SBUF

SKANSKA

ID: 13238

STRATEGISKT INNOVATONSPROGRAM

INFRASweden2030

Kyösti Tuutti

2021-08-30

SBUF stödjer
forskning & utveckling
som leder till
praktisk handling

Sammanfattning

Det bidrag som erhållits från SBUF har varit till stor nytta för hela den nu uppbyggda verksamheten i INFRASweden2030. Utan detta bidrag hade man inte kunnat skapa det samarbete som nu finns etablerat mellan alla de aktörer som verkar i programmet och där det är en fröjd att se vilken effekt ett litet bidrag kan ge byggsektorn. Medlen som erhållits har främst utnyttjats till att bygga upp programmet i alla de segment som beskrivits ovan men det har också varit en förutsättning för att få fram de egeninsatser som företagen har levererat i form av engagerade erfarna personer.

Stockholm den 25 augusti 2021

Kyösti Tuutti

INNEHÅLL

INLEDNING **4**

PROGRAMMETS ORGANISATION **4**

GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT **8**

FOKUSOMRÅDEN **9**

EXEMPEL PÅ KLIMATNEUTRAL TRANSPORTINFRASTRUKTUR 9
Återanvändning och resurseffektivitet *9*
Planering och styrning för att minska klimatpåverkan *9*
Energiutvinning *9*
EXEMPEL PÅ UPPKOPPLAD TRANSPORTINFRASTRUKTUR 10
Smartare underhåll *10*
Smartare planering och styrning *10*
Tjänsteexport *10*
EXEMPEL PÅ KONSTRUKTIONSLÖSNINGAR OCH BYGGMETODER 10
Material och konstruktionslösningar *10*
Byggmetoder *10*
EXEMPEL PÅ METODER FÖR ÖKAD PRODUKTIVITET 10
Produktivitetsfrämjande åtgärder *10*
Utveckla funktionskrav *11*
Öka industriellt tänkande i hela byggprocessen *11*
Skapa rutiner för uppföljning och utvärdering *11*
Utveckla affärsmodeller *11*
EXEMPEL PÅ TILLSTÅNDSBEDÖMNING, DRIFT- OCH UNDERHÅLLSMETODER 11
IT-baserade drift- och underhållsmetoder *11*
Nya verktyg och beräkningsmodeller för tillståndsbedömning *11*
Underhåll av framtidens transportinfrastruktur *11*
EXEMPEL PÅ FÖRBÄTTRAD KOMPETENS OCH ATTRAKTIVITET 12
Framtida kompetensförsörjning *12*
Mångfald och jämställdhet *12*
Dynamiska och inkluderande team skapar mer innovation och bidrar till ökad lönsamhet *12*
ANSÖKNINGSFÖRFARANDE FÖR ATT SÖKA STÖD TILL FORSKNINGS- OCH INNOVATIONSPROJEKT 12

OMVÄRLDSBEVAKNING **13**

PROGRAM OCH PLATTFORMAR I USA 13
Exploratory Advanced Research Program – EAR *13*
National Cooperative Highway Research Program – NCHR *13*
Innovations Deserving Exploratory Analysis – IDEA *13*
Transportation Pooled Fund – TPF *13*
PROGRAM OCH PLATTFORMAR I EUROPA 14
Horizon 2020 ..... *14*
Shift2Rail *14*
Conference of European Directors of Roads – CEDR *14*
ERA-NET Plus Infravation *14*
Forum of European Highway Research - FEHRL *14*
European Road Transport Research Advisory Council – ERTRAC *15*
European Rail Research Advisory Council – ERRAC *15*
Strategic Research Innovation Agenda – STRIA *15*

Networking for Urban Vitality – NUVit *15*
NYTT ARBETSSÄTT FÖR BEDÖMNING AV EFFEKT HOS PROJEKT - EFFEKTLOGIK .. **15**
PROJEKT SOM VARIT FRAMGÅNGSRIKA FÖR ENTREPRENÖRERNA **17**
PUBLIKATIONER **18**

INLEDNING

Detta är en slutrapport till SBUF för projekt 13238 där avsikten har varit att stärka entreprenadnyttan i ett stort nationellt program som från början finansierades av VINNOVA, FORMAS och Energimyndigheten och intressenterna i programmet.

I Sverige har vi haft ett tiotal nationella forskningsprogram med finansiering från myndigheter, stiftelser med samfinansiering från industrin samt även universiteten. Det visade sig relativt snabbt att ett samarbete med industrin resulterade i att forskningsresultaten blev användbara inte bara inom vetenskapen utan möjliggjorde att innovationer kunde implementeras i praktiska applikationer. Industrins medverkan och samarbete med vetenskapliga institutioner resulterade i ett intresse att vidareutbilda industrins personal för högre akademiska examina samt ökade samarbetet mellan industri och akademi. Plattformar skapades där samverkan stärktes och där man med gemensamma krafter kunde lösa problem och få ny överblick i vilka behov som fanns och möjligheter att utveckla ny teknik.

VINNOVA utlyste 2014 så kallade strategiska innovationsprogram med avsikt att stärka Sveriges konkurrenskraft såväl inom akademierna som för industrin. Utgångspunkten för dessa strategiska innovationsprogram var att genom samverkan skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och internationell konkurrenskraft. Målet för samverkan skulle vara att uppnå ett eller flera av motiven:

- Förnyelse av svenska styrkeområden
- Stimulans av framtida styrkeområden genom utveckling av nya och förändring av befintliga värdekedjor
- Stärkt branschöverskridande kompetens, kunskap, teknik- och tjänsteutveckling

VINNOVA beviljade ett sådant strategiskt innovationsprogram med benämningen INFRASweden2030 där programmets mål var att öka hållbarheten i den svenska transportinfrastrukturen och göra Sverige världsledande inom innovativa infrastrukturlösningar.

Kungliga Tekniska Högskolan som varit drivande i ansökan och som också blev bidragsmottagare och programkontor var väldigt engagerad i utvecklingen av programmet där industrin endast blev följeslagare och förväntades finansiera forskning och utveckling som var akademiskt styrd. Ett perifert deltagande från industrin och entreprenörerna var ett problem och inte i paritet med intentionerna hos VINNOVA.

