



Nordiska  
ministerrådet

# Samverkan för hållbara godstransporter 2021–2025

Huvudrapport med resultat från demonstrationsprojekt

# Innehåll

<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>6</b>
1.1 Syfte och mål	6
1.2 Projektets arbetsprocess	7
1.2.1 Inledande analyser	7
1.2.2 Förberedande arbete med demonstratorer	7
1.2.3 Genomförande av demonstratorer med tillhörande analys	8
<b>2. Projektresultat</b>	<b>9</b>
2.1 Resultat från inledande analyser	9
2.1.1 Verktyg och statistik	9
2.1.2 Hinder och incitament för intermodala transportkedjor	10
2.1.3 Hinder och incitament för ökad fyllnadsgrad	11
2.2 Demonstrator Green Rail	11
2.3 Demonstrator Slow Flow	13
2.4 Demonstrator Normtrap-T	15
2.5 Demonstrator Fånga och dela data	18
2.6 Resultatspridning	22
<b>3. Utvärdering</b>	<b>25</b>
3.1 Demonstrator Green Rail	25
3.2 Demonstrator Slow Flow	26
3.3 Demonstrator Normtrap-T	28
3.4 Demonstrator Fånga och dela data	29

3.5 Samlat	30
3.5.1 Delmål ett – varuägarna tar utökat ansvar	30
3.5.2 Delmål två – horisontell samverkan	30
3.5.3 Delmål tre – utveckla och främja klimatsmarta transportlösningar	30
3.5.4 Delmål fyra – Ökad flödeseffektivitet och digitalisering	31
<b>4. Slutsats och rekommendation</b>	<b>33</b>
4.1 Demonstrator Green Rail	33
4.2 Demonstrator Slow Flow	33
4.3 Demonstrator Normtap-T	34
4.4 Demonstrator Fånga och dela data	34
<b>Referenser</b>	<b>35</b>
<b>Om den här publikationen</b>	<b>36</b>

Den här publikationen finns även som en webbtillgänglig online-version:  
<https://pub.norden.org/temanord2025-562>

# Summary

The project was carried out between 2021 and 2025 with participation from Sweden, Norway, Denmark, and Finland. Its purpose was to develop business models and solutions that increase load factors, improve flow efficiency, and strengthen the use of intermodal transport in the Nordic region. The goals included greater responsibility from cargo owners, enhanced horizontal collaboration between actors, promotion of climate-smart transport solutions, and increased digitalization.

The project began with a mapping of available statistics and tools (including Samgods, NGM, GMM), as well as the identification of barriers and incentives for intermodality and higher load factors.

## The project worked with four demonstrators:

**Green Rail:** Development of an intermodal rail solution for fresh fish transport between Northern Norway and the Netherlands. Results indicate potential for 15–20 % lower costs and significantly better climate performance compared to road transport but require high reliability and clear allocation of responsibilities.

**Slow Flow:** A digital planning tool that helps shippers identify and compare intermodal transport solutions. The tool received positive feedback but needs to be expanded to cover all of Europe.

**Normtrap-T:** A simulation model for analysing intermodal production systems. It has strong potential but was limited by a lack of reliable data, requiring further methodological development.

**Capture and Share Data:** Testing of sensors and data sharing to create real-time information on freight trains. The prototype shows potential but needs further verification and collaboration with users.

## Conclusions and recommendations:

Intermodal solutions can be effective in logistics systems with high requirements, but they demand strong commitment from shippers and carriers, as well as reliable routines and clear responsibility sharing.

Digital tools (Slow Flow, Normtrap-T) can play an important role and contribute to increased intermodality, but they need further development.

Data capture and sharing have great potential to improve transparency and efficiency but must be developed in close collaboration with market actors.

# Sammanfattning

Projektet har genomförts mellan 2021 och 2025 med deltagande från Sverige, Norge, Danmark och Finland. Syftet har varit att utveckla affärsmodeller och lösningar som ökar fyllnadsgraden, förbättrar flödeseffektiviteten och stärker användningen av intermodala transporter i Norden. Målen inkluderade ökat ansvarstagande från varuägare, mer horisontell samverkan mellan aktörer, främjande av klimatsmarta transportlösningar samt ökad digitalisering.

Projektet inleddes med kartläggning av tillgänglig statistik och verktyg (bl.a. Samgods, NGM, GMM) samt identifiering av hinder och incitament för intermodalitet och högre fyllnadsgrad.

## Projektet har arbetat med fyra demonstratorer:

**Green Rail:** Utveckling av ett intermodalt järnvägsupplägg för färsk fisk mellan Nordnorge och Nederländerna. Resultatet visar på potential om 15–20 % lägre kostnader och betydligt bättre klimatprestanda jämfört med vägtransporter, men kräver hög tillförlitlighet och tydlig ansvarsfördelning.

**Slow Flow:** Ett digitalt planeringsverktyg som underlättar för transportköpare att identifiera och jämföra intermodala transportlösningar. Verktöget möttes av positiv respons men behöver utökas till hela Europa.

**Normtrap-T:** En simuleringsmodell för att analysera intermodala produktionssystem. Potentialen är stor men begränsades av brist på tillförlitliga data och metodutveckling krävs.

**Fånga och dela data:** Test av sensorer och datadelning för att skapa realtidsinformation om godståg. Prototypen visar potential men behöver vidare verifiering och samarbete med användare.

## Slutsatser och rekommendationer:

Intermodala lösningar kan fungera i logistikupplägg med höga krav men kräver starkt engagemang från varuägare och transportörer samt tillförlitliga rutiner och tydlig ansvarsfördelning.

Digitala verktyg (Slow Flow, Normtrap-T) kan fylla en viktig funktion och bidra till ökad intermodalitet men behöver utvecklas vidare.

Datafångst och -delning har stor potential för att förbättra transparens och effektivitet men måste utvecklas i nära samarbete med marknadsaktörer.

# 1. Inledning

Hösten 2021 fick Trafikverket i uppdrag av Nordiska ministerrådet att genomföra projekt Samverkan för hållbara godstransporter. Projektet löper från hösten 2021 till halvårsskiftet 2025. Trafikverket ansvarar för projektet och deltagande har skett från Norge, Danmark och Finland.

Effektiviteten i godstransportsystemet behöver öka och alla trafikslagen användas bättre för att hela transportsystemet ska kunna användas hållbart och de externa effekterna från transportsektorn ska kunna minska.

Det överordnade problemet som behöver lösas är att skapa affärsmässiga förutsättningar för näringslivet att utveckla flödeseffektiva upplägg med hög fyllnadsgrad där mer än ett trafikslag används och som bidrar till politisk måluppfyllelse. Fokus är på transportflöden genom flera nordiska länder. Genom bl.a. demonstration i form av horisontella samarbeten mellan nordiska varuägare och/eller transportörer.

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med projektet är att föreslå och analysera affärsmodeller mellan nordiska aktörer som stimulerar till höjd fyllnadsgrad och ökad grad av användning av alla trafikslagen i gränsöverskridande godstransporter mellan de nordiska länderna. Målsättningen är ökat samutnyttjande av trafikslagen, ökad transporteffektivitet och ökad konkurrenskraft för näringslivet i Norden.

Vid projektstart sattes även ett antal delmål:

- Varuägare tar ett ökat ansvar för utvecklings- och kvalitetsaspekter inom logistik- och transport som grund för ökad effektivitet, förbättrad miljö och trafiksäkerhet.
- Stimulera till horisontell samverkan mellan nordiska aktörer och därmed stödja utvecklingen av en konkurrenskraftig nordiskt näringsliv för gränsöverskridande transporter.
- Bidra till att utveckla samt att marknadsföra/främja nordiska klimat- och miljöneutrala transportlösningar i Europa – och därmed göra det enkelt och mer attraktivt för nordiskt näringsliv att välja hållbara transporter och hållbara produkter.
- Ökad konkurrenskraft genom ökad flödeseffektivitet där digitalisering bidrar och omställning till fossilfritt transportsystem sker.

## 1.2 Projektets arbetsprocess

Projektet har bedrivits i tre faser:

1. [Inledande analyser](#)
2. [Förberedande arbete med demonstratorer](#)
3. [Genomförande av demonstratorer med tillhörande analys](#)

### 1.2.1 Inledande analyser

I den första fasen gjordes två deluppdrag. Det första deluppdraget handlade om verktyg och statistik som underlag och stöd för att identifiera åtgärder som bidrar till ökad transporteffektivitet och intermodalitet för godstransporter. Uppdraget genomfördes av en projektgrupp i Trafikverket tillsammans med konsultföretaget Ramboll. Det redovisades i PM i november 2022.

Det andra deluppdraget hade som syfte att sammanställa hinder och incitament för ökad fyllnadsgrad och överflyttning från väg till järnväg och sjöfart. Uppdraget genomfördes som en litteraturstudie av Trafikverket. Även detta deluppdrag redovisades i PM i november 2022.

### 1.2.2 Förberedande arbete med demonstratorer

Arbetet i denna fasen organiserades i en process där syftet var att skapa en plattform för demonstratorer. Processen hade dessa steg:

- Kunskapsunderlag i form av en beskrivning av de möjliga åtgärder, inklusive affärsmodeller, som ska demonstreras.
- Analys av demonstrationsåtgärdens potentiella effekt framför allt ur ett skandinaviskt perspektiv.
- Utveckla plattform för demo i samverkan med näringslivet och andra intressenter.
- I samverkan med näringslivet ta fram en plan för genomförande och finansiering av demo.

Målsättningen var att identifiera företag eller kluster av företag som tillsammans med Trafikverket är intresserade av att genomföra demonstratorer med potential i gränsöverskridande transporter i en nordisk kontext. Fasen sammanfattades i ett PM som beskrev de demonstratorer som bedömdes som genomförbara och som bidrog till projektets syfte och mål. Under 2023 uppstod möjligheten att utöka budgeten något och då föreslogs en fjärde demonstrator, utöver de tre som ingick i ursprungligt PM.

### **1.2.3 Genomförande av demonstratorer med tillhörande analys**

Utifrån de demonstratorer som skisserades i föregående fas och att beslut togs att genomföra dessa så fanns behov av att anlita konsulter för att kunna genomföra denna fas. Respektive demonstrator har bedrivits som ett delprojekt med en huvudansvarig på Trafikverket. De redovisas i separata rapporter och resultaten sammanfattas och utvärderas i denna huvudrapport.

Fasen påbörjades i mitten av 2023 och pågick fram till projektets avslut.

# 2. Projektresultat

## 2.1 Resultat från inledande analyser

### 2.1.1 Verktyg och statistik

Den inledande analysen "Verkt yg och statistik" beskriver resultatet av en kartläggning av tillgången till verktyg/modeller och statistik/data som stöd i arbetet med åtgärder för ökad transporteffektivitet och intermodalitet inom godstransportområdet.

