

# Verksamhetsplan Excellensområde 9 *Kapacitet och Punktlighet* inom programmet svensk järnvägsforskning och innovation.

## 1. Excellensområdets syfte och innehåll

Området syftar till att ge ökad kunskap och förståelse för kapacitet och punktlighet, samt att utveckla metoder för att analysera, riskbedöma och förbättra kapacitet och punktlighet. I begreppet kapacitet ingår olika aspekter av tågtrafik kopplade till både fordon, infrastruktur och kapacitetsfördelning, såsom tågflöde (tåg/timme) och systemparametrar (tåglängd, axellast, bärighet, lastprofiler, etc.) som ger effekt på transportkapaciteten (flöde av passagerare eller gods per tidsenhet). Med begreppet punktlighet avses här även studier av såväl stora som små förseningar, samt helt eller delvis inställda tåg. Området täcker alla fyrstegsprincipens steg (Tänk om, Optimera, Bygga om, respektive Bygga nytt). I nuläget ligger Sverige i framkant Europa gällande utveckling av området, tillsammans med bland andra Schweiz, Nederländerna och Tyskland. I området finns även ett befintligt samarbete med Japan, som i nuläget är världsledande. Vid internationella konferenser är Sveriges representation god i förhållande till vår storlek, och inom Shift2Rail har Sverige varit dominerande inom området Network Management.

### Avgränsningar:

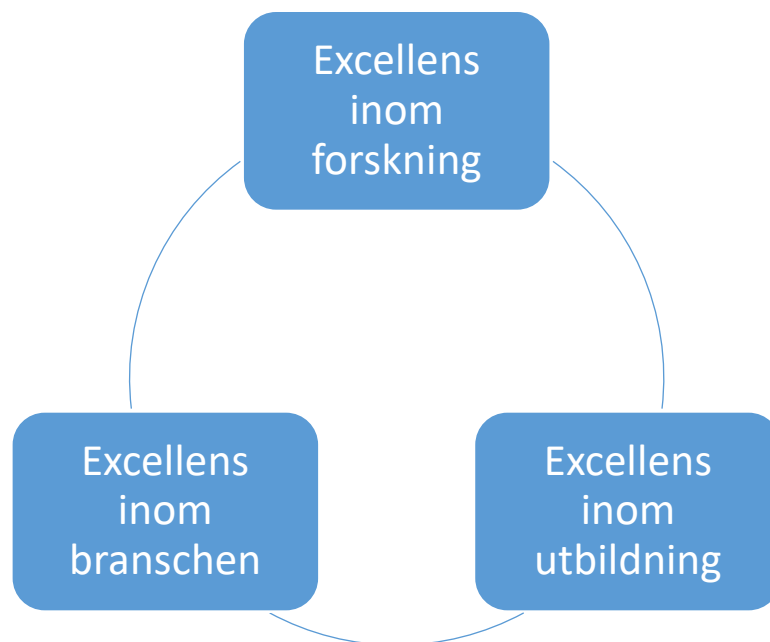
Studier av specifika åtgärder (planera, utföra, analysera, förbättra) i infrastruktur, fordon, underhåll, tidtabell, som påverkar kapacitet och punktlighet ingår i respektive område, snarare än här. Till exempel är analyser av hur infrastruktur påverkar punktlighet en del av excellensområde 9, medan analyser av hur infrastrukturen tekniskt ska underhållas, driftas eller vidareutvecklas istället tillhör respektive specifika excellensområde.

### Vilka delområden finns inom excellensområdet?

- Kunskap om kapacitet och/eller punktlighet.
- Analys och uppföljning av kapacitet och/eller punktlighet.
- Orsaker och orsakssamband till brister i kapacitet och/eller punktlighet.
- Åtgärder för högre kapacitet och/eller punktlighet.
- Mätning och benchmarking av kapacitet och/eller punktlighet.
- Klimatanpassning för att säkra framtida kapacitet och punktlighet.
- Bedömning av huvud- och sidosystemens kapacitet, kapacitetsutnyttjande och -behov.
- Riskbedömning, beredskap och återställningsförmåga ur ett kapacitets och/eller punktlighetsperspektiv.
- Bedömning av störningskänslighet och robusthet ur ett kapacitets och/eller punktlighetsperspektiv.
- Samband mellan infrastruktur/underhåll/anläggningsutformning och kapacitet och/eller punktlighet.
- Prediktion av kapacitet och/eller punktlighet, trafikflöden, ankomsttider och störningar.
- Trafikinformation, särskilt i störda lägen. (Område 7 Trafikstyrning?)
- Hantering av störningar avseende trafik, passagerare, gods, fordon, personal och infrastruktur. (Område 7 Trafikstyrning?)
- Organisation, samverkan mellan aktörer och delning av data.
- MTO-frågor relaterat till området.

