TRAFIKVERKET

Digitalisering och automatisering i järnvägssystemet

Underlagsrapport till Inriktningsunderlag för 2026–2037

Trafikverket
Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Digitalisering och automatisering i järnvägssystemet

Författare: Böhm Christine, TRve; Lindström Peter, TRvep; Bratt Stefan, TRvetsj

Dokumentdatum: 2024-01-11

Ärendenummer: TRV 2023/70321

Kontaktperson: Ann-Sofi Granberg

Publikationsnummer: 2024:011

ISBN 978-91-8045-260-1

Innehåll

Sammanfattning 5

1 Teknikskiften i järnvägstransportsystemet 6

1.1 Digitalisering 7
1.2 Automatisering 7
1.3 Modernisering 8
1.4 Drivkrafter för förändring 8
1.5 Möjligheter och utmaningar 9
1.6 Förändrade förutsättningar för resor och transporter 9

2 Nationellt och internationellt järnvägstransportsystem 11

2.1 Nationell järnvägstrafik 11
2.1.1 Nationell trafikledning järnväg 11
2.1.2 Nationell trafikplanering järnväg 13
2.1.3 Trafikinformation järnväg 15
2.2 Internationell järnvägstrafik 15
2.3 EU-direktiv järnvägstrafik 15
2.4 Tillkommande rangeringstjänst järnväg 20
2.5 Tillkommande anläggning järnväg 20

3 Digitalisering i järnvägstransportsystemet 22

3.1 Målbild digitalisering 22
3.2 Digitaliseringens grundförutsättningar 24
3.3 Förslag på åtgärder digitalisering 24
3.4 Stärkt informationshanteringsförmåga 25
3.5 Forskning- och innovation järnväg 27

4 Teknikutveckling i järnvägstransportsystemet 29

4.1 Utveckling som påverkar resande 29
4.2 Utveckling som påverkar godstransporter 29
4.3 Teknisk utvecklingsplan järnväg 2040 30
4.3.1 Syfte med utvecklingsplanen 30
4.4 Modernisering av signalanläggning 31
4.4.1 Signalsystem 31
4.4.2 Införande ERTMS Hybrid nivå 3 32

4.4.3 Tågskyddssystem 33
4.4.4 Införande av axelräknare 33
4.4.5 Underhåll av signal- och rangerställverk 34

5 Slutsatser 35

Sammanfattning

Teknikskiftena digitalisering, automatisering och modernisering slår igenom i allt större utsträckning i järnvägstransportsystemet, bland annat för att svara upp på utmaningar som nationell och internationell järnvägstrafik, EU-direktiv, säkerhet och behovet av mer effektiva transporter. Kunskapen om vilka följder teknikskiftena innebär samt hur omfattande och i vilken takt som teknologierna får genomslag behöver byggas upp successivt.

Denna rapport ”Digitalisering och automatisering i järnvägstransportsystemet” redovisar kunskap och antaganden om utvecklingen av de teknikskiften som järnvägstransportsystemet står inför. Underlaget beskriver hur teknikskiftena kan komma att påverka den långsiktiga transportinfrastrukturplaneringen samt redogör för viktiga förutsättningar och åtgärder som kan genomföras för att påskynda utvecklingen och bidra till de transportpolitiska- och EU målen.

Syftet med rapporten är ett samlat underlag järnvägssystemet till inriktningsunderlag inför den kommande planperioden 2026–2037. Rapporten fokuserar på förändringar under planperioden.

1 Teknikskiften i järnvägstransportsystemet

För att järnvägen ska vara ett konkurrenskraftigt trafikslag även i framtiden gäller det att den i allt väsentligt ska kunna svara mot näringslivets och resenärers behov av tillförlitliga, kostnadseffektiva och miljövänliga resor och transporter med hög säkerhet, punktlighet och tillgänglighet. Detta kräver en ständig utveckling av befintliga och nya anläggningar.

För att kunna utveckla järnvägsanläggningen behöver vi stärka samarbetet internt inom Trafikverket och vidareutveckla det systemövergripande kompetensområdet, det vill säga tvärs över teknikområdena. När nya utvecklingsinitiativ identifieras behöver de samordnas med övriga och taktas rätt för bästa möjliga effekt. För att kunna välja rätt åtgärder eller investeringar behöver analys- och beslutsmodeller samt verktyg utvecklas, som möjliggör kloka val och hållbara lösningar baserade på livscykel, helhetstänkande och kvantifierade effekter för kund.

Kompetens är ett utmanande område, där utvecklingen kräver att tvärfunktionell kompetens utökas och att kompetensen för både gammal och ny teknik under perioder av teknikskiften säkerställs. Här behöver vi fortsätta att arbeta inom Trafikverket och samverka med akademierna och branschen. Vi behöver nyttja de excellensområden och forskningsprogram som redan existerar, för att ta ett kliv i kompetensfrågan.

En höjd standardiseringsgrad i järnvägssystemet där det behövs underlättar uppgraderingar och ger bättre förutsättningar för underhåll. Att balansera mellan att ha höjd standardiseringsgrad och att främja innovativa lösningar från marknaden, kräver att vi har helhetstänkande och tydlig styrning genom regelverk och kravställning.

Fortsatt medverkan i EU-arbete med översyn av regelverk och standarder ger oss påverkansmöjligheter för lösningar som kan fungera väl i nordiskt klimat och för våra förutsättningar.

Framgångsfaktorerna för att vidmakthålla och utveckla järnvägsanläggningar är samarbete och att nyttja digitaliseringens möjligheter till att effektivisera vår verksamhet och ständigt förbättra den, för att klara samhällets behov. Detta kräver att vi betraktar järnvägssystemet i sin helhet, trots att utmaningarna och förutsättningarna är varierande för olika huvudbeståndsdelar. Ett komplext system som järnvägen blir inte bättre än sin svagaste och minst utvecklade huvudbeståndsdel.

1.1 Digitalisering

Digitaliseringen kan dels påskynda graden av automatisering och modernisering och dels påverka efterfrågan av transporter genom att erbjuda tillgänglighet genom nya och förbättrade förutsättningar till resande och transporter.

Digitalisering i transportsystemet innebär en ökad samverkan, uppkoppling och automatisering, samtidigt som det skapas förutsättningar för delningstjänster och tillgänglighet utan transporter. Data är digitaliseringens kärna och volymerna data ökar i takt med att samhället och infrastruktur kopplas upp. Nyttorna med digitalisering handlar i första hand om förbättrad trafiksäkerhet, ökad tillgänglighet, minskad miljöpåverkan och effektivare användning av infrastruktur och fordon.

I den här rapporten beskrivs utvecklingen av digitala signalsystem, digital anläggning, digitala beslutstöd, digitala kommunikationskanaler mellan trafikcentraler och lokförare samt algoritmer för att övervakningssystem själva ska kunna larma för händelser.

1.2 Automatisering

Automatiseringen kan påverka transportsystemet genom att nya tjänster introduceras och genom att befintliga blir mer effektiva.

Automatisering sker i hela transportsystemet och dess angränsande system. Den huvudsakliga drivkraften för automatisering är ökad kostnadseffektivitet. Automatisering förväntas också kunna bidra till ökad trafiksäkerhet. Inom fordonsindustrin läggs stora resurser på utvecklingen av avancerade förarstödssystem, alltså att utrusta fordonen med teknik som stöder föraren. Med automatiserade fordon avses fordon som helt automatiserat framförs inom definierade sträckor.

Här behöver även järnvägsföretagen upprätta övervakningscentraler med möjlighet att fjärrstyra fordon vid behov. Trafikverkets trafikledning behöver etablera en organisation för att kommunicera på ett säkert sätt med den typen av övervakningscentraler. Innan automatiserade fordon blir verklighet kommer vi att se fordon med avancerat förarstöd, vilket kommer att ställa krav på kvalitetssäkrade data från Trafikverket och säkra kommunikationslösningar mellan Trafikverket och fordonen.

Utöver utvecklingen av automatiserade fordon så kan automatisering även ske i processerna och stödsystemen i hela transportkedjan. Högre automatiseringsgrad i trafiken, trafikledningsfunktioner och automatkoppel.

I den här rapporten beskrivs utvecklingen av automatiserade informationsflöden och automatisk uppdatering av trafikinformation vid förändringar i trafikeringen.

1.3 Modernisering

Modernisering kan påverka transportsystemet genom att system uppgraderas och moderniseras för att förlänga teknisk livslängd samt genom att eftersatt underhåll omhändertas i infrastrukturen.

I den här rapporten beskrivs modernisering inom samspel mellan bansystem och signalsystem, axelräknare, tågskyddssystem och ombord utrustning, samt stationer.