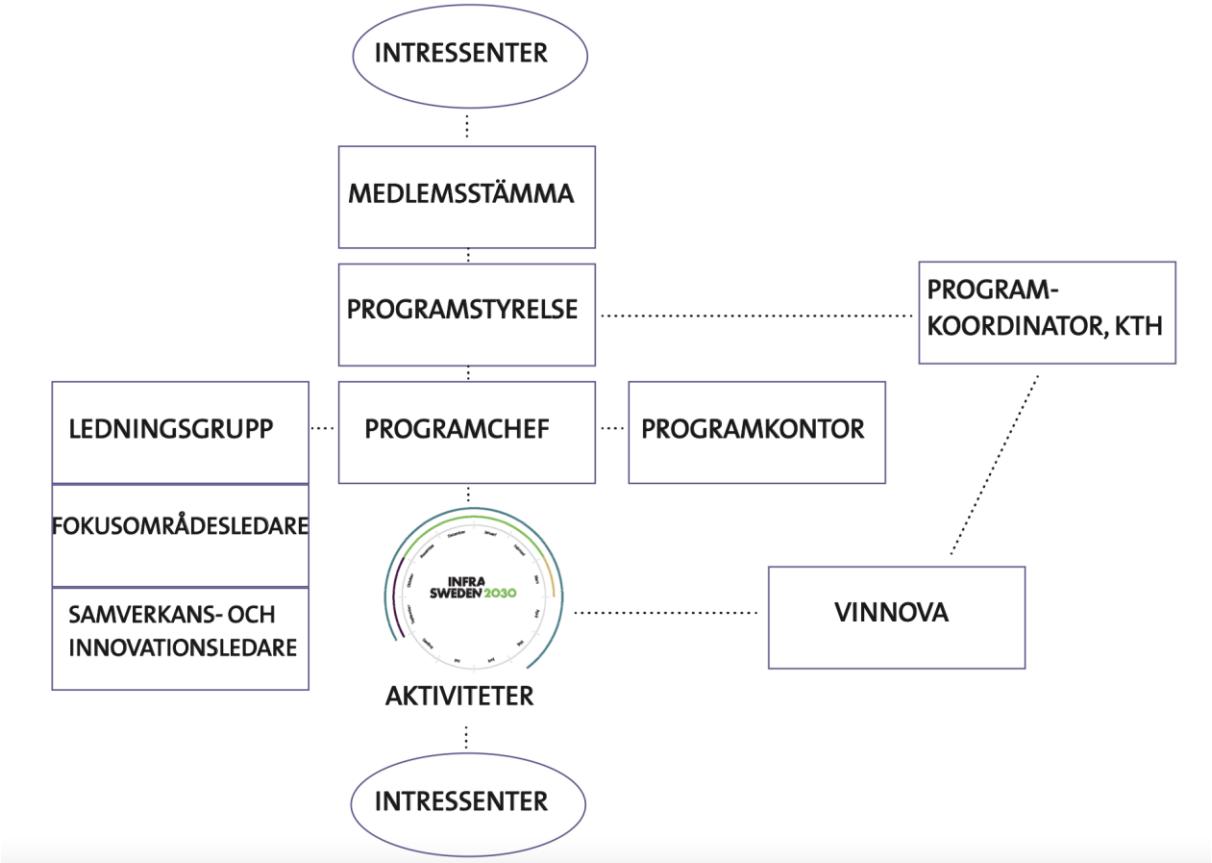
De större entreprenörföretagen som var anslutna till SBUF kunde förutse stora problem med ett helt akademiskt styrd INFRASweden2030 program. Företagen hade utlovat stöd, finansiellt och i form av egeninsatser, men om programmet blev ointressant skulle dessa utfästelser inte gå att genomdriva, vilket skulle bli ett misslyckande för samtliga parter och minska trovärdigheten i framtida diskussioner med myndigheter och akademier. Av denna anledning ansökte Skanska som projektledare medel för att gemensamt med NCC och PEAB åstadkomma bästa möjliga utfall för SBUF:s medlemsföretag i detta innovationsprogram.

PROGRAMMETS ORGANISATION

Den organisation och struktur som skapats i INFRASweden2030 är till stor del ett resultat av det engagemang och drivkraft som entreprenörföretagen levererat genom SBUF:s finansiella stöd. Det krävs tid och stora arbetsinsatser för att medverka i stora forskningsprogram som är svåra att tillgodose om de som är utsedda måste driva och leda andra frågor inom sina egna organisationer. I

sådana här frågor är SBUF:s finansiering helt avgörande för att de engagerade skall kunna medverka i externa aktiviteter.

INFRASweden2030 är ett medlemsstyrt innovationsprogram där medlemmarna utser programmets styrelse för en tvåårsperiod, som ger uppdrag till programmets operativa ledning. Årligen genomförs en medlemsstämma som syftar till att säkra förankringen av programmet hos medlemmarna där nästkommande års aktiviteter fastslås och val av programstyrelse med val av ordförande och vice ordförande sker. I figur 1 redovisas organisationen av programmet INFRASweden2030.



Figur 1: Organisation för InfraSweden2030:s ledning och styrning

Medlemmarna påverkar programmets verksamhet och utveckling dels genom medlemsstämman, dels genom att delta i arbetsgrupper inom programmet, framförallt i fokusområdesgrupper. Medlemmar förutsätts att aktivt delta i programmets verksamhet och tar fram och påverkar programmets forsknings- och innovationsagenda. Personer som erhållit förtroende och accepterat ett uppdrag att ingå i programstyrelsen, ledningsgruppen, fokusområdesgrupper förutsätts att aktivt bidra i arbetet och bistå med nödvändig tid sa att uppdraget kan fullgöras. Sådant arbete arvoderas inte utan görs som naturainsatser från respektive medlem varvid SBUF:s stöd kommit väl till hands. Det bör dock påpekas att de tre företagen NCC, PEAB och Skanska har deltagit mer än dubbelt så många timmar i arbetena än vad som ursprungligen planerades där den extra insatsen bekostats av respektive företag.

På medlemsstämman ska ordföranden i programstyrelsen och programchefen redogöra för bedriven verksamhet och utfall under föregående år, planerad verksamhet och budget för kommande verksamhetsår samt om väsentliga förändringar eller frågor föreligger som påverkar programmets verksamhet eller inriktning.

Programstyrelsens åtagande är att säkerställa att programmet har en effektiv organisation och ledning. Vidare skall man tillförsäkra att de aktiviteter som initieras är i linje med den bakomliggande agendan samt att de bidrar till att programmets övergripande mål uppnås där man speciellt skall fokusera på att skapa en bred nationell forsknings- och innovationssamverkan.

Tabell 1: Fördelning av medlemmar i programstyrelsen i INFRASweden2030.

Medlemskategori	**Antal Ledamöter**
Programkoordinator	1
Näringsliv	4 - 6
Offentliga aktörer - beställare	1 - 2
Forskningsutförare från akademi	1
Externa intressenter	0 - 2
Totalt antal ledamöter	**7 - 12**

Till programmet utses även en valberedning för att tillgodose att programstyrelsens sammansättning successivt förnyas och anpassas till den utveckling som sker samt att det blir en spridning mellan olika medlemskategorier och medlemmar. Valberedningen består av fyra ledamöter med en representant för programkoordinatorn två näringslivsrepresentanter, och en representant för beställarorganisationer.

Programkontor har skapats för att driva den löpandet verksamheten enligt den fastställda verksamhetsplanen och budgeten. Programkontoret leds av programchefen som placerats hos programkoordinatorn på KTH. Programkontorets får stöd av ett expertråd och av fokusområdesgrupperna samt av upphandlade resurser som till exempel samverkans- och innovationsledare och kommunikationsspecialister. En viktig uppgift för programkontoret är att följa upp och analysera programmets och projektens leverans och resultat utifrån verksamhetsplan och effektlogik. För programchefen är en viktig uppgift att föreslå för beslut årlig budget och verksamhetsplan för programmets operativa verksamhet. Vidare skall programchefen ansvara för den ekonomiska uppföljningen samt avrapportering till VINNOVA.

Organisationen har ett antal fokusområden, vars utveckling bidrar till att uppnå programmets övergripande mål och effekter.

Till varje fokusområde kopplas en s.k. fokusområdesgrupp med uppgift att:

- Bidra till verksamhetsmässig utveckling av fokusområdet
- Ta fram förslag på och formulera utlysningar inom fokusområdet
- Bistå i gransknings- och urvalsprocesser inför rekommendation av projektansökningar gentemot ledningsgruppen och programstyrelsen.