## 2. Övergripande mål för Excellensområdet

Excellensområdets ska bidra till att höja både kapaciteten och punktligheten på svensk järnväg till världsklass. Detta ska ske genom kunskapshöjande aktiviteter inom både forskning och utbildning, så att resurser inom såväl det befintliga som det planerade järnvägssystemet används ändamålsenligt och kostnadseffektivt. Centralt för excellensområdet är att skapa lärande system och processer (såväl organisatoriska som digitala) som drar nytta av de stora datamängder som finns och skapas inom branschen. Forskningen ska vara i världsklass och ge konkret och relevant kunskap som bidrar till ökad kapacitet och/eller punktlighet, och samarbete såväl nationellt som internationellt är en förutsättning för att nå denna excellens. Målet är en positiv spiral mellan excellens inom forskning, excellens inom utbildning, och excellens inom branschen, där alla tre dimensionerna driver varandra framåt.



## 3. Excellensområdet aktiviteter

För Excellensområde 9 har vi valt att dela in aktiviteterna i sex verksamhetsområden:

- 3.1.1 Ledning och utveckling
- 3.1.2 Forskning
- 3.1.3 Forskningsinfrastruktur
- 3.1.4 Forskarutbildning
- 3.1.5 Grundutbildning
- 3.1.6 Branschsamverkan

Indelningen är preliminär för det första verksamhetsåret, men intentionen är att försöka hålla övergripande aktivitetsområden som kan vara gemensamma för både Excellensområde 7 och 9 och hållas någorlunda oförändrade på längre sikt. Under det första verksamhetsåret skall utredas vilka områden som ska finnas och hur de ska definieras och avgränsas från varandra. Aktiviteter under respektive område beskrivs nedan.

### 3.1. Beskrivning per aktivitet/aktivitetsområde

#### 3.1.1 Ledning och utveckling

Excellensområde 9 leds av LU. Varje part måste dock också ha en kontaktyta mot LU för ledningsfrågor, samt internt leda den egna partens verksamhet. Här ingår även uppgifter om att underhålla kalendarium med alla aktiviteter och att uppdatera websida (KAJT), samt skriva årsrapporter och liknande. Inom detta aktivitetsområde tänker vi oss att samtliga deltagande parter har ett visst engagemang varje år.

#### 3.1.2 Forskning

Forskning är av central betydelse för alla excellensområden. Inom detta aktivitetsområde finns aktiviteter av som syftar till att bygga upp främst den seniora kompetensen inom området. Många aktiviteter är av mindre karaktär och kan beskrivas som förstudier, kompletterande studier eller efterstudier, att starta upp och utforska nya samarbeten och perspektiv är också exempel på aktiviteter.

#### 3.1.3 Forskningsinfrastruktur

För att bedriva framgångsrik forskning behövs en väl fungerande forskningsinfrastruktur och god tillgång till data. I det här aktivitetsområdet finns möjlighet att bygga upp och vidare på grundmodeller eller databaser som kan användas i flera forskningsprojekt och/eller för utbildningsändamål. Säkerhetsarbete kring dessa data och modeller ingår även här.

#### 3.1.4 Forskarutbildning

Forskarutbildning är centralt för Excellensområde 9, som ett sätt att förse branschen med mycket kunnig och kompetent personal med forskarutbildning, oavsett om dessa arbetar vidare inom akademien eller går till branschen. Inom detta aktivitetsområde finns aktiviteter av som syftar till att bygga upp den juniora kompetensen inom området, såsom doktorandprojekt (särskilt i en uppstarts- eller slutfas), handledning, samt alla andra typer av aktiviteter som syftar till att förbättra forskarutbildningen.

#### 3.1.5 Grundutbildning

Grundutbildning vid universitet och högskolor sker med separata grundutbildningsanslag som finansierar kursverksamheten. Det här aktivitetsområdet syftar till att stötta utbildningsinsatser som stärker både studenternas attraktivitet för järnvägsbranschen, och utbildningarnas attraktivitet bland studenter. Det kan exempelvis handla om att utveckla nya eller befintliga järnvägskurser, eller att utveckla järnvägsscenarier i andra kurser. Det blir även lättare att anställa kunniga lärare till kurser, om det finns aktiviteter inom till exempel ledning, forskning och forskarutbildning, som kan finansiera delar av deras tid. Samtidigt ger grundutbildning en stabilitet och kontinuitet som underlättar anställning av forskare, utöver den stora nyttan i termer av kompetensförsörjning.

#### 3.1.6 Samverkan

Samverkan är genomgående en viktig del i excellensområdena, och diskuteras vidare i avsnitt 4 nedan. Här tar vi upp explicita aktiviteter som syftar till samverkan.

### 3.2 Indikativ budget per aktivitetsområde och akademi

Den juridiskt gällande budgetramen framgår av avtal med respektive forskningsmiljö.

