



Hinder för ökad omlastning till intermodala järnvägstransporter.

Delredovisning av regeringsuppdrag

Trafikverket

Postadress: Röda vägen 1, 781 70 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: : Hinder för ökad överflyttning till intermodala järnvägstransporter. Delredovisning av regeringsuppdrag.

Författare: Författare: Mats Åkerfeldt och Anna Knutsson, PLkvg

Dokumentdatum: 2019-12-17

Ärendenummer: TRV 2018/93255

Kontaktpersoner: Mats Åkerfeldt och Anna Knutsson, Trafikverket

Distributör: Trafikverket.

Publikationsnummer: 2019:212

ISBN 978-91-7725-561-1

Sammanfattning

För att kunna nå de transportpolitiska målen om tillgänglighet för medborgare och näringsliv i hela landet samtidigt som klimatmålen ska kunna nås krävs att varje transportslag effektiviseras. Då järnvägen har lägre klimatpåverkan än vägtransporter är det viktigt att järnvägen nyttjas så effektivt som möjligt, både för personresor och godstrafik, för att transportsystemet i sin helhet ska bli så effektivt som möjligt. Det är därför angeläget att järnvägen kan ta så stor andel av godstransporterna som möjligt inom de begränsningar som ges av den befintliga järnvägsanläggningen. Varje trafikslag måste effektiviseras vart och ett för sig, men även tillsammans för att transportsystemet som helhet ska vara effektivt och hållbart.

Viljan att flytta över transporter från väg till intermodala järnvägstransporter är stor, både hos varuägare och tågoperatörer. Hindren för en ökad överflyttning till järnväg, som framkommer i dialogen med branschföreträdare, är främst järnvägens bristande tillförlitlighet samt järnvägens högre kostnader jämfört med vägtransporter. För att en öka överflyttningen av gods krävs fler insatser hos branschens aktörer för att göra järnvägstransporter mer attraktiva. Till detta behövs även insatser från samhällets aktörer för att stimulera utveckling och innovation. Även åtgärder för robusta logistikupplägg som är konkurrenskraftiga över tid behövs.

Kapacitetstilldelningen behöver bli mer tillförlitlig

För att den intermodala järnvägstrafiken ska öka behöver det finnas bra och tillgängliga tidtabeller, både för befintliga tågupplägg och nytillkommande. För att kunna konkurrera med vägtrafikens flexibilitet är det dessutom nödvändigt att kapaciteten tilldelas så att transporttiden på järnvägen kan konkurrera med vägtrafiken. Tidtabellerna behöver också vara förutsägbara från år till år, så att befintliga tågupplägg med anpassade avgångar till andra anslutande trafikslag kan fortsätta i sin intermodala transportkedja.

Tilldelningen av kapacitet behöver därför förändras, så att kapaciteten fördelas på bästa sätt. Ytterst handlar det om att besluta sig om vad järnvägen ska användas till. För att godstrafikens tåglägen ska bli effektivare behöver Trafikverket se över sitt arbetssätt för att ta fram förslaget till tågplan. I dag finns det regler för konfliktreglering, regler för täthet mellan tåg och kapacitetsplaner, men det finns inget stöd som styr hur kostnader i termer av väntetider för möten och förbigångar ska fördelas mellan de sökande.

Järnvägen behöver effektiviseras för att konkurrera

En intermodal järnvägstransport blir i många fall dyrare än en vägtransport. Det beror på att vägtransporter över tid har effektiviserats, genom längre fordon och högre tillåtna lastvikter. Dessutom har priserna pressats genom konkurrens från åkerier med utländska förare som får lägre löner, och genom bristande regelefterlevnad för cabotagetransporter.

Den intermodala järnvägstrafiken har förlorat i marknadsandelar till lastbilen i nästan alla avståndsklasser, och lönsamhetsgränsen har förskjutits. I dagsläget måste godset transporteras cirka 400 kilometer för att intermodala järnvägstransporter ska bli mer

kostnadseffektiva än lastbilstransporter – förutsatt att lastbilsföraren arbetar under svenska villkor. Om föraren är från ett annat land än Sverige och har en lägre lön är motsvarande brytpunkt cirka 600 kilometer.

Med ökande avstånd till brytpunkten minskar också den mängd gods som kan flyttas över till järnvägen utan att transporten fördyras. Vägtrafiken har höjt sin attraktivitet och tagit marknadsandelar medan järnvägstrafiken inte har lyckats genomföra samma kvalitetshöjningar eller förnya sitt koncept för att passa dagens marknadssituation.

I den nu gällande nationella infrastrukturplanen ligger investeringar för att göra det möjligt för tåglängder på 750 meter i viktiga godsstråk. Detta ska färdigställas under perioden 2024–2029. Längre tåg gynnar den intermodala järnvägstrafiken, men inte i samma omfattning som det gör för andra godståg utan omlastning. Att tillåta längre tåglängder räcker dock inte för att återställa intermodala järnvägstransporters konkurrenskraft.

Styrmedel behövs för att driva på utvecklingen

På kort sikt behövs styrmedel för att bibehålla och öka den intermodala järnvägstrafiken. Den miljökompensation för godstransporter på järnväg som har delats ut under 2018 och 2019, bör efter utvärdering utredas om den kan anpassas för att främja nya intermodala järnvägstransporter. Trafikverket behöver få ett uppdrag för att genomföra en sådan utredning.

Vi föreslår att Trafikverket får i uppdrag att utreda en ”starta upp-garanti” för nya intermodala tågupplägg. Tanken bakom ”starta upp-garantin” är att staten står för risken och tar kostnaderna om de sista vagnarna i tåget inte blir fyllda. På så sätt kan flera intermodala tågpendlar startas utan att operatören eller varuägarna behöver stå för risken. I utformningen av garantin behöver risken beaktas för att det kan uppstå incitament för att köra tomma vagnar. ”Starta-upp-garantin” är ett statsstöd och det bör undersökas ytterligare för hur det kan utformas och sannolikt även notifieras till EU.

Vi föreslår också riktade geografiska insatser för ökad intermodalitet. För att konkurrenskraften hos intermodala järnvägstransporter ska öka behövs insatser både vad gäller transporttid och kostnader. Det bör utredas om intermodal järnvägstrafik kan prioriteras i tågplanen, så att attraktiva tåglägen och snabba omlopp möjliggörs. Det bör även utredas om en rabatt på banavgifterna kan utformas för att främja intermodala järnvägstransporter. Trafikverket utreder dessa möjliga lösningar inom ramen för befintligt uppdrag. Utöver det bör Trafikanalys förslag på en breddad ekobonus införas för att främja intermodala transporter.

Tekniken för intermodala transporter behöver utvecklas

Den låga lönsamheten i järnvägsbranschen påverkar utvecklingen och innovationstakten. Intermodala järnvägstransporter får svårt att ta marknadsandelar om det inte satsats på att bli ett attraktivt och bättre transportalternativ än vad det är i dag.

Att åstadkomma teknikförändringar i den intermodala järnvägstrafiken är en långdragen process. Det är många delar i systemet som behöver samverka. Det gäller allt

från långa tåg och ankomst- och avgångsspår för dessa, till utvecklad teknik för lyft av lastbärare, lastenheternas utformning, terminalernas utformning och så vidare.

Det har de senaste åren presenterats ett flertal nya tekniska lösningar. Gemensamt för flera av dem är dock att de visat sig vara för dyra för att införa. Nyttan har också varit allt för osäker för någon enskild aktör att införa i stor skala. Mer forskning och utveckling är därför nödvändig, och även stöd för implementering.

Vi behöver stärka kunskapen om vilka effekter olika åtgärder och styrmedel har på överflyttningen mellan trafikslagen. Här behöver näringsliv, akademi och myndigheter samverka för att få bättre beslutsunderlag. Framtagandet av bättre kunskapsunderlag om överflyttningseffekter mellan trafikslagen sker redan i dag inom Trafikverkets uppdrag för forsknings och innovation. Teknikutveckling för lastenheter och terminalhantering ligger utanför Trafikverkets mandat. Vi föreslår därför att Trafikverket ges i uppdrag att genomföra en innovationsupphandling inom ramen för intermodala järnvägstransporter. Ett helhetsgrepp behöver tas kring teknikutveckling av terminaler och lastenheter, utveckling av effektiva tågssystem.

Innehåll

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	9
Uppdraget	9
Genomförande	10
Avgränsningar.....	11
Disposition	12
UPPFATTADE HINDER FRÅN INTERVJUER.....	13
Kapacitetstilldelning	13
Rishtagande	14
Konkurrenskraft för den intermodala järnvägstrafiken	14
Tekniska hinder och utveckling	15
Administrativa hinder	16
ANALYS OCH MÖJLIGA FÖRSLAG KAPACITETSTILLDELNING I TÅGPLAN	17
Kapacitetsutnyttjande för person- och godstransporter.....	17
Praktiskt arbetssätt idag	19
Kapacitetstilldelning	20
Tåglägenas effektivitet	21
Problem med dagens tilldelningsprocess.....	23
Är kapaciteten slut?	26
TTR – Redesign of the international timetabling process.....	27
Möjlig lösning: grundläggande åtgärder för tilldelningsprocessen	28
Samhällsekonomisk effektivitet.....	30
Vad har Trafikverket mandat att utföra i dag?	31
Övriga förslag och redan pågående aktiviteter	32
Vad har Trafikverket inte mandat att utföra i dag?	32
ANALYS OCH FÖRSLAG EKONOMISKA HINDER.....	34
Vad styr valet av transportmedel?	34

