

Verksamhetsplan Excellensområde 7 Trafikplanering och styrning inom programmet svensk järnvägsforskning och innovation.

(Mallen är första version för verksamhetsåret 2021 med planering för 2022 och 2023.)

1. Excellensområdets syfte och innehåll

Excellensområde 7 Trafikplanering och styrning behandlar processer och metoder för strategisk och taktisk kapacitetsfördelning och trafikplanering samt för operativ trafikstyrning. Sverige ligger i framkant i Europa gällande utveckling av området, tillsammans med t ex Schweiz, Nederländerna och Tyskland. Vid internationella konferenser är Sveriges representation god i förhållande till vår storlek. Inom Shift2Rail har Sverige varit dominerande inom området Network Management.

Området behandlar följande frågeställningar:

- Metoder och processer för fördelning av tillgänglig kapacitet utifrån strategiskt, taktiskt och operativt tidsperspektiv, dvs ur ett flerårigt, ettårigt, samt kortsiktigt tidsperspektiv.
- Samordning, prioritering och värdering av olika intressenters anspråk på järnvägsnätets kapacitet: persontåg, godståg, underhåll.
- Planeringsmetoder, planeringsprocesser och beslutsstöd för tidtabellsplanering.
- Samordning mellan nationell och internationell kapacitetsfördelning.
- Robusthet i tågplan och genomförande.
- Planering av transportnät (gods- och persontrafik) med efterfrågeeffekter, lok- och vagnsplanering, samt personalscheman.
- Trafikledning, trafikledningsprocesser, beslutsstöd, verktyg och system.
- Operativ styrning, tågdrift liksom operativ samordning mellan aktörer.
- Trafikaspekter av förarstödssystem, ATO och kunskapsuppbyggnad om självkörande tåg.
- Samband mellan trafik, kapacitet och signalsystem (ERTMS).
- MTO-frågor (människa-teknik-organisation) relaterat till området som helhet.
- Planering och styrning av godstrafik.

Det finns även en tydlig koppling mellan excellensområdena:

7. Trafikplanering och styrning
8. Drift och Underhåll
9. Kapacitet och punktlighet

samt kopplingar excellensområde 10 Systemperspektiv på järnvägen och mot flera av de sex teknikområdena.

Avgränsning: Studier av åtgärder (planera, utföra, analysera, förbättra) inom reinvesteringar, underhåll och drift (driftövervakning) av de tekniska systemen, såsom infrastruktur, fordon, underhåll etc är ej del av området. Däremot ingår samplanering av planerade

underhållsåtgärder och trafik i excellensområde 7, medan frågan om hur underhållet specifikt ska utföras, eller nedbrytningsuppskattningar genomföras, inte ingår. Ytterligare exempel; frågan om hur snabbare, längre och tyngre gods-tåg påverkar trafikplanering ingår, medan det tekniska genomförandet, dvs hur man ska höja tågens prestanda, via exempelvis uppgradering och bättre teknik, inte ingår.

2. Övergripande mål för Excellensområdet

Excellensområdet ska bidra till att maximera nyttan av Sveriges (befintliga) järnvägsresurser, dvs. att få ut så mycket som möjligt genom fyrstegsprincipens steg 1 och 2 (Tänk om respektive Optimera). Det finns också ett värde i att, vid behov, kunna påvisa att steg 1 och 2 inte ger önskad effekt. Med stöd av specificerade övergripande krav på trafikupplägg kan skäl istället ges för steg 3 eller 4 (Bygga om respektive Bygga nytt). Att koppla samman planering och styrning, samt att utveckla den operativa processen bidrar till ökad kapacitet, ökad punktlighet och ökad effektivitet.

Inom trafiken ska många aktörer, med olika prioriteringar och tidsperspektiv, samordnas. Dessutom behövs en internationell samordning, där varje land har sina processer, regler och traditioner. Området är mycket beroende av god samverkan varför MTO-perspektivet är av central betydelse för att nå områdets fulla potential. En annan viktig del är marknadskopplingen, det vill säga att man beaktar efterfrågeeffekternas ekonomiska konsekvenser, vid åtgärder inom trafikplanering och trafikstyrning.

Tillämpningsområdet genomgår stora förändringar genom digitalisering och automation. Potentialen genom digitalisering och automation är mycket stor. Järnvägsbranschen måste hänga med, både gällande hur forskningsfronten ska vidareutvecklas och vikten av att tillämpningar ska anpassas för praktisk användning och de människor som är verksamma i processerna.