Aktivitetsområde	LU	LiU	KTH	Total
1. Ledning och utveckling	200	100	100	200
2. Forskning	350	500	700	1 550
3. Forskningsinfrastruktur	350	200	150	700
4. Forskarutbildning	450	100	500	1 050
5. Grundutbildning	100	50	0	150
6. Samverkan	50	50	50	150
<b>Total</b>	<b>1 500</b>	<b>1 000</b>	<b>1 500</b>	<b>4 000</b>

### 3.3 Villkor om ägande, nyttjande och publicering per aktivitet

Excellensområdets parter förbehåller sig rätten att publicera forskningsresultat, vilket är helt centralt för forskningen, och en förutsättning för excellens. Detta sker i möjligaste mån under Open Access.

I Sverige gäller lärarundantaget, vilket ger lärare och forskare (inte universitet eller finansiär) upphovsrätten till resultaten av sin forskning, samt för eventuella undervisningsmaterial de tar fram, och de kan själva söka patent eller välja var och när deras resultat publiceras.

Dessa villkor kommer behöva specificeras och konkretiseras under kommande år, och varierar kraftigt mellan olika aktiviteter och aktivitetsområden.

### 3.4 Riskbedömning

- Säkerhet / sekretess: Eventuell säkerhetsklassning av data och personal är en risk som hanteras inom aktivitetsområdet Forskningsinfrastruktur. Att uppfylla lagkrav på säkerhet, inklusive säkerhetskrav på data och dataplattformar kommer vara av stor vikt under de kommande åren.
- Kommersiella: Vissa projekt och data kan vara kommersiellt känsliga, och behöva hanteras inom respektive projekt. Dessa risker bemöts även inom aktivitetsområdet Forskningsinfrastruktur.
- Kompetensresurser (hos både beställare och utförare): Ett antal nyrekryteringar behöver göras under året hos alla tre parter, och det finns en risk att dessa processer drar ut på tiden. Det finns också en risk att nyckelpersoner inom området blir sjuka eller av annan anledning inte kan arbeta i önskad omfattning. På sikt minskar denna senare risk genom de nyrekryteringar som planeras.
- Utrustning, tillstånd, fordonstillgång, spår tillgång etc.: Bedöms inte vara en risk i nuläget, men det kan tillkomma. För vissa studier kan tillgång till t.ex. plattformar vara en förutsättning, och i vissa fall kan filmning vara en användbar observationsmetod, som i så fall kan kräva viss tillståndsprövning.

## 4. Samverkan

Samverkan är viktigt för att uppnå excellens både vad gäller att generera och sprida kunskap.

### 4.1 Samverkan med andra excellensområden

Samverkan mellan område 9 och övriga områden beskrivs här kortfattat, område för område.

1. Fordonsteknik/Fordonsdynamik. Samverkan kan vara möjlig kring till exempel gångtidsberäkning och -kalibrering, eller kring utformning av fordon för en ökad kapacitet och/eller punktlighet (kanske särskilt dörrar, vestibuler och inredning), eller kring fordonsfels påverkan på punktlighet.
2. Hjulpar och bromssystem. Samverkan kan vara möjlig kring till exempel bromskurvors påverkan på kapacitet, eller kring bromsbeteendets påverkan på punktlighet.
3. Banteknik. Samverkan kan vara möjlig kring till exempel hur utformningen av anläggningen påverkar kapacitet och punktlighet, där särskilt växlar kan vara ett lovande område, och kring klimatanpassning av anläggningen så att kapacitet och punktlighet kan bibehållas (eller ökas) trots ett förändrat klimat och ökade risker från extremt väder, med mera.
4. Konst- och markbyggnad/Anläggningskonstruktioner. Samverkan är planerad med forskare inom området kring projekt om klimatanpassning av infrastrukturen, för att säkerställa funktion även under olika grader av klimatförändringar och därtill kommande risker.
5. Elkraft/Kraftförsörjning och traktionssystem. Samverkan kan vara möjlig kring till exempel gångtidsberäkning och -kalibrering, och kring avvägningen mellan energieffektiv körning och kapacitet och punktlighet.
6. Signalsäkerhetssystem. Samverkan kan vara möjlig kring till exempel ERTMS, signalsystemets påverkan på kapaciteten, eller signalfels påverkan på punktlighet.
7. Trafikplanering och Trafikstyrning. Det finns stora synergier mellan områdena, och frågeställningarna är traditionellt närliggande, så här råder redan en mycket tät samverkan och samordning inom alla aktivitetsområden.
8. Drift och underhåll. Det pågår redan minst ett gemensamt projekt mellan områdena, och delar av den planerade forskningen sker i samverkan. Närmast sker det kring hur defekter i spårgeometrin bidrar till störningar och nedsättningar av kapaciteten, och kring hur planering och utförande av underhåll påverkar kapacitet och punktlighet. Möjligheterna bör i övrigt vara stora, då drift och underhåll har en stor betydelse och effekt på såväl kapacitet som punktlighet, och det finns upparbetade kontaktvägar mellan områdena.
10. Järnvägssystemet. Samverkan kan vara möjlig inom en rad områden här, dels utifrån helhetsperspektivet, dels utifrån mer specifika vinklar såsom kring gods- eller persontrafik, säkerhet, och samhällsperspektiv. I alla dessa perspektiv är kapacitet och punktlighet centrala aspekter, och det bör finnas goda möjligheter att samverka.