Vilka restriktioner finns för intermodala järnvägstransporter?	35
Hård konkurrens från vägsidan	36
Transportkostnadsmodeller	38
Effekt av europeiska åkerier	39
Kan järnvägsbranschen rationalisera sin verksamhet?	40
Betydelse av lastbilspris och tåglängd	42
Längre och tyngre även på järnvägen	43
Jämförelse av transportkostnader mellan lastbils längder och kombitåg	44
Sammanfattning av utveckling av intermodala järnvägstransporters bruttovikt och längd	45
Styrmedel för ökad konkurrenskraft.....	46
Miljökompensation till järnvägsföretag.....	46
Möjlig lösning: omarbetad miljökompensation för nya intermodala transporter	46
Rishtagande vid uppstart av nya intermodala tågupplägg	47
Möjlig lösning: Start-upp-garanti för nya intermodala tåg.....	47
Banavgifter	48
Rabatt banavgifter	51
Terminalkostnader.....	52
Möjlig lösning: Riktade geografiska insatser för ökad intermodalitet.....	52
Möjlig lösning: Attraktiva tåglägen och snabba omlopp	53
TEKNISKA HINDER OCH LÖSNINGAR FÖR UTVECKLING AV INTERMODALA TRANSPORTER.....	54
Inventering av kända tekniker och koncept	54
Dimensioner – fordon – växelflak – containrar	54
Jula-pendeln	56
Intermodal hantering.....	57
Portalkranar	57
Tunga truckar – Reach-stackers.....	57
Direkt sidledsoverföring till och från järnvägsvagn	58
Innovatrain i Schweiz.....	59
Automatic Multimodal CCT (AMCCT) – Sverige.....	60
Direkt överföring av påhängsvagnar.....	60
Shift2Rail	63
Resonemang och analys teknik och koncept.....	64
Forskning och innovation	65
Möjlig lösning: riktad innovationsupphandling för effektiv terminalhantering, intermodala tågssystem och förbättrade kunskapsunderlag av överflyttningseffekter mellan trafikslagen	66
ÖVRIGA HINDER OCH FÖRSLAG.....	67

Administrativa hinder	67
SLUTSATSER OCH AVSLUTANDE REFLEKTIONER.....	68
REFERENSLISTA.....	70
BILAGA 1 INTERMODALA JÄRNVÄGSTRANSPORTER	74
Valet av en intermodal transport	74
Tröghet	76
Hur beställs en intermodal transport?	77
BILAGA 2 TRANSPORTKOSTNADSMODELL FÖR LASTBIL OCH JÄRNVÄGSTRANSPORTER	79
Bakgrund	79
Transportkostnadsmodell för lastbil.....	79
Transportkostnadsmodell för järnväg.....	82
Järnvägens produktionssystem	83
Kostnader för att köra tåg	85
Några räkneexempel – ett kombitåg med olika antal vagnar.....	88
Vagnslaster och systemtåg	91
Kostnader för terminalhantering.....	93
Kostnader för matartransporter till vagnslastrafik.....	94
BILAGA 3 DEFINITIONER	96

Inledning

Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Som ett led i att utveckla godstransporterna mot det övergripande målet presenterade regeringen den nationella godstransportstrategin den 28 juni 2018: ”Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi” (diarienummer N2018/03939).¹

I direkt anslutning till godstransportstrategin beslutade regeringen om ett antal regeringsuppdrag, varav Trafikverket tilldelades sju. Den här rapporten är en del av redovisningen av ett av dessa uppdrag: ”Uppdrag att intensifiera arbetet med att främja intermodala järnvägstransporter” (Näringsdepartementets diarienummer N2018/04483/TS). Uppdraget ska redovisas till Infrastrukturdepartementet.

Uppdraget

Uppdraget från Regeringskansliet innehåller tre delar:

- 1) Initiera och främja samverkan mellan berörda aktörer. Föra dialog med transportköpare, speditörer, företag som driver kombiterminaler, transportföretag, hamnbolag, kommuner, företag som utvecklar och tillhandahåller teknik för omlastning och andra relevanta aktörer om möjligheterna att på olika sätt få till stånd en överflyttning av godstransporter från väg till järnväg.
- 2) Identifiera och sprida information och kunskap om innovativa lösningar och ny teknik som kan bidra till fler intermodala godstransporter som inkluderar järnväg, inklusive automatiserad omlastning.
- 3) Identifiera eventuella hinder för ökad omlastning till järnväg, samt analysera och föreslå hur ökad intermodalitet kan stimuleras, exempelvis med nya tekniska lösningar.

Trafikverket ska utgå från egna och andra relevanta aktörers erfarenheter från arbete med att introducera ny teknik inom andra trafikslag. Vid genomförandet av uppdraget ska Trafikverket inhämta synpunkter från Transportstyrelsen, Verket för innovationssystem, Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) och andra relevanta myndigheter, samt föra en dialog med Nationella godstransportrådet.

Trafikverket ska redovisa den del av uppdraget som rör analys av eventuella hinder med mera (punkt 3) till Regeringskansliet (Infrastrukturdepartementet) senast den 31 december 2019. Den här rapporten utgör den redovisningen.

¹ <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2018/08/uppdrag-att-utarbета-forslag-om-horisontella-samarbeten-och-oppna-data-for-okad-fyllnadsgrad/>

Genomförande

Uppdraget har genomförts med stöd av en intern styrgrupp inom Trafikverket. Det har inkluderat följande moment:

- Uppemot 100 enskilda intervjuer och samtal har genomförts inom ramen för uppdraget. Merparten av intervjuerna har skett med terminaloperatörer, tågoperatörer men även med varuägare och åkerier. Intervjuer har skett via enskilda möten, telefon eller vid möten med större grupperingar. Trafikverket har sedan tidigare redovisat tre regeringsuppdrag med liknande inriktning och där dialog med branschen har ingått: "Handlingsplan för inre sjöfart och närsjöfart", TRV2018/92361, "Horisontella samarbeten och öppna data" TRV 2018/92707, och "Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg, TRV 2018/93267"). Synpunkter som framkommit inom dessa regeringsuppdrag har även analyserats för detta uppdrag.
- Bo-Lennart Nelldal, professor emeritus vid Kungliga tekniska högskolan, har bidragit i denna rapport med en litteraturstudie för att sammanställa befintlig kunskap. Litteraturstudien fokuserar särskilt på frågor om hinder för godstransporter på järnväg. Huvudsakligen innehåller litteraturstudien rapporter och analyser från KTH Järnvägstruppen. I denna rapport har huvudsakligen tidigare publicerat material använts. Vissa kompletteringar och uppdateringar har gjorts av statistiska uppgifter.
- Inhämtande av tekniska lösningar och innovationer har utförts av tekn. dr. Peter Bark, vd på TFK (Transportforsk), och PhD Martin Aronsson, RISE (Research Institutes of Sweden), har medverkat med skrift och synpunkter kring kapacitetstilldelningsprocessen.
- I direktivet till uppdraget står att Trafikverket ska ha samverkan med Vinnova, Transportstyrelsen och VTI. Trafikverket har även samverkat med Trafikanalys. Trafikverket har haft ett avstämningsmöte med dessa myndigheter. VTI deltog dock inte på grund av sent förhinder. Huvuddelarna av rapporten presenterades och synpunkter samlades in. Myndigheterna har också haft möjlighet att lämna synpunkter på en remissversion. Vinnova och VTI har inte inkommit med några synpunkter. Trafikanalys och Trafikverket har aktivt delat skrivningar sinsemellan.
- Transportstyrelsen har inkommit med att förslagen gällande förändringar i kapacitetstilldelningen, inte hör hemma i rapporten och att rapporten är fel forum för denna principiella fråga. Vidare anser de att diskussionen i kapacitetstilldelningen inte är fokuserad på intermodalitet. Transportstyrelsen framför också att rapporten har ett nationellt perspektiv och behöver ta avstamp i vad som händer på det europeiska planet.
- Uppdraget har haft löpande dialog och avstämningsmöten med angränsande regeringsuppdrag på Trafikverket och med godstransportrådets kansli. Gemensamma möten har även skett med branschaktörer.

Avgränsningar

Det finns redan redovisade regeringsuppdrag, även från andra myndigheter än Trafikverket, som har koppling till den nationella godstransportstrategin. Dessa har redogjort för ett stort kunskapsunderlag om intermodala transporter, och de har till viss del varit överlappande med detta uppdrag.

I detta uppdrag har vi försökt att undvika att redogöra för samma saker en gång till, men det har bara delvis lyckats. Detta beror dels på att det behövs en förklarande text för att analysera hindren, dels på att vi har gått djupare ned i vissa hinder än vad tidigare uppdrag har redovisat. Vi har dock i möjligaste mån refererat till de andra regeringsuppdragen och deras förslag och på så sätt försökt undvika samma skrivningar. Vi har dessutom konstaterat att vi i några fall har landat i samma slutsats och förslag som tidigare uppdrag har redovisat.

Vi vill därför lyfta fram att det är viktigt att ha kännedom om övriga uppdrags redovisade förslag och att de tillsammans med detta uppdrag ger en stor variation av åtgärdsförslag. Detta uppdrag skiljer sig dock lite åt från övriga uppdrag i och med att vi inte har haft några restriktioner i direktivet att ta hänsyn till. Det är även viktigt att ha med sig att vi här har beskrivit intermodala järnvägstransporter, som inte nödvändigtvis omfattar tungt gods och lågvärdigt gods, vilket det ofta generaliseras som. Vi har även till viss del inkluderat vagnslasttrafiken i den intermodala järnvägstrafiken. Vi har tagit utgångspunkt i att godstrafiken på järnvägen är marknadsstyrd, till skillnad från persontrafiken som till stor del är planeringsstyrd. Därmed har vi valt att fokusera på marknadens behov, det vill säga vad näringslivet behöver för att intermodala järnvägstransporter ska fungera marknadsmässigt. Därför har rapporten stort fokus på konkurrenssituation och transportkostnader.

Nedan listas de regeringsuppdrag med starkast koppling till detta uppdrag.

I Trafikanalys "En breddad ekobonus"² redovisades både marknaden och dess struktur, beräkningar på omlastningskostnader, potential för överflyttning och effektivisering, marknadshinder samt olika styrmedel och åtgärder för ökad andel intermodala transporter. Trafikanalys presenterade även ett förslag till breddad ekobonus.

I Trafikverkets "Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg"³ redovisades åtgärder som Trafikverket kan vidta som ansvarig myndighet för den långsiktiga infrastrukturplaneringen, vilka system som förvaltas och hur de kan utvecklas för att skapa bättre förutsättningar för överflyttning till järnväg och sjöfart. Trafikverket lyfter i rapporten behovet av en tydligare färdplan samt ökad samverkan och kunskapsutbyte för att få till en överflyttning. I direktivet till detta uppdrag fanns att Trafikverket inte skulle redovisa åtgärder som kunde leda till negativ påverkan på persontrafiken.

