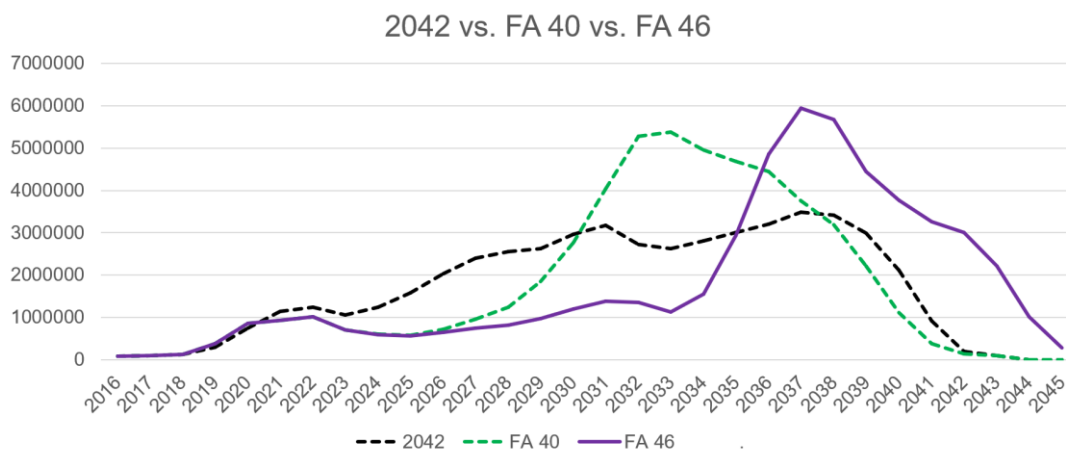
# 5 Sammanställning ekonomi/effekter

Kostnads- och effektiviseringseffekter har sedan ERTMS-översynen 2021 inte påverkat grundkalkylen som togs fram som underlag till Nationell Plan 2022-2033. I utredningen används prisnivå år 2021 som utgångspunkt för att vara jämförbar med nuvarande plan inför arbetet med kommande Nationell Plan. I arbetet med den tidigare översynen har det identifierades en möjlig effektiviseringsgrad om 50% på sikt, dock är 10 av dessa procentenheter inte medräknade då de hålls som riskreserv. Således är kostnadsmassan som redovisas i denna rapport fullt ut jämförbar med ERTMS-översynens tidigare redovisade siffror.

Det finns några utmärkande skillnader mellan ERTMS-översynens införandeplan och den införandeplan som redovisas i NIP jämte den i utredningen föreslagna. Dessa redogörs för i efterkommande kapitel. Det är dock värt att notera att även om kostnad per objekt/styrområde är jämförbar går det inte att jämföra kurvorna rakt av då styrområden, geografi och införandetakt påverkar kostnaden per år och objekt.

I rapporten är ingångsvärdet att NIP-införandet genomförs enligt plan då detta är gällande beslut. Införandetakten är dock negativ för Järnvägssystemets förmåga att leverera kapacitet varför även kostnaderna för ett snabbare införande redovisas. Vidare exemplifieras även de kostnadsmässiga effekterna av att det sannolikt kan komma att behöva ske omprioriteringar av järnvägsunderhållsåtgärder inom planperioden för att säkerställa Järnvägssystemets funktion. Notera att dessa exempel inte går att tillämpa direkt utan att de visar effekterna av att omprioritera från ett delsystem till ett annat.

## 5.1 Införandetidens kostnadspåverkan



Figur 5 - Kostnad per år för ERTMS-införande för de framtagna alternativen, kostnad exklusive utveckling

Sett till de olika införandealternativen under 2040-talet inklusive införandeförslaget från ERTMS-översynen genomförd 2021 ("2042" i tabellen ovan) går det att konstatera att den totalekonomiska effekten av att inte erhålla eller omprioritera medel till signalsystemet rent allmänt och ERTMS specifikt kommer bli märkbar på årsbasis under perioden 2034 till ca 2046. Detta då kostnaden för att säkra systemet så snart som möjligt under 2040-talet men efter 2033 blir väldigt koncentrerad till ett mindre antal år. Notera att FA-46 inte förordas för att det skulle innebära att ca 50% av anläggningsmassan har passerat sin tekniska livslängd. Inte en lika negativ effekt som JA-70 dock att risken ökar för varje år från 2035 vilket gör att de tillkommande fyra åren bär en märkbar risk. Den totala kostnaden för att genomföra ERTMS under 2040-talet uppgår till ca 50-55 miljarder plus utvecklingskostnader om ca 8-10 miljarder, kalkylen baseras på GKI där riskreserv är 10% men i övrigt inga osäkerhetsintervaller. I de cirka 50 miljarderna ingår samtliga ERTMS-åtgärder oavsett vart de sker i Trafikverket, den avgränsade summan för ERTMS inom nationell plan är lägre. Således är kostnaden i förutom tillkommande kostnader pga. medelsbrist i nuvarande plan likställig med kostnaden som presenterades 2021.

Kostanden för att införa ERTMS till 2070-talet är för svår att skatta med nuvarande modeller med någon tillförlitlighet, att det kommer vara markant dyrare på totalkostnadsnivå är dock ett faktum.

Beroende på ERTMS införandetid kommer totalkostnaden för Signalsystemet se väsentligt olika ut likväl som det årliga behovet av medelstilledning.

#### Vid en införande i enlighet med JA70 skattas investeringskostnaden till

- Införande 0,9 mdr/år
- Utveckling (ERTMS) 0,4 mdr/år (efter 2045 skattningsvis 0,2 mdr/år)
- Utveckling (ATC) 0,2 mdr/år

#### Vid en införande i enlighet med FA40 skattas investeringskostnaden till

- Införande (ERTMS) ca 2,6 mdr/år
- Utveckling (ERTMS) 0,4 mdr/år
- Utveckling (ATC) 0 mdr/år

Totalt ekonomiskt är det gynnsamt med ett snabbare införande, men det innebär samtidigt med gällande medelstilledning ett minskat utrymme inom ram för andra underhållsåtgärder under perioden.

## 5.2 Förvaltningskostnader

För en period om minst 20 år kommer Trafikverket sannolikt att bära dubbla förvaltningskostnader, även om ATC kommer att minska i omfång som system kommer förvaltningskostnaden på grund av åldrande ATC-teknik skattningsvis öka och totalkostnaden ligga konstant.

Förvaltningskostnaden för ERTMS kommer succesivt att öka då anläggningsmassan blir större i takt med att ERTMS-systemet byggs. Förvaltningskostnaden i ERTMS kan förmodas vara likvärdig eller möjligen något större än dagens ATC-system då ERTMS innebär en löpande mjukvaruutveckling (då det är en digital plattform). Eventuella kostnadsbesparingar i den fysiska infrastrukturen uppstår då istället som mjukvaruutvecklingskostnader. Då det finns få erfarenheter och utfall om kostnaderna att inhämta nationellt är det svårt att med säkerhet nu bedöma detta. Syftet med ERTMS är dock att nå en så kallad nivå av ”mogen produkt” med syfte att minska utvecklingsbehovet (och därmed kostnaderna), detta skifte beräknas under senare delar av 2030-talet. Således räknar Trafikverket med att utvecklingskostnaden minskar från 0,4 mdr/år till 0,2 mdr/år efter 2040-talet i takt med att tekniken blir mer stabil.

Sammantaget kommer förvaltningskostnaden för Signalsystemet att öka fram till att ATC-systemet avvecklas. När ATC är avvecklas kommer förvaltningskostnaden för ATC att tas bort och förvaltningskostnaden för ERTMS kommer långsamt reduceras.

## 5.3 Kostnadsjämförelser Bana-El-Signal-Tele

Under en längre tid har Trafikverkets ekonomiska medel för att underhålla järnvägsanläggningen varit mindre än vad det totala behovet kräver. Anläggningen har brutits ned snabbare än den har kunnat underhållas, och ett eftersläpande underhåll har därför byggts upp inom alla teknikslag.