Behovsägare är Infrastrukturförvaltare (Trafikverket), RKTm, järnvägsoperatörer och underhålls-entreprenörer. Intressenter är KAJT (samordnande), SJ, Green Cargo, MTR och LKAB, Infrastrukturförvaltare: DB, ProRail (simulering och ERTMS) och Jernbanedirektoratet (på väg in i KAJT), Systemleverantörer (genom Shift2Rail): Bombardier, Hacon, Siemens och Indra. Underhålls-entreprenörer: Strukton och InfraNord. Även forskningsutförarna KTH Järnvägsgruppen (utanför KAJT) och JvtC är intressenter i Excellensområdets frågeställningar och bedriver verksamhet i närliggande område, men är formellt ej part i Excellensområdet.

Samverkan mellan lärosäten kan ge influenser till kursinnehåll och delmoment i existerande kurser. Som exempel ges vid LiU en kurs i "Planering av kollektivtrafik och järnväg" och vid KTH, masterskurserna "Tågtrafik –marknad och planering" (grund- respektive fortsättningskurs) där frågeställningar inom excellensområdet är centrala. Koncept inom området kan spridas till andra lärosäten.

3. Excellensområdet aktiviteter

Excellensområde 7 planerar verksamheten tillsammans med Excellensområde 9 och har valt att dela in aktiviteterna i ett antal aktivitetsområden. Tanken är att aktivitetsområdena skall vara någorlunda stabila över åren, medan de explicita aktiviteterna som utförs under respektive år kan variera.

3.1 Beskrivning per aktivitet/aktivitetsområde

För Excellensområde 7 och 9 delas aktiviteterna in i sex aktivitetsområden:

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 Samverkan

Indelningen är preliminär för det första verksamhetsåret, men intentionen är att försöka hålla de övergripande aktivitetsområdena, som är gemensamma för både Excellensområde 7 och 9, oförändrade på längre sikt. Under det första verksamhetsåret skall utredas vilka områden som ska finnas och hur de ska definieras och avgränsas från varandra. Under varje aktivitetsområde finns ett antal planerade aktiviteter beskrivna i Appendix A. Detta är en ej bindande avsiktsförklaring, som kan komma att ändras, exempelvis beroende på bemanning eller annan finansiering.

3.1.1 Ledning och utveckling

Excellensområde 7 leds av LiU. Varje part måste dock ha en kontaktyta mot LiU för ledningsfrågor, samt internt leda den egna verksamheten. Här ingår även uppgifter om att underhålla kalendarium med alla aktiviteter och att uppdatera webbsida (KAJT), samt skriva årsrapporter och liknande. Inom detta aktivitetsområde tänker vi oss att samtliga deltagande parter har ett visst engagemang varje år. I aktivitetsområdet ingår även utveckling av aktivitetsområdet, översyn av verksamhetsplanen, samt formulering av mål på kort och lång sikt (Aktivitet 1B). Förarbete för Europe Rail (Aktivitet 1C) kommer att bli en viktig aktivitet under det första året.

3.1.2 Forskning

Forskning är viktigt för att bygga upp excellens. Inom detta aktivitetsområde finns aktiviteter av som syftar till att bygga upp den seniora kompetensen inom området. Många aktiviteter är av mindre karaktär och kan beskrivas som förstudier, kompletterande studier eller efterstudier. Genom förstudier kan vi få fram bättre underbyggda ansökningar. Kompletterande studier ger en möjlighet att utvidga pågående forskningsprojekt utöver vad finansieringen där ger grund till. Med efterstudier menar vi arbete med att akademiskt kvalitetssäkra uppsatser av olika slag efter att forskningsprojekt avslutats. Vissa av aktiviteterna kan ha karaktären av nyfikenhetsforskning, att förbehållslöst få följa en tanke och se vart den leder.

3.1.3 Forskningsinfrastruktur

För att bedriva framgångsrik forskning behövs en väl fungerande forskningsinfrastruktur. I det här aktivitetsområdet finns möjlighet att bygga upp grundmodeller eller databaser som sedan kan användas i flera forskningsprojekt och/eller för utbildningsändamål. Forskningsinfrastrukturen har en tydlig koppling också mot bransch/företag och kan användas för demonstratorer inom EU-projekt mm. Gränsen mot företagande, verksamheter inom KAJTs forskningsinstitut (RISE och VTI), samt partnerföretag behöver tydliggöras. Under det första året kommer BTH att leda ett arbete (Aktivitet 3A) som syftar till att sammanställa vilken forskningsinfrastruktur som finns och skall finnas hos respektive part och vilket behov som finns av att utveckla denna. Säkerhetsarbete (Aktivitet 3B) är viktigt för att säkerställa att forskningsresultat kan spridas utan säkerhetsrisk. Aktiviteten leds av KTH och syftar till att ta fram rutiner för detta.