Kompositbromsblock (åtgärd för att få ned bullernivåer) och ERTMS (*European Rail Traffic Management System*) som är ett nytt gemensamt signalsystem för järnvägen i

² En breddad ekobonus. Trafikanalys Rapport 2019:1

³ Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg. Trafikverket Rapport 2019:140

Europa) beskrivs inte i detta dokument. De är föremål för analys i andra uppdrag i Trafikverket och branschen i övrigt.

I rapporten används begreppen intermodala transporter och kombitransporter. Innebörden är den samma, det vill säga transport av obrutna enhetslastbärare som använder minst två transportslag, exempelvis väg och järnväg.

Disposition

I denna rapport redovisar vi de hinder som har framkommit under de intervjuer med branschen som genomförts under 2018–2019. Därefter följer en analys av varje hinder följt av ett förslag om hur ökad intermodalitet kan stimuleras. Dessa är beskrivna i tre kapitel; Kapacitetstilldelning, Ekonomiska hinder och Tekniska hinder. Det finns även ett fjärde kapitel med Övriga hinder och förslag där vi refererar till slutsatser som andra regeringsuppdrag redan har redovisat. Sist finns slutsatser och sammanfattande reflektioner. I bilaga 1 har vi redovisat grundförutsättningar för intermodala järnvägstransporter. Det är en kunskapssammanfattning för de läsare som vill veta mer om vad intermodala järnvägstransporter är och hur det fungerar. Bilaga 2 innehåller beskrivningar av KTH:s transportkostnadsmodeller och exempelberäkningar. Bilaga 3 innehåller en definitioner av olika begrepp.

Uppfattade hinder från intervjuer

Inom uppdraget har det genomförts intervjuer med ett 30-tal aktörer (antalet personer som är intervjuade uppgår till cirka 100 personer) på hamn-, terminal- och operatörssidan, och ett fåtal aktörer på varuägarsidan.

På Trafikverket finns det en samordningsgrupp med uppdragsledare från övriga regeringsuppdrag⁴ med koppling till överflyttning från väg till järnväg och sjöfart. Denna gruppering har träffat en stor mängd aktörer under 2018-2019 inom ramen för sina enskilda uppdrag, men har koordinerat frågeställningar och svar från dessa träffar för att ha överhörning i uppdragen samt för att minska trycket på de aktörer som riskerade att få besök från alla regeringsuppdrag. Övriga regeringsuppdrag inom samordningsgruppen har redan redovisat sina uppdrag och därmed de synpunkter som samlats in. Detta regeringsuppdrag delar de förslag som har redovisats tidigare. Vid jämförelse med redan rapporterade regeringsuppdrag har vi konstaterat att vissa hinder redan har beskrivits. Vi har därför valt att referera till dessa förslag i rapporten.

Viljan att flytta över transporter från väg till intermodala järnvägstransporter och sjötransporter är stor, till och med mycket stor hos vissa branschföreträdare. De allra flesta målar dock upp en ganska mörk bild av hur den intermodala järnvägsmarknaden fungerar i dag. Det är många aktörer inblandade i en intermodal transportkedja och problembilden svänger därefter. Det finns även geografiska skillnader, det vill säga var i landet verksamheten bedrivs, som påverkar bilden av vilka hinder det finns. Nedan har vi redogjort för de viktigaste och största hindren för ökad intermodal järnvägstrafik som de intervjuade aktörerna har angett.

Kapacitetstilldelning

Järnvägsoperatörer, hamnar och landterminaler framför hinder kring hur kapacitetstilldelningsprocessen fungerar och ser svårigheter i att få bra tidtabeller för godstrafiken. Ett tågupplägg måste vara robust över tid för att transportkedjan ska fungera. Det tar tid att bygga upp effektiv hantering i terminalerna. Det kan handla om personaltillgång, investeringar i utrustning eller att hinna med en omlastning innan nästa del i transportkedjan tar vid. Godstrafiken på järnväg uppfattas av aktörerna vara av underordnad betydelse vid kapacitetstilldelningen. Persontågen prioriteras först, därefter underhållsarbeten och sist, på de tåglägen som finns kvar, kommer godstrafiken.

För att åstadkomma en ökning av godstransporterna på järnväg behöver förtroendekapitalet för järnvägstransporter öka. En viktig förutsättning är förutsägbarheten i systemet. Dels behöver den som söker tid i spår veta ungefär vad utkomsten från ett sökt tågläge kan förväntas bli, dels behöver tågens gångtider och avgångs- respektive ankomsttider vara något så när lika från år till år. Detta eftersom tåget är en del i en logistikkedja, och det ansluter ofta till oceangående sjötrafik eller till en distributionsbil, där det finns anslutningar att passa för vidare färd mot

⁴ "Uppdrag att inrätta en nationell samordnare för inrikes sjöfart och närsjöfart", "Uppdrag att verka för bättre förutsättningar för godstransporter på järnväg och med fartyg", "Uppdrag att utarbeta förslag om horisontella samarbeten och öppna data för ökad fyllnadsgrad" och "Uppdrag att inrätta ett kansli som kan bistå nationella godstransportrådet".

slutdestinationen. Det måste dessutom finnas tid i terminaler och hamnar för att flytta över godset mellan trafikslagen. Justerade ankomst- och avgångstider och bristande punktlighet innebär ändrade tider för terminalhanteringen. Terminalerna försöker optimera sin verksamhet för att uppnå god lönsamhet och då krävs långsiktighet för att exempelvis hantera personalkostnader, utrustning och markyta.

Kvaliteten i järnvägsinfrastrukturen är en utmaning i sig. Det behövs stora underhållsinsatser under lång tid framöver, där tid i banan måste ges för att utföra dessa. Så kallade skogstider där godstågen står stilla på sidospår- och mötesspår för att släppa fram mer prioriterade tåg, påverkar kostnadsbilden då exempelvis lönekostnader för lokförare blir orimligt stora. Skogstiden påverkar även transporttiden totalt vilket gör att attraktiviteten i att transportera gods på järnvägen sjunker. Motsvarande förhållande finns inte på vägsidan, annat än att följa kör- och vilotidsregler, och därför blir dessa än mer attraktiva då transporttiden blir kortare och prisbilden lägre. Skillnader i flexibilitet är grundläggande för de olika trafikslagen.

För varuägare är det också viktigt att snabbt kunna få kapacitet när de vill ha en järnvägstransport. Därför är kapacitetstilldelningen oerhört viktig för godstrafiken, för att inte äventyra förutsägbarheten eller tappa affärer.

Rishtagande

Järnvägens rykte gällande låg robusthet och punktlighet är två saker som ofta nämns som ett hinder för ökad överflyttning. Det är dock inte alltid så att det är operatörerna som kör järnvägstrafiken som har den bilden. Tågoperatörer kan ha tåglägen att nyttja, men behöver uppnå en viss mängd enheter för att fylla sitt tågsätt och uppnå lönsamhet, annars kan transporten inte starta. Tågoperatörerna uppger att de potentiella kundernas bild av järnvägens låga robusthet påverkar varuägarnas vilja att testa tågupplägg. Att ställa om i sina transportupplägg är riskabelt för varuägarna och man vill gärna testa med ett fåtal enheter innan man flyttar över helt.

Detta gör att det är svårt att från start komma upp i de volymer som behövs för att starta nya tågupplägg. Varken operatörer eller varuägarna vill ta den ekonomiska risken som det innebär. För de varuägare som har stora volymer i ett fast flöde är järnvägstransporter mycket bra och vi ser redan idag att dessa redan går i olika tågpendlar, exempelvis SSAB:s stålpendel, Coop-tåget och Sandahlsbolagen med sitt Real Rail. Gemensamt för dessa upplägg är att det finns en volymstark operatör med eget eller konsoliderat gods.

Konkurrenskraft för den intermodala järnvägstrafiken

Branschen uppger att konkurrensen med vägtrafiken är mycket hård, där transportkostnaden (priset) och vägtrafikens flexibilitet är det mest avgörande. Utländska åkerier har sänkt lönekostnaderna vilket gett vägtransporterna en ännu större konkurrensfördel. Prissänkningen gör att lastbilen blir konkurrenskraftig på allt längre avstånd. I södra Sverige är olagliga cabotagetransporter ett stort hinder för en mer likställd prisbild, både mellan svenska och utländska åkerier och mellan väg- och järnvägstransporter.

De intervjuade aktörerna uppfattar att regelverket kring cabotagetransporter är verkningslöst i och med att det inte finns någon efterlevnadskontroll på vägarna. Det lyfts fram att polisen måste börja prioritera kontroller av vägtrafiken för att komma tillrätta med delar av prisbildsproblematiken.

Det lyfts även fram att konkurrensen snedvrids ytterligare till fördel för vägsidan när tyngre och eventuellt längre lastbilar successivt får tillgång till vägnätet. I och med dessa förändringar ökar transporteffektiviteten och kostnaderna minskar ytterligare för vägtransporter. Det gynnar näringslivets konkurrenskraft som helhet, men det gynnar inte överflyttningen till intermodala järnvägstransporter. Lönsamheten i järnvägsbranschen är helt enkelt för låg i dag och på gränsen till att den riskerar att slå ut.

Därtill framförs att banavgifterna har höjts och kommer att höjas ytterligare, vilket gör att lönsamheten minskar ytterligare för järnvägssidan. Sammanfattningsvis har stora insatser gjorts som inneburit att vägtrafiken har blivit effektivare och billigare. Motsvarande insatser behöver nu göras på järnvägssidan.

Tekniska hinder och utveckling

Det allmänna intrycket från branschintervjuerna är att det inte finns så många direkta tekniska hinder, utan det ligger mer i de hinder som beskrivs ovan. Det ska dock sägas att teknikutvecklingen är eftersatt inom området. Det beror på att det inte finns någon aktör i Sverige som driver utvecklingen, vilket i sin tur beror på den låga lönsamheten i branschen. På det europeiska planet drivs gemensamma järnvägsfrågor bland annat inom programmet Shift2Rail. Det finns även en del tekniska innovationer framme på marknaden men det är svårt att få dem implementerade. Det kostar helt enkelt för mycket att byta och bygga ut vagnsparker och terminaler i den omfattning som krävs för att uppnå skalbarhet.