1.4 Drivkrafter för förändring

Regeringsuppdragen pekar på behov av att stärka järnvägsunderhållets genomförande och järnvägstrafikens robusthet, tillförlitlighet och punktlighet. Det behövs också ökad kapacitet för att skapa möjligheter för omledning av trafik och redundans vid avstängningar i anläggningen för åtgärder eller akuta störningar eller andra större händelser som t.ex. klimatpåverkan.

Dagens resenärer har förväntningar på trafikinformation där vi idag har brister i leveransförmågan.

Dagens trafikplanering har svårigheter att balansera behov av trafikering och behov av banarbeten där behov av tid i spår i sent läge är särskilt utmanande. Stödet i trafikplaneringen är heller inte tillräckligt för att säkra körbarplan som hanterar banarbeten utan oplanerade störningar av trafiken.

Redan idag gäller tvingande EU-lagstiftning (SERA-direktivets bilaga VII) som vi behöver leva upp till. Det måste därför tillsättas resurser i form av mer personal, enhetsövergripande samordning och tidigareläggning av hela processen. Detta är åtgärder som både bör redovisas vidtas snarast.

EU:s politik bidrar till att utveckla ett modernt transportsystem som möjliggör snabbare och säkrare resor, samtidigt som den främjar hållbara och digitala lösningar. Klimatomställningen och digitaliseringen driver på ett ökat behov av internationell och nationell samverkan, samtidigt som den gröna och digitala omställningen behöver gå hand i hand.

EU:s datastrategi har målet att skapa en inre marknad för data till 2030, där data kan flöda fritt mellan länder, sektorer och företag. Det blir allt mer fokus på data inom transportområdet, speciellt som en förutsättning för att möjliggöra ett mer uppkopplat och samverkande transportsystem. Dessutom uttrycker den nationella digitaliseringspolitiken att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter. Detta tillsammans med potentialen att effektivisera och rationalisera verksamheter med stöd av digitaliseringens möjligheter skapar ytterligare drivkrafter för en förändring mot ett allt mer digitaliserat och automatiserat järnvägstransportsystem.

Drivkrafterna för att leverera transportlösningar med minskade utsläpp av växthusgaser har ökat genom den politik som förts på både EU-nivå och nationell nivå under de senaste åren, exempelvis den ”Europeiska gröna given” och EU:s åtgärdspaket för att nå klimatmålen ”Fit for 55”. Åtgärder inom klimatområdet innebär krav på järnvägstransporter till 2030.

1.5 Möjligheter och utmaningar

Den gröna och digitala omställningen medför både möjligheter och utmaningar i och med teknikskiftena. De innebär också risker och osäkerheter som behöver hanteras. Funktion behöver balanseras med rätt säkerhetsnivå och transportsystemet måste i alla skeden vara robust och klara av olika slags störningar. Behovet att utveckla befintliga och nya affärsmodeller samt samverkansformer mellan offentliga och privata aktörer ökar, samtidigt som effektiv samverkan behöver vara situationsanpassad och syftesdriven.

Lagstiftning, regelverk och standarder behöver utvecklas i takt med teknikutvecklingen för att inte utgöra ett hinder men samtidigt främja konkurrens, innovation och funktion. Konsekvenserna av teknikskiftena blir snabbt svåröverskådliga. Det är utmanande att ta hänsyn till den snabba teknikutvecklingen i den långsiktiga planeringen. Att i större utsträckning testa potentiella utvecklingsspår skapas bättre förutsättningar att hantera osäkerheten som uppstår och säkerställa att rätt förutsättningar för implementering utvecklas.

En utmaning för att nå ökad digitalisering och ökad automatisering är olika hinder t.ex. trafiksäkerhet järnväg, säkerhetsskydd, informationsdelning, gemensam och korrekt masterdata för anläggningsinformation, ålderdomliga it-system, regelverk och verksamhetsarkitektur.

1.6 Förändrade förutsättningar för resor och transporter

Teknikskiftena kommer att förändra systemförutsättningarna för transportsystemet på ett sätt som är svårt att prognostisera och effektbeskriva. Det beror på hur samhället, politiken, normer samt individers preferenser till resande förändras i takt med teknikskiftenas genomslag. Det beror också på hur industrins förmåga att tillgodose sitt transportbehov påverkas av de nya teknikernas egenskaper, möjligheter och begränsningar. Trots osäkerheterna bedöms den sammanlagda effekten av digitaliseringen, automatiseringen och moderniseringen leda till en ökad transportefterfrågan, det är dock inte självklart att det leder till ökat trafikarbete.

Automatiseringen kan påverka transportsystemet genom att nya tjänster introduceras och genom att befintliga blir mer effektiva. Automatiserade informationsflöden kan leda till att det blir bättre information kopplat till kunder

och samarbetspartners, att enklare ärenden automatiseras samt automatiserade informationsflöden kopplat till leverantörer.

Digitaliseringen kan dels påskynda graden av automatisering och dels påverka efterfrågan av transporter genom att erbjuda tillgänglighet genom nya och förbättrade förutsättningar till resande och transporter. En förbättrad trafikinformation kan ge ökad kundnöjdhet som förväntas stärka transportslagets konkurrenskraft och ge ökad tillit till järnvägen.

2 Nationellt och internationellt järnvägstransportsystem

Verksamhetsutveckling inom järnvägsområdet pågår och det finns behov inom flera områden inom planperioden. I detta kapitel beskrivs ökade förväntningar på modern trafikplanering nationellt och över landsgränser, modern trafikledning nationellt och förbättrad användbarhet av trafikinformation och föreslagen europeisk förordning för användande av järnvägsinfrastrukturkapacitet samt ny rangeringstjänst.

2.1 Nationell järnvägstrafik

Drivkraften är ett robust nationellt järnvägstransportsystem.

2.1.1 Nationell trafikledning järnväg

Verksamheten innefattar proaktiv trafikstyrning, stråk- och storstadsstyrning och skalbar trafikledning, som innefattar möjligheter för effektivare hantering av anläggningsinformation.

Under planperioden kommer trafikledning fortsatt vara en komplex miljö med allt mer digital information som hanteras hos olika aktörer, vilket kan ge samtliga aktörer en mer uppdaterad realtidsplan och förbättrat operativt stöd. Funktionalitet och informationsutbyte kommer att vara mer integrerade och ge ett bättre beslutsstöd i störda lägen som effektiviserar trafikledningsarbetet. Den ökade utvecklingen av digitala stödsystem inom trafikledningen och anläggningsövervakningen möjliggör modernare prioriteringsmodeller som bättre optimerar trafikering vid störningar men även proaktivt kan avstyra uppkomst av störning.

- Proaktiv trafikstyrning
  styrning genom planering, ger ökad konflikthantering och då högre punktlighet men även bättre prognoser för trafikinformation

- Stråk- och storstadsstyrning
  flexibilitet i övervaknings- och planeringsområden, ger möjlighet till ökad flexibilitet och effektivare resurshantering.

- Hantering av anläggningsinformation
  effektivare hantera information om anläggningsförändringar i järnvägssystemet.

2.1.1.1 Trafikledning och anläggningsövervakning

Verksamheten innefattar trafikstyrning, trafikinformation, eldriftleda samt anläggningsövervakning, störningshantering och beställning av akut felavhjälpning i anläggningen.

Verksamheten står inför ett antal förändringar under planperioden både utökat uppdrag till följd av nya anläggningar och ökad trafik och nya uppgifter som rangering av bangårdar och trafikledning över landsgränser samt utveckling och införande av digitala hjälpmedel i den operativa verksamheten.

Lagstiftningen ställer krav på stabil kapacitetsplanering och god framförhållning. Genom nya krav på kapacitetsplanering/trafikledning ställs högre krav på Trafikverkets gemensamma arbetssätt. Trafikverkets nuvarande uppdelning i verksamhetsområden måste samordnas fullt ut vad gäller järnväg så att kapacitetsplaneringen ligger klar flera år före tågen ska avgå, någon s.k. revisionsplanering liknande dagens praxis ska inte förekomma.

För att hantera förändringarna är bedömningen att bemanningen behöver utökas under planperioden. Vi behöver också effektivisera genom att införa digitala hjälpmedel, vilket är en förutsättning för att kunna hantera ökad efterfrågan på tågtrafik samtidigt som vi har omfattande behov av underhåll av anläggningen med minimal påverkan på resenär och godstransporter.

Inom järnväg kommer den totala anläggningsmassan öka genom att nya järnvägar färdigställs och den befintliga anläggningen utökas under planperioden. Samtidigt som anläggningsmassan ökar förväntas även trafiken att öka under planperioden. Mer anläggning och utökad trafik innebär att den dagliga driften ökar för att operativt trafikstyra, övervaka och trafikinformera. Vi har haft en eftersläpning som inneburit att vi haft en underbemanning som vi nu justerar för att säkerställa en robust och säker bemanning.