En fokusområdesgrupp består av 4–6 ledamöter och leds av en fokusområdesledare som rapporterar till programchefen. Fokusområdesledare kan anlitas mot arvode samt inga i ledningsgruppen.

Fokusområdesgrupperna sammansättning skall i första hand bemannas genom naturainsatser från medlemmarna. Programchefen i samarbete med ledningsgruppen har ansvar för rutiner där medlemmarna ges möjlighet att föreslå ledamöter till och delta i arbetet inom fokusområdesgrupperna.

Programstyrelsen kan besluta om att tillsätta särskilda referensgrupper som ska behandla och ge rekommendationer i frågor av övergripande karaktär för programmet, t ex hur tillgängliggörande och nyttjande av resultat ur programmets verksamhet kan ske och utvecklas.

I programorganisationen finns även expertråd med 4–6 experter, med uppgift att stödja programmets lednings- och styrningsfunktioner. Experterna i skall tillsammans bistå med bred kompetens som är väsentlig för utvecklingen av InfraSweden2030. Experterna kan åta sig specifika uppdrag, exempelvis internationell omvärldsbevakning. Rådets experter bidrar även med att sprida information om programmet och projektens resultat genom sina nätverk och verksamheter.

InfraSweden2030 har åren 2020–2021 följande primära sammansättning:

- ***Styrelse***: Fredrik Bergström, WSP (ordf.), Staffan Hintze, Trafikverket (v. ordf.), Anna Bertilson, Malmö Stad, Maria Håkansson, KTH, Ulf Håkansson, Skanska, Håkan Andersson, Sweco, Anders Bylund, Siemens, Monica Ringvik, AstaZero, Pär-Olof Dahlberg, Svevia, Ulrika Honauer, Trafikverket
- ***Expertråd***: Lars Redtzer, Sveriges Byggindustrier, Magnus Alfredsson, NCC Infrastructure, Magnus Bergendahl, Peab Anläggning AB, Katarina Malaga, RISE, Stefan Kratz, Trafikverket, Nils Rydén, Lunds Tekniska Högskola, Peter Ekdahl, Ramboll, Anita Ihs, VTI.
- ***Fokusområdesledare***: Stefan Uppenberg, WSP, Gunnar Johansson , Energimyndigheten, Beatrice Hällås, AFRY, Johan Nyström, VTI, Hawzheen Karim, VIAPM AB
- ***Innovationsledare***: Bodil Sandén, Lisa Johnsson, Hans Björkman, Coinnovate.
- ***Programkontor***: Camilla Byström (programchef) Fredrick Lekarp (vice programchef), Franziska Sperling (administratör) och Marta Marko Tisch (kommunikatör)

Medlemmar i InfraSweden2030 redovisas nedan med respektive logotype.

Figur 2: Medlemmar i InfraSweden2030

GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT

Alla organisationer som vill bidra till InfraSweden2030:s arbete för en smart, hållbar och konkurrenskraftig transportinfrastruktur kan bli medlemmar i programmet. Medlemskapet är avgiftsfritt. Det som krävs är att skicka in en medlemsansökan som granskas av programkontoret och beslutas därefter i programstyrelsen. Medlemskapet fullgörs sedan genom att signera ett medlems avtal. Medlemmarna påverkar programmets verksamhet och utveckling dels genom medlemsstämman, dels genom att delta i olika programstrategiska arbetsuppgifter. Medlemmar deltar aktivt i programmets verksamhet och är därmed med och tar fram och påverkar programmets forsknings- och innovationsagenda. Som medlem har man möjlighet att ansöka om projekt och delta i programaktiviteter.

Programmet är av vikt för hela samhället eftersom transportinfrastrukturen är kritisk för att samhället ska fungera och utvecklas. Att kunna förflytta människor och varor är grundläggande för att möta utmaningar med, bostadsförsörjning, arbetsmarknad, klimatkollaps, integration, jämställdhet och säkerhet. Transportinfrastrukturen sätter också ramar för lång tid framöver för hur samhället utvecklas geografiskt. Vägar som byggdes av romarna används fortfarande, och de vägar, rälsar, broar och tunnlar som vi bygger idag kommer ge förutsättningarna för våra barnbarns möjligheter. Precis som allt annat i samhället påverkas transportinfrastrukturen av globala megatrender: hållbarhet och energieffektivitet blir allt viktigare, digitaliseringen förändrar hela industrier, urbaniseringen skapar stora skillnader mellan stad och landsbygd, och ekonomin blir alltmer tjänstebaserad.

Det strategiska innovationsprogrammet InfraSweden2030 strävar efter att Sverige år 2030 skall ha konkurrenskraftiga transportinfrastrukturleverantörer som bidrar till klimatneutrala transporter, vilka möter samhällets ekonomiska och sociala utmaningar. Allas uppgift är att stötta innovationer i transportinfrastruktursektorn som nya material, teknologier, arbetsmetoder, kontraktsprocesser och samverkansformer. Genom att göra sektorn mer innovativ och dynamisk bidrar vi till att göra den mer attraktiv för högkompetenta människor, och de innovationer vi stödjer bidrar också till att minska transport-infrastrukturens miljöbelastning.

InfraSweden2030 har funnits i 6 år och har stöttat 100+ innovationsprojekt som utvecklat bl.a. broar gjorda av odlad betong, infrastruktur för självkörande fordon, effektiva fabriksprocesser för att bygga infrastruktur, datorinlärning för bättre vinterväghållning, isfria tågväxlar och multifunktionella broar. InfraSweden2030 är ett nationellt strategiskt

innovationsprogram (SIP) som finansieras förutom av medlemmarna av Vinnova, Energimyndigheten och Formas.

Exempel på huvudsakliga aktiviteter i InfraSweden2030 är:

- Seminarier och möten:
  Varje år genomför InfraSweden2030 flera seminarier och konferenser med olika teman inom transportinfrastrukturområdet där vi samlar intressenter och initierar samarbeten. De teman som är på agenda kommer från arbete av medlemmar och i fokusområden.
- Utlysningar för forsknings- och innovationsprojekt:
  InfraSweden2030 stödjer Vinnova när gäller inriktning och utformning på utlysningar för finansiering av forsknings- och innovationsprojekt för smart, hållbar och konkurrenskraftig transportinfrastruktur. Utlysningarna bidrar till att utveckla innovationshöjden i den svenska transportinfrastrukturen.
- Strategiska forsknings- och innovationsprojekt**:**
  Genom analyser av området, omvärldsbevakning och med stöd av våra medlemmar rekommenderar InfraSweden2030 Vinnova att finansiera ett mindre antal projekt inom strategiskt viktiga områden för transportinfrastruktur.

FOKUSOMRÅDEN

För närvarande har programmet följande fokusområden:

- Klimatneutral transportinfrastruktur
- Uppkopplad Transportinfrastruktur
- Konstruktionslösningar och byggmetoder
- Ökad produktivitet av infrastruktur
- Tillståndsbedömning, drift & underhåll
- Ökad kompetens och attraktivitet

Exempel på klimatneutral transportinfrastruktur

Återanvändning och resurseffektivitet

Utveckling av nya metoder och material för att minska transportinfrastrukturens klimatpåverkan från byggskede, drift och underhåll. Exempelvis kan det handla om att förbättra resurseffektiviteten och öka återanvändningen av material. Det kan också fokusera på nya metoder och tekniker som kan uppgradera den åldrande transportinfrastrukturen så att livslängden och beständigheten kan ökas.