### 4.2 Samverkan med Trafikverket

Trafikverket är den huvudsakliga finansiären och behovsägaren inom excellensområdet, och samverkan med Trafikverket är oerhört viktig på alla nivåer. På ledningsnivå gäller det framtagandet av planer, strategier, ansökningar och input till bland annat Europe Rail. På forskningsnivå säkras och pågår en samverkan inom de allra flesta projekten, dels vad gäller projekttid, dels med kontaktperson och referensgrupp. Trafikverket har även en mycket stor roll vad gäller forskningsinfrastrukturen, då det mesta bygger på Trafikverkets data från olika system, och det är av stor vikt att få tillgång till denna data och dessa system på ett bra sätt, för att forskningen ska kunna ske, och särskilt för att den ska nå excellens.

### 4.3 Samverkan med andra problemägare och intressenter

Inom området finns det i dagsläget en god samverkan med flera utarbetade kontakter och samarbeten med en rad andra problemägare och intressenter. Bland dessa finns de regionala kollektivtrafikmyndigheter (Trafikförvaltningen Region Stockholm, Skånetrafiken och Västtrafik), operatörer (SJ, Green Cargo, MTR Nordic), forskningsinstitut (VTI, RISE, SINTEF), utländska motsvarigheter till Trafikverket (särskilt DB, BaneDanmark och Jernbanedirektoratet), och KAJTs partnerföretag. Området har redan goda kontakter och ett kontinuerligt utbyte med TTT. Inom aktivitetsområdet Samverkan finns aktiviteter där samverkan med intressenterna ska intensifieras och struktureras på en mer programmatisk nivå, vilket är gynnsamt för såväl forskning som grundutbildning och kompetensförsörjning på alla nivåer. I samband med detta ska ökade kontakter tas med entreprenörer (nyanläggning och underhåll), konsulter och tillverkare. Ambitionen finns även att öka branschens deltagande i KAJT, och att ansluta fler parter som partnerföretag.

## 5 Förväntat resultat och nytta

Excellensområdet förväntas ge nytta på en rad olika sätt. Dels i termer av forskningsresultat och ny kunskap, som på kort sikt ska spridas i en handfull presentationer på vetenskapliga konferenser, publikationer i vetenskapliga tidskrifter, samt en doktorsavhandling. Vad dessa resultat bidrar till på lång sikt är nästintill omöjligt att kvantifiera, men de ger alla bidrag till branschen och möjliggör förbättringar och effektiviseringar inom en rad områden. Beskrivningen här är indikativ, och under kommande år är ambitionen att resultat och nytta ska kunna kvantifieras och följa upp tydligare. Just att kartlägga, planera och strukturera området ytterligare är ett av huvudsyftena för innevarande plan.

Medlen i Excellensområdet är i huvudsak till för att stötta andra finansieringskällor, snarare än att utgöra huvudparten av finansieringen. En viktig och väntad effekt av medlen är därför att parterna kan skriva flera högkvalitativa ansökningar och förarbeten inom bland annat KAJT och Europe Rail. Dessa ansökningar kommer dokumenteras och följas upp systematiskt under året, och under kommande år formuleras de i mätbara termer avseende både sökta medel, beviljade medel, så att aktivitet och beviljningsgrad kan följas upp.

Satsningarna på utbildning förväntas leda till att det nu finns två ytterligare kurser för teknologer vid lärosätena och ett flertal examensarbeten kommer skrivas i området. På forskarutbildningen väntas en ny kurs ha tillkommit, grunderna till en ny gemensam forskarskola, och vid årets slut förväntas det tillkomma minst tre nya doktorander, och sannolikt fler. Rekrytering förväntas av en eller två nya post-docs, en eller två biträdande universitetslektorer, samt minst en senior forskare/universitetslektor.

## Appendix A. Föreslagna aktiviteter

I avsnitt 3.1 beskrivs översiktligt planerade aktiviteter i område 9, uppdelat på sex aktivitetsområden:

1. Ledning och utveckling
2. Forskning
3. Forskningsinfrastruktur
4. Forskarutbildning
5. Grundutbildning
6. Samverkan

Nedan listas föreslagna aktiviteter per område. Förslagen skall ses som en avsiktsförklaring och kan komma att ändras under året.