Utöver en ökad daglig drift är verksamheten i en föränderlig period där nya system införs och ger möjlighet till utveckling. Det handlar om ökade möjligheter att hantera störningar, informationsdelning och automatiseringar för att, med bibehållen säkerhet, öka kapaciteten och förbättra punktligheten på järnväg.

Övergången till fjärrtågklarering från lokaltågklarering innebära en effektivisering. Tidigare plan estimerade en högre takt än vad gällande Nationell plan möjliggjort. Övergång till fjärrtågstyrning har senarelagts, därför kommer dock den väntade effektiviseringen att dröja.

Utvecklingen av nya moderna stödsystem så som nationellt tågledningssystem pågår och förväntas ge effektivisering av daglig drift under planperioden, till exempel möjliggöra för en ökad automation och mindre manuell trafikledning. Det kommer även skapa förutsättningar för effektivare övervakningsområden genom

redundans mellan trafikcentraler och en ökad beredskap i samband med totalförsvarsarbetet. Det finns dock en risk att estimerad effektivisering blir förändrad utifrån pågående översyn av utvecklingsprojektet.

Digitalisering och automatisering förändrar arbetssättet på trafikcentraler i framtiden, mer av den normala trafikeringen kommer ha stöd från digitala stödsystem vilket frigör utrymme för hantering av mer trafik och framförallt störningar i trafiken. Exempel på utveckling som driver denna förändring är övergång från fax eller telefonkommunikation till digital förarkommunikation mellan trafikcentraler och lokförare, algoritmer för att övervakningssystem själva ska kunna larma för vissa händelser samt automatisk uppdatering av trafikinformation vid förändringar i trafikeringen.

2.1.1.2 Fjärrstyrning

I samband med övergång till signalsystem ERTMS skapas även förutsättningar för fjärrstyrning av sträckor som tidigare krävt lokal tågklarering. Platser som är aktuella under perioden är bland andra Trelleborg, Luleå, Kil och Värnamo. Övergången till fjärrtågklarering från lokaltågklarering innebär en effektivisering.

2.1.1.3 Trafikcentraler

Sveriges järnvägstrafik styrs idag från åtta trafikcentraler på lika många orter. Den organisatoriska strukturen består idag av fyra regionala och en nationell ledning. Befintlig organisation skapar utmaningar med att sätta kundens behov i centrum och erhålla en sammanhållen ledning och synkroniserad koordinering vid operativ avvikelse. Dagens struktur ger utmaningar med att skapa en sammanhållen ledning över stråk.

Trafikcentralerna ingår i ett ekosystem av flera olika aktörer. Aktiviteter sker på trafikcentraler hos olika aktörer inom järnvägssystemet för att styra sina egna respektive tillgångar och resurser. Aktörerna kan vara infrastrukturhållare, järnvägsföretag, underhållsentreprenörer, lastningscentraler etc. Kommunikation mellan trafikcentraler sker via manuella och/eller delvis digitala processer.

2.1.2 Nationell trafikplanering järnväg

Verksamheten innefattar kapacitets- och produktionsplanering för tågtrafik- och banarbeten samt hantering av transporttillstånd.

2.1.2.1 Trafikplanering

Under planperioden beräknas kostnaden för trafikplaneringen att öka. Trafikverket har genomfört ett grundligt analysarbete utifrån vilket vi har utökat bemanningsnivåer inom trafikplaneringsfunktionen. Under perioden kommer

ytterligare utökningar till följd av att mängden järnvägstrafik kommer att öka, förväntat utökad banarbetshantering och tillkommande utvecklingskrav till följd av europeisk reglering och harmonisering samt fortsatt utveckling och införande av marknadsanpassad planering av kapacitet (MPK).

Den nya lösningen för kapacitetsplanering MPK har implementerats med dess grundläggande funktionalitet, som omfattar systemstöd och arbetssätt. Fortsatt implementerings- och utvecklingsarbete mot ökad automatisering och digitalisering genomförs i början av planeringsperioden. Förväntad nytta är att frigöra mer kapacitet och öka punktligheten.

Detta är också en del i att kunna uppfylla kommande EU förordning och skapa förutsättningar för nästa utvecklingssteg. EU-kommissionens förslag till ny europeisk förordning för användande av järnvägsinfrastrukturkapacitet är under beredning och föreslås införas 2026–2030 som en del i att skapa ett klimatneutralt Europa till år 2050. Syftet är att harmonisera över landsgränser och effektivisera hur länderna arbetar med järnvägstjänster, både nationellt och gränsöverskridande. Både person-och godstrafikens behov av kapacitet och hantering i det operativa skedet ska tillgodoses på ett mer harmoniserat, flexibelt och marknadsanpassat sätt. Det innebär till exempel att Kapacitetsdelningsprocessen påbörjas fem år innan start av varje tilldelning av kapacitetsplan. Detta förutsätter ökad framförhållning i vår banarbetsplanering, vilket kommer få en betydande påverkan på hela Trafikverkets upphandlings, underhålls-, reinvesterings- och investeringsverksamhet inom järnväg. Förslaget innebär en stor omställning jämfört med nuvarande ordning. Då förordningen ännu inte är beslutad finns osäkerhet kring exakta konsekvenser, effekter och tidplan. Om förslaget går igenom innebär förändringen en omställning som förutsätter en tidsbegränsad förstärkning av personella resurser för att genomföra system- och arbetssättsanpassningar, utbildning och etablering av nya funktioner som t.ex. informationsutbyte över landsgränser och permanent funktion för EU samarbeten.

Under perioden 2025–2030 räknar vi med att den nya EU-förordningen innebär utveckling av kapacitetsplanering inklusive anpassning av IT-verktyg.

2.1.2.2 Trafikplanering och ökad trafik/ökning av planerade åtgärder

Ökad trafik i kombination med allt fler planerade åtgärder i anläggningen ger en komplicerad koordinering av trafiken. Det är av oerhörd betydelse att planeringen av åtgärder på anläggningen genomförs väl med god framförhållning så att åtgärderna inte stör planerad trafiken. Det är Trafikverkets ansvar att balansera nödvändiga åtgärder på banan gentemot den trafikering som anläggningen är till för.

Trafikplanering behöver ta hänsyn till och koordineras med planerade åtgärder i anläggningen. Planering av trafikkapacitet är beroende av god planering av åtgärder

på anläggningen och framtagning av tågplan som tillgodoser behoven för alla typer av trafik på bästa sätt och möjliggör punktlig trafik. Trafikverket ansvarar för att skapa förutsättningar för punktlig tågtrafik och detta kan innebära att vissa tåglägesansökningar avslås. Inte bara anläggningen i sig utan också planeringen av vad som ska hända på/med anläggningen är av stor betydelse för kapacitet och tillförlitlighet.

2.1.2.3 Trafikplanering och utökade krav

En rad utökade krav ställs på trafikplanering. Förutsägbara realtidsuppdaterade tågplaner, ökad kapacitet och tillgänglighet, omplanering av tågplaner i närtid, robust och anpassningsbar störningsplanering, effektivare hantering av passagerar- och godsflöden är exempel på detta. För att svara mot kraven behövs nytänkande och innovation i digitaliseringen av den operativa verksamheten.

2.1.3 Trafikinformation järnväg

Trafikinformation är ett område där vår förmåga att ge besked om hur trafiken kommer påverkas i samband med störningar inte lever upp till resenärers förväntningar idag. Det är viktigt att samordna datautbyte och driva gemensam utveckling tillsammans med andra aktörer, inte minst för att tillgodose behoven av trafik- och resenärsinformation.

Under planperioden införs en rad åtgärder som förväntas förbättra kvaliteten och användbarheten, så som förbättrade prognosstöd, möjligheten att formulera informationen på skyltar, förbättringar kopplat till ersättningstrafik och mer individanpassad information samt betydligt förbättrade stödsystem för produktion av trafikinformation i stört läge.

2.2 Internationell järnvägstrafik

Drivkraften är ett internationellt konkurrenskraftigt transportsystem. EU-parlamentet har beslutat om en fördubbling av godstrafiken till 2050 och en trippling av långväga resandet. Trafikverket planerar för en ambitionshöjning inom godstrafik och långväga resande med gränsöverskridande trafik

2.3 EU-direktiv järnvägstrafik

EU-kommissionen presenterade sitt förslag till ny förordning om användning av järnvägsinfrastrukturkapacitet den 11 juli 2023. Förordningen ska implementeras år 2026 – 2030 och få full effekt till 2050 som en del i att skapa förutsättningar för att Europa ska bli klimatneutralt.