Reinvestering för järnvägen kostar årligen ca 6-7 miljarder kronor inom underhållsverksamheten, en grov fördelning per teknikslag följer nedan ungefärliga siffror:

- Bana 3 mdr
- EL 2 mdr
- Signal 1 mdr
- IT och telesystem 0,2 mdr



Ur perspektivet att ha förmåga att fortsätta bedriva trafik på järnvägen är det svårt att fram till 2030-talet minska på åtgärder inom El då dessa är lika kritiska för järnvägsdriften som signalsystemet.

Att exempelvis prioritera om och minska på spårunderhållet kan viss mån hanteras med sänkt hastighet eller lägre axellaster och med ett eftersläpande underhåll som fortsätter att byggas upp samt försämrad kapacitet och robusthet i systemet.

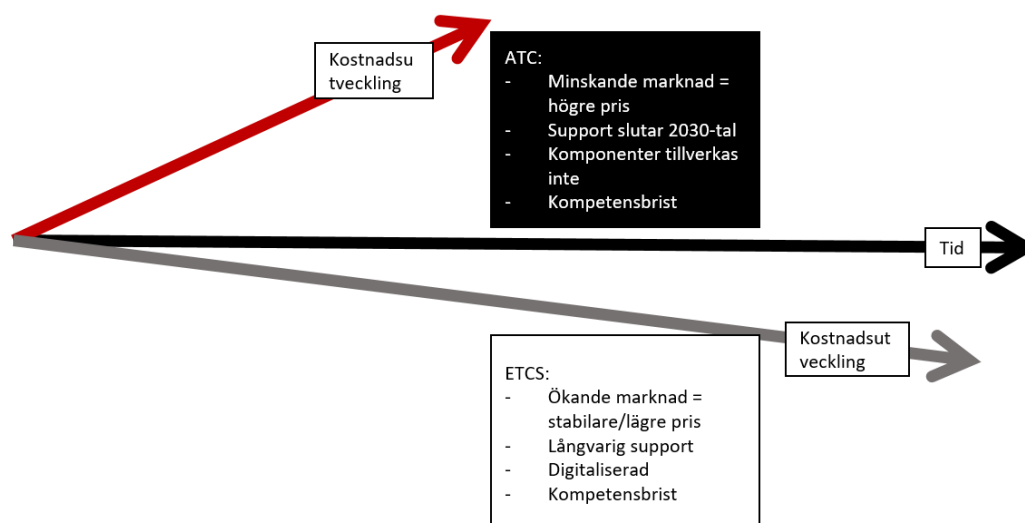
Teletransmission är i mångt och mycket en lika kritisk komponent som signal då teletransmission utgör en vital del av signalsystemet. En mindre del av underhållet skulle eventuellt kunna anpassas om en större risk för avbrott vore en acceptabel konsekvens.

Investeringskostnader för järnvägen varierar över tid med behov och anläggningens ålder. Utifrån 2021 års kostnadsnivå har ett antal objekt identifieras för att åskådliggöra alternativkostnaden och vad en omprioritering kan innebära:

- 1 km ERTMS-konvertering kostar ca 6 miljoner kronor (exkl. framtida besparingar)
- 1 km spårbyte kostar i snitt ca 8 miljoner kronor (exkl. framtida besparingar)
- 1 km kontaktledningsbyte kostar i snitt ca 8 miljoner kronor (exkl. framtida besparingar)

För att nå den efterfrågade införandetakten som krävs för att säkra signalsystemet skulle en konsekvens kunna bli att Trafikverket således behöver halvera takten på spårbyten genom att minska med en miljard kronor per år vilket motsvarar 125km spår årligen. Spåranslagningen omfattar totalt sett cirka 14 200km och varje kilometer spårbyte som genomförs är viktiga åtgärder för att minska kostnader för det löpande underhållet, minska risk för störningar, inte tappa kapacitet i systemet som helhet och för att inte fortsätta bygga upp det eftersläpande underhållet.

## 5.4 Kostnadsutveckling för ERTMS och ATC



Figur 6 - Schematisk bild över förväntad kostnadsutveckling ATC respektive ERTMS (ETCS)

I dagsläget är kostnadsbilden för ett ATC- respektive ERTMS-styrområde mer eller mindre likvärdig. Däremot är kostnadsutvecklingen för ATC ökande då det är en äldre teknik under avveckling och på en marknad utan konkurrens. Kostnadsutvecklingen för ERTMS är neutral eller minskande över tid tack vare utveckling, digitalisering och möjlighet till ökad konkurrens. Tillkommande för ATC är en konverteringskostnad (från ATC till ERTMS) om minst ca 0,5 mkr per signalobjekt, vilket tillkommer utöver grundkostnaden om ca 2,1 mkr per objekt.

För att få full utväxling av alla kostnadsbesparingar så krävs ett målinriktat och metodiskt arbete utifrån värdeskapande processer.

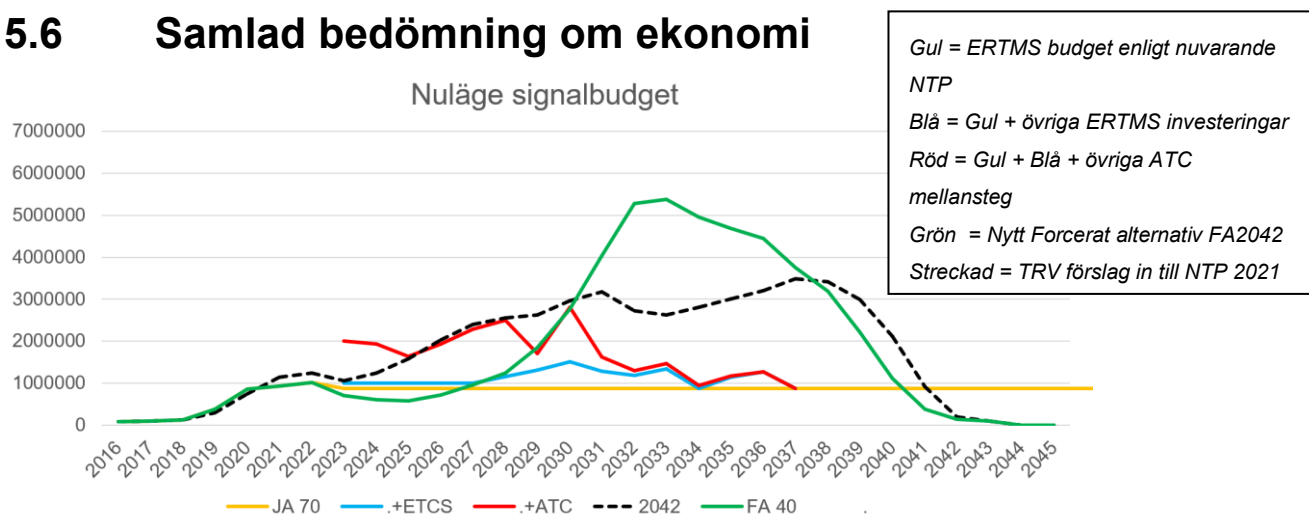
Inga kostnadssänkande åtgärder är värda något, t ex i införandeskedet, om det sker mot rörliga mål. Förändrade tekniska förutsättningar, omtag i beställningar, omogna system som förändras osv kan snabbt äta upp och till och med kosta mer än vad de potentiella besparingarna uppgår till. Fasta förutsättningar är en önskvärd strävan för att minska risken att fördyringar uppstår under resan.