### 3 Aktivitetsområden

#### 3.1.1 Ledning och utveckling

##### *Ledning av Excellensområde 9*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU och LiU
- Beskrivning: Linköpings universitet och Lunds universitet har fått uppdraget att leda Excellensområdena 7 respektive 9. Planen är att dessa områden skall samverka i hög utsträckning. Arbetet i denna aktivitet handlar om att hålla kontakt med och koordinera arbetat mellan de involverade miljöerna inom respektive område, samt mellan Excellensområdena och gentemot Trafikverket och andra intressenter. Marknadsföring av Excellensområdena, liksom dokumentation och avrapportering mot KAJT ingår i denna aktivitet. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: pågår löpande
- Förväntat resultat/nytta: Nödvändigt för att övriga aktiviteter ska fungera.

##### *Utveckling av Excellensområde 9*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU, LiU, KTH
- Beskrivning: Utveckla strategier och planer (1, 3, 10 år). Definiera innehållet och omfattningen av området, formulera prioriterade delområden och mål på kortare och längre sikt. Gemensamt diskutera och definiera excellens. Identifiera styrkeområden och utvecklingsområden hos respektive miljö, samt strategiska samverkansområden mellan miljöerna. Förankring och breddning av arbetet inom Excellensområdet på längre sikt hos respektive akademiska part. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: pågår löpande, men särskilt 2021.
- Förväntat resultat/nytta: tydligt definierade och förankrade strategier och verksamhetsplaner på 3 och 10 års sikt.

##### *Förarbeten Europe Rail och övriga KAJT-projekt*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU, LiU, KTH
- Beskrivning: Medverka i förarbeten till *Europe Rail*, både på övergripande nivå och på call- och WP-nivå. Utveckla, koordinera och förankra ansökningar inom KAJT och Trafikverkets reguljära portföljer. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: pågår löpande, men särskilt 2021.

- Förväntat resultat/nytta: tydligt definierade och förankrade områden och forskningsprojekt i såväl *Europe Rail* som KAJT.

### 3.1.2 Forskning

#### *Arbete med nya och befintliga projektidéer i Lund*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU, med flera
- Beskrivning: Arbete med att (vidare)utveckla projektidéer och genomföra förstudier, enskilt och i samarbete med andra. Ett inslag av dynamik finns, men idéer inkluderar:
  - Spårgeometrins påverkan på kapacitet och punktlighet (LTU)
  - Satellitburna inspektionsmetoder (LTU, HIG, Lantmäteriet) för minskat kapacitetsutnyttjande
  - Studier av resenärers beteende på plattformar, påverkan på uppehållstider
  - Studier av förars bromsbeteende inför stationsuppehåll, påverkan på uppehållstider
  - Studier av interaktioner mellan tåg och deras påverkan på kapacitet/punktlighe
  - Nya metodologiska perspektiv från till exempel reglerteknik, maskininlärning, m.m.
  - Studier kring kapacitet och punktlighet med hjälp av simuleringsverktyg som RailSys och Proton (med KTH)
- Tid/status: Start 2021, överlämnas till ny projektfinansiering med start 2022.
- Förväntat resultat/nytta: förstudier, ansökningar till doktorandprojekt, publikationer, examensarbeten och projektanställningar.

#### *CBA-Konflikt: Samhällsekonomisk modellering för att lösa kapacitetskonflikter.*

- Ansvarig person/miljö: Jonas Eliasson, LiU.
- Deltagande miljöer: LiU
- Kopplar till existerande projekt Sam-Eff. Kompletterar finansiering för handledning av doktorand, färdigskrivning av paper, och fortsatt forskning för en post-doc inom detta spår.
- Beskrivning: Kostnad/nytto-analys av kapacitetskonflikter mellan kommersiell och samhällsbetald tågtrafik. Konfliktlösning genom auktioner, samhällsekonomiska beräkningar samt dynamisk prissättning. Ett delprojekt ger en översikt över vilka konfliktlösningmetoder och prioriteringskriterier som används i olika europeiska länder.
- Tid/status: Start 2021, överlämnas till projektfinansiering med start 2022.
- Förväntad nytta: Doktor (Emanuel Broman) färdig 2021, fortsatt forskning kopplad till kvalitetsaspekter.

#### *Förstudie modeller och metoder för Trafikinformation*

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU
- Beskrivning: Trafikverket har ett regeringsuppdrag knutet till lättillgänglig och pålitlig trafikinformation för järnväg. Detta knyter an till punktlighet. LiU vill undersöka behovet av bättre metoder och modeller för stötta sådana system. Denna aktivitet är tänkt som en förstudie, som sedan ska gå in under den separata utlysning som planeras inom området. Projektet kommer att utföras av post-doc eller motsvarande.
- Tid/status: Pågår under 2021 och övergår sedan i separat finansierat projekt.
- Förväntat resultat/nytta: Koppling till regeringsuppdrag, utveckling av metoder och modeller.