Trafikverket har inspirerat utvecklingen i Europa och detta är i linje med ett sedan flera år tillbaka planerat och delvis infört förfarande för en mer långsiktig,

förutsägbar och stabil planering av kapacitet på järnväg (genom bl.a. kapacitetsstrategin, genomförandeplanen, strategisk och tidig dialog, TPÅ/trafikpåverkande åtgärder, och servicefönster, internationell störningshantering, koordinering av banarbeten). Denna inriktning underlättas och stärks genom den nya förordningen.

Generellt kan konstateras att effektiva, gränsöverskridande järnvägstransporter och intermodala transporter av både människor och gods har stor potential att bidra till önskvärd reducering av transporternas klimatpåverkan och samtidigt stärka Europas och därmed också Sveriges konkurrenskraft och oberoende i världen. En väl fungerande modell för tilldelning av järnvägskapacitet och trafikledning, som förordningen syftar till, är väsentlig för att transporterna ska möta marknadens reella efterfrågan och kunna genomföras på ett pålitligt sätt, vilket är avgörande för järnvägens attraktionskraft. EU-kommissionens förslag som syftar till att åstadkomma en tillförlitlig kapacitetstilldelning och trafikledning som möter marknadens och statens efterfrågan är därför välkommet.

Enligt EU-kommissionens konsekvensanalys ska den nya processen leda till ett effektivare arbete med en ökad grad av digitalisering och minskad administration och möjliggöra mer transporter, resor och banarbeten.

Varför en förändring?

EU-kommissionen genomförde år 2019–2023 en konsekvensanalys som konstaterade att dagens kapacitetstilldelningsprocess på järnväg inte återspeglar marknadens behov på ett effektivt sätt. De noterade att ett arbete med att utveckla en ny process mellan infrastrukturförvaltare och Järnvägsföretag var under utveckling och införande i Europa och inspirerades av bland annat detta i det förslaget till förordning som är den del i att kunna bli klimatneutrala i Europa till år 2050 ”Green Deal”.

Syftet är att harmonisera över landsgränser och effektivisera hur länderna arbetar med järnvägstjänster, både nationellt och gränsöverskridande. Både person-och godstrafikens behov av kapacitet och hantering i det operativa skedet ska tillgodoses på ett mer harmoniserat, flexibelt och marknadsanpassat sätt.

EU-kommissionens konsekvensanalys pekar på att dagens process inte möter behovet av kapacitet på ett tillräckligt bra sätt och att befintlig infrastruktur kan användas på ett smartare sätt och minska slöseri med kapacitet. Dagens kapacitetsprocess är reglerad i SERA-direktivet och införd i nationell lag, vilket innebär att det för infrastrukturförvaltarna finns begränsat utrymme att ta nödvändiga steg för att skapa en mer långsiktig, stabil och förutsägbar planering med en planerad flexibilitet. Problematiken som vi har i Sverige finns på liknande sätt i andra länder i Europa.

Det är utmanande i nuvarande process att en gång per år få in alla intressenters behov av kapacitet och på kort tid lägga pusslet med att skapa tidtabeller utifrån allas behov, inklusive åtgärder i anläggningen. I den nya processen startar planeringen flera år innan tågen ska gå och det bör leda till en mer tillförlitlig process och ge bättre kvalitet.

Hur påverkar förändringen?

Järnvägen i Sverige har stora investerings- och underhållsbehov de kommande åren vilket är en utmaning eftersom fler åtgärder i infrastrukturen, under tiden de pågår, kraftigt begränsar möjligheten att transportera gods och resenärer. Även av detta skäl är det angeläget med en väl fungerande planeringsprocess.

Förslaget (redan ett krav enligt SERA-direktivet Annex VII, men förordningen skärper kravet) betonar att planering och koordinering av banarbeten (åtgärder i infrastrukturen) ska ske tidigare än i nuläget för att kunna ge intressenterna stabila förutsättningar för trafikering, d.v.s. fördelning av den kapacitet som finns tillgänglig för trafikering när nödvändiga banarbeten planerats in. Därför krävs en tidigare planering och budget för åtgärder i infrastrukturen. För att veta hur produktionen kommer att se ut om 5 år, behöver beställningar av åtgärder göras 7 år innan produktion. Resurser behöver omfördelas och förstärkas för att möjliggöra det.

Det kräver också mer konkret och detaljerad upphandling av åtgärder i anläggningen i ett tidigare skede. Nu gällande bilaga VII till SERA-direktivet 2012/34/EU ställer krav på tidigare planering av banarbeten men har inte fullt ut uppfyllts i Sverige.

Infrastrukturförvaltare har fortsatt förtroende att ansvara för kapacitetsplanering och trafikledning och att krav ställs på ökad koordinering och samordning med samtliga intressenter för att i större utsträckning möjliggöra och skapa förutsättningar för effektiva gränsöverskridande och multimodala transporter. Om infrastrukturförvaltarna inte tillämpar förordningen kan EU-kommissionen detaljreglera genom genomförande- och delegerade akter, vilket indirekt ställer krav på infrastrukturförvaltare att uppfylla förordningen och dess syfte.

Förslaget är till stor del i linje med den utveckling som redan pågår och de planer som finns avseende förutsättningarna för användande av infrastruktur. EU-kommissionens förslag speglar i stort sett den utveckling som sedan flera år tillbaka bedrivs gemensamt av infrastrukturförvaltarna i EU, i sammanslutningen RailNetEurope (RNE). Främst genom projekten TTR for Smart Capacity och European Traffic Management Network, Commercial Conditions och den internationella störningshantering som tagits fram i de godskorridorer som inrättats i enlighet med förordning (EU) nr 913/2010 Europaparlamentets och rådets förordning om ett europeiskt järnvägsnät för konkurrenskraftig godstrafik (Godskorridorsförordningen).

Kapacitetsdelningsprocessen påbörjas fem år innan start av varje tågplan.

Kapacitetsplaneringen blir mer långsiktig, stabil och förutsägbar med planerad flexibilitet för behov av kapacitet som uppstår i ett senare skede.

Dialog och samordning mellan alla intressenter som har behov av eller planerar kapacitet och infrastrukturförvaltare utvecklas.

En segmentering sker där tid reserveras för olika kapacitetsbehov (banarbeten, årlig tågplan, Rolling planning, AdHoc) i dialog med alla intressenter

Konceptet Rolling Planning introduceras: Rolling Planning innebär att större nya eller förändrade produktionsupplägg söks efter att transportbehovet har identifierats och konkretiserats. Målet är att ansökningar på ”spekulation” i årlig tågplan försvinner eller minskar, dessutom skapas möjligheten till flerårig tilldelning.

Operatörers produktionsplanering kan starta tidigare (mer än två månader tidigare). Resandetrafik kan exempelvis öppna sina bokningssystem avsevärt tidigare.

Affärsregler inklusive en europisk modell för samhällsekonomisk och miljömässig prioritering är under utveckling. Denna typ av mekanismer för att styra beteenden är angeläget för att den nya processen kan fungera som avsett

IT-miljön behöver utvecklas och anpassas och datautbyte kommer att baseras på TAF/TAP TSI som redan idag är ett krav. Denna utveckling har med anledning av MPK införandet prioriterats ned och planeras införas av Trafikverket år 2026, vilket är i linje med tidplanen för införandet av nya förordningen.

I Sverige planeras fullt införande av den nya kapacitetsplaneringsprocessen och tillhörande affärsregler inklusive prioriteringsregler och incitament, från och med Tågplan 2029 (2030).

Ett projekt för att samla förordningens utvecklingsdelar angående trafikledning och störningshantering och beredskapsplanering är under utformning. Det utgår från initiativet som hålls samman av RNE utifrån ett ”Declaration of intent” som RNE och infrastrukturförvaltare i Europa tog fram 2021 för att samordna trafikledningens utveckling på järnväg i Europa. Syftet är att komma till rätta med brister i operativ samordning mellan främst infrastrukturföraltare genom bättre samordning och samarbete. Att göra järnvägen mer attraktiv och pålitlig både för person- och godstransporter och att nyttja befintlig kapacitet bättre, särskilt i samband med störningar.