Planering och styrning för att minska klimatpåverkan

Utveckling av innovativa lösningar som tar hänsyn till hela livscykelperspektivet vid planering av vägar och järnvägar/ banor. Optimera livslängd och användning av befintlig och tillkommande transportinfrastruktur så att klimatpåverkan från transportsystemet minimeras, bland annat lösningar för flexibilitet och användning av infrastrukturen för flera funktioner.

Energiutvinning

Utveckling lösningar som gör det möjligt att ta till vara hittills outnyttjad energi. Vidare är elektrifierade av vägar ett område som är under utveckling. Genom att utveckla elektrifierad transportinfrastruktur för olika fordonstyper kan koldioxidutsläppen minskas.

Exempel på uppkopplad transportinfrastruktur

Smartare underhåll

Samhällets kostnader för underhåll av transportinfrastrukturen air omfattande. Innovationer som genom uppkoppling medför effektivare underhåll resulterar i både okad kostnadseffektivitet och minskade störningar för både vag- och järnvägssystemet.

Smartare planering och styrning

Att bygga ny infrastruktur air kostsamt och för ofta med sig betydande miljökonsekvenser. Genom att återanvända information mellan olika aktörer i transportsystemet kan nya lösningar och tjänster utvecklas för effektivare nyttjandet av befintlig infrastruktur. Exempel på detta är prioritering och styrning av olika skikt av trafikflöden på en gemensam men begränsad infrastruktur.

Tjänsteexport

I Sverige finns flera företag med positionen för att tillsammans med mindre företag nå ut med nya lösningar och tjänster inom uppkopplad transportinfrastruktur på den internationella marknaden.

Exempel på konstruktionslösningar och byggmetoder

Material och konstruktionslösningar

Nya utmaningar i form av exempelvis klimatförändringar och mer begränsat uttag av naturresurser medför krav på nytänkande och utveckling för att infrastrukturen ska kunna tillgodose transportbehovet på ett hållbart sätt. Med nya material och verktyg för konstruktionsdesign skapas stora möjligheter för att designa infrastruktur ur ett livscykelperspektiv.

Byggmetoder

Många av de komponenter som används inom transportinfrastruktur har hög densitet och är därför tunga. Det gör produktionen svår och energikrävande och produkterna svåra att hantera och transportera. Nya material och metoder skulle kunna minska miljöpåverkan, minska underhållsbehoven, öka produktiviteten samt förbättra arbetsmiljön. Dagens snabba utveckling av digitala verktyg medför stora möjligheter att jobba med aktiv design och kvalitetsuppföljning direkt i fält under byggnation. Inbyggda sensorer på byggmaskiner kan exempelvis i realtid ge direkt besked om den konstruktionens styrka och hur den motsvarar de förutsättningar som legat som förutsättning i design skedet. Genom att industrialisera och automatisera delar av byggprocessen och genom att variera materialvalen så kan man skapa en mer kontrollerad bygg miljö för olika komponenter. Detta har potential att förlänga konstruktionens hållbarhet och att kunna minska byggtiden och därigenom trafikstörningarna under byggnationen.

Exempel på metoder för ökad produktivitet

Produktivitetsfrämjande åtgärder

Få fram produktivitetsfrämjande åtgärder i form av nya tekniker och processer som sänker kostnaden över hela livscykeln och/eller höjer kvaliteten. Detta kan ske med hjälp av ökad grad av robotisering samt med en allt större datorkraft som samlar, kommunicerar och utvärderar data under livscykeln.

Utveckla funktionskrav

Utveckla och standardisera funktionskrav gällande produkter och processer som skapar incitament för hållbar utveckling, smart infrastruktur och ökad produktivitet.

Öka industriellt tänkande i hela byggprocessen

Stimulera till ett ökat industriellt tänkande som genomsyrar hela byggprocessen från tidiga skeden till förvaltningsskedet. Detta är en förutsättning för en långsiktig och kontinuerlig produktivitets- och innovationsutveckling inom transportinfrastrukturen.

Skapa rutiner för uppföljning och utvärdering

Att följa upp och utvärdera verksamheten är en förutsättning för att skapa en lärande organisation som tar tillvara tidigare erfarenheter i syfte att förbättra arbetet.

Utveckla affärsmodeller

Utveckla kontrakt, samt affärs- och upphandlingsformer som medför att marknadens resurser kan utnyttjas på det mest effektiva sättet. Det handlar om att ge entreprenörer och tekniska konsulter mer frihetsgrader för att tänka nytt, till exempel genom transparent hantering av sido- och alternativa anbud eller andra innovativa upphandlingsformer.

Exempel på tillståndsbedömning, drift- och underhållsmetoder

IT-baserade drift- och underhållsmetoder

Inom detta område ligger fokus på att identifiera, samla in samt analysera relevant information så att en optimerad drift- och underhållsstrategi kan uppnås. Idag sker en enorm utveckling inom IT-området, till exempel digitalisering, sammankoppling, uppkoppling, samt analys av Big Data, som skulle kunna implementeras och rationalisera framtida system. Till exempel, kan insamlad information från sensorer i fordon eller fasta anläggningar nyttjas för att förfina beslutsunderlag så att mer kostnads- och energieffektiva underhållsaktiviteter kan utvecklas.

Nya verktyg och beräkningsmodeller för tillståndsbedömning

Detta område handlar om att utveckla nya och moderna verktyg för mätning och analys av tillståndsförändringar. Tekniska landvinningar bidrar till nya och förbättrade tillståndsbedömningar utifrån förfinade beräkningsmodeller samt laboratorie- och in-situ tester. Som underlag för utveckling av tillståndsindikatorer och funktionella krav behövs också ökad kunskap om tillståndets effekter på trafik (framkomlighet, restid), trafikant (säkerhet och komfort) och omgivning (hälsa och miljö).

Underhåll av framtidens transportinfrastruktur

Detta område handlar om att anpassa tillståndsbedömning och underhåll till utvecklingen mot exempelvis automatiserade fordon, elektrifierade godstransporter och höghastighetståg, men också till klimatförändringarna. Tekniker och metoder för drift och underhåll som ger minskad klimatpåverkan och minimerar störning i trafiken är också viktiga områden.

Exempel på förbättrad kompetens och attraktivitet

Framtida kompetensförsörjning

Detta område handlar om att stödja initiativ som syftar till att utveckla och etablera strukturer som gynnar en kontinuerlig rekrytering av nya unga resurser till branschen. Det kan röra sig om aktiviteter som leder till att skolungdomar tidigt kommer i kontakt med forskning, innovation och för branschen viktiga samhällsutmaningar. Det kan också handla om bättre samverkan mellan skola och näringsliv eller olika typer av samarbete med redan etablerade nätverk och verksamheter som till exempel We_change, Teknikspråget, Ingenjörsvägen och Teknikcollege.