Kartläggningen omfattar det geografiska området Norge, Sverige, Danmark och Finland. Syftet med kartläggningen var att stödja ett nordiskt projekt med kunskapsunderlag för att föreslå och analysera affärsmodeller (organisations-/ samverkansmodeller/datadelning) mellan nordiska aktörer som stimulerar till höjd fyllnadsgrad och ökad grad av användning av alla trafikslagen i gränsöverskridande godstransporter mellan de nordiska länderna.

Målsättningen var ökat samutnyttjande av trafikslagen, ökad transporteffektivitet och ökad konkurrenskraft för näringslivet i Norden. Följande modeller har bed mats intressanta utgående från tillgång för användare, tillgång till officiella data och statistik, aktualitet samt bra dokumentation.

- Samgods (Sverige)
- Nasjonal Godstransport Modell NGM (Norge)
- Den Gröna Mobilitetsmodellen GMM (Danmark)

De tre modellerna har nationella strukturer och har principiellt liknande uppbyggnad och struktur. Modellerna baseras på kostnadsminimering av logistikkedjor, transportflöden för gods och lastbärare mellan givna start och målpunkter, noder f r omlastning samt kostnader. Finland har en pågående modellutveckling och framtagning av motsvarande modell som de övriga nordiska länderna och modellen planeras för analyser från  r 2025/2026.

Förutsättningar för att genomföra gemensamma analyser med stöd av godsmodellerna bedöms vara god vid analyser av investeringsåtgärder i infrastruktur – justeringar och anpassningar är dock en förutsättning vid gränsöverskridande analyser. För åtgärder såsom transporteffektivitet och ökad intermodalitet kommer expertstöd och specialstudier att fortsättningsvis vara en förutsättning givet att ingen utveckling av gemensam gränsöverskridande godsmodell görs. Ingen sådan planering finns för att utöka respektive nationell modell till en nordisk modell. Notera dock att modellerna till viss del kan tillämpas på andra åtgärds-

förslag än investeringar av infrastruktur, men att modellerna i grunden är anpassade för främst investeringsåtgärder.

Nationella data och statistik finns att tillgå från ett flertal datakällor såsom handelsstatistik, rapportering till EU, varuflödesundersökningar, registeruttag från järnvägstrafik, vägmätning av lastbilstrafiken. För att utbyta data och statistik mellan datakällor inom ett land och mellan länder, på ett effektivt sätt är mycket vunnet om man har en gemensam grund och standardisering av begrepp och företeelser. Bristen på gränsöverskridande statistik är gemensam för samtliga länder. Mycket vore vunnet med ett utökat samarbete inom statistikområdet.

### **2.1.2 Hinder och incitament för intermodala transportkedjor**

För att utnyttja järnväg och sjöfart mer krävs generellt intermodala transportkedjor då det i många fall inte finns något alternativ till lastbil på den första och den sista milen. Incitamenten att använda intermodala transportkedjor handlar om att de generellt är energieffektiva, har låg klimatpåverkan och är kapacitetsstarka. Dessa transportkedjor behöver vara konkurrenskraftiga relativt rena vägtransporter. Det finns mycket forskning kring generella hinder för överflyttning. Hinder kan sammanfattas inom kategorierna:

- fysiska resurser som handlar om infrastruktur, teknik, omlastning, terminaler
- policy och regelverk som skapar förutsättningar
- logistikrelaterade faktorer som handlar om transportfrekvens, ledtider, organisering och informationsdelning.

Intermodala transportkedjor är mer komplexa än rena vägtransporter och det krävs specialiserad kunskap vilket ofta innebär involvering från olika logistikaktörer för att skapa en fungerande effektiv transportkedja.

De skalfördelar som järnväg och sjöfart har innebär också att det krävs större mängd gods för att fylla en farkost. Detta ger utmaningar med koordinering av flöden för att samla tillräckliga volymer och samtidigt uppfylla krav på frekvens. Det finns behov av innovativa affärsmodeller som adresserar dessa utmaningar och att erbjuda intermodala transportlösningar även till transportköpare med mindre volymer.

En avgörande del i intermodala transportkedjor är tids- och kostnadseffektiva noder för trafikslagsbyten, såsom hamnar och kombiterminaler. Digitalisering av informationsflöden och processer, både i noderna och för hela transportkedjor, är en nyckel till att hantera den komplexitet som är inneboende i intermodala transportkedjor och bidra till effektivisering.

## 2.1.3 Hinder och incitament för ökad fyllnadsgrad

Begreppet fyllnadsgrad som sådant är svårt att definiera eftersom fyllnadsgraden bestäms av en rad olika parametrar som påverkar hur väl ett fordon kan lastas. Det saknas enhetliga och allmänt vedertagna definitioner av begreppet fyllnadsgrad vilket gör att det är svårt att förstå vad som faktiskt mäts.

De främsta incitamenten för att jobba med fyllnadsgrad är att det ökar kostnadseffektiviteten och bidrar till att minska miljöpåverkan. Det finns en mängd faktorer som påverkar fyllnadsgraden i enskilda fordon såväl som på systemnivå, exempel ges i Tabell 1.

**Tabell 1** Exempel på faktorer som påverkar möjligheten till hög fyllnadsgrad

Produktrelaterade	Kontraktsmässiga	Regulatoriska	Strukturella
Produkternas utformning och hur de är förpackade Inkompatibla temperaturkrav	Krav på leveransfrekvens Dedikerade transportlösningar	Regler för farligt gods Arbetsmiljörregler kan begränsa lastpallars höjd	Geografiska obalanser i transportvolym Variationer över tid i transportvolym

Olika former av samverkan kan bidra till högre resursutnyttjande i gods-transportsystemet genom att det kan möjliggöra en högre grad av systemövergripande optimering. Det vanligaste sättet är vertikala samarbeten där en speditör samlastar många kunders flöden och producerar dessa i nätverk. Genom horisontella samarbeten kan aktörer på samma organisatoriska nivå dela information om sina varu- och trafikflöden och på så vis effektivisera godstransporterna. För detta krävs förtroende mellan aktörerna, effektivt informationsutbyte och rättvis fördelning av kostnader, nyttor och risker.

## 2.2 Demonstrator Green Rail

Syftet med denna demonstrator var att ta fram och validera ett transport- och logistikupplägg samt affärsmodell som möjliggör en överflyttning av godsflöden mellan norra Norge och Benelux till intermodal transittrafik genom Sverige, Danmark och Tyskland. Demonstration av upplägget möjliggör också utvärdering av tekniska, operativa och affärsmässiga aspekter av överflyttning av den här typen av gränsöverskridande godstrafik till intermodal trafik.

Under tiden att fasen med det förberedande arbetet inför demonstratorerna pågick genomfördes ett examensarbete på handelshögskolan i Göteborg som publicerades våren 2023 (Kristoffersson & Skowronski 2023). Examensarbetet redogör för de logistiska och organisatoriska förutsättningarna för transportlösningen samt inblandade aktörers syn på utmaningar och möjligheter. Det utgjorde en sorts förstudie och gav en bra grund för det fortsatta arbetet. Arbetet som gjordes inom projektets demonstrator redovisas i en underlagsrapport. För detta anlätades en konsult med lång erfarenhet inom affärsutveckling av intermodala transporter.

Det specifika transportupplägget som arbetats med är färsk fisk från Lovund, ca 100 km från Mo i Rana. I dagsläget körs det med bil in till Mo i Rana där trailer lastas på tåg för transport till Oslo. Där körs trailern till en omlastningsterminal och fisken lastas om till andra lastbilar för vidare distribution, varav Urk i Nederländerna är en destination. I returtransport körs frysta frukter och grönsaker med lastbil till Norge, med Oslo som huvuddestination där stora grossister och återförsäljare har sina huvudsakliga distributionscentraler. Efter omlastning används tågtransport inrikes i Norge, för att därefter köras med lastbil till regional terminal eller till omlastningsterminal för vidare transport med distributionslastbilar.

Under projektets gång inträffade tre infrastrukturella störningar i Norge som påverkade befintliga tågtransporter mellan Mo i Rana och Oslo. Detta gjorde att den norska speditören akut behövde lösa alternativa upplägg. Störningarna pågick i 1–9 månader och gjorde att tågtransporterna helt eller delvis ersattes med lastbil under dessa perioder.

Det föreslagna förändrade transportupplägget bygger på järnvägstransport hela vägen mellan Nordnorge och Nederländerna med hjälp av tre tågpendlar. En stor utmaning har varit att hitta en kombination som innebär att ledtidskraven för den färska fisken nås. Efter utvärdering av olika alternativ hittades en acceptabel lösning. Upplägget bygger på att godset inte hanteras vid byte av tåg utan trailern går obruten hela vägen. I nordgående riktning är tidskraven inte lika strikta men för att hantera omloppet av trailer behöver denna gå obruten hela vägen och därmed måste en trailer fyllas med gods till Nordnorge i Nederländerna. Detta innebär förändring av varuägarnas normala flöden och logistikupplägg. Tillräckliga volymer finns och dialog förs med två grossister om det går att hitta en praktiskt genomförbar lösning.

Kalkyler för flödet ger att kostnaden för det intermodala upplägget är ca 15–20 % lägre än en ren lastbilstransport. En avgång i veckan kräver 3 trailers. Om upplägget ökar i omfattning och volym med fler avgångsdagar finns förutsättningar att få högre resursutnyttjande av trailers.

Avgörande för att varuägarna ska vara villiga att använda ett intermodalt transportupplägg är hög tillförlitlighet och kvalitet. För att åstadkomma det

behöver det tydligt specificeras **vem** som ansvarar för **vad** och **hur**. En process-beskrivning beskriver vad som skall göras emedan en Standard Operational Procedure (SOP) beskriver hur och vem samt tydliggör ansvarsfördelning. Utkast på detta har tagits fram inklusive ansvarsfördelning för de olika kunderna och transportbenen.

## 2.3 Demonstrator Slow Flow

Delprojekt Slow Flow upphandlades under sommaren 2023 och har under perioden hösten 2023 till sommaren 2025 genomförts av Conlogic AB.

Syftet med demonstrator Slow Flow var att ta fram ett digitalt transport-planeringsverktyg för intermodala transporter av enhetslastbärare i Norden. Planeringsverktyget riktar sig främst till varuägare (transportköpare) och deras behov av transportplanering. Verktyget ska också möjliggöra utvärderingar av olika transportalternativ. Verktyget ska bestå av ett webgränssnitt där transportköparen kan mata in sitt transportbehov och söka efter alternativa transportupplägg. Matchning kommer att genomföras mot en databas av befintliga förbindelser och returnera resultat på alternativa transportkedjor.