Inom Trafikledning kommer de regionala och nationella ledningarna att påverkas genom nya arbetssätt, hantering och utbyte av information, hantering och koordinering av trafikstörningar. Ett gemensamt beslutsfattande införs operativt

mellan Infrastrukturförvaltare, Järnvägsföretag, Terminaler, Hamnar, Järnvägsföretag, Entreprenörer och mellan länder. Detta kräver datadelning, användning av Europeiska IT-verktyg och informationshantering på nytt sätt. Utvecklingen pågår redan genom projekten European Traffic management Network, Collaborative decision making, vidareutveckling av IT-vertyget TIS och International Continguency Management (en ICM handbok och arbetssätt finns redan och används vid internationella störningar av Godskorridorerna tillsammans med Infrastrukturförvaltarna och järnvägsföretag).

IT-verktyget TIS, Traffic information System, ska användas och datautbyte kommer att baseras på TAF/TAP TSI som redan idag är ett krav. Detta har prioriterats ned med anledning av införandet av MPK och planeras införas år 2026 av Trafikverket.

Tidplanen på utvecklingen och införandet av trafikledningsdelarna i förordningen är planerat år 2021 – 2030.

Nya organisationer föreslås i förordningen, det är i nuläget omöjligt att bedöma konsekvensen av det, eftersom det är upp till Infrastrukturförvaltarna gemensamt att bestämma organisering och innehåll. Den nya organiseringen är komplex. Nationellt kommer troligtvis de ca 300 verksamma infrastrukturförvaltarna att behöva koordinera sig och samarbeta på nytt sätt samt med alla berörda intressenter.

Vilka påverkas av förändringen?

Alla de som planerar eller utför en transport och de som skapar förutsättningar för och erbjuder tjänster på järnvägen eller intermodalt påverkas. Det innebär:

- Trafikverket när det gäller planering av åtgärder i infrastrukturen på lång och kort sikt, upphandling av entreprenörer och åtgärder, de som utvecklar IT, tolkning och tillämpning med hjälp av juridik, styrning och ledning och planering av verksamhet, trafikledning och trafik och banarbetsplanering (kapacitetsplanering), HR
- Entreprenörer som genomför åtgärder i anläggningen så väl underhåll, re-investeringar som nya investeringar
    - Järnvägsföretag
    - Trafikorganisatörer
    - Transportköpare
    - Terminaler, Hamnar och Depåer
    - Tjänstetillhandahållare.

Gradvis och kontrollerat införande rekommenderas

Den pågående utvecklingen av kapacitetstilldelnings- och trafikledningsprocessen som tagits fram inom RNE har planerats att införas gradvis av infrastrukturförvaltarna i EU som förordningen innehåller. Det är viktigt att förordningen medger ett sådant gradvis och kontrollerat införande för att undvika att hamna i en situation där för stora förändringar i utvecklingen av kapacitetsplanering och trafikledning riskerar att bli ohanterliga så att trafik och transporter kommer till skada. Trafikverket har erfarenhet av att det kan få konsekvenser för alla inblandade parter om utvecklingsstegen inte helt fungerar, därför är ett stegvist, kontrollerat införande att föredra. Utvecklingen av kapacitetstilldelnings- och trafikledningsprocessen bör bygga vidare på befintliga europeiska planer, som delvis beskrivs i stycket ovan, istället för att börja om och utveckla något nytt.

Under införandet bör det finnas gemensamma milstolpar och uppföljningstillfällen för att säkerställa att utvecklingen går i önskvärd riktning och takt såväl på nationell som på europeisk nivå.

Det som Trafikverket inte har pågåendeutveckling av som föreslås i förordningen är utformning och införande av Ramavtal. Detta arbete startas nu upp gemensamt med branschorganisationerna i Sverige, internationellt och gemensamt med Infrastrukturförvaltarna.

2.4 Tillkommande rangeringstjänst järnväg

Trafikverket avser att etablera en ny rangeringstjänst på de åtta rangerbangårdar som Trafikverket förvaltar. Den nya tjänsten vänder sig till järnvägsföretag och syftar till att förenkla för fler aktörer att nyttja rangering i transportupplägg.

Tjänsten kommer att omfatta kapacitetstilldelning och trafikledning på rangerbangårdarna och medföra att en snarlik rollfördelning erhålls på dessa bangårdar som på järnvägsinfrastrukturen i övrigt. Utformning av tjänsten pågår och den bedöms driftsättas i början av planperioden. Tjänsten kommer att levereras närapå dygnet runt och en preliminär bedömning är att en bemanning om ca 100 årsarbetskraft kommer att erfordras för att kunna leverera tjänsten på samtliga åtta rangerbangårdar. Merparten av bemanningen avser trafikledning.

2.5 Tillkommande anläggning järnväg

Under planperioden kommer anläggningen att öka som resultat av genomförda investeringar exempelvis utbyggnader för ökad spårkapacitet. De största utbyggnaderna är:

- Dubbelspår Hallsberg-Degerön

- Dubbelspår Hallsberg-Åsbro
- Dubbelspår Sundsvall C- Dingersjö
- Dubbelspår Varberg
- Västlänken (Västsvenska paketet)
- Förlängning av bangårds- och mötesstationer Malmbanan.

Utöver dessa färdigställs större investeringar i slutet av planperioden, exempelvis Dubbelspår Maria- Helsingborg C, Ny järnväg Norrbotniabanan, Fyrspår Ostkustbanan samt Elektrifiering och ny bana Sydostlänken. Ny infrastruktur eller förändringar i infrastrukturen innebär att trafikledningen får en initial påverkan inför ibruktagning och vissa typer av infrastrukturförändringar innebär även påverkan på bemanningen.

3 Digitalisering i järnvägstransportsystemet

Digitalisering i järnvägstransportsystemet handlar i stort om en ökad grad av digital information i realtid, samverkan, delningstjänster och automatisering. Den teknikutveckling som bedöms få störst genomslag på kort sikt är digitala tjänster i form av trafikinformation och navigationstjänster, avancerade förarstödssystem baserade på sensorer och kameror samt uppkopplade fordon med möjlighet att både ta emot, skicka och agera på data. I detta avsnitt beskrivs målbild digitalisering, förutsättningar och säkerhetsaspekter som behöver finnas på plats för att möjliggöra ett mer digitaliserat järnvägstransportsystem.

3.1 Målbild digitalisering

Vad ska digitaliseringen som medel ha bidragit till? Mål på medellång till lång sikt är:

1. En stärkt järnvägsleverans (i utveckling och i vidmakthållande)
    - Vi har lätt att förstå hur vi ska prioritera banarbeten resp. tåglägen utifrån den kapacitet vi har
    - Vi har ett strukturerat informationsutbyte med entreprenörer, konsulter, mm vid järnvägsprojekt.

2. En stärkt förmåga och tydlighet för vad som ska planeras och genomföras i järnvägstransportsystemet
    - Automatiserade informationsflöden kopplat till kundärenden
    - Enklare ärenden är automatiserade
    - Automatiserade informationsflöden kopplat till våra leverantörer
    - Den data vi är källa till är transparent och tillgängliggjord.

3. Effektiv och behovsdrivet utbyte av information med våra kunder
    - Automatiserade informationsflöden kopplat till kunder och samarbetspartners
    - Automatisera enklare ärenden
    - Automatiserade informationsflöden kopplat till leverantörer
    - Information som vi är källa till, är transparant och tillgängliggjord.

4. Ett effektivt Trafikverk
    - Vi använder data som en resurs för att fatta mer underbyggda beslut (vi kan koppla ihop leveranser och olika processer bättre)

- En flexibel användning av våra IT-system
- Effektiva verktyg och arbetssätt som stöttar medarbetarna, leverantörer och samarbetspartners
- Automatiserade informationsflöden internt.

Mål på kort till medellång sikt är:

1. Trafikverket går från att hantera information till att styra och använda information

    - Vi har en datadriven verksamhet med kontroll på vår data och information och en tydlighet i hur vi får använda den
    - All information är strukturerad och med tydliga beslut för masterdata (det finns bara ett original, ”one single source of truth”)
    - Stärkt förmåga och förståelse för hur vi kan använda möjligheterna med olika datakällor (En stärkt förmåga att använda detta för att bli mer effektiva som trafikverk, för att stärka vår väg- och järnvägsleverans samt för att bättre förstå vad och hur vi ska prioritera).

2. En stärkt förmåga till nyttodriven och sammanhållen verksamhetsutveckling (fokus IT och digitalisering)

    - En sammanhållen verksamhetsutveckling för att kunna hantera komplexa beroenden (framförallt med fokus på att minska risken i stora it-/digitaliseringssatsningar)
    - En sammanhållen och tydliggjord verksamhetsarkitektur som möjliggör effektiva arbetssätt och informationsflöden.

3. En tydliggjord och sammanhållen it-infrastruktur

    - En tydliggjord applikationskarta
    - En it-infrastruktur som speglar verksamhetsarkitekturen
    - En it-infrastruktur som är skalbar och modulär
    - En it-infrastruktur som vi succesivt förbättrar och utvecklar med balans mellan utveckling och säkerhet.