Mångfald och jämställdhet

Transportinfrastrukturbranschen, liksom hela bygg- och anläggningssektorn behöver utvecklas när det gäller mångfald och jämställdhet. För att branschen i framtiden ska betraktas som modern, dynamisk och attraktiv måste den bli mer jämlik och inkluderande. Mångfald och jämställdhet leder till bättre rekryteringsbas, bredare samlad kompetens samt mer attraktiv och stimulerande arbetsmiljö.

Dynamiska och inkluderande team skapar mer innovation och bidrar till ökad lönsamhet

Det här området handlar om att på olika sätt stödja satsningar som främjar mångfald och jämställdhet och som attraherar fler kvinnor till transportinfrastrukturbranschen.

Ansökningsförfarande för att söka stöd till forsknings- och innovationsprojekt

Genom att söka stöd kan man få medfinansiering på upp till 50% av kostnaden i ett projekt. InfraSweden2030 överser en till två utlysningar per år. Programmet formulerar vilket område utlysningen ska handla om, och rekommenderar sakkunniga experter som utvärderar inkomna ansökningar. Vinnova fattar slutgiltigt beslut om vilka projekt som får stöd. Ansökningarna bedöms alltid i konkurrens. Bedömningen baseras på den elektroniska ansökan som lämnats in till Vinnova via Vinnovas Intressentportal. Schematiskt ser beslutsprocessen ut på följande sätt:

1. Ansökan lämnas in via Vinnovas Intressentportal.
2. Projektreferat skickas till programledningen för InfraSweden2030.
3. Endast de ansökningar som uppfyller de formella kraven kommer att bedömas utifrån bedömningskriterierna. Ansökningarna bedöms av särskilt förordnade bedömare som vid ett bedömningsmöte lämnar sin samlade rekommendation till Vinnova.
4. Vinnova genomför vid behov telefonintervjuer med företrädare för sökande projektkonsortier.
5. Vinnova fattar beslut om finansiering av projekt med beaktande av bedömarnas rekommendationer.
6. Vinnova meddelar beslutet till sökande samt informerar ledningen för InfraSweden2030.

I den senaste utlysningen erhöll 9 projekt bidrag, nämligen:

- Affärslogik – klimat och resurseffektiva logiksystem för masshantering
- LifeBiobaserade trafikskyltar för en hållbar trafikmiljö
- Ext-2-Implementation

- Lösningar för snabbare utveckling av skogsbilvägar
- ReRail – Nytt resurseffektivt rälssystem
- Rikare grannskap – Mobilitetslösningar som minskar bilanvändning och möjliggör nya bostäder och stadsutveckling i befintliga bostadsområden
- Växel med vertikalt rörlig korsningsspets för spårburen stadstrafik
- Införandet av digital vinterväglagsinformation för effektiv och hållbar kommunal vinterväghållning
- Mot en klimatneutralt och resurseffektiv markstabilisering tillsatsmedel

OMVÄRLDSBEVAKNING

Inom forskning och utveckling är det alltid av vikt att studera pågående aktiviteter i omvärlden. Det är inte bara i Sverige som intresset för en hållbar infrastruktur finns på agendan utan alla industrialiserade länder har stora investeringar i infrastruktur både historiskt och framgent. Därför finns det intressanta tips och uppslag på olika förbättringar och innovationer som kan vara värdefulla att närmare analysera och vidareutveckla även för det svenska programmet InfraSweden2030. Följande aktiviteter i omvärlden har fokus på intressanta områden:

Program och plattformar i USA

Exploratory Advanced Research Program – EAR

Federal Highway Administration (FHWA) driver sedan 1993 forskningsprogrammet Exploratory Advanced Research Program som finansierar forskning långsiktigt. I dagsläget har programmet valt ut fyra områden där förändring anses nödvändig för att vägtransportsystemet ska klara framtida utmaningar och där potential finns för betydande förbättringar. Det är kooperativa system för fordon och vägar, vägmaterial, trafikanters beteende och färdmedelsval, teknik och metoder för att utvärdera vägsystemets funktion och prestanda, samt hållbarhet och energieffektivitet inom vägbyggnad, drift och underhåll.

National Cooperative Highway Research Program – NCHR

Forskningsprogrammet National Cooperative Highway Research Program för tillämpad forskning inom väginfrastrukturområdet skapat 1962 och administreras av Transportation Research Board (TRB) i USA: Det är ett samarbete mellan delstaterna inom American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) och det federala Federal Highway Administration.

Innovations Deserving Exploratory Analysis – IDEA

Innovations Deserving Exploratory Analysis får sin finansiering från federala och delstatliga organisationer inom områdena väg, järnväg och kollektivtrafik. Målet är att hitta och stödja innovationer och oprövade koncept som har svårt att få sin första finansiering. Programmet är öppet för alla, även för utländska medborgare som inte verkar i USA. IDEA administreras av TRB på uppdrag av finansiärerna och består idag av tre aktiva delprogram: NCHRP Highway IDEA; Rail Safety IDEA; Transit IDEA.

Transportation Pooled Fund – TPF

Transportation Pooled Fund är en gemensam forskningsfond där delstaternas Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA) och andra intresserade organisationer gemensamt bidrar med medel till forskning som de är intresserade av. Utländska aktörer (både statliga och privata) kan medverka i projekten. Projekten måste stödjas av antingen en delstat eller FHWA.

Program och plattformar i Europa

Horizon 2020

EU:s pågående ramprogram för forskning och innovation med en total finansiering på närmare 80 miljarder kronor under, 2014–2020. Horizon 2020 har fyra prioriterade områden inom transportforskningsområdet:

- att göra transportsystemet mer hållbart,
- att göra transportsystemet mer sömlöst
- att behålla konkurrenskraften inom transportområdet
- att göra transportforskningen responsiv

Shift2Rail

Shift2Rail bildades 2014 och ska koordinera och administrera all järnvägsforskning som finansieras av EU. Shift2Rail består i dag av 71 medlemsorganisationer som är spridda över större delen av Europa. Trafikverkets leder och koordinerar den svenska delen av Shift2Rail. De finns fem prioriterade områden som också kallas innovationsprogram: kostnadseffektiva och pålitliga tåg, trafikledning och signalsystem, kostnadseffektiv och robust infrastruktur, informationsteknik samt godstrafik. Det finns också ett program för frågor som är gemensamma för flera av områdena.

Conference of European Directors of Roads – CEDR

CEDR är en plattform för samarbete och främjande av förbättringar av vägsystemet och dess infrastruktur som en integrerad del av ett hållbart transportsystem i Europa. CEDR:s fem fokusområden är:

- Digitalisering och innovation
- Miljö och resiliens
- Säkerhet, drift, mobilitet och prestanda
- Resurser och förvaltning av tillgångar
- Standardisering och harmonisering.

CEDR Transnational Research Programme (TRP) är årliga utlysningar med syfte är att producera forskningsresultat som kan implementeras av CEDR- medlemmar och bidra till ett säkert, hållbart och effektivt vägnät i hela Europa. Forskningen finansieras av medlemmarna på frivillig basis och deltagandet är öppet för alla juridiska personer som är etablerade i ett europeiskt land.

ERA-NET Plus Infravation

ERA-NET Plus Infravation är ett transnationellt samarbete i syfte att utveckla innovationer inom väginfrastrukturområdet. Koordinator för ERA-NET Plus Infravation är Rijkswaterstaat i Nederländerna.