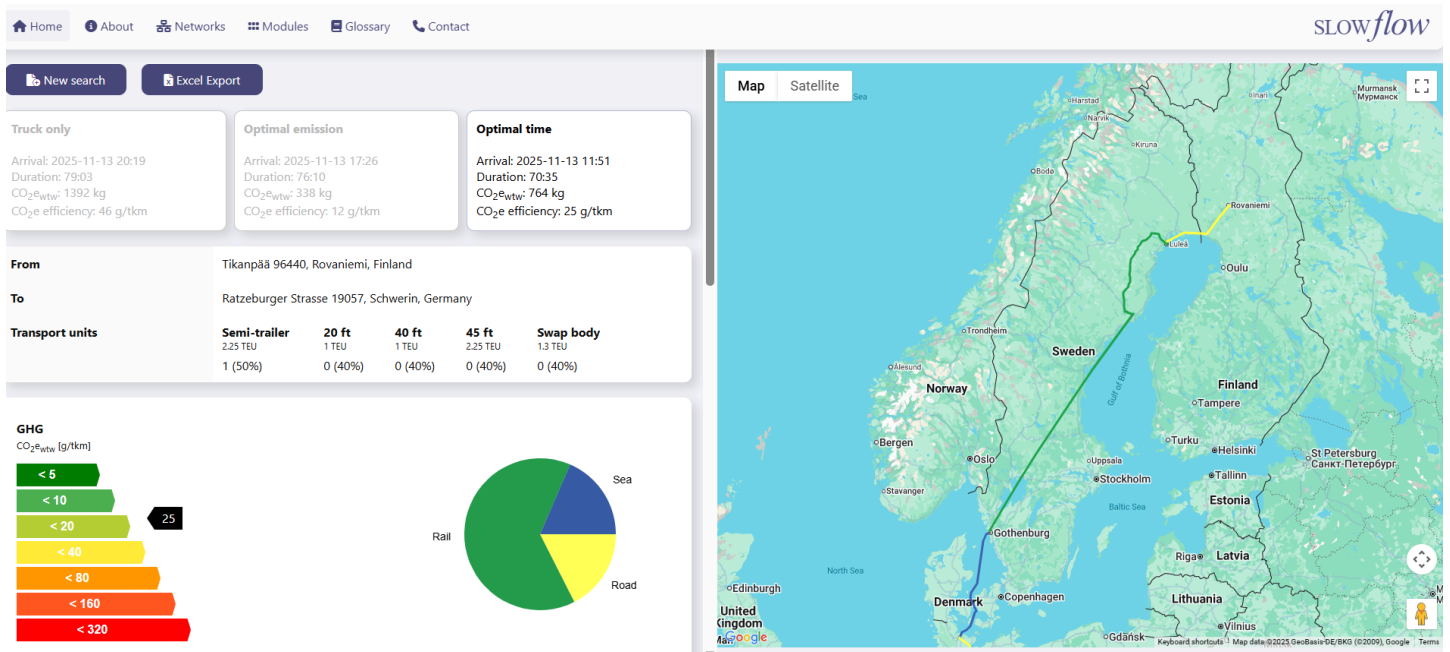
En informationsbrist som identifierats och som hämmar andelen intermodala lösningar är att de erbjudanden som erbjuds marknaden alltför sällan inkluderar kombinationen av flera trafikslag. Även om information för tänkbara intermodala lösningar finns tillgänglig så är den splittrad och mödosam att hitta och sammanställa.

I demonstrator Slow Flow har ett "proof of concept" verktyg utvecklats för nordisk intermodal ruttplanering. Verktyget inkluderar de mest väsentliga modulerna för att nå en funktionell nivå som möjliggör test och bedömning av en sådan tjänsts relevans och nytta på marknaden. Verktyget finns via [www.slowflow.org](http://www.slowflow.org), tills vidare behövs lösenord för inloggning.

Verktyget baseras på en API-server där indata och bakomliggande logik beräknar alla tänkbara rutter för angiven avsändningsort och mottagningsort. I en separat anropande klient specificeras användarens önskemål som sedan besvaras med ett urval av utdata med följande tre alternativa rutter bestående av:

- Endast vägtransport
- Lägsta utsläpp av växthusgaser
- Snabbaste rutt.

Vägtransporter beräknas enligt gällande kör-och vilotider som tillåts inom EU med antagande om en förare per lastbil samt förmodad genomsnittshastighet.

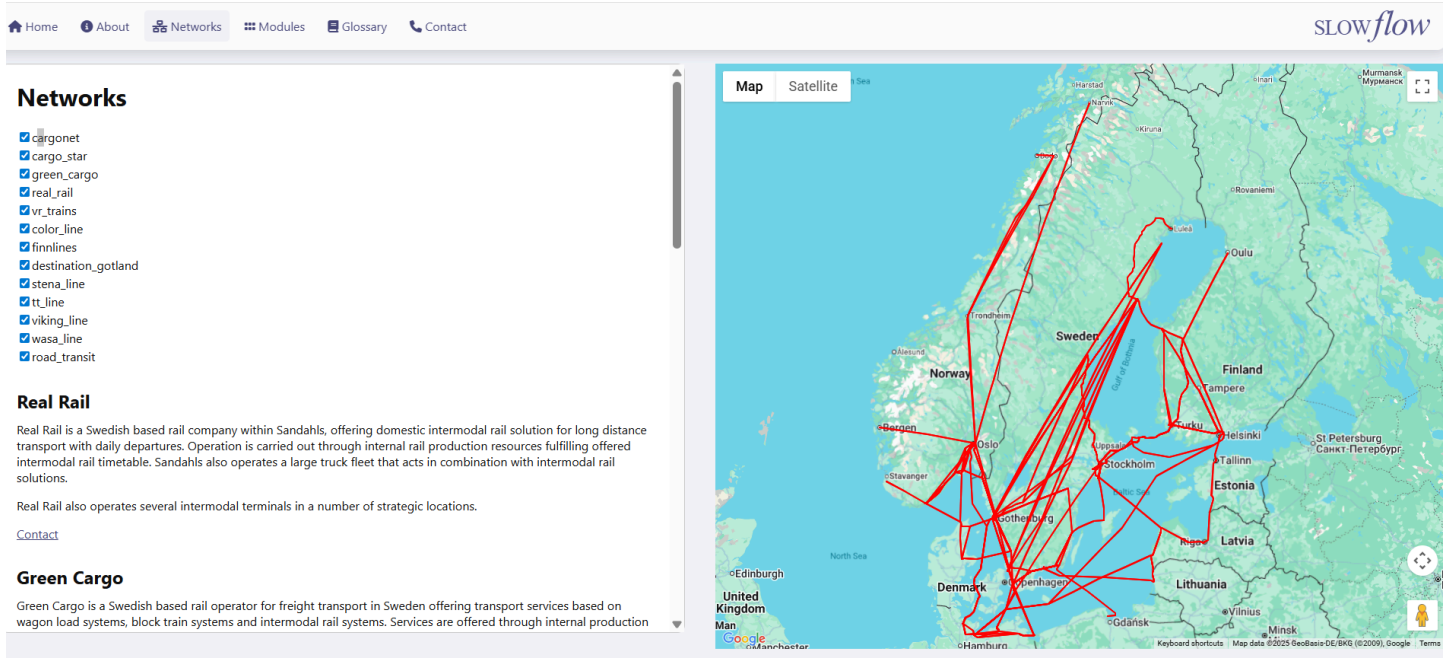


Figur 1 Exempel på resultatredovisning.

Systemet erbjuder:

- Geografisk översikt – alla medverkande nätverk, se [Figur 2](#)
- Geografisk översikt – vald avsändnings- och mottagningsort, se [Figur 1](#)
- Ankomsttid
- Ledtid
- GHG wtw totalt [kg] samt i relation till transportarbetet [g/tkm]
- Upphandlingsunderlag i Excel med specificerade rutter som kan kompletteras med transportpriser eller andra relevanta faktorer vid en upphandling.

Det bör understrykas att verktygets syfte endast är att demonstrera de möjligheter som enklare tillgång till intermodala transportlösningar kan innebära. De data som efterfrågats utgörs av tidtabeller, in- och utcheckningstider från terminaler, samt ledtider. Dessa har erhållits eller inhämtats från respektive medverkande aktör. Utmaningen har varit att data presenterats i olika format och gränssnitt vilket därmed fordrat en del bearbetning för att kunna processas i en optimeringsalgoritm. I verktyget antas vägtransporter alltid finnas som en tillgänglig resurs vars nätverk i huvudsak består av väg-nätet som har fullgod bärighet.



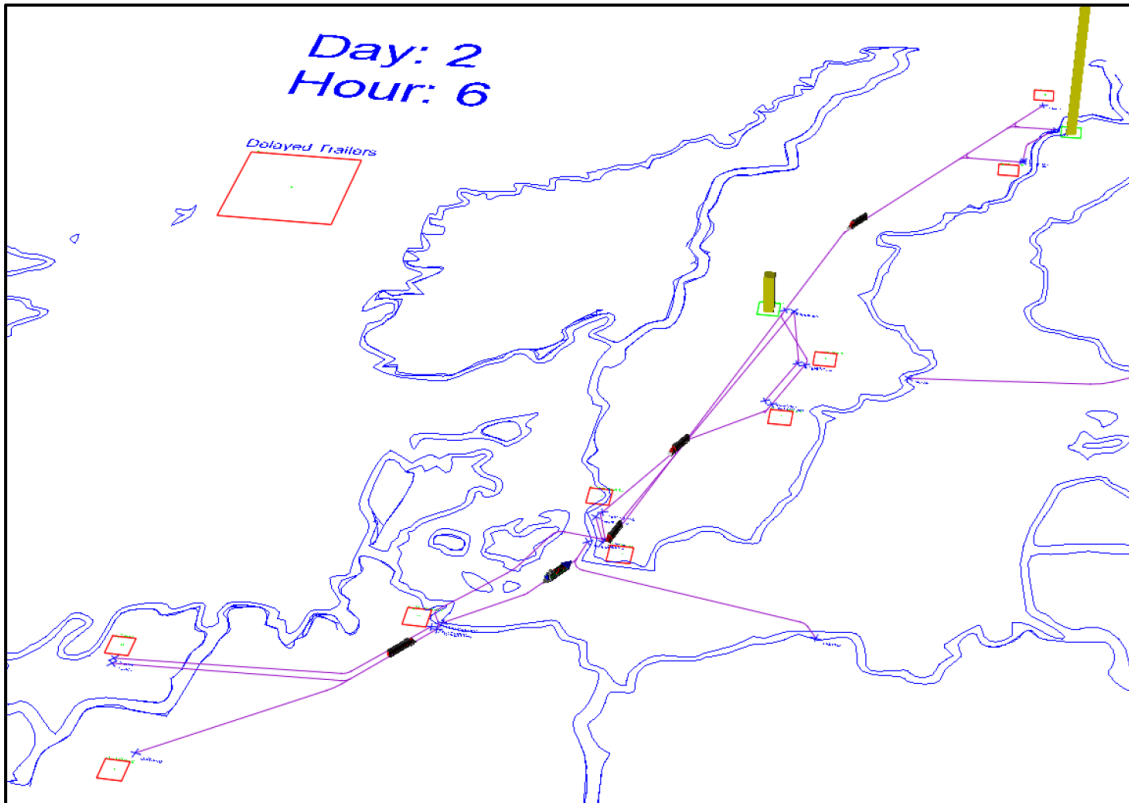
Figur 2 Översikt av medverkande aktörers samlade transportnätverk.