4. Kompetens & förståelse

    - Kompetensen behöver stärkas inom samtliga ovanstående områden, såväl djupkompetens som generell kompetens
    - Vi har stärkt vår förändringsledningsförmåga, där vi litar på den gemensamma informationen
    - Vi har stärkt förståelsen för Trafikverkets övergripande uppdrag.

3.2 Digitaliseringens grundförutsättningar

För att samhället effektivt ska kunna erhålla de potentiella nyttorna med teknikutvecklingens möjligheter och se till att utvecklingen går i riktning mot att skapa ökad tillgänglighet i ett hållbart samhälle måste ett antal förutsättningar inom informationshantering, verksamhetsutveckling, IT-infrastruktur och kompetens finnas på plats. I vissa delar behöver samhällsaktörerna ta ett större ansvar för att påverka utvecklingen i en önskvärd riktning. Data kan ses som en grundsten i vårt samhälle och som en strategisk resurs i en modern organisation. Det finns många aktörer i transportsystemet och det behövs gemensamma formaliserade standarder, både nationellt och internationellt, för hur infrastruktur, möjlighet till trafikering och trafik beskrivs. Det handlar exempelvis om begrepp, dataspecifikationer, datautbytesformat och tekniska gränssnitt. Hur data och information används har potential att förändra hur verksamheter organiseras och bedrivs, men kommer också att förändra affärsmodeller samt konkurrenssituationen på marknaden över tid.

3.3 Förslag på åtgärder digitalisering

Förslag på åtgärder som kopplar till övergripande förutsättningar digitalisering.

- Trafikverket går från att hantera information till att styra och använda information
- En stärkt förmåga till nyttodriven och sammanhållen verksamhetsutveckling (fokus digitalisering och automatisering)
- En tydliggjord och sammanhållen IT-infrastruktur
- Tydliggör strategier för IT-arkitektur/verksamhetsarkitektur som möjliggör en förflyttning där vi går mot mer modulära och skalbara IT-system inkl. att öka kompetensen hos ledning och beslutsfattare för att belysa möjligheterna med dessa system och utmaningar om vi inte gör det.

Trafikverket kommer att fortsätta arbetet med utveckla alla de leveranser som möjliggör en effektivare planering, tilldelning och uppföljning av den så kallade tåglägestjänsten för att öka tillförlitligheten och förbättra punktligheten.

Trafikverket kommer att fokusera på att möjliggöra punkt 1-4

1. En förbättrad och mer effektiv trafikledning genom ökad proaktivitet och framförhållning i prognoser:

   Genom användande av digitala verktyg för trafikledning, förarkommunikation, digital ordergivning och prognosangivelser. Även anläggningsinformationen ska bli mer tillgängligt för alla. På detta sätt underlättas kontinuerlig kundkontakt och hantering av fel i anläggningen.

2. En förbättrad och mer effektiv trafikplanering genom ökad framförhållning:

   Genom en mer digitaliserad och förbättrad kapacitetsplanering, förenklingar för kunden i kapacitetsportalen samt en sammankoppling med delarna under punkt 1.

3. En förbättrad trafikledning av tågets hela resa:

   Genom förbättrade verktyg för digitaliserat stöd vid operativa händelser och störningar, förbättrad och digitaliserad förmåga att ställa in och anordna tåg vilket möjliggör kontinuerlig framförhållning och kunddialog. Detta ger bättre helhetsleveranser.

4. En förbättrad trafikledning av intensiv trafik i storstad: Se punkt 3.

Genom fokus på dessa 4 områden bedöms förutsättningarna för en ökad punktlighet, kundnöjdhet och kapacitet på järnvägen finnas. Detta sker i samspel med utvecklingen och ökningen av robustheten i järnvägsanläggningen genom bl a fokuserat vidmakthållande av anläggningen på viktiga stråk och storstäder samt införande av ERTMS. Fokus ligger även på den digitala anläggningen och på detta sätt förbättra kontrollen av anläggningens status i realtid samt möjligheten att vidta åtgärder innan fel uppstår.

3.4 Stärkt informationshanteringsförmåga

Vid utveckling och digitalisering av järnvägen måste man noggrant analysera vilka hot och risker som utvecklingen kan föra med sig och vilka säkerhetsåtgärder man behöver vidta. Trafikverket behöver stärka förmågan till informationshantering inom informationssäkerhet, säkerhetsskydd och cybersäkerhet.

Informationssäkerhet
Informationssäkerhet handlar om att hindra information från att läcka ut, förvanskas och förstöras. Det handlar också om att rätt information ska finnas tillgänglig för rätt personer i rätt tid.

För integrerade, digitaliserade och delade trafikledningssystem innebär det här en dubbel utmaning. Det är realtidssystem som ska tillgängliggöra information till många aktörer och intressenter. Samtidigt är kraven på informationen i systemet mycket höga. Den är grund för automatiserade beslut som kan påverka människor och ekonomiska värden.

Säkerhetsskydd
Säkerhetsskydd handlar om att skydda viktiga verksamheter från uppsåtliga handlingar som kan störa samhällskritiska funktioner. En av de viktigaste förutsättningarna för att kunna planera och genomföra sådana handlingar är tillgång till information.

Ett fungerande säkerhetsskydd kräver att den eller de aktörer som ansvarar för skyddet har styrning och kontroll över informationssäkerheten. Utöver det behöver information, människor och teknik skyddas på olika sätt för att inte kunna användas, förstöras eller utsättas för hot.

Det integrerade, digitaliserade och delade trafikledningssystemet kommer att innehålla information som är skyddsvärd. Även systemet i sig kommer att vara samhällskritiskt där då tillgänglighet, riktighet och spårbarhet kommer in som viktiga delar som måste hanteras.

Säkerhetsskydd behöver vara en av de viktigaste parametrarna redan i början av de första planeringsfaserna av det nya trafikledningssystemet.

Cybersäkerhet

Cybersäkerhet påverkas av och påverkar alla områden inom järnvägsanläggningen. Säkerhet är en grundpelare i digitaliseringen av anläggningen och måste vara en integrerad del av den. Det är mycket svårt att införa effektiva säkerhetsåtgärder i efterhand, så de måste finnas med som en viktig del från början när vi bygger vår anläggning, alltså ”security by design”.

Den komplexa hotbilden mot Trafikverket utgörs av ett spektrum av hot och antagonister. Exempel på konkreta hot mot Trafikverket är intrång i informations-, drift- och styrsystem, samt infiltration, insiders, kartläggning av nyckelpersonal, förberedelse för sabotage och annan underrättelseinhämtning. I detta perspektiv kan digitaliseringen av transportsystemet medföra ökad sårbarhet, och bland annat cyberangrepp kan få effekter i form av störningar och avbrott om de realiseras.

Trafikverket måste även förhålla sig till en förändrad lagstiftning inom området, med ökande krav på cybersäkerhet, särskilt för statliga myndigheter. Kraven kommer från bland annat säkerhetsskyddslagen (2018:585), lagen om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster (2018:1174) inklusive myndighetsföreskrifter och förordningen om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap (2015:1052) inklusive myndighetsföreskrifter.

Kraven innebär bland annat att systemlösningar och infrakomponenter ska vara designade så att de bör eller ska kunna

- hantera övervakning och loggning i realtid av funktioner och aktiva processer
- vara möjliga att uppdatera mjukvarumässigt till nya versioner när säkerhetshål upptäcks
- neka accessförfrågningar från okända system

- i förekommande fall ha möjlighet att hantera behörigheter, digitala identiteter och autentisering samt kunna byta ut inloggningsidentiteter och lösenord
- kryptera och avkryptera kommunikation för säkerhetskänsliga system
- säkerhetskopieras och återläsas vid behov
- använda programvara som ger skydd mot skadlig kod. För informationssystem där sådan mjukvara inte finns tillgänglig ska andra åtgärder vidtas som ger motsvarande skydd.

3.5 Forskning- och innovation järnväg

Trafikverket är en av initiativtagarna till Europas stora forsknings- och innovationssamarbete, Shift2Rail. Målet med initiativet är att fördubbla kapaciteten i det europeiska järnvägssystemet och öka dess tillförlitlighet och servicekvalitet med 50%, samtidigt som livscykelkostnaderna halveras.

Forskningssamarbetet inom X2Rail är ett europeiskt initiativ för att utifrån järnvägsbranschens behov driva på den tekniska utvecklingen i ett långsiktigt perspektiv. Sammanslutningen av infrastrukturförvaltare och tillverkare har definierat en målbild för järnvägen i Europa.