Forum of European Highway Research - FEHRL

Forum of European Highway Research Laboratories har initierat Forever Open Road (FOR) i syfte att skapa nästa generations vägar som ska kunna möta framtida krav på pålitlighet, tillgänglighet, underhåll, säkerhet, miljö, hälsa och kostnader. FOR är ett koncept som är tänkt att sammanföra det bästa av det vi har idag med det bästa av vad som ska komma. Syftet med konceptet är att utveckla den femte generationens väg vars nyckelområden är anpassningsbar, automatiserad och klimatbeständig: The Adaptable Road; The Automated Road; The Climate Change Resilient Road. Konceptet gäller både byggande och underhåll och ska kunna tillämpas på alla typer av vägar oavsett region eller land.

European Road Transport Research Advisory Council – ERTRAC

European Road Transport Research Advisory Council är den europeiska teknikplattformen (European Technology Platform, ETP) för vägtransporter. Inom EU-samarbetet finns ett flertal teknikplattformar inom olika områden. Dessa stöds av Europeiska Kommissionen och syftar till att utveckla forsknings- och innovationsagendor samt färdplaner på både nationell som europeisk nivå. Plattformarna fungerar som oberoende enheter och är självfinansierande. ERTRAC Strategic Research Agenda implementeras genom färdplaner som presenterar ämnen inom forskning, utveckling och spridning av innovationer.

European Rail Research Advisory Council – ERRAC

European Rail Research Advisory Council bildades 2001 för att lyfta fram och arbeta för forskning och innovationer inom järnvägsområdet inom EU. Det är den europeiska teknikplattformen (European Technology Platform, ETP) för järnväg. ERRAC arbetar med alla sorters järnvägar och järnvägstransporter vilket inkluderar godstransporter, passagerartransporter, höghastighetsbanor och såväl regionala som urbana spårvägar.

Strategic Research Innovation Agenda – STRIA

Strategic Research Innovation Agenda beskriver framtida transportforskning och innovationsprioriteringar för att minska utsläppen av koldioxid inom den europeiska transportsektorn. Tillsammans med EU:s medlemsstater och transportintressenter strävar STRIA efter att fastställa gemensamma prioriteringar för att stödja och påskynda forsknings-, innovations- och implementeringsprocesser som leder till betydande tekniska förändringar inom transportområdet. STRIA omfattar färdplaner inom en rad transportforskningsområden.

Networking for Urban Vitality – NUVit

Networking for Urban Vitality är en europeisk färdplan som fokuserar på integrering av multimodal mobilitet, infrastruktur och fysisk planering. Inom NUVit har ett antal fallstudier och praktiska exempel samlats in som visar på de utmaningar inom infrastrukturplanering och markanvändning som nätverket har identifierat.

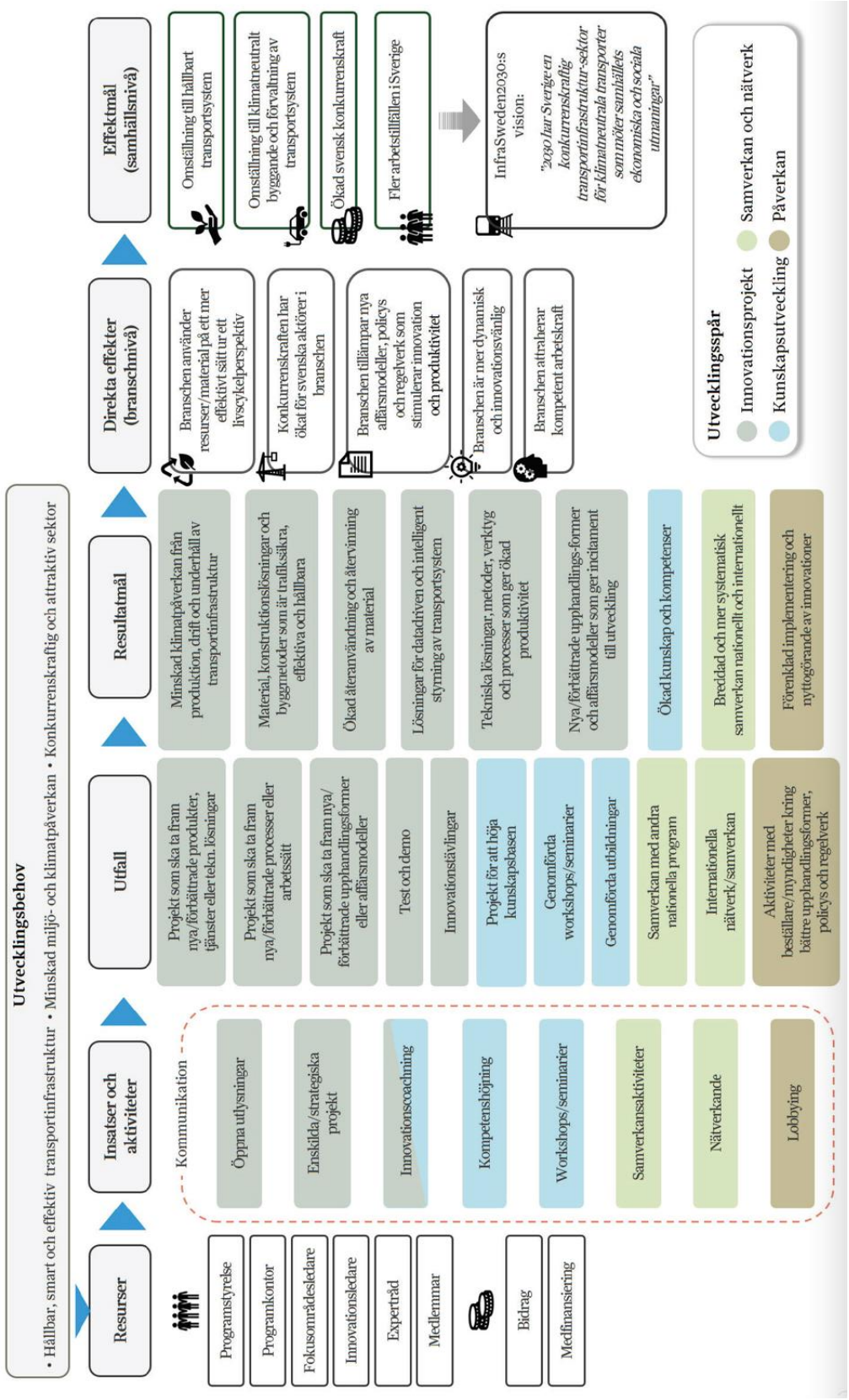
NYTT ARBETSSÄTT FÖR BEDÖMNING AV EFFEKT HOS PROJEKT - EFFEKTLOGIK

För att en investering i forskning eller utveckling skall bli lyckosam måste det finnas ett behov av att lösa ett problem som berör många och som man har möjlighet att påverka genom en innovation. Det räcker inte med att enskilda forskare eller ingenjörer ser ett intresse i en problemställning utan flera intressenter måste känna ett behov av att lösa en teknisk eller kommersiell utmaning, vilket tyvärr inte alltid förekommer vid uppstart av ny forskning eller utveckling. I INFRASweden 2030 används ett system som benämns effektlogik med syftet att användas som verktyg för inventering och analys av genomförda satsningar, prioritering och planering av kommande satsningar samt uppföljning av programmets måluppfyllelse, vilket beskrivs utförligt i figur 3.