#### *KTH rekrytering av forskare AI/Machine learning*

- Ansvarig person/miljö: Oskar Fröidh, KTH
- Deltagande miljöer: KTH



- Beskrivning: Satsning på AI/Machine learning som kan implementeras i forskningen inom excellensområdena järnväg. Rekrytering av forskare kan påbörjas med målsättning med tillträde under hösten 2021.
- Tid/status: Start under hösten 2021, 20 % handledning av forskare och examenarbeten, successivt 80 % projektfinansiering senast 2023.
- Förväntat resultat/nytta: Forskare som kan bidra till att driva forskningsområdet i kombinationen mellan ny beräkningskapacitet och pågående forskning, söka projektfinansiering, handleda (bitr.) doktorander och utveckla tillämpningar inom järnväg.

#### KTH Vetenskapspott

- Ansvarig person/miljö: Oskar Fröidh, KTH
- Deltagande miljöer: KTH
- Beskrivning: Vetenskapspott (*seed funding*) avsett för KTH järnvägsforskare som vill utveckla spontant uppkomna idéer med flexibel tidsplan och till begränsad kostnad. Kan även finansiera arbete med projektansökningar och förstudier som leder till projektansökningar.
- Tid/status: Kontinuerligt (start 2021), efter behov.
- Förväntat resultat/nytta: Nya och utvecklade forskningsområden i tidiga skeden.

#### LiU Vetenskapspott

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU
- Beskrivning: Vetenskapspott (*seed funding*) avsett för LiU järnvägsforskare som vill utveckla spontant uppkomna idéer med flexibel tidsplan och till begränsad kostnad. Kan även finansiera arbete med projektansökningar och förstudier som leder till projektansökningar.
- Tid/status: Varierande status av olika idéer, sker under 2021.
- Förväntat resultat/nytta: publikationer, projektansökningar.

### 3.1.3 Forskningsinfrastruktur

#### Kartläggning forskningsinfrastruktur

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU, (Johanna Törnqvist-Krasemann, BTH)
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, LU, (BTH, UU, LTU, RISE, VTI, med flera)
- Den här aktiviteten syftar till att kartlägga vilken grundläggande forskningsinfrastruktur som finns hos respektive part. Särskilt viktigt är att få den dokumenterad och undersöka i vilken omfattning den kan användas även av andra parter. Det är också viktigt att veta att vi inte lägger tid på att utveckla sådant som redan finns hos andra akademiska miljöer. Säkerhetsaspekter beaktas, och aktiviteten sker därför i nära samverkan med aktiviteten Säkerhetsarbete nedan. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7, där BTH är ansvarig.
- Tid/status: Utförs under 2021.
- Förväntat resultat/nytta: Tydliggör inriktning och styrkor hos respektive part, konkretiserar vilken part i Excellensområdet som har forskningsinfrastruktur för vilket område.

#### Säkerhetsarbete

- Ansvarig person/miljö: Behzad Kordnejad, KTH
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, LU, tillsammans med Trafikverket
- Alltmer data blir säkerhetsklassat, vilket gör det svårare att genomföra forskningsstudier. Inom den här aktiviteten deltar vi i Trafikverkets säkerhetsarbete, vi tvättar data och verifierar att forskningsresultaten inte innehåller säkerhetsklassad information som ej får spridas. Trafikverket har särskilt önskat att detta blir en separat aktivitet. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.

- Tid/status: Pågående.
- Förväntat resultat/nytta: Bättre möjligheter att på ett säkert sätt använda verkliga data i forskningen.

#### *Lunds databas – utveckling och breddning*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Dedikerat arbete för att öka innehåll, kapacitet och tillförlitlighet i LUs databaslösning. Prioriteringar för året är: ökad storlek, skifte till PostgreSQL, mer flexibel säkerhetslösning, person med tydligt ansvar för support. Några viktiga importörer för året är: Lupp orsakdata 2000-2019, flera versioner av Trainplandata ur tågplaneprocessen, APC-data (resenärer och uppehållstider) från regionala kollektivtrafikmyndigheter, SMHI väderdata (2015 och framåt), samt OPRAM spårgeometri-data. Säkerhetsarbete. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: Kontinuerligt arbete med skiftande fokus.
- Förväntat resultat/nytta: Ökad förmåga att lagra och tillgängliggöra säkra och relevanta forskningsdata inom excellensområdet.