Diskussionen har därför handlat om trailrarna är lyftbara eller inte. Bara cirka 5 procent av trailrar i europatrafik är lyftbara⁵. De som är lyftbara är utrustade med förstärkt ram och lyftbeslag på fyra platser på trailern. Om fler trailrar görs lyftbara, så finns det en större mängd som kan överföras och lyftas till järnvägen. Den förstärkta ramen och fyra stycken lyftbeslag väger dock en del, vilket minskar mängden gods som kan lastas eftersom trailern inte får överstiga 40 tons bruttovikt, enligt EU-regelverket. Även produktionslogistiken försvåras när inte alla enheter kan hanteras på samma sätt, vilket minskar frihetsgraden i optimering och upplägg.

I intervjuerna framförs det även att det finns en utvecklingspotential inom standardisering av lastenheter i den mindre skalan som plastlådor och liknande för att kunna öka samlastning inte minst inom den ökande e-handeln. Det pågår ett standardiseringsarbete inom Alice (Alliance for Logistics Innovation through

⁵ NexTrust, NexTrust Intermodal Demonstrator, Ref. Ares (2018) 4305019 - 20/08/2018, <https://nextrust-project.eu/pdf/D3.3-Optimizing-existing-and-new-intermodal-rail-services-Intermodal-demonstrator.pdf>

Collaboration in Europe) där en mängd varuägare, speditörer och transportörer samverkar⁶.

Administrativa hinder

Det finns också en del administrativa hinder i vägen för överflyttning av godstransporter till järnvägen. Bland annat förekommer fortfarande många manuella rutiner för att hantera överlämningar mellan transportslagen i den intermodala kedjan, inte minst inom den europeiska sidan där även Sverige deltar. Det upplevs som ett stort problem – ett större problem ju större terminalerna är.

⁶ ALICE är en teknikplattform som är rådgivande till EU-kommissionen kring forskning om logistik och multimodalitet med medlemmar företrädesvis från industrin men även från myndigheter. <http://www.etp-logistics.eu/>.

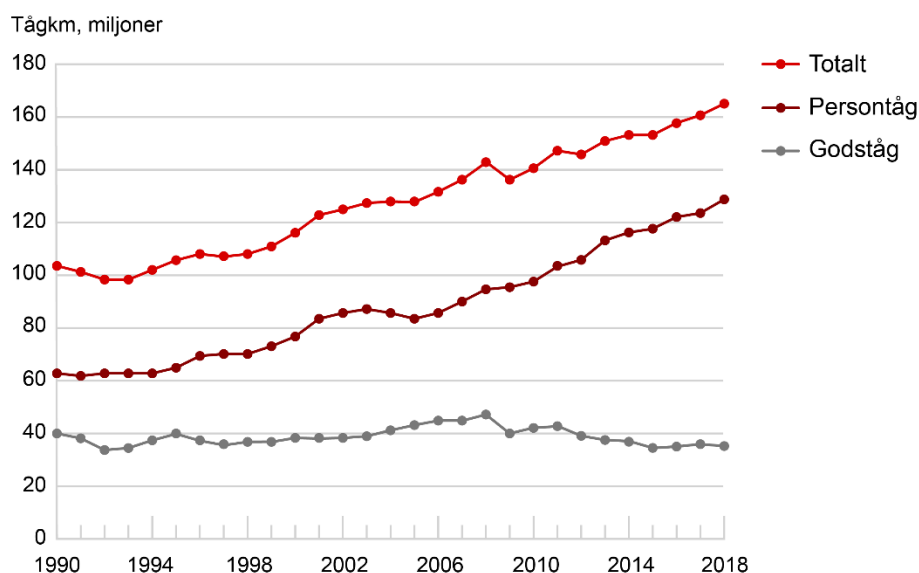
Analys och möjliga förslag kapacitetstilldelning i tågplan

För att öka de intermodala godstransporterna på järnvägen är det grundläggande att det finns förutsättningar för järnvägsföretagen att få bra tidtabeller, oavsett om det redan är befintliga tågupplägg eller nytillkommande. För att kunna konkurrera med vägtrafikens flexibilitet är det dessutom nödvändigt att tilldelad kapacitet (tid i spår) ges så att järnvägstrafikens transporttid kan konkurrera tidsmässigt med vägtrafikens. Det är också nödvändigt att förutsägbarheten består år från år, så att befintliga tågupplägg med redan anpassade avgångar till andra trafikslag kan fortsätta i sin intermodala transportkedja. Utöver det behöver det finnas en robusthet i tågplanen, så att störningar och låg punktlighet inte äventyrar den intermodala kedjan.

Kapacitetsutnyttjande för person- och godstransporter

Såväl efterfrågan på som utbudet av persontrafik har ökat mycket snabbt. Persontrafiken har i stort sett fördubblats sedan 1990, medan godstrafiken har varit relativt konstant. Det innebär att järnvägsnätet har blivit hårdare belastat och att det allt oftare blir konkurrens om tidtabellstid mellan gods- och persontrafik.

Generellt behöver persontrafiken ha en hög turtäthet för att resenärerna ska få kortare väntetider och ökad flexibilitet. Antal tågkilometer med persontåg, som är ett samlat mått på turtätheten, har i princip fördubblats sedan 1990, se figur 1.⁷



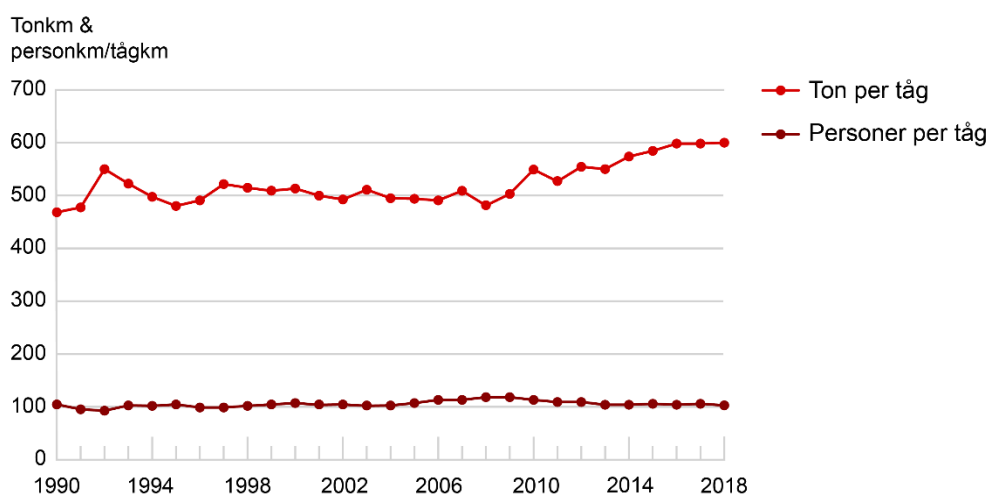
Figur 1: Utveckling av antalet tågkilometer i Sverige 1990-2018. Källa: KTH bearbetning av Sveriges officiella statistik (SOS) Bantrafik⁸.

⁷ KTH Järnvägsgruppens bearbetning av Sveriges officiella statistik (SOS) Bantrafik.

⁸ Underliggande data från Trafikanalys, TABELL D1: <https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/>.

Det gäller både i fjärr- och regionaltrafik. Även resandet har fördubblats. Det finns en efterfrågan på hög frekvens både i fjärr- och regionaltrafik, och det möjliggör också en produktdifferentiering med tåg som går direkt, och tåg som stannar på mellanstationer.

Det har inneburit ett allt högre utnyttjande av järnvägsnätet då det totala antalet tågkilometer har ökat med 59 procent 1990–2018. Utbudet i tågkilometer för persontåg har ökat med 105 procent i genomsnitt och efterfrågan i personkilometer har ökat med 105 procent, vilket innebär att produktiviteten är ungefär konstant. Det går dubbelt så många tåg, men det är lika många resenärer i varje tåg. Det var 105 personer både 1990 och 2018, men det har varierat under åren, se figur 2⁹.



Figur 2: Utvecklingen av tågutnyttjandet i Sverige: genomsnittlig nyttolast per godståg och antal resande per persontåg 1990–2018. Källa: KTH bearbetning av SOS Bantrafik.¹⁰

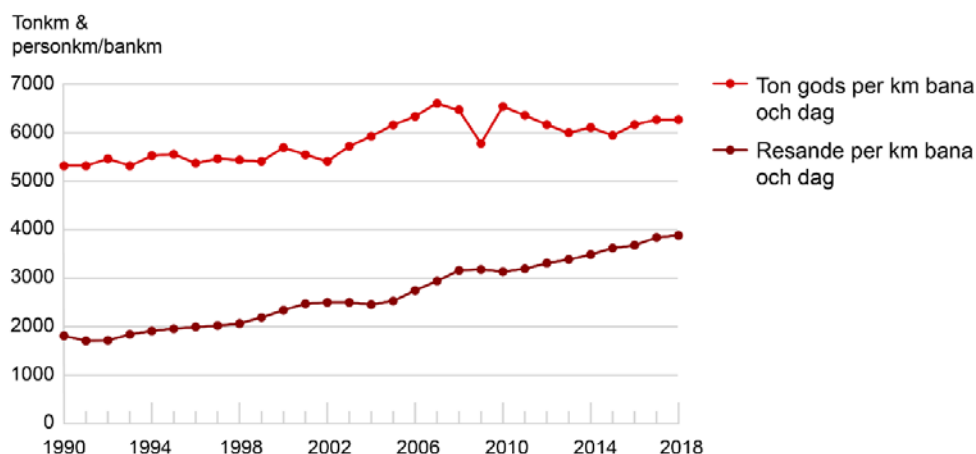
Produktionen i antal tågkilometer för godståg har minskat med 11 procent samtidigt som efterfrågan i tonkilometer har ökat med 14 procent. Det innebär att produktiviteten har ökat. Trots att antalet tåg har minskat har medellasten per tåg ökat från 469 till 603 nettoton, så godstrafikens belastning på varje kilometer bana har blivit högre.