3.1.4 Forskarutbildning

Inom detta aktivitetsområde samlas alla aktiviteter som syftar till att bygga upp den juniora kompetensen inom området. Här ryms doktorandprojekt, samt alla andra typer av insatser för att förbättra forskarutbildningen, t ex kurser och seminarier riktade till doktorander och handledare, liksom deltagande i sommarskolor. En viktig gemensam aktivitet (Aktivitet 4A) är att starta en forskarskola tillsammans inom områdena 7 och 9. Detta arbete leds av LiU.

3.1.5 Grundutbildning

Grundutbildning vid universitet och högskolor sker med separata grundutbildningsanslag. Det här aktivitetsområdet syftar till att stötta utbildningsinsatser som görs för att stärka studenternas attraktivitet för järnvägsbranschen. Det kan exempelvis handla om att utveckla läromedel, övningsuppgifter eller scenarier för befintliga eller nya kurser, profiler eller program på både grundläggande och avancerad nivå. En aktivitet (Aktivitet 5A) under det första året är att kartlägga vilken grundutbildning som finns vid de fem akademiska miljöer som ingår i Excellensområde 7. Detta arbete leds av UU.

3.1.6 Samverkan

Samverkan är genomgående en viktig del i excellensområdena, och diskuteras vidare i avsnitt 4 nedan. Samverkan sker både med branschen och med andra forskare, både nationellt och internationellt. Under aktivitetsområde Samverkan 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. En preliminär fördelning över aktivitetsområdena är (belopp i tusentals kronor):

Aktivitetsområde	LiU	KTH	BTH	UU	LU	Total
1. Ledning och utveckling	200	50	100	100	50	500
2. Forskning	1 100	300	400	400	50	2 250
3. Forskningsinfrastruktur	400	50	100	50	100	700
4. Forskarutbildning	200	50	300	250	250	1 050
5. Grundutbildning	50	50	50	150	50	350
6. Samverkan	50	0	50	50	0	150
Total	2 000	500	1 000	1 000	500	5000

3.3 Villkor om ägande, nyttjande och publicering per aktivitet

För aktiviteter inom Excellensområdet framgår ägande-, nyttjande- och publiceringsrätt genom gällande avtal. 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.

3.4 Riskbedömning

- Säkerhet / sekretess: Eventuell säkerhetsklassning av data är en risk som hanteras inom aktivitetsområdet Forskningsinfrastruktur.
- Uppfylla lagkrav på säkerhet: De som leder forskning behöver ha kunskap om vad som är säkerhetskänsligt. Förmåga och åtgärder för att minska risker behöver utvecklas. Om förmåga inte utvecklas finns risk att pågående forskning kan behöva avbrytas.
- Uppfylla säkerhetskraven på hantering av data: Tillgång till information och IT-plattformar som stödjer forskning och säkerhet är viktig. Om IT-plattformar inte uppfyller krav och behov finns risk att forskning försvåras och inte kommer till utförande.
- Kommersiella: Viss tidtabellsinformation, liksom information om resenärs-/godsvolymer etc. är kommersiellt känslig. Sådan information måste hanteras försiktigt i samråd med operatörerna.
- Kompetensresurser (hos både beställare och utförare): Ett antal nyrekryteringar behöver göras under året hos alla 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, spårstillgång etc: Bedöms inte vara en risk i nuläget.

4. Samverkan

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

4.1 Samverkan med andra excellensområden

Excellensområde 7 är ett funktionsområde och har nära koppling till de andra funktionsområdena (Excellensområde 8 och 9), samt till Järnvägssystemet (Excellensområde 10), medan kopplingen till teknikområdena (Excellensområde 1—6) är mer indirekt.

Teknikområdena i Excellensområde 1—6 (Fordonsteknik/fordonsdynamik, Hjulpar och bromssystem, Banteknik, Konst- och markbyggnad/Anläggningskonstruktioner, Elkraft/Kraftförsörjning, och Signalsäkerhetssystem) ger grundläggande förutsättningar för hur trafik kan planeras och styras. Genom att bättre förstå förutsättningarna inom dessa områden är det lättare att utveckla planer och leda trafiken, exempelvis vid problem med

kraftförsörjningen. Signalsäkerhet har en viktig koppling till operativ trafikstyrning. Samverkan med dessa områden kommer i första hand att ske genom cross-cutting-aktiviteter i Excellensområde 10, se nedan.