#### *Timo-utveckling*

- Ansvarig person/miljö: Carl Henrik Häll, LiU
- Deltagande miljöer: LiU (övriga parter genom Shift2Rail)
- Beskrivning: Timo är en simuleringsmodul som utvecklats inom Fr8Rail II och Fr8Rail III och även kommer att användas inom bland annat portföljprojektet SOS. Grundläggande utveckling av modulen Timo, som i första hand stöttar projekten Fr8Rail II, Fr8Rail III och SOS. Utvecklingen av Timo sker gemensamt inom Excellensområde 7 och 9.
- Tid/status: Pågående. Avslutas sommaren 2022 (samtidigt med Fr8Rail III).
- Förväntat resultat/nytta: Ökad förmåga att lagra och tillgängliggöra relevanta forskningsdata inom excellensområdet.

#### *Simulerings- och AI-modeller vid KTH*

- Ansvarig person/miljö: Oskar Fröidh, KTH
- Deltagande miljöer: KTH
- Beskrivning: Systemunderhåll, licenser och kompetensförsörjning av simuleringsprogramvarorna RailSys och Proton. Studie av behov och tillgång till beräkningskapacitet för AI/Machine learning.
- Tid/status: Kontinuerligt underhåll, studie kring AI sker 2021.
- Förväntat resultat/nytta: förbättrad och breddad tillgång till simulerings- och beräkningsmodeller inom excellensområdet.

### 3.1.4 Forskarutbildning

#### *Planering av gemensamma doktorandaktiviteter och forskarskola*

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, LU, (BTH, UU)
- Beskrivning: Undersöka förutsättningar för att sätta upp en gemensam forskarskola för områdena 7 och 9. Arbetet inkluderar även utveckling av gemensamma aktiviteter riktade till doktoranderna inom respektive institution. (Kurser, seminarier, studiebesök, internat mm).
- Tid/status: Planeringsarbetet genomförs gemensamt under 2021.
- Förväntat resultat/nytta: Kvalitetshöjande inom forskarutbildningen.

#### *Ny doktorandkurs "railway capacity and punctuality"*

- Ansvarig person/miljö: Nils Olsson, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Doktorandkurs ämnad att ge en introduktion i ämnet (avseende litteratur, nyckelkoncept och metoder) för nya doktorander. Kursen ska vara flexibel, möjlig att läsa på distans, och passa doktorander med olika förkunskaper och fokus, samt gå att kombinera med artikelskrivande.
- Tid/status: Planering och utveckling under 2021, kurs tillgänglig 2022.
- Förväntat resultat/nytta: ny specialiserad doktorandkurs tillgänglig för doktorander i Sverige.

#### *Utveckla och starta doktorandprojekt kring nya dataset och idéer*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU, (LiU, KTH, VTI, RISE)
- Beskrivning: En serie nya projektidéer i olika skede som går ut på att bland annat
  - Studera fordonsfels påverkan på förseningar och punktlighet
  - Studera bromsbeteendens påverkan på uppehållstid och förseningar (med VTI)
  - Använd data på signalnivå för att bättre förstå förseningars uppkomst (med KTH/VTI)
  - Undersök växlars påverkan på kapacitet och punktlighet (med LiU/KTH)
  - Studera påverkan på kapacitet och punktlighet under tågplaneprocessen (med RISE)
  - Kvalitetsavgifter och samhällsekonomiska kostnader med empiriska data (med LiU)
- Tid/status: Start vår/sommar 2021, överlämnas till projektfinansiering under hösten 2021.
- Förväntat resultat/nytta: anställd doktorand, flygande start på projekt.

#### *Uppstart av doktorandprojekt kring klimatanpassning för mindre störningar i tågtrafiken*

- Ansvarig person/miljö: Michelle Ochsner, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Påbörja arbete inför doktorandprojekt kring väder och klimatförändringars påverkan på kapacitet och punktlighet. Fokus under året är att sammanställa statistik över störningar orsakade av väder och klimat.
- Tid/status: Start vår/sommar 2021, överlämnas till projektfinansiering under hösten 2021. Ansökan är skickad till Trafikverket, tillsammans med ett paket av andra ansökningar kring klimatanpassningar, och är ett tvärvetenskapligt samarbete över fyra avdelningar på LTH.
- Förväntat resultat/nytta: anställd doktorand, flygande start på projekt.

#### *Uppstart av nya doktorandprojekt LiU*

- Ansvarig person/miljö: Tomas Lidén, Anders Peterson, Christiane Schmidt
- Deltagande miljöer: LiU, med flera
- Beskrivning: Arbetsinsatser för att få igång och täcka kostnader som inte tas inom de planerade projekten för rekrytering och uppstart av STAVA, CAPMO/Train, BÅT och STRUP. Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: Pågående, förväntas avslutas under 2021.
- Förväntat resultat/nytta: Fyra uppstartade doktorandprojekt.

#### *Avslut av doktorandprojekt kring simuleringsmodeller vid KTH*

- Ansvarig person/miljö: Oskar Fröidh, KTH
- Deltagande miljöer: KTH
- Beskrivning: Anställning av doktorand Ingrid Johansson från 1 januari till och med 30 juni 2021 som omfattar disputation under våren (maj 2021) och ytterligare knappt 2 månader för efterarbete med artiklar och presentation, kunskapsöverföring och samverkan inom KTH och inom KAJT.