Målbild för projektet (Shift2Rail Joint Undertaking (S2R JU), 2016) är:

- minskade livscykelkostnader för järnvägstransporter med 50 procent, genom reducerade kostnader för utveckling, byggande, underhåll och drift samt ökad energieffektivitet
- ökad kapacitet i spåren med 100 procent
- ökad tillförlitlighet och punktlighet med 50 procent.

Visionen om framtida trafikledning utifrån X2Rail är att trafikledning har bättre tillgång till en uppdaterad realtidsplan som kan delas med olika aktörer. Information som behövs för att föra fram tåg på järnvägsnätet ska utbytas digitalt i realtid.

Ett framtida trafikledningssystem bygger på principen om en uppdaterad realtidsplan uppbyggd av moduler på en standardiserad plattform där relevanta uppgifter kan delas mellan samverkande aktörer. Det förutsätter en teknisk plattform som integrerar olika applikationer och data från anläggningen tillsammans med andra aktörers information. Det kräver en mer avancerad och sammankopplad teknisk miljö än idag och förutsätter utveckling mot fler digitala tjänster som integreras mot varandra i en mer samordnad trafikledning.

Att införa nya trafikledningsfunktioner kommer att skapa nya tjänster och förutsättningar för framtidens trafikledning, såväl i ett användar- som ur ett resenärsperspektiv. Visionen inom X2Rail bygger på principen att den information som behövs för att föra fram tåg på järnvägsnätet digitaliseras och att relevant information kan utbytas mellan aktörer som samverkar i järnvägsnätet.

4 Teknikutveckling i järnvägstransportsystemet

Teknisk utveckling är nödvändig för att vidmakthålla funktionen i befintliga järnvägsanläggningar i takt med att teknik, kompetens och produkter går ur tiden. Teknikskifte kan uppstå när kontrakt och ramavtal förnyas eller när nya behov kräver en ny teknisk lösning. Eftersom graden av standardisering fortfarande är låg inom järnvägsområdet, kan införandet av en ny komponent eller ett nytt system leda till ett omfattande tekniskt utvecklingsarbete. Ändrad lagstiftning är ytterligare en anledning till teknikskiften. Många gånger är det en kombination av dessa anledningar som leder till behov av teknisk utveckling.

4.1 Utveckling som påverkar resande

En viktig grundpelare inom digital utveckling av järnvägstransportsystemet är tillgänglighet och robusthet. Tillgänglighet handlar om att lätt kunna nå ett rikt utbud av möjligheter, till exempel arbeten, service och kultur. Tillgänglighet kan utvecklas genom förtätning, digitalisering som ger alternativ tillgång till varor, tjänster och service samt genom tjänster och infrastruktur som erbjuder nya möjligheter till resor och transporter. Resenärer efterfrågar uppdaterad trafikinformation vid förändringar i trafiken.

Robusthet kan uppnås med förbättrad signalanläggning och övrig anläggning. Sedan ger axelräknare en ökad robusthet i förhållande till spårledningar. Alla dessa delar har i olika grad förändrats de senaste åren.

Järnvägssystemet har stor betydelse både för interregionala resor och för bland annat pendling i regionala relationer med ett stort antal resande. Eftersatt järnvägsunderhåll innebär risker för trafikpåverkan, störningar, hastighetsnedsättningar med mera, med stora konsekvenser för den tillgänglighet som upprätthålls genom järnvägssystemet.

4.2 Utveckling som påverkar godstransporter

Teknikskiften under hela planperioden bedöms främst handla om omställning till fossilfria energibärare, där elektrifiering spelar en viktig roll. Automatisering är en annan tekniktrend där det kan finnas nya tillämpningar på längre sikt.

God tillgänglighet för godstransporter innebär att det ska vara effektivt och hållbart att transportera varor och material till och från kunder samt mellan produktionsanläggningar. Godsflödena är också angelägna, eftersom de transporterna ofta är viktiga för Sveriges konkurrenskraft och för de klimatmål som genomsyrar järnvägslagstiftningen.

För godstransporter behövs ett tydligt stråk- och nodperspektiv när planeringen av åtgärder genomförs, för att få största effekt. Även flytt mellan trafikslag för godstransporter och internationella godstransporter järnväg blir viktigare.

4.3 Teknisk utvecklingsplan järnväg 2040

Behov av teknisk utvecklingsplan uppstår när de utvecklingsinitiativ som bedrivs inom Trafikverkets olika verksamhetsområden påverkar varandra. Ett initiativ kan vara en förutsättning för nästa initiativ, och de behöver komma i rätt takt och i rätt i tid. Införandet av ett initiativ kan påverka funktionen av ett annat. Utvecklingsplan visar en samlad bild av de stora utvecklingsinitiativ som Trafikverket arbetar med.

Trafikverket har gap-områden mellan önskat läge för järnvägsanläggningar och där vi befinner oss i dagsläget. Orsakerna är huvudsakligen att

- finansiella resurser för teknisk utveckling inte finns i tillräcklig omfattning
- tekniken utvecklas i en snabbare takt än vad Trafikverket kan anamma och tillämpa
- förändringar i anläggningen, kompetensutveckling och organisering tar tid att genomföra
- kraven höjs exempelvis inom säkerhet när digitaliseringen medför mera tillgängliga data om anläggningen
- Trafikverket behöver bli bättre på att bedöma hur konsekvenser av stora förändringar i anläggningen påverkar leveranser till kund
- kunskapen att göra systemförändringar i ett helhetsperspektiv behöver höjas.

Det sker en hel del aktiviteter inom ovanstående gap-områden, vilket successivt kommer att ge positiva effekter. Denna utvecklingsplan synliggör dessa områden och visar de aktiviteter som pågår för att minska gapet.

4.3.1 Syfte med utvecklingsplanen

Utvecklingsplanen kan användas som underlag i den långsiktiga planeringen av transportinfrastruktur. Planen utgör också grund för beslut om finansiering av tekniska utvecklingsprojekt på samma sätt som anläggningsprojekten för att säkerställa finansieringen redan i åtgärdsplaneringen för de tekniska utvecklingsprojekt som krävs för ingående anläggningsprojekt.

Utvecklingsplanen är tänkt att i första hand användas internt inom Trafikverket, av medarbetare som arbetar med teknisk utveckling inom järnväg och vidare med införande i både investerings- och reinvesteringsprojekt. Planen kan även vara

intressant för våra samarbetspartner inom branschen, eftersom den visar en aggregerad bild av den tekniska utvecklingen som bedrivs inom tidshorisonten 2040. Ambitionen är att uppdatera planen en gång om året, eftersom både omvärlden och förutsättningarna ändras i en snabb takt.

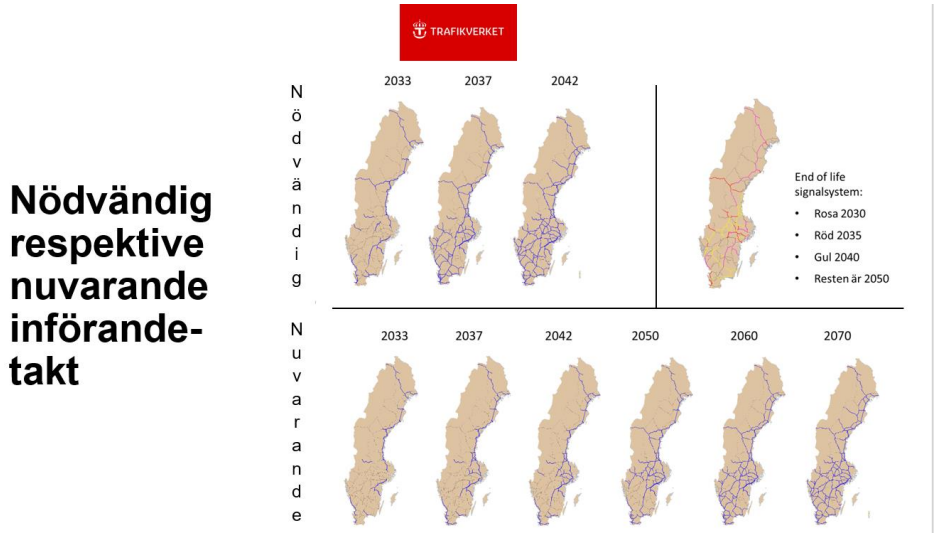
4.4 Modernisering av signalanläggning

Signalanläggningen behöver moderniseras och eftersatt underhåll omhändertas. Uppgraderingen av signalsystemet behöver ske samlat med uppgraderingen av andra kritiska system (Bana, El, Signal, Tele), i detta ska också omledningsbanor beaktas.