## 2.4 Demonstrator Normtrap-T

Syftet med demonstrationsprojektet är att framställa ett digitalt, dynamiskt analysverktyg som möjliggör anpassning av speditörers och transportörers planering, av sitt produktionssystem för gränsöverskridande nordiska gods-transporter, att innehålla högre inslag av intermodalitet. Demoverktyget ska möjliggöra analyser för kapacitets- och produktionsplanering där lämpliga basflöden i systemet som idag fraktas med lastbilar kan flyttas över till intermodala transporter, utan att tjänsteutbudet eller efterfrågeprofilen behöver förändras eller systemprestandan påverkas negativt. Med planering avses inte operativ planering i detta sammanhang, snarare planering av produktionssystemets upplägg, kapacitet och styrningsprinciper på taktisk nivå. Enkelt uttryckt, har avsikten varit att bygga en virtuell representation av produktionssystemet som möjliggör genomförande av scenario, om-falls- och designanalyser samt andra experiment till en mycket låg kostnad. Det valda angreppssättet är att ta fram en diskret händelsestyrd simuleringsmodell av det aktuella produktionssystemet.

Speditörer och transportörer hanterar fysiska system bestående av fasta och rörliga komponenter för att producera transporter. Dessa komponenter har var för sig och tillsammans, förmågor, kapacitet och prestanda som är nödvändig för att producera efterfrågade transporttjänster inom ramen för efterfrågans randvillkor som transporttid, -frekvens, -tillförlitlighet, -pris, och så vidare. Befintliga planerings- och styrningsverktyg utgår ifrån, och optimerar, de egna transportresurserna.

Demoverktyget utgår istället ifrån transportefterfrågan och söker optimera hållbarhetsutfallet även om detta på sikt skulle innebära förändringar i den egna systemets sammansättning. Det nya angreppssättet innebär att en planeringsaspekt som i det nuvarande systemet är fixt, de fysiska komponenterna av det egna produktionssystemet, kommer att kunna vara variabla i det nya verktyget. Den tillsynes lilla, men avgörande ändringen i planeringsangreppssättet förväntas öka effektiviseringsutfallet jämfört med befintliga metoder.



**Figur 3** Skärmbild från simuleringsverktyget under körning.

För uppdraget att utveckla verktyget anlätades AFRY, i samverkan med Chalmers och en speditör. Demoverktyget är uppbyggt som en diskret händelsestyrd simuleringsmodell (DES) för att analysera och testa intermodala godstransporter mellan de nordiska länderna och Europa. Modellen är konstruerad att representera trailers som färdas via ett geografiskt nätverk av noder där tåg, färja och dragbil används enligt fasta tidtabeller, kapacitetslogik och bokningsregler vilket illustreras i [Figur 3](#).

Den hanterar stokastiska förseningar och beslutslogik för ruttjustering, till exempel när dragbil ersätter utebliven tågkapacitet. Genom scenarioinställningar kan användaren testa effekter av t.ex. kapacitetsbegränsningar. Simuleringen ger

mätvärden för ledtid och punktlighet (planerad, bokad, faktisk), utsläpp per order och transport, fordonens beläggning samt distans per färdmedel. Vilket tillsammans visar transportflödets effektivitet och klimatpåverkan. Empiriska data i form av transportefterfrågan (orderdatabas från speditör), trafikeringsdata (tidtabeller och detaljerad förseningsstatistik) och geografisk data samt kvalitativa data om systemuppbyggnad och styrlogik som har inhämtat från intervjuer har använts som indata i modellen.

Ambitionen har varit att ta fram en modell med följande specifikation:

- Modellen ska kunna ta in en given, mikroskopisk transportefterfrågan (empiriskt eller genererat) som ingångsvärde. Med given efterfrågan, ska genomförandet av transporterna simuleras i den exekverbara modellen.
- Modellens utdata ska fånga det modellerade transportproduktionssystemet och dess ingående komponenters prestanda (resurseffektivitet, verkningsgrad, tjänstekvalitet, robusthet, tillförlitlighet, m.m.) och dynamik.
  - a. Utdata ska kunna tas ut efter modellkörning för systemet i sin helhet, enskilda komponenter eller ett urval av komponenter samt dynamiken mellan komponenter i förekommande/tillämpliga fall.
  - b. Utdata från modellen ska möjliggöra att laster som transporteras i simuleringsmiljön ska kunna aggregeras, diss-aggregeras, identifieras och följas för hela simuleringsförloppet.
- Modellen ska kunna hantera att transportefterfrågan uppstår på mikroskopisk nivå vid en specifik tid och plats (hel- eller delast från enskilda avsändare med unika avsändar- och mottagaradresser, krav på upphämtning-, leverans- och transporttider/-villkor etc.) och transportproduktionssystemet är begränsad av distributionen av komponenter och kapacitet i produktionssystemet.
- Dynamiken som uppstår av enskilda komponenters egenskaper, prestanda samt spatiala spridning och efterfrågans egenskaper och spridning i tid och rum ska kunna fångas av modellen i lämplig utsträckning.
- Modellen ska kunna hantera stokastisk variation, till exempel i transportefterfrågan, systemkomponenters prestanda, tillförlitlighet och dynamik eller liknande.
- Modellen ska kunna hantera olika strategier för planering och styrning av transporterna som ingångsparameter för olika körningar.
- Modellen ska vara skalbar. D.v.s. att den validerade, exekverbara modellen är möjlig att utöka eller begränsa genom att lägga till, ta bort eller modifiera komponenter och/eller moduler i modellen.
- Egenskaper och prestanda av enskilda komponenter ska kunna modifieras i ett användargränssnitt för att kunna genomföra experiment och analyser av systemets dynamik.

- Den validerade, exekverbara modellen ska ha ett användar-gränssnitt som möjliggör för en i modellutvecklingen initierad användare att kunna designa och utföra scenarioanalyser och experiment.

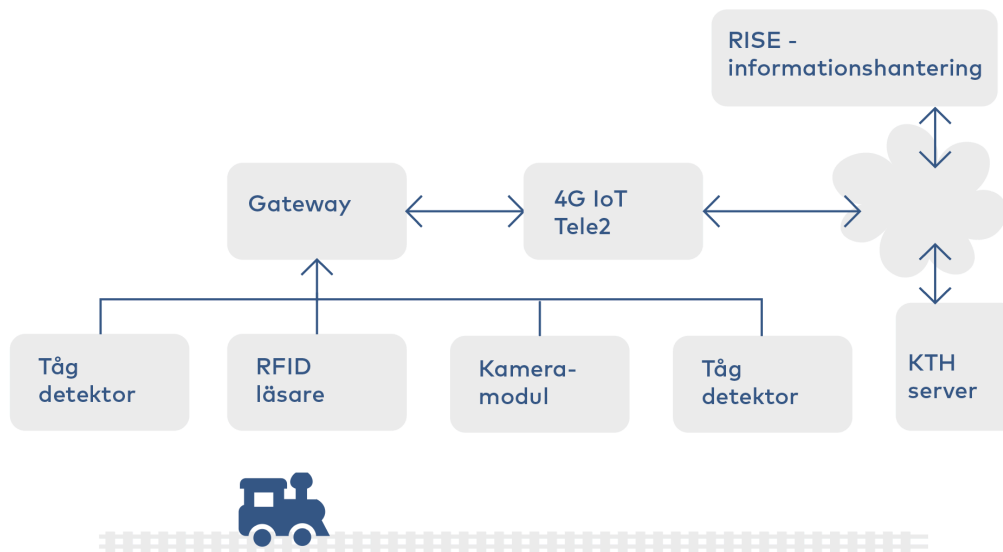
För att testa modellens funktionalitet och relevans genomfördes ett antal simuleringsscenarioer baserade på speditörens faktiska orderdata. Syftet var att undersöka hur olika förutsättningar påverkar transportsystemets beteende och att utvärdera modellens användbarhet som analysverktyg och beslutsstöd för intermodala system.

## 2.5 Demonstrator Fånga och dela data

Syftet med denna demonstrator var att skapa ett efterfrågestyrt datadelnings-utbyte mellan aktörerna genom att utöka datafångsten med sensorer och/eller genom bildanalys från kameror. Målet var att konkret visa hur data kan fångas genom teknik, samt att påvisa att datadelning kan ske på ett säkert sätt mellan relevanta parter och även hur olika affärsmodeller kan skapas. Ett grundvillkor var att tekniken som användes skulle vara lätt att installera och ha låg materialkostnad.

KTH anlätades för att utforma och testa tekniken för datafångsten och RISE för att bidra inom datadelning. KTH utvecklade en lösning som installerades vid sidan om hamnbanans spår i Göteborg. Lösningen består av ett antal sensorer och en gateway som tillsammans bildar ett lokalt sensornätverk. För att hålla materialkostnaden låg så användes enbart standardkomponenter. Alla delar av sensornätet ryms i lådor med ungefärliga mått om 10x20x8 cm. Sensornätet illustreras i [Figur 4](#) och består av:

- Spårsensorer (Train Detector) som mäter jordmagnetiska fält och därmed kan detektera när tåg passerar. Två stycken installerades för att detektera vilket håll respektive tåg rör sig. Dessa sensorer väcker övriga sensorer och har ett litet batteri och solceller vilket gör att separat strömmatning inte krävs.
- En egenutvecklad RFID läsare för att läsa av passerande vagnars identitet.
- Kameramodul för att läsa av farligt godsskyltar. Denna innehåller också en dator för bildanalys på plats.
- Gateway som sensorerna kommunicerar trådlöst med genom egenutvecklade antenner och som levererar data över 4G-nätet till KTH:s egen server samt vidare till RISE.



**Figur 4** Sensorsystem som KTH tagit fram i demonstratorn.

I maj 2024 sattes Gateway, en spårsensor och RFID-läsare upp. Detta kompletterades sedan med ytterligare en spårsensor och senare med kamera-modul.

Gateway, kameramodul och RFID-läsaren har extern strömförsörjning. För kamera-modulen har sju olika kameror utvärderats i labbmiljö och tre på plats vid spåret. För bildanalysen har mjukvara utvecklats utifrån öppen källkod. Inga bilder sparas utan enbart sifferbeteckningen på farligt godsskylten skickas vidare. Lösningen innebär att skyltar i ett tågsätt identifieras och avkodas. Tillförlitligheten, dvs om alla skyltar identifieras och inget identifieras som en farligt godsskylt som inte är det, har dock inte kunnat bedömas.