- Tid/status: till och med juni 2021.
- Förväntat resultat/nytta: färdig doktor, avhandling, publikation, och samverkan inom KAJT.

### 3.1.5 Grundutbildning

#### *Examensarbeten inom område 7 och 9*

- Ansvarig person/miljö: Helena Svensson, LU
- Deltagande miljöer: LU, KTH, LiU, (BTH, UU)
- Beskrivning: Satsning på fler och bättre examensarbeten med koppling till området. Utbyte mellan studenter, seminarier, samordnad presentation, och pott med prispengar för bästa arbete(n). Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 7.
- Tid/status: Första försök VT21, utvärdering och utveckling av koncept HT21.
- Förväntat resultat/nytta: fler relevanta examensarbeten, högre kvalitet och attraktivitet, bättre utbyte mellan lärosäten. Förbättrad grund för rekrytering av doktorander.

#### *Kursutveckling "kapacitet och punktlighet"*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Nystartad kurs för högskole- och civilingenjörstudenter med start HT21. Innehållet täcker bland annat tidtabellskonstruktion, tågplaneprocess, begreppet kapacitet, punktlighetsanalyser och databashantering, samt relevant litteratur och övning i rapportskrivande. Kursen har ett flexibelt och projektbaserat upplägg, och går att anpassa helt efter förkunskaper.
- Tid/status: Planering och utveckling under vår/sommar 2021, kurs går HT21.
- Förväntat resultat/nytta: ny specialiserad kurs på grundnivå.

#### *Kursutveckling "utformning av järnvägar"*

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Tar över och vidareutvecklar befintlig kurs i Utformning av järnvägar. Ökat fokus på litteratur och koppling till både forskning och pågående järnvägssatsningar. Nya inslag kring kopplingarna mellan utformning och kapacitet/punktighet. Kursen ges för högskole- och civilingenjörstudenter vid LTH.
- Tid/status: Planering och utveckling under vår/sommar 2021, kurs går HT21.
- Förväntat resultat/nytta: vidareutvecklad kurs på grundnivå, ökad kunskap bland teknologer.

### 3.1.6 Samverkan

#### *Järnvägssamverkan i Skåne*

- Ansvarig person/miljö: Helena Svensson, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Beskrivning: Samla ett råd av experter som arbetar med järnväg i Skåne, på olika organisationer (Trafikverket, Skånetrafiken, operatörer, entreprenörer, konsulter, osv.) för att stärka kopplingen till den lokala näringen, ge input till forskning och utbildning, ge studenter kontakter till branschen, och så vidare. Tänkt möte på hösten, dels internt för att diskutera utveckling, dels gentemot studenter, som en branschdag, för att öka attraktivitet och matchning på arbetsmarknaden. Samordnas med satsningen på examensarbeten ovan.
- Tid/status: Planering och inbjuder under vårtermin, möte under hösttermin.
- Förväntat resultat/nytta: fler relevanta examensarbeten, mer attraktiv utbildning, bättre matchning på arbetsmarknaden.

### *Internationellt samarbete/utbyte*

- Ansvarig person/miljö: Tomas Lidén, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, LU
- Internationellt samarbete är en förutsättning för excellens inom forskning och forskarutbildning. Att aktivt leta samarbeten med andra miljöer, ordna utbyte av såväl kurser som studenter, delta i konferenser, samt medverka till sabbatsperioder och gästforskning för både seniora forskare och doktorander är viktiga medel för att uppnå och bibehålla excellens. Under den här aktiviteten görs ingen koordinerad insats, utan varje part redovisar i punktform vilka aktiviteter som gjorts under året. Ansvarig person samlar ihop avrapportering.
- Tid/status: Pågår kontinuerligt.
- Förväntat resultat/nytta: Bättre internationell förankring av svensk järnvägsforskning.

### *Branschsamverkan*

- Ansvarig person/miljö: (Anders Peterson, LiU)
- Deltagande miljöer: LU, KTH, LiU
- Att samverka med branschen på olika sätt är mycket viktigt för excellensområdena. Alla miljöer som medverkar i Excellensområdena deltar kontinuerligt i olika aktiviteter som sker i det omgivande samhället. Det handlar om möten med företag i järnvägsbranschen, deltagande i mässor och konferenser, populärvetenskapliga föredrag osv. Även deltagande som referenspersoner i utvecklingsprojekt inom branschen finns med här. Den här aktiviteten är ett samlingsnamn för sådana insatser.
- Tid/status: Pågår kontinuerligt.
- Förväntat resultat/nytta: Spridning av forskningsresultat, input från branschen. Nyttiggörande av forskning.