Excellensområde 8 (Drift och underhåll) är en mycket viktig och ofta bortglömd aspekt av trafikplanering och styrning. Samverkan med detta excellensområde sker idag via forskarkontakter och referensgruppsdeltagande från LTU/JVTC i de forskningsprojekt som bedrivs kring planering av underhåll och samordningen med trafiken. Ambitionen är att vidareutveckla och fördjupa denna samverkan, både vad gäller forskning och kompetensutveckling.

Excellensområde 9 (Kapacitet och punktlighet) ligger mycket nära Excellensområde 7. Nära samverkan kommer att ske inom alla aktivitetsområden, se avsnitt 3.1 och Appendix A. Båda områdena ligger under KAJT, och alla forskargrupper som medverkar i Excellensområde 9 finns också med i Excellensområde 7.

Excellensområde 10 (Järnvägssystemet) har ett helhetsperspektiv på frågor som rör systemarkitektur, energi och miljösystem, godstrafik, persontrafik, samhällsperspektiv, MTO och säkerhet. Här finns många kopplingar till olika aktiviteter inom Excellensområde 7. Excellensområde 10 leds av KTH, som också deltar i Excellensområde 7, vilket kan trygga kunskapsöverföring och samverkan.

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 finns samverkan vad gäller utformning av projekt, datadelning och datasäkerhet. Trafikverket är också en viktig avnämare för forskningsresultaten, och kommer att bjudas in som referenspersoner på olika sätt. Även på grundutbildningsnivå är det viktigt att säkerställa en nära samverkan med Trafikverket där så är relevant. Det handlar dels om frågeställningar och datatillgång, som är relevanta för projektkurser och examensarbeten, dels fortbildning för yrkesverksamma inom Trafikverkets organisation. Det finns också en möjlighet att inom Excellensområdet knyta verksamma forskare som referenspersoner till olika utvecklingsprojekt inom Trafikverket som berör Excellensområde 7. Detta är viktigt för att öka samverkan och spridning av kunskap mellan branschen och forskarsamhället.

4.3 Samverkan med andra problemägare och intressenter

Området har upparbetade kontakter och samarbeten med en rad andra problemägare och intressenter, bland andra många regionala kollektivtrafikmyndigheter, operatörer både på trafik- och underhållssidan, samt andra företag genom KAJT och JBS. KAJTs partnerföretag är viktiga för samverkan och det finns en potential att bygga ut antalet partnerföretag. Infrastrukturhållare inom och utom landet är naturliga samarbetspartner för flera av projekten. Konsultföretagen inom branschen är viktiga samarbetspartner, inte minst inom grundutbildning och examensarbeten. Internationell samverkan är viktig och

Excellensområde 7 har goda kontakter genom IAROR (International Association of Railway Operations Research), samt ytterligare kontakter på andra europeiska universitet och forskningsinstitut inom branschen.

Viktiga plattformar för samverkan är KAJT öppna seminarieverksamhet och hemsida. Det är också viktigt för oss att synas genom JBS. Transportforum är en annan plattform för samverkan och kontaktskapande, liksom en rad branschmässor. En lämplig form för samverkan med branschen är att bjuda in referenspersoner till pågående projekt, men även att delta som referenspersoner i pågående utvecklingsprojekt inom branschen, t ex TTT.

5. Förväntat resultat och nytta

Trafikplanering och styrning är ett viktigt område för att få ut maximal nytta av en befintlig infrastruktur. Genom god planering kan vi få ut ett större transportarbete utan att behöva göra dyra investeringar i helt ny infrastruktur, dvs det som är syftet med Steg 1 och Steg 2 i Fyrstegsmodellen. När det gäller trafikplanering och styrning på en avreglerad marknad har Sverige redan idag en ledande roll inom EU, vilket ställer stora krav på forskning i framkant. Excellensområde 7 bidrar till detta på många nivåer:

Inom grundutbildningen skapar vi förutsättningar för hela branschen på lång sikt. Genom att synliggöra järnvägstillämpningar inom ett brett spektrum av kurser, också sådana där järnväg inte ingår i kursnamnet, skapar vi ett intresse för branschen. Forskarutbildningen skapar mer kvalificerade profiler som kan verka både inom akademi och näringsliv. Medel för forskningen gör det möjligt att rekrytera seniora forskare, vilket är nödvändigt för att bygga akademisk excellens över längre tid.