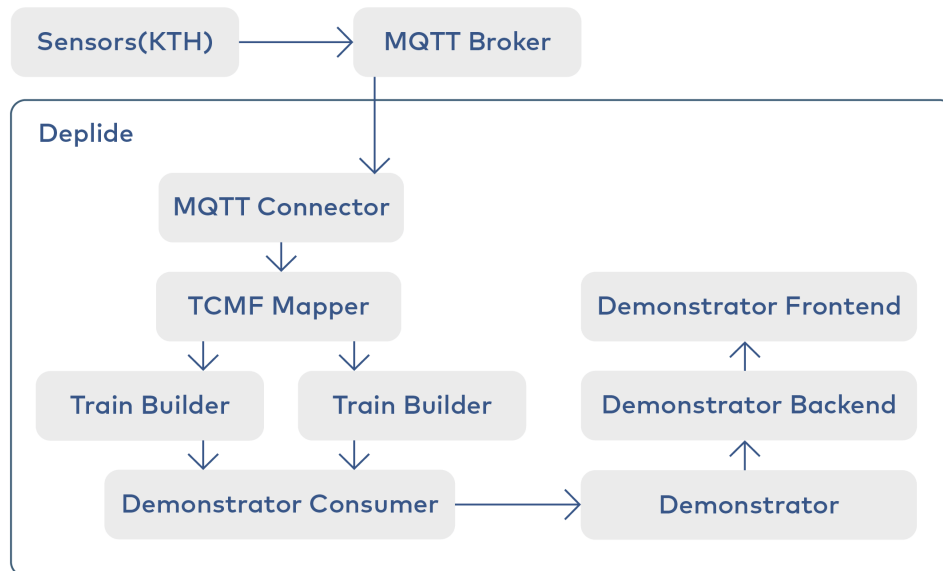
Under hösten 2024 gjordes en första utvärdering av tillförlitligheten av den egenutvecklade RFID-läsaren. Utvärderingen ledde till att antennen byttes ut. Tillförlitligheten bedömdes därefter ha blivit bättre men någon mer noggrann analys har inte gjorts.

Lösningen som helhet bedöms av KTH ha nått en TRL-nivå på 6–7 vilket innebär en fungerande prototyp i verklig miljö. Materialkostnaden för alla komponenter ligger på runt 20 tkr.

RISE har i tidigare projekt utvecklat en robust datadelningsarkitektur som utgör grunden för demonstratorns informationshantering, nämligen Deplide-plattformen. Plattformen möjliggör centraliserad mottagning av sensordata från distribuerade källor, validerar data genom automatisk kontroll av dataintegritet och kvalitet, konverterar data mellan olika format och standarder samt möjliggör

säker fördelning av information till auktoriserade mottagare. Plattformen implementerar moderna principer för säker och skalbar datahantering.

Inom demonstratorn har RISE utvecklat arkitekturen för att kunna visa och dela fångade data på ett för användarna meningsfullt sätt, se Figur 5. Idén är att utnyttja de datakällor som finns för godstågen, t.ex. befintliga RFID-läsare och planerad tidtabell.



**Figur 5** Dataflödesarkitektur för datadelningen.

Data visas i en webbapplikation och där har tre olika vyer tagits fram.

- Tåglista – visar en operatörs tåg med avgångs- och destinationsstation, aktuell position och senast kända plats, realtidsstatus och förseningsinformation, antal vagnar och tåglängd samt beräknad ankomsttid (ETA). Visas i Figur 6.
- Tågresor – för ett specifikt tåg visas fullständig rutt med alla mellanliggande stationer, planerade kontra faktiska ankomst- och avgångstider, förseningar och avvikelser från tidtabell
- Vagnordning – för ett specifikt tåg visas planerad kontra faktisk vagnsekvens, statusindikering för avvikelser från planerad sammansättning samt var respektive vagn senast lästes av

NoMir Dashboard Trains Wagons										
Train List										
All active trains										
Train list Wagon order Train run										
Missing data Planned and actual order doesn't match for one or more trains.										
Train no	Departure location	Destination	Last known location	Actual time at last known location	Status	No of wagons	ETA	Train length	Wagon order	
45	Oslo	Malmö	Malmö	2025-05-08 13:08	On time	17	Arrived	597 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
87	Eskilstuna intermodal	Port of Gothenburg	Kville	2025-05-08 14:12	2 min late	42	2025-05-08 14:20	618 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
162	Port of Gothenburg	Katrineholm intermodal	Pålsboda	2025-05-08 19:04	1h 14 min late	17	2025-05-08 18:00	631 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
94	Arken Intermodal	Nässjö	Arken	Not departed	On time	N/A	2025-05-08 21:30	N/A	WAGON ORDER	TRAIN RUN
56	Stockholm Central	Gothenburg Central	Skövde	2025-05-08 15:35	7 min late	12	2025-05-08 17:45	324 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
231	Malmö Central	Stockholm Central	Norrköping	2025-05-08 16:22	On time	15	2025-05-08 18:10	410 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
75	Borlänge	Hallsberg	Örebro	2025-05-08 14:45	10 min late	24	2025-05-08 15:20	580 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
108	Sundsvall	Umeå	Örnsköldsvik	2025-05-08 17:15	On time	8	2025-05-08 19:05	215 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
93	Helsingborg	Kalmar	Växjö	2025-05-08 15:52	On time	10	2025-05-08 16:40	245 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
42	Luleå	Kiruna	Gällivare	2025-05-08 18:30	15 min late	32	2025-05-08 20:05	705 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
129	Gothenburg Skandiahammen	Oslo Alnabru	Trollhättan	2025-05-08 16:05	On time	27	2025-05-08 21:15	650 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN
68	Trelleborg	Älmhult	Eslöv	2025-05-08 14:20	5 min late	18	2025-05-08 15:50	482 m	WAGON ORDER	TRAIN RUN

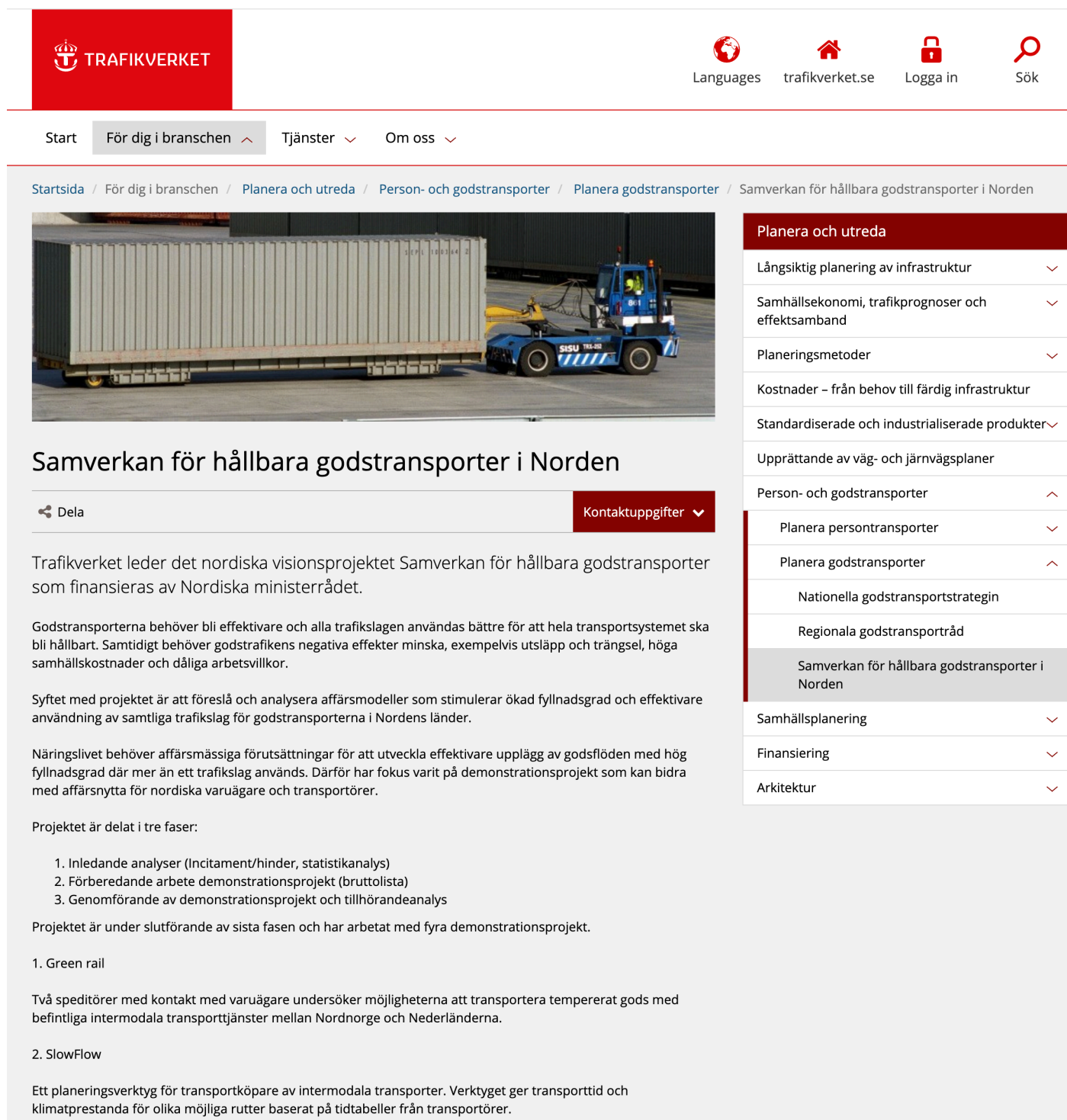
Figur 6 Webbapplikationens tåglista

Alla delar i arkitekturen har inte implementerats fullt ut. Detta gör att webbapplikationen inte visar fångade data från godståg utan fiktiva data. Därmed har inte den fullständiga dataflödeskedjan från sensorer till slutanvändare demonstrerats. Principiellt har dock möjliga tillämpningar visats som bedöms tillföra affärsnytta i den operationella tågdriften.

## 2.6 Resultatspridning

Projektet har en hemsida där kort information om projektet har varit tillgänglig, [Samverkan för hållbara godstransporter i Norden - Bransch](#). Sidan har uppdaterats vid leveranser och ser ut enligt Figur 7.

Figur 7 Skärmdump från projektets hemsida



The screenshot shows the website for 'Samverkan för hållbara godstransporter i Norden'. At the top left is the Trafikverket logo. The top right contains navigation icons for Languages, trafikverket.se, Logga in, and Sök. Below the header is a main navigation menu with 'För dig i branschen' selected. A breadcrumb trail reads: Start / För dig i branschen / Planera och utreda / Person- och godstransporter / Planera godstransporter / Samverkan för hållbara godstransporter i Norden. The main content area features a large image of a truck and a blue tractor. Below the image is the title 'Samverkan för hållbara godstransporter i Norden' and a 'Dela' button. A 'Kontaktuppgifter' button is also present. The main text describes the project's goal of making transport more sustainable and efficient. A sidebar on the right contains a 'Planera och utreda' menu with various options like 'Långsiktig planering av infrastruktur', 'Samhällsekonomi, trafikprognoser och effektsamband', and 'Samverkan för hållbara godstransporter i Norden' which is currently selected.