För att detta ska kunna ske krävs att uppnådda resultat från genomförda projekt och aktiviteter kan spåras i relation till programmets uppställda resultatmål och effekter. I många fall påverkar projekt- och aktiviteternas resultat fler än ett resultatmål och resultatmålen i sig kan också vara interrelaterade och även påverkade av utvecklingsinsatser utanför InfraSweden2030.

Förväntade effekter påverkas så gott som alltid av flera resultatmål och dessutom av en rad externa faktorer. I de allra flesta fall uppnås alltså inte resultatmål, liksom effekter, som direkt konsekvens av programmets satsningar i form av projekt och aktiviteter. Det som är mätbart och kan följas upp

är programmets bidrag för att uppnå uppräknade resultatmål och effekter. Det är också detta bidrag som följs upp genom att faktiska resultat från programmets projekt och aktiviteter kopplas till de resultatmål och effekter som anges i effektlogiken och som programmet ska bidra till att uppnå.



Figur 3: Effektlogik som utnyttjas i INFRASweden2030

PROJEKT SOM VARIT FRAMGÅNGSRIKA FÖR ENTREPRENÖRERNA

Vinnova har uppskattat industrins kraftiga engagemang i INFRASweden2030 vilket också varit en förutsättning för att programmet fortsätter med sin verksamhet. Framförallt bör nämnas Tore Nilsson, PEAB, som styrt upp arbetet via ordförandeskapet i programmet. Även initiativtagarna Staffan Hintze, NCC och Ulf Håkansson, Skanska har konsekvent arbetat med reformeringar av programmet och engagerat medarbetare inom företagen att initiera nya forsknings- och utvecklingsprojekt som idag ligger i en innovationsfas. Det är väldigt viktigt att påpeka att det inte är de enskilda projekten och deras resultat som är av vikt utan den samverkan mellan alla de aktörer som finns i programmet som långsiktigt kommer att påverka möjligheterna att finna nya metoder och system men framförallt skapa samarbete och förtroende långt fram i tiden.

Viktiga projekt som bör nämnas för byggsektorn är:

- Samarbete med Trafikverket hur man kan skapa nyttiga innovationer
- Utveckling av metoder för effektiva pålar som tar draglaster
- Automation av olika verksamheter såsom armeringsmontage
- Betydelsen av verkliga laboratorieresurser som kan belysa verkliga konstruktioner – Äspö berglaboratorium
- Utveckling av effektiva vägkonstruktioner och produktionsmetoder
- Autonoma fordon inom entreprenörsverksamheten
- Standardisering av vissa brosektioner

I övrigt kan intresserade studera de publikationer som utgivits i programmet

Ytterligare viktiga aktiviteter har varit att locka unga studenter till byggsektorn där man kan förutspå brist på kompetenta ingenjörer i framtiden, vilket skett genom informationsverksamhet och tävlingar på universitet, högskolor och skolor under benämningen ”Young Infra Academy”. Företagen har träffat de potentiella medarbetarna och utdelat informationsmaterial till deltagarna, vilket varit en framgångsrik lobbyinsats.

PUBLIKATIONER

Information och detaljer om programmet kan läsas i https://www.infrasweden2030.se

Övergripande publikationer

Digital [AI] Journey

Färdplan mot en resurseffektiv och hållbar transportinfrastruktur

Kartläggning av internationella FoU-program inom InfraSweden2030:s fokusområden

Inventering av testbäddar InfraSweden2030

Forskningsfront transportinfrastruktur – Fördjupningsstudie om InfraSweden2030:s fokusområden

Programplan för InfraSweden2030

Summering av Kunskapssammanställning branschfakta och utvecklingstrender

Summering av Kartläggning av kommuners utmaningar med transportinfrastruktur och innovationer

Från projekt

Ahmed, A., Said, S., Lu, X., och Carlsson, H. Pavement performance follow-up and evaluation of polymer-modified test sections. International Journal of Pavement Engineering 2018. https://doi.org/10.1080/10298436.2018.1435878
Projekt: Prognostisering av spårtillväxt – asfaltsbeläggningar.

Axelsson J., Fröberg J., Eriksson P. ”Architecting systems-of-systems and their constituents: A case study applying Industry 4.0 in the construction domain”. System Engineering 22:6, pp. 455-470. November 2019. Projekt: Koncept för anläggningsfabriken (Construction Factory Concept).

Axelsson J. ”Experiences of Using Linked Data and Ontologies for Operational Data Sharing in Systems-of-Systems”. Proc. IEEE Systems Conference, Orlando, April 2019. Projekt: Koncept för anläggningsfabriken (Construction Factory Concept).

Axelsson J., Fröberg J., Eriksson P. ”Towards a System-of-Systems for Improved Road Construction Efficiency Using Lean and Industry 4.0”. . Proc. IEEE Systems-of-Systems Engineering Conference, Paris, June 2018. Projekt: Koncept för anläggningsfabriken (Construction Factory Concept).

Brümmer L., Palm F., Olsson O. (2018) ”Rullande Busskur -autonom buss en chans för landsbygden”. Projekt: Rullande busskur (Rolling bus shelter).

Chen L. *et al.* ”NuMo – New Urban Mobility”. RISE, 2019. InfraSweden2030-projekt: Infrastrukturella chanser för städer genom autonoma fordon

Honfi, D., Williams Portal, N., Leander, J., Larsson Ivanov, O., Plos, M., Zandi, K., Carniero, E., Lechner, T., Magnusson, J., Gabrielsson, H. Inspection and monitoring of bridges in Sweden. SP Rapport 2018:25. Projekt: BIG BRO

Honfi, D., Leander, J., Björnsson, I., Plos, M., Zandi., K., Magnusson, J., Lechner, T., Gabrielsson, H., Decision support for maintenance and upgrading of existing bridges. Presenterad på 39th IABSE Symposium – Engineering the Future, 2017, Vancouver, Canada. Projekt: BIG BRO

Honfi, D., Lechner, T., Köhler, J. Rational maintenance of timber bridges. ICTB2017 Projekt: BIG BRO

Hörteborn, A., Ringsberg, J.W., Svanberg, M. and Holm, H., A Revisit of the Definition of the Ship Domain based on AIS Analysis. The Journal of Navigation 2019, pp.1-18. Projekt: Samhällsekonomiska besparingar genom riskanalys för fartygskollisioner med transportinfrastruktur.

”Innovationstävling Transformativ infrastruktur – banbrytande innovationer för nollutsläpp”. Naturvårdsverket, Rapport 6855, december 2018. Projekt: Tillgängligt 2030 för att nå nollutsläpp 2045.

Jelagin, D., Ahmed, A., Lu, X., och Said, S. Asphalt layer rutting performance prediction tools. VTI rapport 968A, 2018. Projekt: Prognostisering av spårtillväxt – asfaltsbeläggningar.