På kort sikt syftar en rad av aktiviteterna inom Excellensområdet under det första året till att kartlägga och synliggöra vad som redan finns och görs, samt identifiera behov av förbättringar och utveckling inom grundutbildning, forskarutbildning och forskningsinfrastruktur (inklusive datasäkerhet). Även preciseringar i avgränsningar av området ingår här. Resultatet av denna kartläggning kommer att bli vägledande för hur Excellensområdet kommer att utvecklas på längre sikt och vara till stor hjälp när tydligare mål på längre sikt formuleras.

Forskarskolan som kommer att startas tillsammans med Excellensområde 9 är ett viktigt resultat redan under det första verksamhetsåret. Forskarskolan ger stöd till doktorander som verkar inom excellensområdena, och hjälper till att hålla ihop Excellensområde 7 och 9 som har många aktiva parter.

En viktig aktivitet inom ledning och utveckling är förarbeten för Europe Rail och andra KAJT-projekt. Genom denna aktivitet hoppas vi kunna få en viktig roll inom Network management-

området i Europe Rail, där en stor del av forskningen under hela 2020-talet kommer att kanaliseras.

Inför kommande verksamhetsår kommer förväntat resultat och nytta att preciseras och tydligare knytas till målen för Excellensområdet på längre sikt. Då Excellensområde 7 involverar fem parter är det viktigt att detta arbete är väl koordinerat och förankrat. Den enskilda nyttan av respektive aktivitet framgår av aktivitetsbeskrivningen i Appendix A.

Appendix A. Föreslagna aktiviteter

I avsnitt 3.1 beskrivs översiktligt planerade aktiviteter i område 7, uppdelat på de sex aktivitetsområdena:

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.

1 Ledning och utveckling

1A Ledning av Excellensområde 7

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, LU
- Linköpings universitet och Lunds universitet har fått uppdraget att leda Excellensområdena 7 respektive 9. Planen är att dessa områden skall samverka på ett sömlöst sätt. 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 9.
- Tid/status: pågår löpande
- Förväntat resultat/nytta: Nödvärdigt för att övriga aktiviteter ska fungera.

1B Utveckling av Excellensområde 7

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, LU, KTH, BTH, UU

- 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. Detta inkluderar en komplett översyn av skrivningarna i kapitel 1 och 2 av denna verksamhetsplan
 - Gemensamt diskutera och definiera excellens.
 - Identifiera styrkeområden och utvecklingsområden hos respektive miljö, samt strategiska samverkansområden mellan miljöerna.
 - Förankra och bredda arbetet inom Excellensområdet på längre sikt hos respektive akademiska part.
 - Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 9.
- Tid/status: pågår löpande, men särskilt 2021.
- Förväntat resultat/nytta: tydligt definierade och förankrade strategier och verksamhetsplaner på 3 och 10 års sikt. Nödvändigt för att övriga aktiviteter ska fungera.

1C Förarbeten Europe Rail och övriga KAJT-projekt

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, BTH, LU, UU
- Beskrivning:
 - Medverka i förarbeten till *Europe Rail*, både på övergripande nivå och för enskilda delar.
 - Utveckla, koordinera och förankra ansökningar inom KAJT och Trafikverkets reguljära portföljer.
 - Ha dialog med branschaktörer för att bättre förstå behov och utmaningar.
 - Aktiviteten genomförs gemensamt med Excellensområde 9.
- Tid/status: pågår löpande, men särskilt 2021.
- Förväntat resultat/nytta: Aktiviteten är nära knuten till utvecklingen av excellensområdet.

2. Forskning

2A Rekrytering av forskare AI/Machine learning

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

2B Analys av alternativa behov av och former för beräkningsstöd för trafikledning vid störningar

- Ansvarig person/miljö: Johanna Törnquist Krasemann, BTH och Anders Arweström Jansson, UU
- Deltagande miljöer: BTH, UU
- Samarbetet syftar till att genomföra en kartläggning av studier som fokuserar på tågtrafikledning utifrån olika perspektiv och göra en meta-analys av de observationer, resultat och slutsatser som presenterats, med fokus på potentiella behov av och nytta med olika typer av beslutsstöd inkl. beräkningsstöd.
- Tid/status: Start 2021
- Förväntad nytta: Förstudie som avser sammanföra ett antal kompletterande forskningsperspektiv från delvis olika discipliner och därmed höja det aktuella kunskapsläget. Aktiviteten förväntas även leda till att viktiga frågeställningar för framtida forskning inom trafikplanering och trafikstyrning identifieras inkl. minst ett nytt doktorandprojekt som ska komplettera arbetet i KAJT-projekten Blixten II och F-Auto.