Start **För dig i branschen** ∧ Tjänster ∨ Om oss ∨

Startsida / För dig i branschen / Planera och utreda / Person- och godstransporter / Planera godstransporter / Samverkan för hållbara godstransporter i Norden

**Planera och utreda**

- Långsiktig planering av infrastruktur ∨
- Samhällsekonomi, trafikprognoser och effektsamband ∨
- Planeringsmetoder ∨
- Kostnader – från behov till färdig infrastruktur
- Standardiserade och industrialiserade produkter ∨
- Upprättande av väg- och järnvägsplaner
- Person- och godstransporter ∧
  - Planera persontransporter ∨
  - Planera godstransporter ∧
    - Nationella godstransportstrategin
    - Regionala godstransportråd
    - Samverkan för hållbara godstransporter i Norden**
- Samhällsplanering ∨
- Finansiering ∨
- Arkitektur ∨

**Samverkan för hållbara godstransporter i Norden**

↻ Dela Kontaktuppgifter ∨

Trafikverket leder det nordiska visionsprojektet Samverkan för hållbara godstransporter som finansieras av Nordiska ministerrådet.

Godstransporterna behöver bli effektivare och alla trafikslagen användas bättre för att hela transportsystemet ska bli hållbart. Samtidigt behöver godstrafikens negativa effekter minska, exempelvis utsläpp och trängsel, höga samhällskostnader och dåliga arbetsvillkor.

Syftet med projektet är att föreslå och analysera affärsmodeller som stimulerar ökad fyllnadsgrad och effektivare användning av samtliga trafikslag för godstransporterna i Nordens länder.

Näringslivet behöver affärsmässiga förutsättningar för att utveckla effektivare upplägg av godsflöden med hög fyllnadsgrad där mer än ett trafikslag används. Därför har fokus varit på demonstrationsprojekt som kan bidra med affärsnytta för nordiska varuägare och transportörer.

Projektet är delat i tre faser:

- Inledande analyser (Incitament/hinder, statistikanalys)
- Förberedande arbete demonstrationsprojekt (bruttolista)
- Genomförande av demonstrationsprojekt och tillhörandeanalys

Projektet är under slutförande av sista fasen och har arbetat med fyra demonstrationsprojekt.

- Green rail

Två speditörer med kontakt med varuägare undersöker möjligheterna att transportera tempererat gods med befintliga intermodala transporttjänster mellan Nordnorge och Nederländerna.

- SlowFlow

Ett planeringsverktyg för transportköpare av intermodala transporter. Verktyget ger transporttid och klimatprestanda för olika möjliga rutter baserat på tidtabeller från transportörer.

De fyra demonstratorerna redovisades på Transportforum i Linköping 15–16 januari 2025. Transportforum är en årlig konferens som samlar myndigheter, akademi och konsulter inom transportområdet. Inför konferens togs posters i A2-format fram för alla fyra demonstratorer, se Figur 8. Dessa satt upp på konferensen varav två pitchades under en posterpresentation. De andra två presenterades under session 7:4 *Nästa generations beslutsstöd för framtidens hållbara godstransportsystem*.

**Figur 8** Posters som kortfattat redogör för de fyra demonstratorerna.

### Green Rail

Collaboration for sustainable freight transports

Test whether an intermodal transport solution over long distance can fulfil high demands and be organised in a collaborative setup with SMEs.

- Collaboration between smaller forwarders
- Intermodal transport solution utilising three train shuttles
- Chilled/frozen goods with high demands on transport time and unbroken cold chain

Outline detailed transport concept

→

Concept validation test

→

Test in regular logistics operation

For more information and contact

Nordic Council of Ministers

Project managed by Trafikverket (Swedish Transport Administration)

### Slow Flow – Intermodal route planner

Collaboration for Sustainable Freight Transports

Transport buyer need transport between X and Y and want to investigate different transport options

The tool provides suggestions for various alternative intermodal transport chains with transport time and climate performance

Transport buyer contact carriers in selected intermodal transport chain (for quote)

**A**

Other world to wheel (per km) (g/kWh)

- < 0.5
- 0.50 - 0.75
- 0.75 - 1.00
- 1.00 - 1.25
- 1.25 - 1.50
- > 1.50

Truck

**B**

Other world to wheel (per km) (g/kWh)

- < 0.5
- 0.50 - 0.75
- 0.75 - 1.00
- 1.00 - 1.25
- 1.25 - 1.50
- > 1.50

Intermodal  
Lowest environmental impact

**C**

Other world to wheel (per km) (g/kWh)

- < 0.5
- 0.50 - 0.75
- 0.75 - 1.00
- 1.00 - 1.25
- 1.25 - 1.50
- > 1.50

Intermodal  
Shortest transport time

For more information and contact

Nordic Council of Ministers

Project managed by Trafikverket (Swedish Transport Administration)

### NormTrap – T

Collaboration for Sustainable Freight Transports

A digital, dynamic production planning tool that enables freight forwarders and carriers to include a higher degree of intermodality in their production system. The demo tool will enable analyses for capacity and production planning at a tactical level.

Truck based demand profiles: Q30, lead time, cost, delivery/pick-up window, etc.

→

Creates alternative intermodal production methods: route, transshipment terminal, etc.

→

Returns system performance: lead time, punctuality, redundancy costs, etc.

Available intermodal services: routes, transshipment terminals, delivery/pick-up times, historic punctuality performance

For more information and contact

Nordic Council of Ministers

Project managed by Trafikverket (Swedish Transport Administration)

### Data capture and sharing

Collaboration for sustainable freight transports

Data capture with RFID and cameras for intermodal rail transports

- 400 RFID detectors in operation in Sweden delivering data in global standard format GS1 EPCIS for Rail Vehicle Visibility
- Technology development for automatic image recognition and more cost efficient RFID reader

Data sharing among partners for improved transshipment planning and ETA update during transport

For more information and contact

RFID detector, Hyllie, Malmö

For more information and contact

Nordic Council of Ministers

Project managed by Trafikverket (Swedish Transport Administration)

Under 2025 togs tre informationsfilmer fram för tre av demonstratorerna. Dessa finns tillgängliga på Trafikverkets Youtube-kanal och är länkade via hemsidan.

Två representanter för projektet deltog på mässan transport logistic i München 2–5 juni 2025. Projektet var en del i Göteborgs hamns monter med ett tiotal medutställare. Montern hade temat Railport Scandinavia och hade en tydligt intermodal inriktning. Där visades nämnda informationsfilmer vid tre tillfällen som en del i programmet för montern.

Framtagna PM och rapporter läggs ut på hemsidan.

# 3. Utvärdering

Utvärderingen av projektet sker dels genom att respektive demonstrator utvärderas gentemot dess syfte och den nytta som skisserades i det PM där de beskrevs inför beslut om att gå vidare med dem. Dels så utvärderas hur de bidragit till projektets övergripande syfte och uppsatta delmål.

## 3.1 Demonstrator Green Rail

Demonstratorn har visat att det går att hitta ett intermodalt transportupplägg som har acceptabel ledtid, konkurrenskraftig kostnad samt betydligt bättre klimatprestanda relativt existerande transportupplägg. Vidare så har en affärsmodell skisserats över hur två speditörer kan samarbeta för att åstadkomma detta transportupplägg.

De berörda varuägarna uttrycker en tydlig vilja att utnyttja järnvägstransporter i större utsträckning. De största utmaningarna i det aktuella fallet är förväntad tillförlitlighet och att nordgående flöden behöver justerat logistikupplägg. Avvikelse skapar stora kostnader och det måste finnas en ansvarsfördelning samt redundans för att hantera störningar. Exempelvis måste det finnas tillgång till lastbil om man missar en tågavgång.

Projektets olika parter har under arbetets gång samlat på sig en rad viktiga erfarenheter som är av stor betydelse för framtida utveckling och implementering av intermodala transportlösningar.

- Tågtidtabeller – ett komplext pussel. Att hitta en kombination av tre tågpendlar som möter kraven på ledtid och tillförlitlighet är en utmaning. Det bör finnas viss marginal mellan ankomst och nästa avgång men samtidigt inte för stor för att hålla total ledtid kort.
- Ansvarsfördelning – behov av tydlighet. Det finns ett tydligt behov av att utveckla och implementera Standard Operational Procedures (SOP) och processbeskrivningar för att förtydliga vad som ska göras, av vem och hur. Det gäller särskilt i händelse av avvikelser.
- Snabba och tydliga offerter – en förutsättning för förtroende. Det krävs att aktörerna kan presentera färdiga upplägg på ett affärsmässigt sätt med tydlig prisbild, ledtider och ansvarsfördelning.
- Samlastning och engagemang från varuägare – nyckel till balans. Avgörande för det intermodala upplägget är att uppnå balans mellan nord- och sydgående godsflöden. Här spelar varuägarnas engagemang och vilja att samverka en central roll. Produktion och utlastning till specifika destinationer

kan behöva anpassas till de tågtidtabeller som är tillgängliga. Lyckas transportköpare bygga volym skapas också en "buying-power" och med det möjlighet att påverka exempelvis tågtidtabeller.

- Marknadsföring och sälj – behov av samlat budskap och gemensamt agerande. Trots att transportupplägget erbjuder både klimatmässiga och kostnadsmässiga fördelar krävs det att speditörer och operatörer aktivt samverkar i marknadsföring och försäljning. Att gå ut mot kund var och en för sig visade sig vara ineffektivt – kunderna efterfrågar en samlad helhetslösning.
- Operationellt – lärdom om betydelsen av praktisk samverkan i vardagen. Det handlar om hur information delas, hur bokningar hanteras, hur ansvarsövergångar sker i realtid och hur oförutsedda händelser tas om hand. Det är i det praktiska, dagliga arbetet som tillförlitligheten avgörs.

Det är tydligt att aktörerna själva kan påverka tillförlitligheten i en intermodal transportkedja. Men att även externa faktorer påverkar såsom infrastrukturens tillgänglighet. Önskar samhället en överföring från väg till järnväg är det avgörande att infrastrukturen och tillgängligheten till den möter marknadens krav, både i den operationella driften och på längre sikt.

## 3.2 Demonstrator Slow Flow

Slow Flow visar att det är möjligt att utveckla ett verktyg för ökad intermodal transportplanering och att det finns efterfrågan på ett strategiskt planeringsverktyg. Så här långt är det en mycket positiv reaktion från de aktörer som sett och testat verktyget. De värdesätter dess enkelhet och ett informationsinnehåll som vidgar användarens perspektiv och öppnar upp för nya möjliga intermodala transportlösningar, som annars mycket sällan föreslås av speditör eller transportör. Under utvecklingen av ruttningsverktyget har flera aktörer, transportörer, speditörer och transportköpare involverats och gett synpunkter på såväl behov som alternativa lösningar.

Transportkostnader betalas i huvudsak av avsändare av gods vilket gör dem till slutliga kravställare och utformare av transporter, men då förstås i enlighet med mottagarens (avsändarens kunder) leveranskrav. Detta innebär att verktygets användarnytta främst tillfaller transportköpare. I utvärdering av verktyget lyfter transportköpare fram goda möjligheter till ökade intermodala transporter i strategisk och delvis taktisk planering samt att verktyget löser en del administrativ byråkrati. Flera transportköpare påpekar att verktyget behöver omfatta Europa. Flera förslag till förbättringar på detaljnivå har kommit från transportköpare.