Ett mått på utnyttjandet av järnvägsnätet är antalet resenärer och ton gods i tågen per kilometer bana och dag. Det har ökat både i person- och godstrafiken. Nyttolasten i godstågen uppgick till 6 259 ton per kilometer bana och dag år 2018. Den har ökat med 17 procent sedan 1990, se figur 3.

För persontrafiken var det genomsnittliga antalet resenärer i persontågen 3 882 stycken per kilometer bana och dag år 2018. Det måttet har ökat med 111 procent sedan 1990, se figur 3. Belastningen är givetvis högre på de mest belastade banorna och lägre på de lägst belastade banorna.

⁹ KTH bearbetning av Sveriges officiella statistik (SOS) Bantrafik.

¹⁰ Underliggande data från Trafikanalys, <https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/>.



Figur 3: Utvecklingen av banutnyttjandet i Sverige: Nyttolast gods per kilometer bana och dag och antal resande per kilometer bana och dag 1990–2018. Källa: KTH bearbetning av SOS Bantrafik.

Järnvägsnätets längd har varit ungefär konstant sedan 1990. Det har till och med minskat med 3 procent, men kapaciteten har byggts ut genom att det har byggts mer dubbelspår, fler mötesspår och att den högsta tillåtna hastigheten har höjts på stora delar av nätet, bland annat genom nya länkar och linjerätningar. Samtidigt har hastighetskillnaderna mellan tågen ökat genom att allt snabbare persontåg och nya lokal- och regionalstågssystem har etablerats. Det innebär att tågen allt oftare kommer ikapp varandra och att risken för förseningar ökar när belastningen är hög. Belastningen på stambanorna har därmed blivit så hög att det finns behov att separera snabb och långsammare trafik och att förbättra punktligheten till exempel genom att bygga höghastighetsbanor.

Praktiskt arbetssätt idag

Trafikverket har en skyldighet att behandla en ansökan om infrastrukturkapacitet [...] och att på ett konkurrensneutralt och icke diskriminerande sätt mot avgift tilldela denne infrastrukturkapacitet i enlighet med bestämmelserna i järnvägslagen, 6 kap. 1 § (2004:519). I kapacitetstilldelningen ingår en skyldighet att bedöma behovet av att organisera tåglägen för olika typer av transporter, inklusive behovet av reservkapacitet. Om ansökningarna om infrastrukturkapacitet inte kan samordnas, ska förvaltaren tilldela kapacitet med hjälp av avgifter eller i enlighet med prioriteringskriterier som medför ett samhällsekonomiskt effektivt utnyttjande av infrastrukturen, enligt 6 kap. 3 §. Regeringens bedömning är att kapacitetstilldelning enligt de sökandes önskemål antas leda till samhällsekonomisk effektivitet, prop. 2003/04:123, s. 109. Vid konflikter i kapacitetstilldelningen ska prioriteringskriterierna användas. Regler finns i TFSF 2017:99 och i järnvägslagen och järnvägsförordningen.

Regelverket anger att infrastrukturförvaltaren ska tillmötesgå alla ansökningar så långt det är möjligt. Vidare är regelverket utformat så att marknadens aktörer, de sökande, själva ska finna lösningar innan andra åtgärder görs. När väl ansökan lämnats och tilldelningsprocessen påbörjats ska infrastrukturförvaltaren kontrollera hur

samordningsprocessen fortgår och hur tvistlösningen genomförs. Några närmare instruktioner om metoder för hur tågplanen i övrigt ska tas fram finns inte i regelverken.

Sättet att ta fram tågplanen idag görs genom att använda den så kallade "graf" (formellt en Marey-graf, efter uppfinnaren¹¹ av sättet att illustrera en rörelse i geografin över tid som en graf). Det är det huvudsakliga hjälpmedlet för att manuellt samordna alla tåglägen så att planen är *konfliktfri*, det vill säga att inga krockar sker och inget spår är överbelast. Förr hade planeraren större kännedom om önskemålen för hur trafiken skulle bedrivas och konkurrensen om kapacitet var inte alls lika stor. Med tiden så behövdes dock ökad anpassning på ökad flexibilitet och fler justeringstillfällen behövde skapas.

Numera planeras tågplanen för ett år i taget. Denna ettåriga tågplan ska omfatta all kapacitetsbokning av all trafik och banarbeten för ett år framåt, och trafiken söks i april året innan medan banarbetena anges för samma tidsperiod, i enlighet med SERA-direktivet (EU 34/2012) och järnvägslagen. Tanken är att avstegen från den i september fastställda tågplanen ska vara små. Sedan tågplan 2019 fastställs primärt tågplanen i september för att i november slutligen fastställas efter att kompletterande ansökningar i enlighet med SERA direktivet (EU 34/2012) bilaga VII (uppdaterad hösten 2017) arbetats in. Detta nya processteg ger operatörer möjlighet att även efter deadline för ansökan till årlig tågplan ansöka om nya behov fram till oktober som arbetas in i tågplanen innan tågplanen slutligt fastställs och övergår till AdHoc-processen. Det är dock så att dessa kompletterande ansökningar hanteras efter de som fastställts primärt, och således inte får samma möjligheter till kapacitetstilldelning som de primärt fastställda tåglägena.

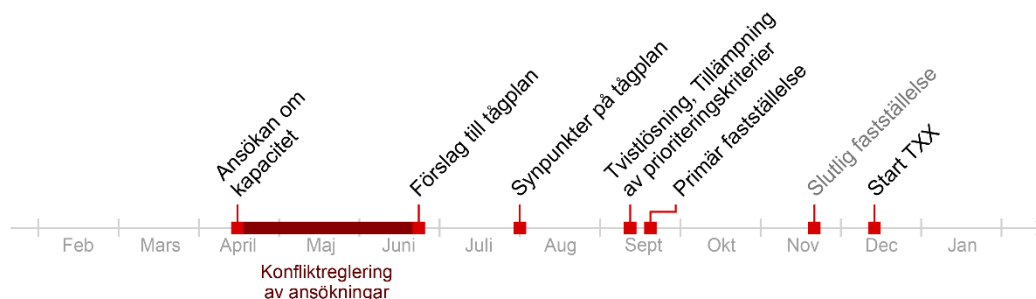
Kapacitetstilldelning

Nedanstående bild, figur 4, visar schematiskt hur processen går till i den ettåriga kapacitetstilldelningen, med start i *ansökan om kapacitet* där tåglägen söks i mitten av april varje år och där banarbeten även anges. Den grundläggande tanken från långt tillbaka är att förändringarna gentemot fastställelsen skall vara små, något som inte längre är sant i dagens situation.

Processteget "kompletterande ansökan", som infördes med antagandet av den nya bilaga VII till SERA, innebär att infrastrukturförvaltaren har skyldighet att beakta ansökningar som inkommer efter att sista dag för ansökan i årlig tilldelning har passerats. Infrastrukturförvaltaren kan tillmötesgå en kompletterande ansökan som står i konflikt med primärt tilldelade ansökningar om den sökande som fått ett primärt tilldelat tågläge samtycker till en justering.

¹¹ Étienne-Jules Marey.

Tågplanen fastställs slutligt fyra veckor innan tågplaneskiftet.



Figur 4: Schematisk beskrivning processen för den ettåriga kapacitetstilldelningen

Till samtliga som sökt tåglägen och banarbeten i slutet på juni distribueras *förslag till tågplan*. Det lämnade förslaget till tågplan ses som ett erbjudande till aktörerna. Det betyder att inga förändringar i tågläget (banarbetet) görs, så länge sökanden är nöjd med tågläget. För de fall den sökande inte är nöjd med förslaget, försöker Trafikverket göra förändringar i tågläget som åtgärdar de problem som sökande har funnit i förslaget. Detta kan även ske genom förhandling med andra sökanden för att möjliggöra en förbättring. Om parterna inte kommer överens går detta så småningom till tvistlösning, där Trafikverket föreslår parterna alternativa och slutliga förslag (i dag två förslag). Kan man inte enas om ett av de framlagda förslagen så förklaras denna del av banan överbelastad, och prioriteringskriterierna faller ett utslag om vilket av förslagen som antas.

Enligt järnvägslagen kan prioriteringskriterier tillämpas först då banan överbelastningsförklarats efter att alla samrådsförsök uttömts, tvistlösning tillämpats samt att tvistlösningen avslutats med oenighet. Tvistlösningen genomförs mellan de parter som huvudsakligen är inblandade i konfliktsituationen och tar inte hänsyn till att omgivande tåglägen också kan ha bidragit till trängseln.

Prioriteringskriterierna värderar olika lösningsförslag i förhållande till varandra i en situation där en viss del av banan är överbelastad under en viss tid. Prioriteringskriterierna syftar till att ta fram den lösning på överbelastningssituationen som totalt sett ger den högsta samhällsekonomiska nyttan. Det kan betyda att ett enskilt värdefullt tåg får stå tillbaka för många tåg som var för sig har ett lägre värde men som tillsammans representerar en högre samhällsekonomisk nytta.

Tåglägenas effektivitet

Prioriteringskriterierna, enligt järnvägslagens betydelse, får enbart tillämpas efter tvistförfarandet. Det betyder att dessa värderingsregler inte är tillämpliga vid framtagandet av förslaget till tågplan och inte heller under samrådsförfarandet. Under dessa skeden ska fokus vara på att kompromissa fram ett förslag som alla kan godkänna, och infrastrukturägaren (Trafikverket) ska medla fram en kompromisslösning. Det är först när detta inte går som användning av prioriteringskriterierna får tillämpas ensidigt av infrastrukturägaren, som ett slutligt avgörande av tvisten.

I det operativa läget är den grundläggande regeln att rättidigt tåg har företräde. Således har tågplanen en stor betydelse för tåglägenas effektivitet. Vidare så har förslaget till tågplan stor betydelse eftersom de lägen som accepteras inte ändras utan förhandling i efterföljande samråd. Detta betyder att mycket av effektiviteten i tågförseeningen bestäms i processen att ta fram tågplanen, speciellt när förslaget tas fram, markerat med en röd rektangel i figuren ovan.