2C Safety I, II och III – vägen till bibehållen och förbättrad säkerhetskultur i operativ trafikstyrning

- Ansvarig person/miljö: Rebecca Cort, UU
- Deltagande miljöer: UU
- Att öka effektiviteten och samtidigt inte göra avkall på säkerheten kräver analys och insikt om vad det är som bygger bra säkerhetskulturer – fokus på humankapitalets roll
- Tid/status: Start sent 2021 eller 2022
- Förväntad nytta: Stöd till ett nytt PostDoc-projekt

2D Generaliserad kapacitetsmodell för grova nätverk

- Ansvarig person/miljö: Tomas Lidén, LiU
- Deltagande miljöer: LIU
- Studie av en generaliserad kapacitetsmodell för planering av tågtrafik och underhållsaktiviteter, som kan användas i nätverk med varierande rums- och tidsupplösning. Teoretisk konsistens och jämförelse mot de två vanliga modellerna med tids- respektive händelse-styrning för schemaläggning analyseras. Praktisk utvärdering görs genom implementation i optimeringsmodellen för samplanering av tågtrafik och servicefönster – eventuellt av en student. Aktiviteten görs i samband med projektet KOMBO.
- Tid/status: Start 2021, avslutas 2022.
- Förväntad nytta: Förstudie.

2E Vidareutveckling av ramverk och metoder för analys av alternativa algoritmer för stöd i trafikledning

- Ansvarig person/miljö: Johanna Törnquist Krasemann, BTH
- Deltagande miljöer: BTH
- Den här aktiviteten syftar till att utgå från det arbete som görs i doktorandprojektet Blixten II och identifiera samt genomföra 1–2 fördjupande förstudier inom det datavetenskapliga området. Fördjupningarna kan handla om t ex principer för kvalitetsbedömning och visualisering av utdata från beslutstödande algoritmer, interaktion mellan algoritmer och trafikledare, utvärdering och förbättring av algoritmernas prestanda för specifika typer av störningar och banområden mm.
- Tid/status: 2021
- Förväntad nytta: Fördjupning av aktuell forskning inom trafikstyrning. Ett andra syfte är att öka möjligheterna till att visualisera och diskutera aktuella forskningsresultat och -metoder inom området.

2F Vagnplanering Green Cargo

- Ansvarig person/miljö: Martin Joborn, LiU
- Deltagande miljöer: LiU (Green Cargo)
- Förstärkning till tidigare projekt, som syftar till att skriva klart vetenskapliga uppsatser inom området vagnsplanering.
- Tid/status: Start 2021, avslutas 2022.
- Förväntad nytta: Vetenskaplig dokumentation av tidigare arbete.

2G Operativ rangeromplanering

- Ansvarig person/miljö: Christiane Schmidt, LiU.
- Deltagande miljöer: LiU (Green Cargo)
- Inom aktiviteten Operativ rangeromplanering vill vi undersöka rangeringsproblemets struktur och komplexitet, och ta fram metoder (approximationsalgoritmer) som kan bidra till snabbare planering och omplanering, bland annat utifrån förutsättningarna längs linjen. Ett mål är att vara mer dynamisk gentemot förändringar. Detta är en förstudie utifrån tidigare forskning och vi vill se hur ett större projekt skulle kunna utformas.
- Tid/status: Start 2021, avslutas 2022.
- Förväntad nytta: Fördjupning av tidigare arbete, identifiering av viktiga frågeställningar för framtida forskning.

2H Utvärdering av konstruktionsregler

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU
- Samarbete kring utvärdering av konstruktionsregler och konceptet robusthet i kritiska punkter.
- Tid/status: Start 2021

- Förväntad nytta: Hjälper doktorand Emma Solinen, minst en publikation

3. Forskningsinfrastruktur

3A Kartläggning forskningsinfrastruktur

- Ansvarig person/miljö: Johanna Törnquist Krasemann, BTH (och Anders Peterson, LiU)
- Deltagande miljöer: BTH, KTH, LU, LiU, UU
- Den här aktiviteten syftar till att kartlägga vilken grundläggande forskningsinfrastruktur som finns hos respektive part, och säkerställa att infrastruktur som redan finns hos en part inte nyutvecklas hos en annan. Särskilt viktigt är att få den dokumenterad och undersöka i vilken omfattning den kan användas även av andra parter, särskilt inom excellensområdet, inom KAJT och för demonstrationer inom EU-projekt. Även kopplingen till bransch/företag och kommersialisering bör ses över. Aktiviteten genomförs gemensamt med område 9, där LiU har motsvarande ansvar.
 - Säkerhetsaspekter bör särskilt beaktas, och aktiviteten sker därför i nära samverkan med 3B nedan.
- 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.