## 5.5 Investering i den svenska järnvägen

Tillståndet på den svenska järnvägen präglas av hög ålder och ett eftersatt underhåll under lång tid. Detta gäller alla teknikslag inklusive Signal. Vid införandet av det nya tågskyddssystemet ERTMS förutsätts att moderna och digitala ställverk finns på plats. ERTMS-objekten i nationell plan finansierar såväl modernisering/digitalisering av signaanläggningen som införandet av tågskyddssystemet ERTMS. Kostnaden för ERTMS-objekten drivs huvudsakligen

av moderniseringen/digitaliseringen samt eftersatt underhåll av signalanläggningen och inte av själva tågskyddssystemet.

## 5.6 Samlad bedömning om ekonomi



Figur 7

Röd kurva utgör också total signalbudget för NTP 22-37 d.v.s. alla signalmedel oavsett system, konto eller beställare

Det går vidare att se att TRV spenderar lika mycket på ATC-mellansteg som på ERTMS under 20-talet.

Slutsatser från kostnadssammanställningen för signalöversynen kan sammanfattas med att det finns ett behov av signalåtgärder som överstiger tillgängliga medel i ram. Det finns en stark koppling mellan det tidigare äskade beloppet om ca 30 miljarder för perioden 2022 till 2033 och den nu identifierade kostnadsmassan. Behov av åtgärder i signalsystemet är fortsatt stora.

Därtill är det avgörande för att scenario FA 40, enligt järnvägssystemets bästa, ska kunna realiserats att ökad medelstildelning sker i rätt tid för att åtgärderna ska kunna genomföras på bästa sätt. I dagsläget byggs en backlog av behövliga signalåtgärder upp och för att jobba i fatt kommer medelstildelningen per år framgent att behöva öka. Därtill skapar nuvarande situation ett läge där många investeringsåtgärder behöver välja ATC istället för ERTMS vilket leder till markanta merkostnader, vilka ackumulerat för tidsperioden kan uppgå till mer än en miljard kronor.

Ett bra alternativ skulle vara att istället lånefinansiera införandet av ERTMS i Sverige då det är ett tydligt avgränsat objekt. Ett snabbare införande skulle sannolikt även öka möjligheten att kunna söka och erhålla medfinansiering från EU, framförallt CEF-bidrag.

# 6 Beskrivning av scenario FA 40-tal

## 6.1 Bakgrund

Det primära tillståndsmålet för scenario FA 40-tal är ”Ett fungerande järnvägssystem”. Scenariot anses vara det alternativ som på bästa vis omhändertar åtgärder för att säkerställa ett fungerande järnvägssystem sett till signalsystemets behov.

Scenario Forcerat Alternativ (FA) är en förädling av det tidigare ERTMS införandescenariot 2042 som förmedlades i regeringsuppdraget från 2021 och då bedömdes som det mest optimala scenario för att införa ERTMS. Scenariot förutsätter att merparten av förslagen i den s.k. 90-punktslistan genomförs snarast möjligt, i annat fall kommer både kostnader och tidsdräkt att öka.

Slutsatserna från införandescenariot 2042 är fortsatt lika relevanta idag och har inte förändrats sen Trafikverket fick minskad anslagsram för ERTMS.

Senaste version av NIP som beslutades av GD 2022 ligger till grund för detta scenario och således är alla förändringar en påbyggnad av NIP 2022-2037.

Turordningen i detta nya scenario har justerats för att kompensera för den försening som uppstått till följd av minskad anslagsram. Därtill har metodiken för hur scenariot ska uppnås justerats utifrån de effektiviseringsförslag som framkommit i pågående signalöversyn.

Som utgångspunkt och argument för denna aggressiva tidplan är att i stort sett alla banor i Sverige har en signalanläggning som helt eller delvis väntas uppleva kraftigt nedsatt funktion inom 10 år och vara obrukbara om 15 år. Även de ATC system som idag inte är klassade LC-kritiska kommer vara det inom 20 år. Signalsystemets livscykelkritiska läge beror framförallt på komponent- och kompetensbrist.

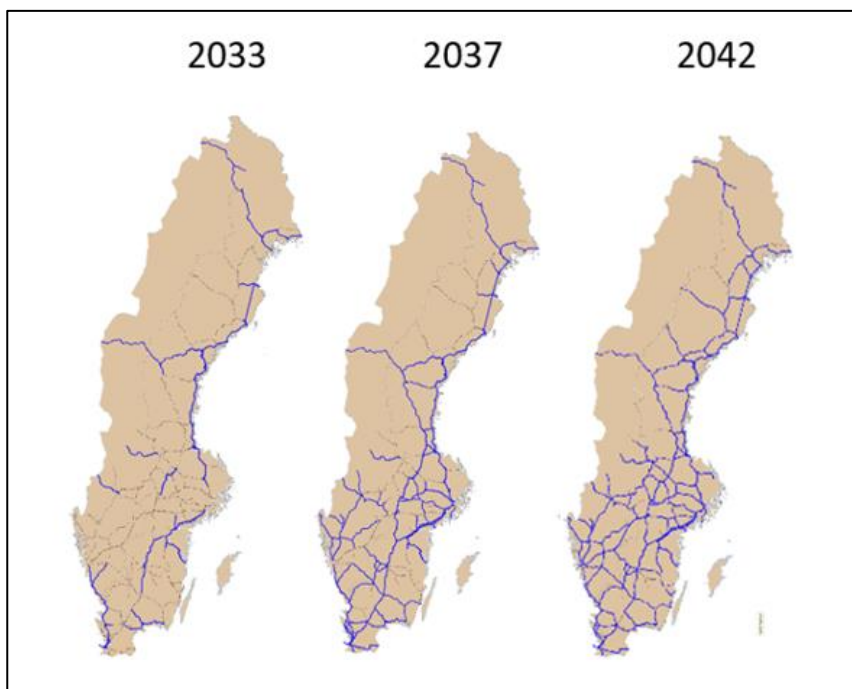
Effekten av bristerna kommer märkas i två steg där det första steget ca 2030 innebär att förmågan att bygga om och trimma järnvägssystemet inom befintligt signalsystem kraftigt försämras. Andra steget avser förmågan att upprätthålla signalanläggningens funktion efter fel i systemet. Historiskt tar det ca 7-10 år för en satsning på kompetens- eller produktförändring att få genomslag. Utmaningen finns ovan under kap 3 identifierad som ett område som måste bli tidsmässigt mer effektivt.

En annan viktig förutsättning är en högre grad av samplanering och central styrning över vilka trafikpåverkande åtgärder oavsett teknikslag som får genomföras i tid och på vilken plats. Samplaneringen avser även trafikpåverkande åtgärder på omledningsvägar inkluderat samplanering med åtgärder i planerad omledning av

trafik till vägsystemet. Införandeområden förutsätter att även omledningsvägar kan säkras innan ett område kan påbörjas.

Analysen av nuvarande signalsystemet visar att ett fungerande signalsystem på hela järnvägssystemet efter 2035 kräver att beslut fattas i närtid kring hantering och agerande framgent.

## 6.2 Indelning



Figur 8 Bild över förespråkad utrullningstakt

Scenario FA är en plan för hur LC-kritiska signalsystem byts ut i en ordning som säkerställer fortsatt full funktion enligt de trafikupplägg som nu råder. Således inrymmer förslaget ett begränsat antal områden med ATC mellansteg och andra livstidsförlängande reinvesteringsåtgärder som inte kan vänta. I scenariot inkluderas också de hittills beslutade och påbörjade planerade förändringarna av järnvägssystemet som möjliggör utökning av trafik samt förslag på icke beslutade åtgärder som bedömts nödvändiga för att säkerställa signalfunktionen eller förbättra järnvägsnätets förmåga att hantera omledning i syfte att underlätta ERTMS införandet.

Sedan 2022 är järnvägsnätet indelat i styrområden och dessa är i sin tur, från 2023, även indelade i fem (5) kluster som utgör grunden för hur Trafikverket framgent ska upphandla systemleverantör för ERTMS.