En giltig tågplan är en plan där inga resurskonflikter finns någon dag under tågplaneperioden. Giltighet avgörs med de konstruktionsregler som gäller för varje tågplaneperiod. Dels finns det allmänna regler för tidsmässigt avstånd mellan tåglägena sinsemellan samt i förhållande till banarbeten, dels finns det speciella lokala regler för vissa banor och områden (till exempel speciella konstruktionsregler för vissa stråk, täthet mellan tåg per bandel, kapacitetsplaner samt tidigare trångsektorsplaner). Så länge dessa regler är uppfyllda är tågplanen giltig. Arbetet med att uppfylla dessa regler kallas för *konfliktlösning*, det vill säga att lösa resurskonflikter så att alla regler är uppfyllda.

Eftersom arbetet utförs under tidspress (april – juni) så finns inte mycket tid att senare i processen korrigera för redan gjorda tåglägen och banarbeten. Framför allt inte om tågläget går genom många konstruktionsområden och därmed hanteras av många trafikplanerare. Varje förändring av ett tågläge som sker fram till den primära fastställelsen i september som påverkar andra tåglägen innebär att helhetsbilden bör omvärderas och nödvändiga justeringar i samtliga tåg skall göras, vilket är en tidskrävande process efter att förslaget till tågplan lagts fram.

Utöver att planen ska vara giltig behöver planen också göras med avseende på effektivitet och punktlighet vid genomförandet. Det regelverk som finns i dag¹² gäller de ramar inom vilket en giltig plan skall skapas, men ger inget stöd för att göra val och beslut inom den ramen, till exempel sådana val som skapar en rättvis eller samhällsekonomiskt effektiv fördelning av kapacitet. Regelverket ger ett visst stöd för punktlighetsökande åtgärder i form av till exempel nodtillägg. Nodtillägg och buffertar i allmänhet har dock kritiserats från forskningshåll som ineffektivt om det görs allmänt eller felaktigt^{13,14}. Generaliserat kan sägas att kapacitetstilldelningen sker med mål att skapa en konfliktfri tågplan men utan användande av mått och mätetal för ett antal viktiga kvalitetsaspekter, såsom ansökningsuppfyllnad, robusthet och konkurrenshantering^{15,16}. Trafikplanerarna gör dock informellt och utan ordentliga föreskrifter och handledningar allt de kan för att lösa kapacitetskonflikterna var och en i sitt geografiskt avgränsade område. De saknar dock ett regelverk för att ensat skapa en

¹² TDOK2015:0305, TDOK 2016:0128, TDOK 2019:0200, samt i JNB för respektive år angivna krav för till exempel täthet mellan tåg samt kapacitetsplaner för specifika områden.

¹³ Palmqvist, C-W., Olsson, N., & Hiselius, L. (2017). *Some Influencing Factors For Passenger Train Punctuality In Sweden*. International Journal of Prognostics and Health Management, vol. 8, nr. Special Issue on Railways & Mass Transportation, 020.

¹⁴ Palmqvist, C-W., Olsson, N., & Hiselius, L. (2017). *An Empirical Study of Timetable Strategies and Their Effects on Punctuality*. Artikel presenterad vid, Lille, Frankrike, 2017/04/05 - 2017/04/07, [https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/an-empirical-study-of-timetable-strategies-and-their-effects-on-punctuality\(1d9624a5-db38-4e81-a954-f20c86d21c29\)/export.html#export](https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/an-empirical-study-of-timetable-strategies-and-their-effects-on-punctuality(1d9624a5-db38-4e81-a954-f20c86d21c29)/export.html#export).

¹⁵ Gestrelus, S., Peterson, A., Aronsson, M. (2019). *Timetable Quality from the Perspective of an Infrastructure Manager in a Deregulated Market : an Interview Study with Swedish Practitioners for Journal of Rail Transport Planning & Management*. Submitted to Journal of Rail Transport Planning & Management

¹⁶ Palmqvist, C-W., Olsson, N.O.E., & Winslott Hiselius, L. (2018). *The Planners' Perspective on Train Timetable Errors in Sweden*. Journal of Advanced Transportation, vol. 2018, 8502819. <https://doi.org/10.1155/2018/8502819>.

som helhet effektiv helhetslösning. Till exempel finns det inga mått eller nyckeltal för när tåglägen kan anses ha fått sig tilldelade oproportionerligt mycket tid för konfliktreglering med andra tåg (populärt benämnt ”skogstid”). Det finns inte heller något mått för vilken plan som är ”robust” (det vill säga har bättre förutsättningar för punktlig trafik). Det är mycket upp till varje individ som utför planeringen i sitt geografiskt avskilda område att avgöra det, vilket gör att det kan skilja från individ till individ¹⁷. Från sökandens perspektiv finns inget mått på när det kan anses att denne fått en tjänst som motsvarar det denne sökte, utan principiellt skulle sökande av ett tågläge som fått enbart någon minut i påslag för möten kunna ta detta till tvist genom att vägra kompromissa med tåglägets sökta egenskaper.

Problem med dagens tilldelningsprocess

Eftersom det vare sig finns regler, föreskrifter eller handledning, annat än de regler som väsentligen beskriver vad som är en giltig plan, så är det otydligt och oklart vad som styr de designval som trafikplanerarna gör, till exempel ordningsval mellan tåg som får vänta. Det finns heller inte i dag några mått eller mätetal som kan hjälpa trafikplanerarna att göra bra designval, till exempel fördela väntetid mellan olika tåglägen och aktörer samt välja tågordningar då de har en kapacitetskonflikt för ökad robusthet. Ändå är det i den här processen som tågplanens effektivitet för tåglägen och trafiken i stort avgörs.

Förslaget till tågplan ses som ett erbjudande från Trafikverket. Om operatören är nöjd med det erbjudna tågläget så ändras det inte i efterföljande samråd (om inte operatören under samrådet går med på en förändring för det erbjudna förslaget). Det är således egentligen inte planen som samrådsförfarandet görs för, utan för varje enskilt tågläge eller banarbete som sökande inte accepterar.

Pendel- och regionaltrafiken för resande är den mest stabila trafiken. Den tenderar att se förhållandevis lika ut mellan åren. Undantagen är då större investeringar görs i infrastruktur eller fordon, då större omkast i önskemålen sker från de regionala trafikhuvudmännen. Häri ingår också vissa systemtågsupplägg, till exempel malmtrafiken på Malmbanan.

Den ettåriga kommersiella persontrafiken har goda förutsättningar att söka sin trafik, sett till den ettåriga process som finns i dag. Flertalet av deras tåglägen kan delas in i vardagstrafik och heltrafik, med önskemål om att ha samma egenskaper till exempel alla vardagar under året, med viss semesteranpassning. Då det huvudsakliga hjälpmedlet vid konstruktion är grafen som fokuserar på tågets färd geografiskt över tid, är det förhållandevis lätt att planera dessa tåglägen. För persontrafiken i stort är kundkraven på avgångs- och ankomsttid, gångtid samt förbindelser i nätet det viktiga konkurrensmedlet.

För godstrafiken är behovsbilden värre. Det har flera orsaker: variationerna i kundkraven på godstrafiken är olika från dag till dag och olika över säsongerna. Det finns inte heller samma krav på avgångs- och ankomsttider för godstågen. Godset har

¹⁷ Gestrelus, S., Peterson, A., Aronsson, M. (2019). *Timetable Quality from the Perspective of an Infrastructure Manager in a Deregulated Market: an Interview Study with Swedish Practitioners for Journal of Rail Transport Planning & Management*. Submitted to Journal of Rail Transport Planning & Management.

inte någon upplevelse av restid och, de förbindelser som finns för vagnarna på till exempel rangerbangårdar är mycket olika från dag till dag.

Detta leder till en komplex ansökningsbild, som blir än mer komplicerad eftersom dagens transportköpare vant sig vid kortare framförhållning i sin planering när de gör affärer med andra transportsektorer. Detta leder till att alternativet gods på järnväg tappar i konkurrenskraft eftersom det betraktas som oflexibelt och svårhanterat.

Dessa grundsegment formar den så kallade konstruktionsordningen som finns för tåglägen i processen, och den är ett arv från lång tid tillbaka. Den fungerade bra då antalet tåg inte var så stort. Den bröt ned problemet att planera tåglägena i tre delproblem, vilka löstes i sekvens. Samma princip används fortfarande:

1. Först planeras tidskritiska tåglägen in. Det är pendel- och regionalstågstrafik, samt långväga godstrafik och posttåg och vissa andra transporter med krav på snabbhet.
2. Därefter planeras all annan resandetågstrafik in i planen.
3. Övrig godstågstrafik planeras in därefter.
4. Sist planeras rena tjänstetåg in (tåglägen som används för att repositionera ett tåg för att försörja ett annat tågläge med fordon).

En slutsats man kan dra är att det traditionella sättet att planera in de olika segmenten i fyra steg är olyckligt för godstransporterna ur flera aspekter. Dels hamnar godståg ”på vänt” i överlämningspunkterna mellan konstruktionsområdena. Dels får godstågslägena hålla till godo med den kapacitet som finns kvar efter de två första segmenten planerats. Dels fås fler varianter på ett flertal tåglägen eftersom de går över längre sträckor, vilket godståg oftast gör, då banarbeten schemaläggs och tåg behöver ställas in eller omledas.

Till exempel händer att lokala tåglägen (inom enbart ett eller två konstruktionsområden) planeras i avvaktan på att de långväga tågen ”kommer fram” från angränsande konstruktionsområden. Vid den tidpunkt som det högprioriterade långväga tåget ”lämnas över” blir det omständligt att förändra de ”redan färdiga” tåglägen med lägre prioritet för att optimera för transporter med högre prioritet. Ett tydligt mått på detta är att ”skogstiden” i de långväga tågen tenderar att stiga ju närmre slutstationen de kommer.

Sammantaget leder detta till att godstågslägena drabbas av ökad andel skogstid¹⁸. Green Cargo uppger att antalet skogstimmar stigit från 40 000 timmar till 50 000 timmar på tio år, samtidigt som deras andel tågkilometrar gått ned. Denna tendens har förstärkts över tid.