3B Säkerhetsarbete

- Ansvarig person/miljö: Behzad Kordnejad, KTH
- Deltagande miljöer: KTH, LiU, BTH, LU, UU (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. En viktig fråga är hur data kan delas när forskningsinfrastruktur användas av andra parter, inom Excellensområdet, inom KAJT och inom EU-projekt. Även kopplingen till bransch/företag och kommersialisering bör ses över. Trafikverket har särskilt önskat att detta blir en separat aktivitet.
 - Särskilt fokus i säkerhetsarbetet är forskningsinfrastrukturen, och aktiviteten sker därför i nära samverkan med 3A ovan.
- Tid/status: Pågående.
- Förväntat resultat/nytta: Bättre möjligheter att på ett säkert sätt använda verkliga data i forskningen.

3C Timo-utveckling

- Ansvarig person/miljö: Carl Henrik Häll, LiU
- Deltagande miljöer: LiU (övriga parter genom Shift2Rail)
- Timo är en simuleringsmodul som utvecklats inom Fr8Rail II och Fr8Rail III och även kommer att användas inom 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 internt vid LiU.

3D Lunds databas – utveckling och breddning

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU.
- I område 7 är fokus på utvecklingen att simultant kunna hantera flera versioner av Trainplandata, samt att koppla ihop de olika Lupp-lagren, med både orsakskoder och småförseningar.
- Tid/status: 2021.
- Förväntat resultat/nytta: Ökad förmåga att lagra och tillgängliggöra säkra och relevanta forskningsdata.

3E Tillgängliggörande och utveckling av relevanta dataset och relevant programkod

- Ansvarig person/miljö: Johanna Törnquist Krasemann, BTH
- Deltagande miljöer: BTH
- Vi kommer att undersöka möjligheten att publicera befintliga data set (från t ex projekten FLOAT och Blixten II) via t ex DIVA så de kan användas av andra forskare men även av våra lärare och studenter i kurser och examensarbeten. Vi kommer även att definiera lämpliga former för att spara och tillgängliggöra forskningsresultat (inkl. programkod) och utveckla ett urval av dessa till kursmoment av relevans för såväl forskarutbildning och grundutbildning som för att göra demonstrationer av aktuella forskningsmetoder. Denna aktivitet kommer genomföras i samråd med framför allt Trafikverket.
- Tid/status: 2021
- Förväntad nytta: Ökad förmåga att lagra och tillgängliggöra relevanta forskningsdata och -resultat. Ökad möjlighet för forskarsamhället att arbeta med gemensamma datamängder samt replikera tidigare studier.

3F Miljöer för experiment med och modellering av beslutsscenarioer

- Ansvarig person/miljö: Anders Arweström Jansson, UU
- Deltagande miljöer: UU
- Sammanställning och genomgång av tillgängliga miljöer
- Tid/status: Start sent 2021
- Förväntad nytta: Stöd för att bygga nya system för utvärdering och demonstration av nya sätt att arbeta. Bygga vidare på resultaten av F-AUTO

4. Forskarutbildning

4A Planering av gemensamma doktorandaktiviteter och forskarskola

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU

- Deltagande miljöer: LIU, KTH, LU, BTH, UU
- Uppstart av gemensam forskarskola för områdena 7 och 9. Arbetet inkluderar utveckling av gemensamma aktiviteter (kurser, seminarier, studiebesök, internat mm). Även aktiviteter som riktar sig mot utbildning och fortbildning av handledare och mentorer kommer att ingå.
- Tid/status: Planeringsarbetet genomförs gemensamt under 2021. Start sker under läsåret 2021/2022, delvis beroende på hur Corona-pandemin utvecklas.
- Förväntat resultat/nytta: Kvalitetshöjande inom forskarutbildningen.

4B Uppstartning av nya doktorandprojekt LiU

- Ansvarig person/miljö: Christiane Schmidt, LiU
- Deltagande miljöer: LIU (VTI, TrV)
- 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.
- Tid/status: Pågående, förväntas avslutas under 2021
- Förväntat resultat/nytta: Fyra uppstartade doktorandprojekt.