Vidare har styrområdena i samband med scenario FA 40-tal delats in 29 så kallade införandeområden som i möjligaste mån följer de stråk som är beslutade av Trafikverket. Järnvägen är en processindustri och alla ingrepp och förändringar i processen måste ske sammanhållet. Snabbt införande av ERTMS kan påskynda

Trafikverkets digitalisering av Järnvägssystemet och därigenom ge förutsättningar för en mer uppkopplad anläggning de möjligheter detta innebär.

Införandeområdena ska bidra till att införandet av ERTMS kan genomföras under totalavstängning, i olika grad, för att på så vis uppnå maximal leddidsförkortning i byggskedet och minsta möjliga trafikpåverkan (TPÅ). Något som även kan minska kostnaderna. Upplägget med införandeområden väntas ge bättre resurshushållning av framförallt kritisk signalkompetens, men även andra kompetenser som det på sikt kan bli underskott på.

Ovan innebär att samtliga övriga åtgärder under perioden 2026-2042, vare sig det är reinvestering eller investering, kommer behöva planeras och genomföras utifrån förutbestämda tidsfönster för respektive införandeområde.

Tidsfönstren återkommer med viss regelbundenhet, men utanför dessa får inga trafikpåverkande åtgärder ske eftersom införandeområdets huvuduppgift då är att fungera som omledningsväg.

Bibanor och kapillära banor som knyter an till stråken har klumpats ihop med stråket för att på så vis bilda ett införandeområde. Varje införandeområde har fått en förkortning som bygger på stråket eller områdets huvudsakliga tillhörighet t.ex. VKB (Väst kustbanan).

### **6.3 Prioritering av turordning**

Alla styrområden med några få undantag innehåller LC-kritisk signalanläggning eller för signalanläggningen LC-kritiskt supportsystem såsom pappersisolerade telekabel (MOK) som börjar närma sig 100 år.

Således finns det ingen del av järnvägsnätet som helt på egen hand kan överleva bortom 2035 utan reinvesteringsåtgärd i någon form.

Effekten av detta är att det under en period om 10 år (2031-2040) inte kommer finnas lika mycket utrymme för andra åtgärder i järnvägsnätet som tidigare varit det normala.

Scenario FA kan liknas vid ett nålsöga som Trafikverket måste ta sig igenom och där mjuk upptrappning av volymen börjar 2025 för att sedan accelerera brant 2031 och når sin kulmen 2034-36 och därefter så faller volymen tillbaka.

Tidpunkten för att passera nålsögat sätts av de LC kritiska signalsystemens kvarvarande livstid samt att tiden det kommer ta att ställa om förmågan att bygga bort dessa system i erforderlig takt. Efter kulmen är det möjligt att släppa fram nya åtgärder och därmed succesivt återgå till en mer normal planeringsprocess.

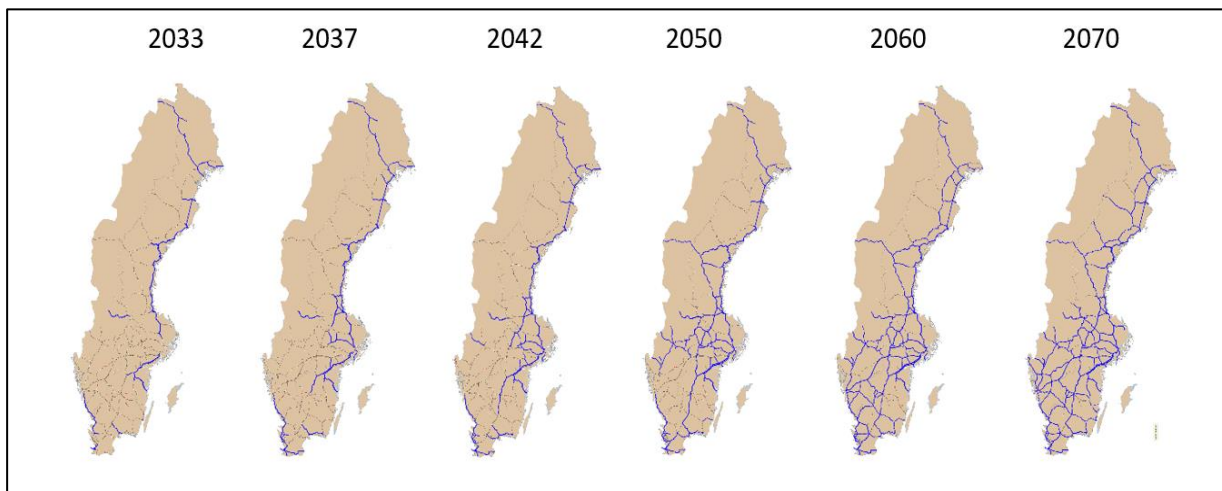
Fram t.o.m. 2030 kommer det finnas utrymme att genomföra t.ex. spår- och kontakledningsarbeten för att på så vis städa undan risker inför genomgången av

nålsögat. Samplanering av övriga åtgärder som kräver tider i spår, främst spår- och kontaktledningsarbeten måste göras så att brister i dessa system åtgärdas samtidigt som de signalåtgärderna som är kritiska för systemfunktionen.

Trafikverket saknar dock förmågan att kunna ta sig an hela anläggningen i tid och därför har utgångspunkten i rapporten varit de i kapitel 3 identifierade framgångsfaktorerna.

## 7 Beskrivning scenario ”JA 70-TAL”

Utredningsalternativet JA 70-tal baseras på beslutad Svensk Nationell



Figur 9 Bild över beslutad införandetakt

genomförandeplan Avseende uppfyllnad av <sup>4</sup> TSD-CCS (EU/2016/919) kapitel 7.4.4 NIP, Dnr TRV 2022/127144, ger ett slutdatum för ERTMS införandet till år 2070.

NIP 70 togs fram som en konsekvens av regeringens beslut rörande NTP 2022-2033 samt utifrån att Sverige till EU kommissionen i NIP rapporterat hur Sverige avser att implementera ERTMS. Förutsättningarna för JA finns beskrivet i ”PM angående beskrivning av scenarier för Nationell Implementationsplan (NIP) år 2022-2037” daterat 2023-02-21.

JA 70-tal är upprättad i enlighet med försiktighetsprincipen vilket innebär antagande om samma medelstilleddning som i nuvarande plan, samma produkt- och produktionskostnad som idag samt omhändertagande av livscykelkritiskt materiel där så är möjligt. Genom att NIP 70 är beslutad så ligger den till grund för de åtgärder som ska genomföras under innevarande planperiod således ligger NIP 70 som grund och utgångspunkt för kommande scenarier avseende de åtgärder som föreslås under innevarande planperiod.

I detta scenario har målet varit att under planperioden skapa ett flertal sammanhängande stråk samt att medel läggs på vidareutveckling av ERTMS-produkten för att skapa en produkt som är mer kostnadseffektiv att införa och vidmakthålla.

<sup>4</sup> TSD-CCS (EU/2016/919) kapitel 7.4.4 NIP, Dnr TRV 2022/127144



Då JA 70-tal baseras på NIP materialet så innefattas inte identifierade förbättringsåtgärder från 90-punktlistan. Oavsett detta kommer alla förbättringsåtgärder att genomföras oberoende av vilket genomförandealternativ som väljs eftersom även NIP innefattar en besparing om 40%.

JA 70-tal bygger på NIP-77 Scenariot. I NIP-77 scenariot kalkylerades med en besparing på 40%. Besparingen antas bli densamma i båda scenarierna, skillnaden är istället att förbättringsåtgärderna genomförs i en snabbare takt i FA 40-tal jämfört med JA 70-tal.