Larsson, J., Innovationer inom byggsidan Kan man använda upphandling och management för att främja detta? Projekt: Hållbar branschutveckling med innovationsfrämjande upphandlingsstrategi

Leander, J., Honfi, D., Larsson Ivanov, O., Björnsson, I. A decision support framework for fatigue assessment of steel bridges.*Engineering Failure Analysis 91* (2018) 306–314. Projekt: BIG BRO

Leander, J., Honfi, D., Björnsson, I. Risk-based planning of assessment actions for fatigue life prediction Presenterad på 2nd International Conference on Structural Integrity ICSI 2017. Projekt: BIG BRO

Leander, J., Honfi, D., Björnsson, I. Decision support for bridge condition assessment. Presenterad på SMAR 2017 – Fourth conference on smart monitoring assessment and rehabilitation of civil structures. Projekt: BIG BRO

Lindqvist, J. Tillståndsövervakning av järnvägsinfrastruktur. En studie för framtidens sakernas internet-lösningar. Examensarbete Luleå Tekniska Universitet 2017. Projekt: Tillståndsbaserat underhåll av järnvägsstruktur baserat på sakernas internet-lösningar.

Mácsik, J., Robinson, T., Maurice, C., Fägerman, T. och Pettersson, J. Sulfidjord eller vanlig lera – dömd på förhand. Bygg & teknik 1/18. Projekt: Klimat- och miljösmart hantering av sulfidjord

Nasr, A., Björnsson, I., Honfi D., Ivanova, O. L., Johansson, J. och Kjällström, E. A review of the potential impacts of climate change on the safety and performance of bridges. Projekt: Klimatförändringars påverkan på säkerhet och funktion hos befintlig och framtida infrastruktur.

Nasr, A., Björnsson, I., Honfi D., Ivanova, O. L., Johansson, J. och Kjällström, E. Bridges in a changing climate: A study of the potential impacts of climate change on bridges & their possible adaptations. Projekt: Klimatförändringars påverkan på säkerhet och funktion hos befintlig och framtida infrastruktur.

Nasr, A., Björnsson, I., Honfi D., Ivanova, O. L., Johansson, J. och Kjällström, E. Climate change impact on safety and performance of existing and future bridges. Projekt: Klimatförändringars påverkan på säkerhet och funktion hos befintlig och framtida infrastruktur.

Nasr, A., Björnsson, I., Honfi D., Ivanova, O. L., Johansson, J. och Kjällström, E. A qualitative prioritization of the risks imposed on bridges due to climate change. IABSE Symposium 2019 Guimarães. Projekt: Klimatförändringars påverkan på säkerhet och funktion hos befintlig och framtida infrastruktur.

Nasr, A., Björnsson, I., Honfi D., Ivanova, O. L., Johansson, J. och Kjällström, E. Towards a holistic prioritization of climate-change risks for bridges. 13th International Conference of Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, ICASP13. Projekt: Klimatförändringars påverkan på säkerhet och funktion hos befintlig och framtida infrastruktur.

NCC Environmental Engineering/Mark- och Vattenmiljö (2018). Hjultvätt – Metodstudie för hållbarhetsbedömning SBUF ID:13412 Projekt: Innovativa och hållbara lösningar för att reducera förorening av vägar och vägdagvatten.

Nyström J., Nilsson J.E., Börjesson M. (2018) ”Trafikstörningsavgifter för nytänkande – mer innovation i anläggningsbranschen”. Projekt: Förbättrad produktivitet inom anläggningssektorn – studier om upphandling och kontraktsstyrning

Nyström, J. Barriers for Innovation in Road Construction – a technical consultant’s perspective. Projekt: Förbättrad produktivitet inom anläggningssektorn – studier om upphandling och kontraktsstyrning

Nyström, J. Self-enforcing subcontractors in the construction industry – why not? Projekt: Förbättrad produktivitet inom anläggningssektorn – studier om upphandling och kontraktsstyrning

Nyström, J. (2021) Trafikverkets klimatkrav i vägupphandlingar – en översikt och bedömda effekter för marknadens aktörer. Projekt: Mätbara klimatkrav i upphandling för ett hållbart byggande fokus anläggningsmaskiner

Pettersson, M., Hännestrand, S. Broförvaltning: En studie av beslutsfattandet kring brounderhållsarbeten. Examensarbete på KTH, Byggteknik och Design. BD2017:41 Projekt: BIG BRO

Polo Ruiz de Arechavaleta, S. Multi-criteria analysis of sustainable management practices for polluted road runoff – Case Study in Vitsippsbäcken, Gothenburg ACEX30-18-85, Department of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology, 2018. Projekt: Innovativa och hållbara lösningar för att reducera förorening av vägar och vägdagvatten.

Polukarova, M. Street Sweeping to Reduce Organic Pollutants Sorbed to Small Particles. Master's thesis ACEX60-18-1, Department of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology, 2018. Projekt: Innovativa och hållbara lösningar för att reducera förorening av vägar och vägdagvatten.

Rödin, A. och Uhrdin Andersson, E. Implementation of the permanent deformation model PEDRO for pavement structures. Master's Thesis in the Master's Programme Infrastructure and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology Master's thesis BOMX02-17-09. Projekt: Prognostisering av spårtillväxt – asfaltsbeläggningar.

Strömberg, L., Löfsjögård, M., Ansell, A., Hintze, S. Optimization parameter sets for sustainable concrete in tunnels. In Interdependence between Structural Engineering and Construction Management, Edited by Ozevin, D., Ataei, H., Modares, M. Gurgun, A., Yazdani, S., and Singh, A. Copyright © 2019 ISEC Press ISBN: 978-0-9960437-6-2 Projekt: Dynamisk optimering för utveckling av klimatneutrala betongkonstruktioner.

Stenström, C., Lindqvist, J. och F. Andersson. Condition based maintenance using MEMS accelerometers: For faster development of IoT in railways. IHHA 19. Projekt: Tillståndsbaserat underhåll av järnvägsstruktur baserat på sakernas internet-lösningar.

Stenström, C., Lindqvist, J. och Andersson, F. Tillståndsövervakning baserat på billiga sensorer och öppen elektronik. För snabbare utveckling av IoT inom järnväg. Luleå Tekniska Universitet 2018. Projekt: Tillståndsbaserat underhåll av järnvägsstruktur baserat på sakernas internet-lösningar.

Sundberg J., Wiktorsson, C. Digitalisering – på väg: digital infrastrukturinformation som bas för informationsutbyte mellan vägen och det intelligenta fordonet. Sweco 2017-10-11. Projekt: Digitalisering – hela vägen

Söderholm, P. och Bergquist, B. Business Analytics of Railway Robustness. *20th QMOD Conference,* August 4-7 2017, Elsinore, Denmark. Projekt: Samordnad effektiv planering av järnvägsunderhåll.

Torstensson, P., Andersson, A., Blennow, F., Janhäll, S. och Vernersson, T. Med sikte på simulering av järnvägens partikelemissioner. Transportforum 2019. Projekt: Lokförarsimulering som verktyg för att reducera järnvägens partikelemissioner

Torstensson, P., Andersson, A., Blennow, F., Janhäll, S., Vernersson, T., och Mossheden, K. Use of numerical simulation to map and mitigate railway particle emissions. Projekt: Lokförarsimulering som verktyg för att reducera järnvägens partikelemissioner

Treiber A. och Bark, P. Infrastrukturlösningar för att öka massgodstransporternas effektivitet och produktivitet i städer. TFK rapport 2017:2 Projekt: Infrastrukturlösningar för att öka massgodstransporternas effektivitet och produktivitet i städer.

Zavalis, T., Gordon, A., Sederholm, B., Trägårdh, J. och Tang, L. Corrosion modelling in new concrete types. KIMAB 2018-171. Projekt: Modellering korrosion i nya typer av betong.