4.4.1 Signalsystem

EU har beslutat att signalsystemet ERTMS för järnväg ska införas i medlemsländerna och innebär ett teknikskifte på den svenska järnvägen. Vi går från ett äldre system (ATC) med skiftande teknik in i ett standardiserat och digitaliserat signalsystem. Grunden till att byta system till ERTMS ligger i lagkrav från EU och Sverige som syftar till ett gemensamt tågskyddssystem för att bl.a. underlätta för gränsöverskridande trafik. Alla medlemsländer inom EU, plus Norge och Schweiz, är berörda och införandeprojekt pågår i alla länder. I Sverige har den befintliga signalanläggningen också nått sin tekniska livslängd på flera sträckor, vilket också eskalerar ju längre tiden går. Svårigheter finns på sikt att vidmakthålla systemen, vilket ytterligare understryker nödvändigheten att modernisera infrastrukturen i den takt som fastställts. ERTMS är också en delmängd av digitaliseringen av järnvägen vilket ger möjlighet till den framtida utvecklingen av nya tjänster och rationell hantering.

Tidplanen för övergång från nuvarande signalsystem ATC till ett EU-gemensamt signalsystem har reviderats många gånger. Trafikverket förordar att ERTMS ska vara infört under 2040-talet (likt underlaget till nationell plan 2021) med nuvarande medelstilldelning kommer signalsystemet snarare att vara infört till 2070-talet.



Figur 1. Införandetakt europeiskt signalsystem.

Signalsystemet ERTMS håller på att införas i Trafikverkets järnvägsnät. Det har över tid varit svårt att fastställa en införandeplan som är förankrad och finansierad hos alla inblandade externa parter.

4.4.2 Införande ERTMS Hybrid nivå 3

För att möta ökad efterfrågan på trafik i järnvägssystemet blir en viktig aspekt att på ett säkert sätt maximera nyttjandet av den kapacitet som banan erbjuder. I första hand är det ett samspel mellan bansystemet och signalsystemet som lägger grunden till i vilken grad järnvägssystemets potential tillvaratas.

Ett sätt att maximera kapacitetsutnyttjandet är att trafikera banan med tåg som har minsta möjliga avstånd mellan varandra och samtidigt garantera att avståndet mellan tåg är tillräckligt för att bromsa till stopp om framförvarande tåg har stannat eller förlorat vagnar.

4.4.2.1 Målbild signalsystem

Ett tillförlitligt signalsystem är förutsättningsskapande för järnvägstransportsystemet. Med signalsystem avses signalanläggning och tågskyddssystem. Byte av tågsskyddsystem och modernisering av signalanläggningen är avgörande för att kunna säkerställa ett fungerande järnvägssystem. En tydlig målbild för signalsystemet behöver fastställas och i relation därtill behöver Trafikverket genomföra en rad åtgärder kopplat till regelverk, interna arbetssätt, kompetensförsörjning, förvaltning samt en bättre leverantörsstyrning.

Trafikverket har tagit fram en teknisk målbild för signalsystemet. Målbilden beskriver den tekniska riktningen framåt i såväl det kortsiktiga som det långsiktiga perspektivet. Målbilden syftar även till att skapa förutsättningar för att Trafikverket

ska kunna dra nytta av digitalisering och standardisering, och den är i linje med inriktningar inom Europa.

4.4.3 Tågskyddssystem

Tågskyddssystem behöver bytas ut och tidplanen har reviderats ett antal gånger. Nuvarande tågskyddssystem ATC innebär på sikt en varumärkesrisk för Trafikverket givet att det kommer bli svårare att hantera drift, underhåll och ombyggnation samt att felfrekvensen kan förväntas tillta i takt med att signalsystemets delar når slutet av sin tekniska livscykel efter år 2029.

Modernisering av tågskyddssystem

Leverantören av tågskyddssystem ATC har formellt informerat Trafikverket om att de kommer att avsluta utvecklingen av ATC. Systemet ERTMS är europeisk 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.

Modernisering av ombordutrustning

Ombordutrustning ETCS behöver införas samtidigt som signalanläggningen moderniseras och eftersatt underhåll omhändertas. Vid införandet av ETCS är det en förutsättning att det finns moderna och digitala ställverk på plats. Trafikverket förordar att alla (järnvägs) fordon ska vara utrustade med ombordutrustning ETCS år 2030.

4.4.4 Införande av axelräknare

En grundläggande funktion inom järnvägssystemet är att kunna detektera om ett spår är fritt från hinder eller inte, främst olika fordon som trafikerar järnvägen. Trafikverket använder för detta ändamål spårledningar. En betydande nackdel med spårledningar är att isolerade skarvar kräver underhåll till stor kostnad. Främst beror detta på att fordonshjul övervalsar skarvarna och att metallspån kortsluter spårledningar, men det beror också på att kabelfästen går sönder.

För att uppnå en bättre driftstabilitet, vilket är nödvändigt på höghastighetsbanor, och minskade kostnader för drift och underhåll, har utredningar visat att isolerade skarvar behöver minska i antal eller helst försvinna. Det alternativ till positioneringssystem som Trafikverket bedömt som bäst är axelräknare. Nuvarande tidplan för att ha en TGM-godkänd lösning för höghastighetstillämpningar indikerar 2028.

4.4.5 Underhåll av signal- och rangerställverk

Det är i nuläget en utmaning för Trafikverket att bibehålla järnvägens funktion eftersom det är svårt att reservdelsförsörja de föråldrade ställverken och signalsystemen. Ett resultat av detta är att Trafikverket idag inte klarar av att uppfylla lagkrav enligt TSD, tekniska specifikationer för driftskompatibilitet.

För vissa komponenter erbjuds inte längre support. Om anläggningarna inte byts ut i snabbare takt kommer det bli påtagliga problem med en anläggning som inte går att trafikera. Förseningar med införande av signalsystemet ERTMS leder till en försening av teknikskiftet vilket gör att utbytet av kritiska komponenter fördröjs. Även för rangerställverken råder det brist på reservdelar vilket kan leda till avbrott i godsrangeringen. Uteblivna reinvesteringar kommer innebära att anläggningarna inte går att trafikera.

5 Slutsatser

Den övergripande målsättningen är att Trafikverket möjliggör att gods och resenärer kommer fram enligt de kundlöften vi och järnvägsföretagen ger.

- Under planperioden kommer många anläggningsprojekt pågå vilket ställer stora krav på planering och trafikering på en anläggning där det förekommer varierande tillgänglighet. Både systemstöd och förmågor att hantera den situationen under övergången behöver säkerställas.
- En allt mer digitaliserad järnvägsanläggning, digitala tjänster och digitala informationsflöden får allt större genomslag under planperioden.
- System bör byggas upp och vidareutvecklas under kontrollerade former de kommande åren. Genom successiv testning och implementering kan de utvärderas löpande.
- Standardisering är en central komponent för att minska kostnader och optimera tekniska system. Europeisk standardisering är en nyckelfaktor för att ska en enhetlig och interoperabel teknisk infrastruktur.
- En utökad digitalisering kommer att ställa nya krav på att man kan omvandla informationen till nyttor för resenärer och transportkunder. Det är sannolikt att nya tjänster kommer efterfrågas till följd av nya möjligheter.
- Teknikutvecklingen kommer att förändra sättet som järnvägsanläggningen används. Då behöver både system och arbetssätt vara anpassade på ett sätt som gör att den nya anläggningen kan nyttjas på fullt ut.
- Grunden för vidmakthållande av anläggning, trafikplanering och operativ drift är gemensam och korrekt masterdata för anläggningsinformation och att vi effektivt kan hantera förändringar av denna information vid anläggningsändringar i järnvägssystemet.
- De delar som bäst lämpar sig för att automatiseras inom områdena planering av åtgärder och trafik, genomföra åtgärder samt vid operativ tågdrift/trafikledning ska automatiseras så långt det är rimligt och möjligt utan att göra avsteg från bl.a. säkerhetskrav. Dock behöver med all sannolikhet regelverk och styrande riktlinjer ses över och moderniseras/anpassas efter de möjligheter teknikutvecklingen skapar.
- Automatiseringen bör kunna bidra till att infrastrukturen kan nyttjas effektivare, d.v.s. att det blir lättare att förutse effekter av en störning i anläggningen för att undvika stora förseningar.

- För att skapa goda förutsättningar för aktörer som nyttjar järnvägen att leverera sina tjänster till kunderna, är en stabil och förutsägbar planering av tågtrafik nödvändig. Denna stabilitet ger en trygg grund för samtliga aktörer att planera och optimera sina verksamheter, och därmed bidrar till högre punktlighet och tillförlitlighet i järnvägssystemet.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00
trafikverket.se