## **7.1 Övrigt JA 70-tal**

Den geografiska separationen av områden i scenariot gör att den trafikala påverkan bli mindre och möjligheten till omledning bedöms öka. Scenariot har en tydlig strategi att undvika ej motiverade trafikala öar. Flertalet utpekade infrastruktursatsningar är adresserade och kommer att omhändertas i detta scenario. Scenariot bedöms att till största delen uppfylla villkoret för den regionala trafiken i syd och väst. Öresundståg har planer som skulle möta scenariot. Flertalet fordon som trafikerar OKB bedöms vara ERTMS förberedda, dock är geografin söder om Uppsala mer ett frågetecken då Stockholms Länstrafik ej kan garantera att vara klara i tid. Därav behöver frågan angående på vilket sätt 4-spår Uppsala ska implementeras analyseras vidare. En fokusering på VKB upplevs som positiv då det i branschen framförts som en möjlighet för ERTMS att påvisa direkta operativa nyttor. Möjlighet till omledning är viktig och en mer nyanserad utrullningstakt med fokus på utveckling kan leda fram till en lösning som vid införande får mindre operativ påverkan. Undvikande av systemöar är av vikt oavsett scenario. Den geografiska separationen av områden gör att påverkan blir mindre och möjligheter till omledning ökar. Med skiljt geografiskt fokus skapas förutsättningar för ett framtida klustertänk. Dock ställer det stora krav på samordning av ERTMS införande som kommer kräva ett antal ATC mellansteg. Scenariot JA 70-tal skapar långa sammanhängande stråk vilket inte bara är kostnadseffektivt att bygga utan även för operatörerna som ska köra tåg utan ATC mellan Uppsala-Umeå samt Malmö-Göteborg. Medel för ERTMS används för att bygga om fler moderna ställverk vilket innebär att pengarna används till ERTMS och inte eftersatt underhåll.

## 8 Risker

### 8.1 Styrelserisk 4069

Trafikverkets styrelse har en identifierad risk 4069 med formulering:

”Risk att Trafikverket inte säkerställer rätt funktion i signalsystemet med påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans och förtroendet hos intressenterna.”

Denna rapport är identifierad som åtgärd för följande åtgärds punkter:

- På en övergripande nivå se över signalsystemet som helhet och dess behov av åtgärder. Koordinera alla åtgärder för signalsystemet på nationell nivå för Trafikverket
- Föreslå en alternativ tidplan för ERTMS-införandet utifrån det samlade behovet av åtgärder för signalsystemet i sin helhet, både beaktande nyinvesteringar, förvaltning, reinvestering och dess finansiering

Riskägare för 4069 är Malin Holen, VO-chef Underhåll.

Åtgärderna som Signalöversynen framtagit är ett förslag på ett snabbare införande av ERTMS samt en förteckning över den tekniska livslängden på kritiska system (”end-of-life”).

### 8.2 Riskidentifiering i Signalöversyn

Nedanstående risker är identifierade i arbetet med Signalöversynen.

Riskerna är identifierade utifrån de beslut som kommer att fattas om Trafikverkets framtida signalhantering och därmed den framtida svenska järnvägen. Riskägare följer av arbetsordning.

#### **Fordonskonvertering**

**Risk** att Fordonskonvertering inte är genomförd 2030.

**Konsekvensen** är att ERTMS inte kommer att kunna införas förrän fordonskonvertering är genomförd. Konsekvensen ökar/blir större desto längre fordonskonverteringen dröjer. Se konsekvens nedan om Scenario FA 40-tal inte beslutas.

**Åtgärd** är se till att fordonskonvertering är genomförd till 2030. Det måste skapas förutsättningar och styrmedel för att säkerställa 2030 målet, detta behöver således utredas hur stimulans och eventuella styrmedel skulle kunna utformas. Skapa uppdrag att utveckla en gemensam utvecklingsplan mellan ERTMS mark och ERTMS ombord.

#### **Scenario beslut innebär för långsam utrullning av ERTMS**

**Risk** att utrullningsplan inte är tillräckligt offensiv dvs att scenario FA 40-tal inte beslutas som utrullningsplan. Följden blir då att ERTMS inte byggs i tillräckligt

snabb takt för att vidmakthålla den svenska järnvägen och ännu mindre bygga ut järnvägens kapacitet.

**Konsekvensen** kan bli försämrad funktion och i förlängningen att delar av järnvägen kan sluta fungera. Det blir inte möjligt att bygga ut järnvägssystemet. Sveriges framtida utveckling av järnvägen riskeras och därmed en viktig del i transportsystemet för industrin med dess godstransporter samt för resenärer kan riskeras att försämrats. Trafikverkets och därmed transportsystemets leveransförmåga minskar med sämre leveranskvaliteter i form av bland annat ökade förseningar, sämre säkerhet, minskad robusthet som följd. Konsekvenserna blir märkbara för hela järnvägssystemet.

**Åtgärd** är att betydande delar av underhållsanslaget måste användas för reinvestering av signalsystemet. Förbättringsförslagen från 90-punktslistan ska genomföras för att beskrivna effekter ska kunna tillföras verksamheten. Dessutom behövs åtgärder i linje med beskrivna framgångsfaktorer, t ex kompetensförsörjning och att de olika delverksamheterna har löpande styrning i EN järnväg i samverkan.

## Ekonomi

**Risk** att det ekonomiska anslaget för ERTMS ”minskar” eller är kvar på nuvarande nivå.

**Konsekvensen** blir då att det önskade Scenariot FA 40-tal inte kan genomföras. Se konsekvenser ovan. Om något annat scenario än FA beslutas får det stora konsekvenser för Trafikverket. Den totala kostnaden över hela tidsperioden påverkas, dvs ända fram till sent 2070-tal.

**Åtgärd:** De ekonomiska förutsättningarna för att kunna genomföra Scenario FA 40-tal möjliggör att kunna vidmakthålla och vidareutveckla den svenska järnvägen med dess betydelse för det svenska näringslivet och Sveriges medborgare. Varenda krona som inte absolut krävs för att underhålla ATC ska användas till införandet av ERTMS. Det är en ledningsfråga att även göra de omprioriteringar inom underhållsanslaget som krävs inom Trafikverket för att införa ERTMS snarast möjligt.

## LC-kritiska signalsystem

**Risken** är att livscykelkritiska system inte är utbytta innan den tekniska livslängden är uppnådd. Därefter ökar sannolikheten att allvarliga fel inträder vilket resulterar i att anläggningen slutar fungera. Banor kan bli utan trafik. Risken ökar med tiden, dvs med de olika scenariernas tidsperspektiv. Tid som går utan att Trafikverket fattar beslut om ERTMS införande, risk att livslängden på befintligt signalsystem är kortare än den tid som krävs för att byta den.

**Konsekvensen** blir försämrad funktion och i förlängningen att delar av järnvägen kan sluta fungera. Detta kan få stora ekonomiska konsekvenser då vissa åtgärder riskeras införas för sent ur reservdels- eller kompetenssynvinkel samt att nivån på leveranskvaliteterna sjunker väsentligt.

**Åtgärd:** För att åtgärda risken så krävs prioritering i genomförandet, t.ex. ledningens medvetenhet om kostnadskonsekvens och eventuell ”Bad will”. Det måste finnas en tydlig plan vilka åtgärder som krävs för att minimera de mest

skadliga konsekvenserna i olika tidsperspektiv. Trafikverket behöver tydliggöra i kommande inriktningsunderlag att Scenario FA-40 bör genomföras.

## Kompetensförsörjning

**Risk** att bristen på resurser med signalkompetens är och förblir extremt kritisk och utgör en betydande risk oavsett hur signalsystemet kommer att utvecklas.

**Konsekvensen** kan bli att Trafikverkets förmåga att utveckla samt återställa signalanläggningen efter störning avsevärt försvåras vilket kan resultera i att järnvägen delvis slutar att fungera. Konsekvenserna blir förmodligen allvarliga för hela järnvägssystemet.