Sammanfattningsvis utsätts tågplaneprocessen i dag för mycket stor press. Med ökat antal avstängningar ökar också antalet varianter av olika tåglägen och därmed ökar också mängden tåg att schemalägga. Arbetsmängden (antal tåg och banarbeten) ökar

¹⁸ Begrepp som används för den tid som tåget står och väntar på ett annat tåg på en station för möte eller förbigång.

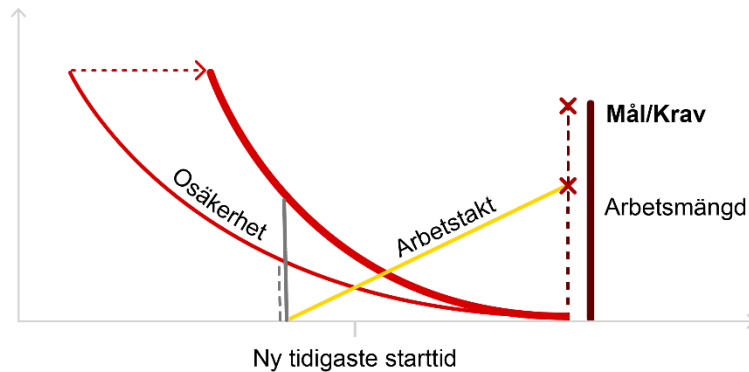
således inte linjärt med antalet ansökta tåg, utan exponentiellt med antal ansökta tåg och banarbeten.

Mellan segmenten kan vissa generiska egenskaper noteras. Pendel- och regionaltågstrafiken går förhållandevis korta sträckor, till och med inom ett konstruktionsområde¹⁹. Den kommersiella persontågstrafiken och i synnerhet godstågstrafiken rör sig över längre sträckor och planeras följaktligen i flera konstruktionsområden. Detta får till följd att tåglägena i planeringen lämnas över från ett område till ett annat. Överlämningspunkterna är kritiska för att få, totalt sett, effektiva tåglägen: dels är flera trafikplanerare inblandade, dels då tågläget "tar tid på sig" att bli planerat genom flera områden och då kan trängseln vara stor då den siste trafikplaneraren får tågläget på gränsstationen.

Banarbetena ökar också i omfattning och antal. Det beror dels på att infrastrukturen utnyttjas hårdare (fler tåg), dels eftersom kraven ökar på anläggningens funktion, dels på att trafikens täthet i sig ställer krav på att arbetsinsatserna helst delas upp i mindre delar och "fragmentiseras". För att råda bot på fragmentisering av arbeten har så kallade *servicefönster* introducerats för att nå högre effektivitet på banarbetet.

Mer arbeten i infrastrukturen leder dock i sin tur till krav på fler så kallade gångdagsvarianter av tåglägena, det vill säga avvikelser från grundtågläget. Varje sådan variantuppdelning leder till mer planeringsarbete, speciellt som dessa varianter också är tänkta att vara med i den fastställda tågplanen i september. Många gånger är dock den information som ligger bakom dessa varianter i den fastställda tågplanen osäker, vilket leder till omplanering och förändring i AdHoc-processen efteråt.

¹⁹ Sveriges järnvägsnät är uppdelat i drygt 20 geografiska konstruktionsområden, vart och ett med en planerare.



Figur 5: Tågplaneprocess under press

Då dessa faktorer läggs samman fås följande förenklade bild av en tågplaneprocess under press:

- Osäkerheten i indata ökar (röd kurva), framför allt för godstågstrafiken där godstransportköpare fattar beslut med kortare framförhållning.
- Antalet tåg har ökat och därmed antalet tåglägen.
- Antalet varianter har ökat som en funktion av ökat banarbete och den ökade trafiken (mörkröd stapel).
- Men arbetssättet som tåglägesplanering sker på är i stort sett samma som förr, baserat på Marey-grafen som huvudsakligt hjälpmedel (gul linje).

Är kapaciteten slut?

Forskningsprojekt har undersökt variansen mellan gångdagarna i tågplanen och funnit att i princip ingen dag är någon annan helt lik ²⁰. Det betyder i praktiken att det som förr var en återupprepad plan från dag till dag inte längre är det. Varje dag har ett unikt schema även om stora delar kan se lika ut. Eftersom branschen (inte bara Trafikverket utan även järnvägsföretagen) i det längsta försöker undvika varianter på grundtågläget så planeras inte var dag för sig. Man försöker istället fortfarande hålla sig till ett återupprepat schema varje dag. Detta leder till sämre kapacitetsutnyttjande varje dag eftersom det förekommer att tåg som inte går samma veckodag konfliktregleras trots att de inte i praktiken behöver det.

Relaterade forskningsprojekt²¹ har också visat att om varje dags trafikproduktion optimeras efter den dagens trafik finns det kapacitet kvar i järnvägsnätet. Den är dock inte tillgänglig med dagens principer för tilldelning, där varje tågläge fastställs på sekundnivå i varje tidtabellpunkt. Försök har visat att det finns ”dold” kapacitet

²⁰ Gestrelus, S., Bohlin, M., & Aronsson, M. (2015). *On the uniqueness of operation days and delivery commitment generation for train timetables*. I Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015) (7:e uppl.). Hämtad från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-24429>.

²¹ Aronsson, M., Forsgren, M., & Gestrelus, S. (2017). *Uncovered capacity in Incremental Allocation* (SICS Technical Report). Hämtad från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-28256>.

tillgänglig i dagens tågplaner, men den är inte tillgänglig med dagens sätt att planera och fastställa tågplanen i varje tidtabellpunkt, där det inte går att rucka dessa lägen under tågplaneperioden.

Återigen är den stora förloraren godstågstrafiken, eftersom den inte har samma ”känslomässiga” behov av regularitet. Den skulle kunna nyttja fler varianter av tågplanen, men i dagsläget har inte branschen eller godstågstrafiken några verktyg att hantera detta. Godstågstrafiken skulle också kunna nyttja den ”dolda” kapaciteten, om den kunde synliggöras och planeras. Detta är bakgrunden till Successiv Planering, som i korthet går ut på att skilja ut och fastställa enbart de platser i nätet och tider som är viktiga för den sökta transporttjänsten. Övriga tidtabellpunkter utgör produktionstidpunkter, som är föremål för produktionsoptimering kontinuerligt under tågplanens genomförande.

Enligt utredningen ”En annan tågordning” (SOU2015/110) finns det tecken på att en ökad användning av IT-stöd redan har lett till en betydande minskning av handläggningstiderna. Det har dock visat sig vara svårt att få fram uppgifter om kvantifierbara effekter. Störst påverkan förväntas av introduktionen av det som kallas Marknadsanpassad planering av kapacitet. De ursprungliga förväntningarna på projektet är att det ska leda till besparingar på över 700 miljoner kronor per år i hela järnvägssektorn från 2020, frigöra cirka 5 miljoner spårkilometer per år och minska godstrafikens så kallade skogstid med 25 procent. Projektet är dock försenat.

TTR – Redesign of the international timetabling process

Sedan 2014 pågår arbete på internationell nivå inom RailNet Europe och Forum Train Europe med att utveckla en helt ny tidtabellsprocess som på ett bättre sätt tillvaratar samtliga kundsegments behov på en avreglerad järnvägsmarknad²².

Trafikverket har under hela utvecklingsarbetet varit aktiva i diverse arbetsgrupper. Under 2019 har Trafikverket startat det nationella implementeringsarbetet som enligt den internationella tidsplanen ska vara avslutat till tågplan 2025.

Huvudprinciperna för TTR är:

Processen ska bli:

- Marknadsorienterad
- Mer pålitlig (även i planering och genomförande av banarbeten)
- Ökad ansvarstagande/avtal från alla inblandade parter
- Ökad effektivitet (bättre nyttjande av kapaciteten och av resurser)
- Bättre kapacitetsutnyttjande av befintlig infrastruktur

Trafikverket har under hösten 2019 startat ett projekt som syftar till att se över möjligheterna att reservera/dedikera viss kapacitet till långväga godstrafik enligt samma princip som framgångsrikt applicerats inom Scandinavian- Mediterranean Rail Freight Corridor (ScanMed RFC) där just förutsägbarhet för aktörerna samt förenkling av arbetet konstruktörerna varit de stora framgångsfaktorerna. Projektet går i samma

²² <http://ttr.rne.eu/>

riktning som ovanstående nämnt TTR projekt men syftar till att tillvarata ”quick wins” inom befintlig lagstiftning.

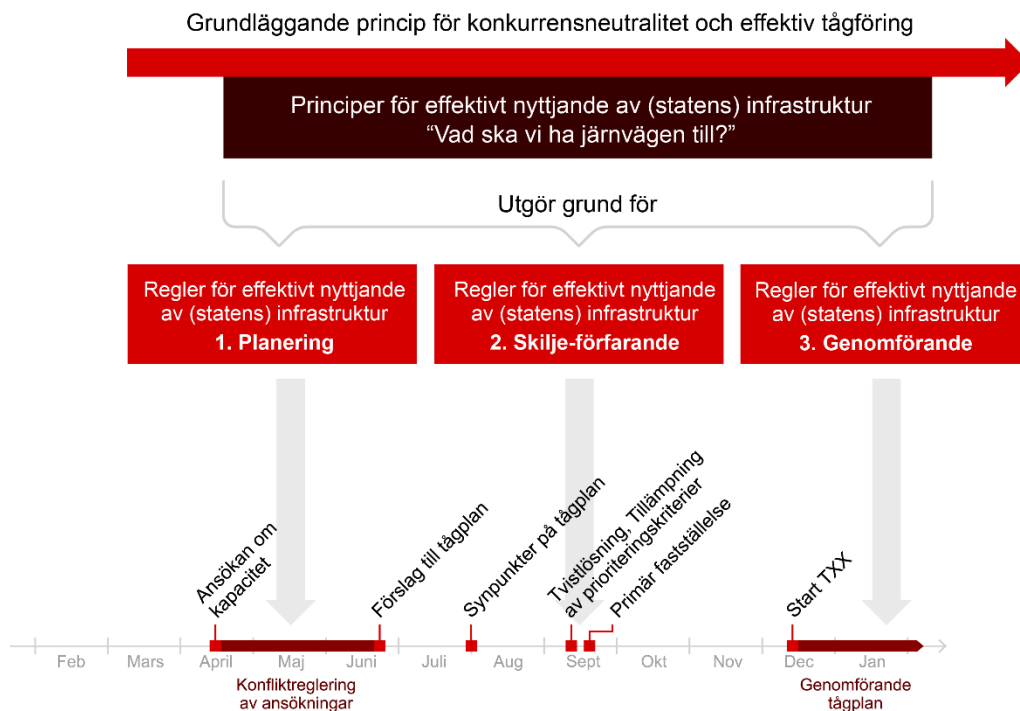
Kapaciteten på järnväg är alltså inte slut, men sättet att kapacitetstilldela är inte anpassat till dagens situation och nyttjar inte möjligheterna i varje dags produktion. I dag finns inga hjälpmedel tillgängliga för att kunna hantera den större mängden tåglägen. Samtliga järnvägsföretag inom både gods- och persontrafik, är också dåligt förberedda för att planera och styra sin trafik baserat på daglig förändring av trafikförutsättningarna.