4C Uppstartning av nya doktorandprojekt LU

- Ansvarig person/miljö: Carl-William Palmqvist, LU
- Deltagande miljöer: LU (RISE).
- Arbetsinsatser för att få igång och täcka kostnader som inte tas inom de planerade projekten för rekrytering och uppstart av ett projekt som:
 - Studerar påverkan på kapacitet och punktlighet under tågplaneprocessen (från ansökan, fastställelse, ad-hoc och operativt), med "planerade förseningar" och TTR
 - Modellerar kvalitetsavgifter och samhällsekonomiska kostnader med empiriska data, för att bidra till tydligare incitamentssystem.
- Tid/status: Start vår/sommar 2021, överlämnas till projektfinansiering under hösten 2021.
- Förväntat resultat/nytta: ett uppstartat doktorandprojekt.

4D Uppstart av nytt doktorandprojekt BTH

- Ansvarig person/miljö: Johanna Törnquist Krasemann, BTH
- Deltagande miljöer: BTH
- Baserat på arbetet i förstudien "Analys av alternativa behov av och former för beräkningsstöd för trafikledning vid störningar" (se aktivitet under "Forskning") kommer minst ett nytt doktorandprojekt inom trafikstyrning att definieras och startas. Kostnader för att starta upp och inleda detta projekt kommer finansieras inom ramen för denna aktivitet inkl. handledning.
- Tid/status: Mars 2021
- Förväntat resultat/nytta: Minst ett nytt doktorandprojekt som kommer komplettera arbetet i Blixten II, F-Auto mfl.

4F Uppstart av nytt doktorandprojekt UU

- Ansvarig person/miljö: Anders Arweström Jansson, UU
- Deltagande miljöer: UU
- Balansen mellan individanpassade och distribuerade beslutsstöd ur ett sociotekniskt perspektiv
- Tid/status: Start sent 2021 eller 2022
- Förväntad nytta: Stöd för att identifiera minst ett nytt doktorandprojekt inom operativ trafikstyrning

5. Grundutbildning

5A Kartläggning grundutbildning

- Ansvarig person/miljö: Anders Arweström Jansson, UU
- Deltagande miljöer: UU, LiU, KTH, BTH, LU
- Denna aktivitet syftar till att gå igenom och kartlägga all relevant grundutbildning hos de deltagande miljöerna. Vi vill också göra en gap-analys, för att identifiera behov av att utveckla läromedelsmaterial, övningsexempel, case mm. Inom området. Särskilt viktigt är detta för kurser som primärt inte handlar om järnväg, men där kapacitetsområdet ändå kan vara en viktig mottagare, t ex abstrakta kurser inom AI, MTO och operationsanalys. Nya profiler inom befintliga utbildningsprogram kan vara en snabbare väg att nå resultat. Detta bör också vara en del av kartläggningen.
- Tid/status: Första försök VT21, utvärdering och utveckling av koncept HT21.
- Förväntat resultat/nytta: Tydliggöra tillämpningar inom järnvägen genom hela utbildningsprogrammet för att förbättra rekryteringen till järnvägsbranschen efter avslutad examen.

5B Satsning på examensarbeten

Ansvarig person/miljö: Helena Svensson, LU och Anders Arweström Jansson, UU

- Deltagande miljöer: LU, KTH, LiU, BTH, UU
- Satsning på examensarbeten med koppling till området. Samordnad presentation, utbyte mellan studenter, och pott med prispengar för bästa arbete(n). Samordnas mellan område 7 och 9.
- 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.

6. Samverkan

6A Branschsamverkan

- Ansvarig person/miljö: Anders Peterson, LiU
- Deltagande miljöer: KTH, LiU, LU, BTH, UU
- 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.

- 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: Spridning av forskningsresultat, input från branschen avseende forskningsbehov och utmaningar. Nyttiggörande av forskning.

6B Internationellt samarbete/utbyte

- Ansvarig person/miljö: Tomas Lidén, LiU
- Deltagande miljöer: LiU, KTH, BTH, LU, UU
- 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: Kontinuerligt arbete
- Förväntat resultat/nytta: Bättre internationell förankring av svensk järnvägsforskning.

6C Lära av goda exempel – erfarenheter från existerande samarbeten

- Ansvarig person/miljö: Anders Arweström Jansson, UU
- Deltagande miljöer: UU
- Stöd i form av goda exempel på hur klyftan till konstruktion och implementering kan överbryggas med nya former av dynamiska kravspecifikationer
- Tid/status: Start 2022
- Förväntad nytta: Stöd för att utveckla excellensområdets nytta i praktiken