**Åtgärd:** Att omedelbart öka satsningen kompetensuppbyggnad inom ramen för det sektorövergripande samarbetet i JBS -Utbildning och utred möjligheterna för att tillsätta/fördela mer resurser i detta arbete. Att säkerställa att det i avtal med systemleverantör m.fl. finns med ett ansvar att leverera underlag för genomförande av utbildning både initialt och uppdaterad över tid.

## JVG Samverkan

**Risk** att samverkan/samplanering blir bristfällig.

**Konsekvensen** kan bli att planerade effekter uteblir och att genomförandeplaner försenas i brist på planering och styrning av järnvägen som en helhet.

**Åtgärd:** Arbetet inom Stråkplanering behöver tydliggöras för samtliga funktioner som arbetar med järnväg, detta då Stråkplanering är på god väg till att utgöra det samordnande arbetssättet men inte ännu är fullt ut implementerat. I denna samverkan bör BEST (Bana, El, Signal, Tele) perspektivet särskilt belysas då det är viktigt för möjligheten att kunna arbeta med bland annat totalavstängningar.

## IT-säkerhet

**Risk** att Trafikverket inte kan möta upp de cyber/IT säkerhetskrav som ställs.

**Konsekvensen** kan bli att järnvägen delvis slutar att fungera vilket resulterar i extremt höga kostnader och låg nivå på leveranskvaliteter.

**Åtgärd:** Att endast bygga ERTMS, vilket innebär att besluta att scenario FA 40-tal ska genomföras. Nyare teknik är mindre sårbar än äldre teknik, färre komponenter och ofta svårare till åtkomst. Att höja IT-säkerheten på äldre teknik är mer kostsam än på mer modern teknik.

## Sammanställning risker

Nedanstående tabell visar ovan nämnda risker grafiskt per scenario där FA 40-tal och JA 70-tal förkortas till FA respektive JA:

- Rött visar på mycket hög konsekvens för riskområdet om risken inträder för scenario.
- Orange visar på hög konsekvens för riskområdet om risken inträder för scenario.
- Gul visar på medel konsekvens för riskområdet om risken inträder för scenario.

Riskområde/Scenario	FA	JA	Beskrivning Konsekvens
Fordonskonvertering			Oavsett scenario så krävs det att fordonskonverteringen prioriteras högt, det är en förutsättning för ERTMS införande.
Scenariobeslut			Bedömning av Trafikverkets konsekvenser för en framtida järnväg beroende på scenario beslut.
Ekonomi			Bedömning utifrån nuvarande tilldelning är att scenario FA kräver mer medel eller att omprioritering görs av medel inom Trafikverket. Totalekonomiskt är scenario JA dyrare än scenario FA.
LC-kritiska signalsystem			Även fast FA beslutas så kommer vissa komponenter att passera bäst före datum, Om JA beslutas får det stora konsekvenser för Trafikverket.
Kompetensförsörjning			Svårt med kompetenser för äldre teknik, FA fasar ut äldre teknik tidigare som innebär att kompetensförsörjning kan riktas in på ny teknik, vilket är avsevärt lättare ur rekryteringsynpunkt.
JVG Samverkan			Bedömningen bygger på en stor förbättringspotential finns samt att JVG samverkan är en förutsättning för att lyckas med samtliga scenarier. När beslut är fattat att skapa en samverkansmodell sjunker risken.
IT-säkerhet			I och med att JA ligger längre fram i tiden blir det mycket höga konsekvenser. Risken för FA är i nuläget mindre, dvs fortfarande hög, men har potential att bli lägre. Nyare teknik är mindre sårbar än äldre teknik, färre komponenter och ofta svårare åtkomst.

# 9 Slutsats och Rekommendation till beslut

## 9.1 Slutsats

I nationell plan som beslutades 2022 fick ERTMS-objekten betydligt mindre medel än vad Trafikverket hade föreslagit. En utredning har genomförts (Signalöversyn) inom Trafikverket för att belysa konsekvenserna av detta. Denna rapport beskriver slutsatserna i signalöversynen och visar på den önskvärda utrullningsplanen för att säkerställa en fungerande signalanläggning på kort och lång sikt.

Översynen är framskriven utifrån perspektivet att läsaren är bekant med järnvägssystemet som helhet, dock är inte avsikten att man behöver någon särskild kunskap om signalsystemet.

Underlaget är i första hand utformat för internt bruk, det ska även kunna användas som underlag för extern kunskapsförmedling.

Trafikverkets järnväg har en signalanläggning med ett eftersatt underhåll som behöver omhändertas. Upprustningsbehovet kommer att tillta över tid om inte åtgärder vidtas. Bedömningen är att om upprustning av signalanläggningen inte färdigställs under början av 2040-talet får det konsekvenser såsom försämrad funktion och i förlängningen att delar av järnvägen kan sluta fungera. Det blir inte möjligt att bygga ut järnvägssystemet därav och såldes kommer Sveriges framtida utveckling av järnvägen riskeras och därmed en viktig del i transportsystemet för industrin med dess godstransporter samt för tågresenärerna. Detta för att hantera alltmer omfattande och frekvent förekommande trafikpåverkande fel. Byte av tågsskyddssystem och modernisering av signalanläggningen är en ödesfråga och avgörande för att kunna säkerställa ett fungerande järnvägssystem. För att förekomma en degraderande situation har det skapats en alternativt införandeplan för ERTMS, denna speglar i stor del den plan som framlades 2021 i regeringsuppdraget gällande ERTMS-översynen.

I bilden på omslaget finns en skillnad mellan 2033 för scenario FA-40 och scenario JA-70, skillnaden ligger i att FA-40 tillämpar förslaget om omfördelning av medel från ATC till ERTMS.

Nuvarande tågskyddssystem ATC innebär på sikt en förtroenderisk för Trafikverket givet resonemanget ovan. För att järnvägen ska förbli ett hållbart och konkurrenskraftigt transportmedel måste systemet inte bara underhållas och vidmakthållas utan också moderniseras, digitaliseras och standardiseras. Detta är en samsyn som finns inom hela Europa. Detta gäller särskilt signalanläggningen och tågskyddssystemet. EU har därför lagstadgat om införandet av det standardiserade och digitala tågskyddssystemet ERTMS. Viktigt att notera är att

kostnaden för ERTMS-objekten i nationell transportplan 2022-2033 huvudsakligen drivs av moderniseringen/digitaliseringen av signalanläggningen som görs i samband med hantering av det eftersatta underhållet, inte av tågsskyddssystemet ERTMS. Med en ensad standard kan fordon åka sömlöst över landsgränser och fler positiva effekter uppnås så som:

- Standardisering - ERTMS, enligt EU-standard, krävs för att åstadkomma en sund konkurrenssituation bland systemleverantörer och möjliggör prispress.
- Digitalisering - Vid användandet av ERTMS digitaliseras vissa signalobjekt vilket bidrar till en minskad anläggningsmassa och därmed ett reducerat underhållsbehov.
- Ökad driftsäkerhet - Driftuppföljning indikerar att ett ATC-system har över tre gånger så många fel per bankilometer jämfört med driftsatta E2 system.
- Kostnadseffektivitet - Kostnaden att införa ett digitalt ställverk är idag densamma oberoende vilket tågsskyddssystem som används men om några år kommer ERTMS kosta mindre än ATC.
- Framtidssäkring - Kostnaden för och möjligheten att vidmakthålla ett proprietärt system försämras för varje år, vilket talar för ett snabbt införande av ERTMS.

Medelstilldelningen för uppgradering av signalsystemet kommer att påverka riskexponeringen för ett fungerande signalsystem:

- Underhållsskuld - Eftersatt underhåll av signalsystemet blir ett alltmer märkbart problem.
- Akuta trafikpåverkande fel - resulterar i hög kostnad och låg tillgänglighet på grund av att signalanläggningen inte kan upprustas i takt med det behov som finns givet en åldrande anläggning.
- Kortsiktighet - Medel för nytt tågsskyddssystem behöver i väntan på ERTMS istället läggas på utgående proprietära systemet ATC vilket innebär förspild kostnad.
- Effekthemtagning - De positiva effekterna av ett ERTMS-införande skjuts på framtiden.