Verktyget kan också bidra till speditörer och transportförmedlars möjlighet att erbjuda intermodala transportlösningar i enlighet med transportköparens önskemål med ett vidare intermodalt transportperspektiv. De breddar därmed sitt erbjudande och blir mer konkurrenskraftiga. Transportförmedlare (plattformsföretag) som bidragit med synpunkter är tydligt positiva till verktyget och ser möjligheter till användning i fortsatt utveckling av sina tjänster. De stora speditörerna på marknaden har liknande system för sina egna transportkedjor.

För transportörer kan verktyget bidra till idéer för nya produktionsmönster med flera trafikslag men detta är sannolikt en lite mer begränsad användning. Under utvecklingen av verktyget har mest dialog förts med transportörer för att säkerställa att deras nätverk med tidtabeller återges på rätt sätt. Deras övriga synpunkter har begränsat fångats under arbetets början där deras synpunkter främst handlat om marknadspåverkan och risken att förlora volym. I takt med att de givits möjlighet att testa själva har några återkommit med att detta är bra.

Den samhällsnytta som verktyget genom effektivare transportlösningar kan åstadkomma med lägre utsläpp av klimatgaser samt avlastning av väginfrastruktur tillfaller samhället i stort.

I utvärdering av verktyget har även finansiering diskuterats, ett flertal av de tillfrågade är inte främmande för att betala för tjänsten. Hur långt betalningsviljan går är dock osäkert och svårt att bedöma innan ett helt färdigt verktyg kan presenteras. Det är i dagsläget svårt att se en självklar utvecklare och förvaltare, då verktyget bör omfatta minst Europa.

Lärdomar från utvecklingsprocessen:

- Ett inbyggt hinder för medverkan är att samtliga aktörer inom transport och logistik naturligt eftersträvar mer godsflöden för den egna verksamheten för att bättre kunna resursoptimera sin trafik och transportkapacitet. Av detta skäl faller det sig det inte helt naturligt att dela information med konkurrenter. I enskilda fall kan en transportör visserligen tappa volym, men i gengäld borde hela den intermodala nordiska transportmarknaden kunna växa och gynna samtliga aktörer. Särskilt som denna marknad tappat marknadsandelar till renodlade vägtransporter.
- En betydande utmaning i utvecklingen har varit att bygga relation och förtroende med transportörer för att säkerställa datatillgång.
- En mycket väsentlig funktion för en kommersiell produkt för intermodal transportplanering är automatiserad datafångst och hundra procentigt pålitliga data kring framförallt rutter, tidtabeller, in- och utlämningstider etc. Detta bedöms möjligt med hjälp av API<sup>[1]</sup>-kopplingar till samtliga medverkande aktörer.

---

1. Application Programming Interface

Omvärldsbevakning under projekttiden har visat att det finns flera initiativ till liknande utveckling inom Europa och även internationellt. Inom EU finns flera EU-projekt med liknande inriktning, men de genomförs och avslutas som projekt. Vi har även uppmärksammat att Rotterdams hamn har ett verktyg "Routescanner" som idag är ett avgiftsbelagt verktyg. Routescanner täcker containertrafik för stora delar av världen inkl. Norden. Vilket är en del i det efterfrågade behovet.

### 3.3 Demonstrator Normtrap-T

Demonstratorn visar på tillämpligheten av produktionssimulerings-metodik inom det aktuella området. Resultaten indikerar också potentiella fördelar med angreppssättet som inte är uppnåeliga med gängse modelleringsansatser inom fältet. Dock är vägen fram till en realiserbar och tillämpningsbar modell längre än det antogs i början på projektet. Normalt brukar resultaten från ett demonstrationsprojekt skapa underlag för ett pilotprojekt eller fullskalig tillämpning. I det här fallet har vi identifierat behovet av ytterligare forskning för att utveckla metodiken.

Resultaten visar på ett behov av metodutveckling inom flera kritiska områden för att den här metodiken, diskret händelsestyrd simulering, ska bli användbar för modellering av stora, öppna, multimodala godstransportnätverk. Typiskt tillämpas den här typen av produktionssimulering på relativt avgränsade, slutna system eller delsystem där en aktör är rådig över hela produktionsprocessen och dess samtliga ingående komponenter. Gränsöverskridande, multimodala godstransportsystem saknar dessa egenskaper vilket ställer krav på ytterligare metodutveckling.

På samma tema, så är tillgången till empiriska data för kalibrering och validering helt avgörande. Det faktum att ingen enskild aktör har rådighet över systemets samtliga delar och komponenter gör datainsamlingen i praktiken omöjlig. Givet den snabba AI-utvecklingen, finns potential för utveckling av metodik för automatisering av datainsamling och -analys samt standardisering av data från olika källor och i olika format, i realtid.

Den demonstrator som ändå är framtagen i detta projekt är således begränsad av dessa tillkortakommanden. Brist på tillförlitliga data i tillräckliga mängder och i användbart format visade sig vara ett oöverstigligt hinder. Detta trots stor möda att försöka manuellt hantera brister i det material som ändå fanns till förfogande. Det innebär i sin tur att modellen i sin nuvarande slutform inte har kunnat valideras. En icke-validerad modell har sina förtjänster i illustrativt syfte, speciellt när tillämpningen är innovativt som här. Men utan förmåga att kunna ta fram en validerad modell, så är potentialen i metodiken försvinnande liten. Den samlade bedömningen är dock att nödvändig metodutveckling är realistisk och genomförbar.

## 3.4 Demonstrator Fånga och dela data

Demonstratorn kan sägas ha bestått av två delar, en del som fokuserat på att fånga data och en del som fokuserat på att sammanställa och dela data.

KTH har demonstrerat en fungerande prototyp av en systemlösning med sensorer som ingår i ett lokalt sensornät där information hos passerande godståg fångas. Denna prototyp är intressant ur flera aspekter. Dels är lösningen relativt enkel att installera då den installeras helt utanför säkerhetszonen och endast kräver viss strömförsörjning. Dels så är den skalbar och olika sensorer kan adderas alltefter som behov uppstår och tekniken utvecklas. Och dels så har den potential att vara mer kostnadseffektiv än mer traditionella lösningar då den bygger på standardkomponenter och installationen kan ske på kort tid med liten påverkan på trafiken. Då det är en prototyp krävs mer utveckling, initialt för att verifiera de olika sensorernas tillförlitlighet, innan det är en färdig produkt redo att gå igenom processen för tekniskt godkänt järnvägsmaterial (TGM). Någonstans längs vägen behöver en kommersiell aktör komma in som kan tillhandahålla produkter som kan installeras.

För datadelningen finns en arkitektur och utkast till gränssnitt för slutanvändare. Då den fullständiga dataflödeskedjan från sensorer till slutanvändare inte har demonstrerats så har slutanvändarna inte involverats. Målet för demonstratorn är därmed inte helt uppfyllt.

Principiellt kan demonstrerad lösning tillföra nytta för aktörer i intermodala transportkedjor genom att tillförlitliga och realtidsuppdaterade data delas. Detta kan ge en förbättrad kundupplevelse och användas för snabbare respons vid avvikelser. I mer långsiktig planering kan informationen användas för att analysera trafikmönster och optimera resursanvändningen.

För att åstadkomma reell nytta för aktörerna inblandade i järnvägsbaserade transportkedjor är det önskvärt att dessa är med tidigt i framtagandet av vilken information som ska visas och hur gränssnitt bäst utformas. Inom demonstratorn har inte detta åstadkommits utan rekommendationen är att en eventuell fortsättning involverar intresserade aktörer för att säkerställa att arbetet blir verkligt efterfrågestyrt och fokus sätts på de tjänster en affärsmodell för data-delning ska leverera. Deplide-plattformen är framtagen med syftet att användas i forsknings- och innovationsprojekt. En datadelningsplattform för kommersiellt bruk behöver få en mer permanent förvaltning.

## 3.5 Samlat

De inledande analyserna som gjordes gav en övergripande bild av de förutsättningar som råder men var inte så specifikt bidragande till att skapa kunskap kopplat till projektets syfte och mål. Utifrån hur syfte och mål formulerats kan de endast utvärderas kvalitativt. En kort bedömning av hur respektive demonstrator bidragit till delmålen ges i [Tabell 2](#). Vi kan konstatera att de demonstratorer som genomförts i projektet alla har bidragit till angivet syfte och inom uppsatta delmål. De har alltså berört relevanta aspekter av det som angavs vid projektstart. Det är inom dessa delmål som projektets huvudsakliga bidrag har skett. Samtidigt har ingen demonstrator kommit så långt som önskvärt av olika anledningar. Då de inte nått full implementering kan ingen utvärdering göras i praktisk tillämpning. De flesta har dock nått en nivå där idén har kunnat verifieras. Nedan görs en genomgång av samlat bidrag inom respektive delmål och Tabell 2 ger en kortfattad sammanställning av respektive demonstrators bidrag till delmålen.

### 3.5.1 Delmål ett – varuägarna tar utökat ansvar

Green Rail har aktivt bidragit genom att tydliggöra vilka krav som ställs på en intermodal transportkedja. Speditörerna har visat på stort engagemang för att hitta fungerande lösningar och arbetet visar att varuägarna är viktiga att ha med vid uppbyggnaden av transportlösningar. Verktyg som Slowflow synliggör det intermodala transportutbudet för transportköpare och underlättar därmed användandet av dessa tjänster. De dialoger som förts med transportköparna visar på att det kan vara en viktig pusselbit i att de tar en mer aktiv del i valet av transportlösning. De andra två demonstratorerna riktade sig mer till transportproducerande aktörer.

### 3.5.2 Delmål två – horisontell samverkan

Inom detta delmål bidrar alla demonstratorerna men på olika sätt. Green Rail har byggt på horisontell samverkan mellan två mindre speditörer som kompletterar varandra i intermodala transportlösningar. De andra tre demonstratorer bidrar med verktyg som på olika sätt kopplar samman olika aktörer horisontellt.

### 3.5.3 Delmål tre – utveckla och främja klimatsmarta transportlösningar

Även inom detta delmål bidrar alla demonstratorerna på olika sätt. Slowflow gör klimatsmarta transportlösningar mer tillgängliga och visar även förväntad klimatpåverkan. I teorin innebär Normtrap-T demonstratorn ett kraftfullt verktyg för transportproducerande aktörer att se över möjligheten att använda mer klimatsmarta transportlösningar och vilken påverkan de kan förväntas ha. Hypotesen i fjärde demonstratorn var att delning av data stärker tillförlitligheten och transparensen i intermodala transportkedjor.