I signalöversynen har analyserats vilka möjligheter det finns att digitalisera och modernisera signalanläggningen och införa ERTMS till en lägre kostnad än den som presenterades inför nationell plan 2022. Tydligt är att Trafikverket behöver genomföra en rad åtgärder kopplat till regelverk, interna arbetsätt, kompetensförsörjning, förvaltning samt en bättre leverantörsstyrning. Åtgärder som syftar till att öka effektiviteten, korta ledtiderna och reducera kostnaderna.

Organisationen som helhet behöver kraftsamla för att åstadkomma dessa effektiviseringsåtgärder. I nuvarande GKI är det stor spridning på de kostnader som inhämtats från flera projekt, vilket gör att det finns en fortsatt osäkerhet i kostnadsmassan och den behöver klarläggas.

Branschen har under arbetet lyft flera aspekter till fördel för FA-40, t.ex. behov av digitalisering och modernisering av järnvägssystemet i stort och signalanläggningen specifikt. Man önskar vidare tydlighet gällande från när i tid fordonen behöver vara utrustade. Därtill, beroende på typ av trafik, att det under en övergångsperiod när vissa sträckor är ATC och andra är ERTMS finns möjlighet till undantag från regeln när trafiken så motiverar och utrullningen medger. Vidare har vikten av helhetssyn på järnvägssystemet lyfts fram samt att en stor del av utmaningarna framgent inte främst handlar om ATC eller ERTMS utan snarare signalsystemets funktionalitet och behoven av drift, underhåll och investering som finns inom signal, men även övriga funktioner (t.ex. Bana, El). Järnvägen är ett system som ska fungera sammanhållet där den kombinerade nyttan är större än de enskilda funktionernas bidrag.

Frågan om fordonsfinansiering är fortsatt aktuell där branschen förordar att Trafikverket fortsätter verka för statlig medfinansiering. Flera länder i Europa har valt den vägen. Enligt en tidigare rapport genomförd av Ramboll på uppdrag av branschen väntas kostnaden för att konvertera alla fordon i Sverige uppgå till 3-4 Mdkr. En stringent och hållbar plan är en viktig förutsättning för att järnvägssystemet ska kunna uppgraderas till ERTMS.

Sett till de olika införandealternativen under 2040-talet inklusive införandeförslaget från ERTMS-översynen genomförd 2021 ("2042" i tabellen ovan) går det att konstatera att den totalekonomiska effekten av att inte erhålla eller omprioritera medel till signalsystemet rent allmänt och ERTMS specifikt kommer bli märkbar på årsbasis under perioden 2034 till ca 2046. Detta då kostnaden för att säkra systemet så snart som möjligt under 2040-talet men efter 2033 blir väldigt koncentrerad till ett mindre antal år. Notera att FA-46 inte förordas för att det skulle innebära att ca 50% av anläggningsmassan har passerat sin tekniska livslängd. Inte en lika negativ effekt som JA-70 dock att risken ökar för varje år från 2035 vilket gör att de tillkommande fyra åren bär en märkbar risk. Den totala kostnaden för att genomföra ERTMS under 2040-talet uppgår till ca 50-55 miljarder plus utvecklingskostnader om ca 8-10 miljarder, kalkylen baseras på GKI där riskreserv är 10% men i övrigt inga osäkerhetsintervaller. I de cirka 50 miljarderna ingår samtliga ERTMS-åtgärder oavsett vart de sker i Trafikverket, den avgränsade summan för ERTMS inom nationell plan är lägre. Således är kostnaden i förutom tillkommande kostnader pga. medelsbrist i nuvarande plan likställig med kostnaden som presenterades 2021.



Kostanden för att införa ERTMS till 2070-talet är för svår att skatta med nuvarande modeller med någon tillförlitlighet, att det kommer vara markant dyrare på totalkostnadsnivå är dock ett faktum.

I signalöversynen har olika scenarier utvärderats kopplat till investering, drift och underhåll samt modernisering och digitalisering. Signalöversynens samlade bedömning är att genomförande sker enligt scenario FA-40 med minimalt antal ATC-installationer (s.k. ATC-mellansteg). Oavsett scenario behöver ett antal strategiska beslut tas vilka bör gå i följande riktning.

- att fastställa målbilden att åtgärder med öppning för trafik efter 2030 sker med ERTMS
  - avsteg kan tas efter bedömning av grindvakt i varje särskilt fall given tid eller trafiksäkerhet
- att fastställa år 2029 som bortre gräns för öppning för trafik med ATC
  - avsteg kan tas efter bedömning av grindvakt i varje särskilt fall given tid eller trafiksäkerhet
- att fastställa år 2030 som tidpunkt vid vilken alla fordon ska vara utrustade med ECTS
- att fastställa inriktningen att ERTMS-införandet ska vara genomfört under 2040-talet (scenario FA-40).

Som fortsättning, efter aktuell signalöversyn, bör även de andra delarna av järnvägssystemet ses över på motsvarande sätt och samordnas med signalöversynen. Detta för att uppgraderingen av signalsystemet kan inte ses separat från uppgraderingen av andra kritiska system (Bana, El, [Signal], Tele), sannolikt skulle en sådan koordinering minska den totala trafikpåverkan och behovet av tider i spår.

Översynen har inte beaktat totalförvarsfrågor i någon särskild utsträckning utöver krav på säkerhet och redundans för järnvägssystemet.

En slutlig observation är att ägarskapet för järnvägssystemet som helhet behöver tydliggöras ur ett kundperspektiv. Angående förvaltning och utveckling av system, fordon och infrastruktur.

## 9.2 Måluppfyllelse av Tillståndsmål för de olika scenarierna

Tabellen visar bedömning av hur respektive scenario uppfyller definierade tillståndsmål. Kan konstateras att FA 40-tal har störst grad av måluppfyllnad.

Övergripande tillståndsmål: Ett fungerande järnvägssystem	Scenarier	
	FA 40-tal	JA 70-tal (NIP-77)
<b>Prioritet Mycket viktigt</b>		
Signalöversynen ska hålla sig inom beslutade ramar angivna i NTP 2022-2033	X	X
Omledningsmöjligheter vid planerade och oplanerade trafikstörningar upprätthålls	X	X
Minimera behovet av ytterligare livstidsförlängande ATC-mellansteg	X	
Avvakta med icke LC-kritiska styrområden	N/A	X
Fasa ut LC-kritiska signalteknikssystem i tid	X	
Införandet beaktar utvecklings- och produktionskapacitet och förmåga	X	X
Införandet beaktar trafikal produktionskapacitet och förmåga	X	X
<b>Prioritet Viktigt</b>		
Antalet samtidigt existerande ERTMS eller ATC-öar är så få som möjligt	X	X
Komponentförsörjning Klass B-system	X	
Införandet sker med så liten trafikal påverkan (TPÅ) som möjligt	X	
Ankringspunkter måste inrymmas i planen	X	X
Införandet sker så kostnadseffektivt som möjligt ur ett LCIC perspektiv	X	
Införandet hushåller med kritiska resurser	X	
Minimera antalet åtgärder som leder till expanderad ATC-anläggningsmassa	X	
<b>Prioritet Mindre viktigt</b>		
Stomnät (TEN-T Core network) senast 2040 istället för 2030 (Justerat mål) *	X	
Motverka risken för kapacitetsbrist vid vinterklimat p.g.a. Kravet om kompositbromsblock till 2032	X	X
ERTMS kan bara införas där fordonsunderlaget är utrustat (med kompatibel ERTMS/STM utrustning)	X	X
Övrigt stomnät (TEN-T Comprehensive network) senast år 2040 (Justerat Mål) * (Idag 2050)	X	
Kompetensförsörjning Klass B-system	X	

## 9.3 Scenariernas förmåga att omhänderta livscykelkritisk anläggningsmassa

Denna tabell visar på en bedömning över scenariernas förmåga att omhänderta livscykelkritisk anläggningsmassa.

System	Teknisk livslängd	Antal (cirka)	Första installation	System-leverantör	End of life (ej längre stöd TRV)	FA 40-tal	JA 70-tal
Ställverk 85 centralenhet	30 år	146 st	1987	ALSTOM	2035		
Ställverk 85 utdelsenhet JZU840	35 år	9 000st Stlv 85 2 200st Stlv 95	1987	ALSTOM	2040		
Ställverk 65	60 år	29st	1965	LM Ericsson	2040		
Ställverk Cst	60 år	10st	1965	Relä(JRK, JRF)	2050		
FST modem	30-40 år	380st	1988	NKT, Dedicom	2035		
ATC kodare	30 år	20 300st	1980	ALSTOM, Hitachi	2050		
ATC baliser	40 år	95 200 st	1980	ALSTOM, Hitachi	2050		
MOK kabel	100år	Finns i stora delar av vårt järnvägsnät	1925				

# 10 Förslag på fortsättning

## 10.1 Plan förbättringsförslag

Denna plan grundar sig i de förutsättningar som identifierats för att uppnå 90-punktslistans mål. Ett förbättringsförslag/en aktivitet kan vara allt från ett större projekt till en mindre aktivitet. Hur förbättringsförslag/aktivitet sen ska genomföras och i vilken omfattning de ska slås ihop med varandra bör beslutas senare. Vilka mål och åtgärder som är beskrivna återfinns i bakgrundsmaterial till rapporten.

<b>Förslags ID</b>	<b>Förbättringsförslag/Aktivitet</b>	<b>Status/plan förslag</b>	<b>Ansvarig org. enhet</b>
<b>SÖ1: 02</b>	<b>Konkretisera orsaker/ drivkrafterna bakom tid och kostnad</b>	Utredning som ska planeras och startas 2023	<b>PL</b>
<b>SÖ2: 30</b>	<b>Samverkan med marknaden</b>	Start Q2 efter BG och SSG i juni, sedan uppföljning "JVG samverkan"	<b>IL</b>
<b>SÖ3: 42+58</b>	<b>Kravrationalisering Trafik och anläggningsnära regelverk och Kapacitet</b>	Start Q2, Utredning klar för beslut Q2 2024	<b>UH/PL</b>
<b>SÖ4: 4</b>	<b>Rätt krav i regelverk (Minska/Ta bort Sverige- specifika krav)</b>	Projekt hos UH pågår/startar T2 2023	<b>UH/PL</b>
<b>SÖ5: 78</b>	<b>Regelverk 1:1</b>	Start Q2, Ändringshantering till UH projekt?	<b>UH/PL</b>
<b>SÖ6: 47</b>	<b>Högre grad av Återanvändning av befintlig anläggning</b>	Start Q2, Ändringshantering till UH projekt?	<b>UH/IV/PR/IL</b>
<b>SÖ7: 83+44</b>	<b>Sätt en målstandard för signalsystem</b>	Pågår.	<b>PR/PL</b>
<b>SÖ8: 89</b>	<b>Ta fram regler och vägledning för ERTMS öar</b>	Start Q2	<b>TR/UH/PL</b>
<b>SÖ9: 3</b>	<b>Säkra längre avstängning/omledning av trafik</b>	Utredning efter Q2	<b>PL/UH/PR/IV</b>
<b>SÖ10: 79</b>	<b>Förenkla säkerhetsbevisning</b>	Utredning om ev. åtgärd pågår	<b>IV/UH</b>

<b>Förslags ID</b>	<b>Förbättringsförslag/Aktivitet</b>	<b>Status/plan förslag</b>	<b>Ansvarig org. enhet</b>
<b>SÖ11: 24</b>	<b>Lättare ställverksgenerering inkl. åtkomst material</b>	Pågår i ERTMS Förberedande	<b>PR</b>
<b>SÖ12: 81</b>	<b>Införa EULynx</b>	Pågår i ERTMS Förberedande	<b>PR/UH</b>
<b>SÖ13: 10</b>	<b>Projekteringsförutsättningar</b>	Pågår i ERTMS Förberedande	<b>PR/UH/IV</b>
<b>SÖ14: 12</b>	<b>TGM</b>	Q2 start	<b>UH</b>
<b>SÖ15: 84</b>	<b>Järnvägsarkitektur</b>	Q2 start	<b>PL/UH/PR/IV</b>
<b>SÖ16:13</b>	<b>Egen organisation för IBTL och säkerhetsgranskning inkl. egen projektering</b>	Utredning efter Q2	<b>UH/IV/HR</b>
<b>SÖ17: 54</b>	<b>Kompetensförsörjning</b>	Q2 start, Del av varje förbättringsförslag för att få en synk mellan åtgärd och kompetensförsörjning	<b>Alla VO</b>
<b>SÖ18: 57</b>	<b>Axelräknare</b>	Pågår i DISA, ERTMS förberedande	<b>PR/UH/PL</b>
<b>SÖ19: 50</b>	<b>Optobaserad spårledningsinhämtning</b>	Upphandling pågår	<b>UH/PR/IKT</b>
<b>SÖ20: 87</b>	<b>Paketera alla åtgärder utifrån stråk</b>	Utredning efter Q2	<b>PL</b>
<b>SÖ21: 43+70+15</b>	<b>Bygga enligt rätt förutsättningar (Bygg endast ERTMS)</b>	Utredning efter Q2	<b>PL/UH/IV/PR</b>
<b>SÖ22: 17</b>	<b>Vidmakthålla ATC/Bäst före lista</b>	Q2 start	<b>UH</b>
<b>SÖ23: 53</b>	<b>Systemintegrationsansvar</b>	Q2 start	<b>UH/PR</b>

Vidare har det identifierats ett antal åtgärder som inte är direkta förbättringsförslag men som krävs för en lyckat vidmakthållande av signalsystemet, de återfinns under rubriken ”Strategiskt viktiga framgångsfaktorer”.

<b>Förslags ID</b>	<b>Åtgärder, från framgångsfaktorer</b>	<b>Status/plan</b>	<b>Ansvarig org. enhet</b>
<b>SÖ24:</b>	<b>TRV Samverkan/samplanering i en helhet för järnvägen</b>	Planeras starta Q2,	<b>PL</b>
<b>SÖ25</b>	<b>Fordonskonvertering/ Ombordutrustning</b>	Pågår	<b>PL/PR</b>
<b>SÖ26</b>	<b>Ökat engagemang i TST Europeiskt samarbete</b>	Pågår	<b>US/PL</b>

**Kommentar till tabell förbättringsförslag ovan:**

**Status/Plan:** beskriver om ett projekt pågår eller om det planeras och när.

I enlighet med TRV projektstyrningsmodell ska inget projekt starta förrän beställare/styrgrupp har gett sitt godkännande. En projektbeställning ska skapas som underlag till projektspecifikationen. Start o slutdatum ska synkas med andra projekt där beroenden finns i linje med JVG-samverkan. Projekt mål och verksamhetseffekter ska alltid vara tydliggjorda liksom en milstolpeplan.

**Ansvarig organisatorisk enhet** är den del av organisationen som ansvarar för genomförandet inklusive att genomförandet sker efter **beslutad samverkansmodell**.

# 11 Referenslista

NIP - PM angående beskrivning av scenarier för Nationell Implementationsplan (NIP) år 2022-2037

- Tillståndsmål är en del av NIP

Trafikverkets strategi för ERTMS, TDOK 2021:0522

Revisionsrapport Ändrade förutsättningar för ERTMS Internrevisionen 2023-05-09  
TRV 2023/17160

Trafikverkets Signalsystem, Teknisk Målbild för ERTMS, 2024-framåt

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

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