### 3.5.4 Delmål fyra – Ökad flödeseffektivitet och digitalisering

Då alla demonstratorer har verkat inom intermodala transporter så kan de sägas bidra inom flödeseffektivitet. Slowflow är ett digitalt verktyg som är tänkt att kunna läsa in aktuella tidtabeller automatiskt och kontinuerligt. Det har potential att kompletteras med offertförfrågan eller hellre möjligt att direkt boka önskade transportlösningar. Men det är inte testat utan en möjlig vidareutveckling. Normtrap-T har potential att fylla en värdefull roll som ett digitalt verktyg för transportproducerande aktörer. Genom delning av tillförlitliga realtidsdata kan den fjärde demonstratorn bidra till ökad flödeseffektivitet i intermodala transportkedjor.

**Tabell 2** Demonstratorernas bidrag till projektets uppsatta delmål

Delmål	Green Rail	Slow Flow	Normtrap-T	Fånga och dela data
Varuägare tar ett ökat ansvar	Varuägare har genom kravställning på leverantörer bidragit till att definiera och utveckla intermodala lösningar som möter krav på utsläpp, kostnads-effektivitet och tillförlitlighet	Varuägare kan med stöd av verktyg såsom Slow Flow strategiskt planera för ökade intermodala transporter. Intermodala flöden bidrar till effektivitet samt förbättrad miljö och trafik-säkerhet.	Inget eller begränsat bidrag. Demonstrationen fokuserade på utbudssidan (transportörer/speditörer)	Varuägare ej involverade i denna demonstrator. Ambitionen från start var att involvera tågoperatörer men det föll på att data-delningslösningen inte blev fullt ut implementerad.
Horisontell samverkan	Ökat utbyte mellan specifika nordiska varuägare, speditörer och transportbolag samt europeiska tågoperatörer	Ett verktyg med tillgång till information om möjliga transportlösningar ökar förutsättningar för både horisontell och vertikal samverkan.	Verktyget möjliggör planering och konsekvensanalys av olika upplägg för horisontellt samarbete.	Demonstratorn bygger på att information ska delas horisontellt i transportkedjan. Denna aspekt har dock inte demonstrerats.
Utveckla och främja klimat-smarta transport-lösningar	Tagit fram en, med avseende på kostnad och tillförlitlighet, i praktiken genomförbar intermodal transportlösning.	Verktyget Slow Flow ger information om intermodala transportlösningar i Norden. Verktyget förenklar för näringslivet att hitta och välja hållbara transporter.	Metodansatsen är ny och vid framgångsrik implementering bör ha stor potential för bredare tillämpning.	Implementerat kan lösningen bidra till att intermodala transportkedjor blir mer tillförlitliga och transparenta genom delning av tillförlitliga data i realtid.
Ökad flödes-effektivitet och digitalisering	Inget utöver den ökade flödes-effektivitet intermodala transporter innebär	Verktyget bidrar till att utveckla digitala lösningar genom att transport-information digitaliseras.	Här sker det stora bidraget. Framgångsrik tillämpning bör möjliggöra att mer av de befintliga transportbehoven kan betjänas med intermodal godstrafik.	Implementerat kan lösningen ge information som bidrar till ökad flödeseffektivitet i transportkedjor där tåg ingår.

## 4. Slutsats och rekommendation

Projektets upplägg med tre faser har varit ändamålsenligt genom att det först skapat en överblick av tillgängliga verktyg och statistik samt hinder och incitament för mer hållbara godstransporter. Därefter gjordes ett strukturerat arbete med att forma förslag till fyra demonstratorer som bedömdes som genomförbara inom projektets tidsram och budget samt att det fanns lämpliga aktörer som kunde bistå med genomförandet. Demonstratorerna har alla bidragit med relevant kunskap och nedan beskrivs de huvudsakliga slutsatserna och rekommendation för fortsatt arbete.

### 4.1 Demonstrator Green Rail

Arbetet i denna demonstrator har belyst väl de utmaningar det innebär att försöka åstadkomma en intermodal transportlösning. Att det handlade om tids- och temperaturkänsligt gods ställde höga krav på att transportlösningen måste vara tillförlitlig samtidigt som ledtiden är konkurrenskraftig gentemot lastbilsalternativet. Detta krävde en hel del arbetsinsats från involverade parter och det är i det praktiska, dagliga arbetet som tillförlitligheten avgörs. Samtidigt påverkas tillförlitligheten av infrastrukturens tillgänglighet. Under arbetets gång inträffade ett flertal infrastrukturella störningar som hade direkt påverkan på aktuellt flöde.

Då det kan vara komplext att få till en intermodal transportkedja så kan mindre aktörer vara i behov av stöd för att ta fram lösningar som fungerar i daglig verksamhet. Detta stöd kan bestå i att visa vilka avtal och rutiner som bör utarbetas samt strukturera och driva processen.

### 4.2 Demonstrator Slow Flow

Slow Flow visar att det är möjligt att utveckla ett verktyg för ökad intermodal transportplanering och att det finns efterfrågan på ett strategiskt planeringsverktyg från näringslivet. Det är i dagsläget svårt att se en självklar utvecklare och förvaltare, då verktyget bör omfatta minst Europa. Inom EU finns flera EU-projekt med liknande inriktning, men de genomförs och avslutas som projekt. Vi har även uppmärksammat att Rotterdams hamn har ett verktyg "Routescanner" som idag är ett avgiftsbelagt verktyg. Routescanner täcker containertrafik för stora delar av världen inkl. Norden. Vilket är en del i det efterfrågade behovet. Ett framtida scenario skulle kunna vara att verktyget Routescanner utvecklas med flera transportlösningar såsom trailer på järnväg och sjöfart. Det är dock oklart om det finns intresse av detta hos ägaren för Routescanner och ett första steg kan vara att inleda en dialog med dem.

## 4.3 Demonstrator Normtap-T

Det finns potential för att vidareutveckla modelleringsansatsen för tillämpning inom aktuellt område. Det fordrar dock dels metodutveckling beträffande hur metodiken kan bättre tillämpas för stora, öppna system där ingen enskild aktör har rådighet över hela produktionssystemet eller samtliga dess ingående komponenter. Utöver det, är det nödvändigt att utveckla nya automatiserade metoder för datainsamling och -analys samt standardisering av format från olika källor.

## 4.4 Demonstrator Fånga och dela data

Det testade tekniska konceptet med lokala sensornätverk i den fjärde demonstratorn visar på en potentiellt kostnadseffektiv och lättinstallerad lösning för att fånga information om godståg. Konceptet bedöms som värt att utveckla vidare, i ett första skede i form av att verifiera att de komponenter och algoritmer som använts kan uppfylla kvalitetskrav. Att dela och tillgängliggöra insamlade data kräver betydligt mer arbetsinsats än vad som gjorts men är nödvändigt för att data ska komma till nytta. Utvecklingen inom detta område bör ske i nära samarbete med de aktörer som ska använda informationen så att rätt information delas på ett ändamålsenligt sätt.

# Referenser

Kristoffersson, L., Skowronski, E.: Towards Sustainable Transport: A case study on modal shift for temperature-controlled goods between northern Norway and central Europe. School of Business, Economics and Law, University of Gothenburg. Spring 2023. [LTM 2023-88.pdf](#)

Guthed, A., Sommar, R.: Demonstrator Green Rail. 2025-06-30  
<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997146/ATTACHMENT04.pdf>

Swahn, M.: Slowflow, en modell för nordisk intermodal ruttplanering. 2025-08-20  
<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997146/ATTACHMENT05.pdf>

AFRY: Utveckling av en produktionssimuleringsmodell av ett intermodalt godstransportsystem. Underlagsrapport i demonstrator Normtrap-T  
<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997146/ATTACHMENT01.pdf>

KTH: Projektrapport RFID-gate. Underlagsrapport i demonstrator Fånga och dela data. <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997146/ATTACHMENT03.pdf>

Olsson, E.: NoMir Digital tåguppföljningsdemonstrator. RISE 2025-08-26. Underlagsrapport i demonstrator Fånga och dela data. <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997146/ATTACHMENT02.pdf>

# Om den här publikationen

## Samverkan för hållbara godstransporter 2021–2025

Robert Sommar, Catrin Wallinder, Joakim Kalantari

TemaNord 2025:562

ISBN 978-92-893-8393-6 (PDF)

ISBN 978-92-893-8394-3 (ONLINE)

<http://dx.doi.org/10.6027/temanord2025-562>

© Nordiska ministerrådet 2025

Omslagsbild: Trafikverkets bildarkiv

Publicerad: November 2025

### Ansvarsfriskrivning

Denna publikation har finansierats av Nordiska ministerrådet. Men innehållet återspeglar inte nödvändigtvis Nordiska ministerrådets synpunkter, åsikter eller rekommendationer.

### Rättigheter och tillstånd

Detta verk är tillgängligt under licensen Creative Commons Erkännande 4.0 Internationell (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**ÖVERSÄTTNINGAR:** Om du översätter detta verk, vänligen inkludera följande ansvarsfriskrivning: Denna översättning är inte producerad av Nordiska ministerrådet och ska inte betraktas som officiell. Nordiska ministerrådet kan inte hållas ansvarigt för översättningen eller eventuella fel i den.

**BEARBETNINGAR:** Om du bearbetar detta verk, vänligen lägg till följande ansvarsfriskrivning tillsammans med tillskrivningen: Detta är en bearbetning av ett originalverk av Nordiska ministerrådet. De synpunkter och åsikter som uttrycks i bearbetningen är författarens/författarnas egna. Synpunkterna och åsikterna i denna bearbetning har inte godkänts av Nordiska ministerrådet.

**INNEHÅLL FRÅN TREDJE PART:** Nordiska ministerrådet äger nödvändigtvis inte varje enskild del av detta verk. Nordiska ministerrådet kan därför inte garantera att återanvändningen av innehåll från tredje part inte gör intrång i tredje parts upphovsrätt. Om du vill återanvända innehåll från tredje part står du för de risker sådana upphovsrättsintrång innebär. Du är ansvarig för att avgöra om det finns ett behov av att erhålla tillstånd för användning av innehåll från tredje part. Om

ett tillstånd krävs är du också ansvarig för att erhålla ett relevant sådant från upphovsrättsinnehavaren. Exempel på innehåll från tredje part är tabeller, figurer och bilder, men det kan också röra sig av annan typ av innehåll.

### **Bildrättigheter (ytterligare tillstånd krävs för återanvändning):**

Frågor om rättigheter och licenser bör riktas till:

NORDISK MINISTERRÅD/PUB

Nordens Hus

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn

pub@norden.org

### **Nordiska ministerrådet**

Nordiska ministerrådet är de nordiska regeringarnas officiella samarbetsorgan. Samarbetet omfattar Danmark, Finland, Färöarna, Grönland, Island, Norge, Sverige och Åland.

År 2019 antog de nordiska statsministrarna en gemensam vision om att Norden ska vara världens mest hållbara och integrerade region år 2030. Nordiska ministerrådet ska stöda denna vision genom att samarbeta för ett grönt, konkurrenskraftigt och socialt hållbart Norden.

Nordiska ministerrådet

Nordens Hus

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn

[www.norden.org](http://www.norden.org)

Läs flera nordiska publikationer: [www.norden.org/sv/publikationer](http://www.norden.org/sv/publikationer)