I dag är det tågklareringen som lokalt optimerar varje dags produktion med suboptimering som följd, då dessa inte har ansvar för hela tågets sträcka utan bara sin del. De långväga tågen lider mer av detta än de kortväga.

Möjlig lösning: grundläggande åtgärder för tilldelningsprocessen

För att nå ökad effektivitet hos tåglägen för godstrafiken behöver Trafikverkets arbetssätt för att ta fram förslaget till tågplan ses över. I dag finns konfliktregleringsregler, regler för täthet mellan tåg samt kapacitetsplaner, men det finns inget regelverk som styr hur kostnader ska fördelas mellan de sökande i termer av väntetider för möten och förbigångar. Prioriteringsklasserna innehåller sådan värdering indirekt genom att ”värdesätta” sträckan tågläget tillryggalägger (det vill säga att det är dyrare att köra en omväg), den totala gångtiden (det vill säga stilleståndstid ökar den totala gångtiden och därmed kostnaden) samt förskjutningen gentemot sökt avgångstid (det vill säga om tågläget avgår senare eller tidigare gentemot sökt avgångstid så uppstår en kostnad). Men som påpekats ovan får inte prioriteringskriterierna, enligt Transportstyrelsens förmenande, användas som stöd under det att förslaget tas fram, utan kapacitetsfördelningen ska ta fasta på att kompromissa fram ett förslag till tågplan.

Det arbetssätt som behöver tas fram behöver vara förenligt med prioriteringskriterierna, se figur 6 nedan, eftersom processen behöver vara transparent och förutsägbar för aktörerna. Om ett tågläge värderas som värdefullt i förslaget till tågplan så behöver det också värderas högt utifrån prioriteringskriterierna.



Figur 6: Schematisk beskrivning av behov förändrat arbetssätt

Det behöver tas fram grundläggande principer för vad som är ett effektivt nyttjande av infrastrukturen och vad som leder till god samhällsnytta. Om ansökningarna om infrastrukturkapacitet inte kan samordnas, ska förvaltaren tilldela kapacitet med hjälp av avgifter eller i enlighet med prioriteringskriterier som medför ett samhällsekonomiskt effektivt utnyttjande av infrastrukturen²³. Detta bör då ligga till grund för den fördelning av tidspåslag och andra effektivitetssänkande åtgärder som läggs på tåglägena och som görs i samband med framtagningen av tågplanen, inte bara då prioriteringskriterierna tillämpas.

De överordnade principerna (grå rektangel) behöver ge uttryck för de näringspolitiska, exportpolitiska och transportpolitiska målen. De behöver också vara formulerade så att de i sin tur kan användas för att formulera tre kompatibla – men utifrån användningsområde olika – uppsättningar regler:

- 1) regler för konstruktion av en tågplan som leder till effektiv tågkörning
- 2) regler för prioritering i samband med tvistlösning inför fastställande av tågplanen
- 3) regler för effektivt genomförande av tågplanen.

Ju mer de tre regeluppsättningarna delar komponenter, desto mer transparent och överskådligt blir de styrande principerna, incitamenten och kraven på kapacitetstilldelningsprocessen.

²³ Järnvägslagen (2004:519).

Som en del i att lyfta kvalitetsarbetet med tågplanen föreslås också att ett nytt moment introduceras i processen där tågplanen konsekvensbeskrivs gentemot de närings-, export- och transportpolitiska målen. Detta är en återkoppling till det grundläggande arbetet som har utförts av Trafikverket tidigare, och som är tänkt att genomsyra användningen och incitamenten för den trafik som bedrivs på statens anläggning. Ett sådant moment ersätter inte att grundläggande principer och regler tas fram enligt ovan för själva tilldelningsprocessen men det visar hur väl de närings-, export- och transportpolitiska målen har blivit tillgodosedda i tågplanen. För att nå ett gott utfall i denna konsekvensbeskrivning kommer det att behöva ställas krav på föreskrifter och handledning för reglerna i punkterna 1) och 3) ovan. Reglerna i punkt 2) finns redan, men kan behöva ses över så att överensstämmelse finns mellan alla tre regeluppsättningarna.

Samhällsekonomisk effektivitet

Trafikverket har nyligen i remissvaret till promemorian om Fjärde järnvägspaketet²⁴ lämnat följande svar gällande samhällsekonomisk effektivitet.

”Samhällsekonomiskt effektivt utnyttjande

Under de senaste åren har det såväl i slutbetänkandet av Utredningen om järnvägens organisation (SOU 2015:110) som i delrapport från Sverigeförhandlingen (SOU 2017:105) föreslagits att järnvägslagens regler om prioritering av trafik bör ändras så att kravet på samhällsekonomisk effektivitet tas bort. Trafikverket har tidigare i samband med Sverigeförhandlingens öppna samråd avseende regelverk för marknadstillträde och kapacitetstilldelning för höghastighetsjärnväg ställt sig positiv till en utmönstring av kravet på samhällsekonomisk effektivitet.

Trafikverket anser att det är bra att närma sig direktivets formulering där prioriteringskriterierna ska ”ta hänsyn till tjänstens betydelse för samhället i förhållande till varje annan tjänst som följaktligen inte kommer att tilldelas kapacitet”. Även om samhällsekonomisk effektivitet också fortsatt kommer att vara en ledstjärna för Trafikverket, så bedömer verket att en formulering med en mer direktivsnära författningstext ger möjlighet till en något mer flexibel tillämpning och att det bidrar till att skapa nya möjligheter för infrastrukturförvaltare att utforma sina prioriteringskriterier.

Samhällsekonomisk effektivitet är ett etablerat begrepp inom nationalekonomin och grundar sig på välfärdsteori, som innebär att samhällets resurser används samhällsekonomiskt effektivt när samhällets välfärd maximeras. Det är dock en svår uppgift att använda samhällsekonomiskt effektivt utnyttjande av infrastrukturen som huvudprincip för prioritering i konflikter om tåglägen. Problemet handlar dels om att optimera användningen av kapacitet, dels om att värdera de ansökningar om tåglägen som lämnas till infrastrukturförvaltaren. Det senare ställer bland annat krav på tillförlitliga uppgifter om lönsamhet och vinster för att kunna bedöma värdet för olika ansökningar.

²⁴ Trafikverkets remissyttrande avseende *Remiss av promemorian Fjärde järnvägspaketet*, TRV 2019/84620, den 31 oktober 2019.

Den modell för prioriteringskriterier som Trafikverket utvecklat för att hantera intressekonflikter mellan sökande har fått mycket kritik från olika håll. Dagens modell syftar till att lösa en enskild intressekonflikt och har inget helhetsperspektiv. Det saknas i dag en kvalitetssäkrad och gemensam modell för att avgöra den samhällsekonomiska effektiviteten för alla de olika segment och trafikupplägg som finns inom järnvägstrafiken. Trafikverkets bedömning är att dagens modell inte kommer att fungera över tid, utan behöver ersättas med andra prioriteringskriterier – inte minst för att kunna ge bättre förutsättningar för godstrafik på järnväg som annars riskerar att slås ut på grund av begränsad kapacitet (se även synpunkter nedan avseende ”Bättre förutsättningar att prioritera godstrafik”). För att kunna göra det, behövs enligt Trafikverkets bedömning, andra förutsättningar i lagstiftningen vad gäller prioriteringskriterier. Genom att närma sig direktivets formulering i svensk lagstiftning skapas en ökad flexibilitet. Trafikverket bedömer att det skulle möjliggöra en utveckling av prioriteringskriterierna där det är exempelvis möjligt att ta såväl ett större helhetsperspektiv som att möjliggöra ett mer differentierat upplägg för olika delar av järnvägsnätet.

Bättre förutsättningar att prioritera godstrafik

I SERA-direktivet anges i artikel 47.4 att medlemsstaten för att gynna nationella och internationella godstransporter med järnväg får vidta nödvändiga åtgärder för att sådana tjänster ska prioriteras vid tilldelning av infrastrukturkapacitet. I artikel 47.5 anges att betydelsen av godstransporter och särskilt internationella sådana ska beaktas i tillräcklig grad när prioriteringskriterierna bestäms. Dessa möjligheter bör enligt Trafikverkets mening tydligt framgå av bestämmelserna i järnvägsmarknadslagen, vilket enligt Trafikverkets bedömning skulle ge infrastrukturförvaltaren ytterligare möjligheter att prioritera godstrafiken högre i tilldelningsprocessen.”

Vad har Trafikverket mandat att utföra i dag?

Trafikverket har ansvaret för att ta fram ett förslag till tågplan. I den processen måste kompromisser göras mellan de olika önskemålen som de sökande har. För att slippa tvistlösningsförfarande och överbelastningsförklaring behöver kompromisserna göras på ett sådant sätt att samtliga aktörer kan gå med på de kompromisser som görs i förslaget.

I samband med att förslaget till tågplan tas fram kan Trafikverket utveckla de principer som underbygger och motiverar att den föreslagna kompromissen är en rättvis kompromiss mellan alla inblandade parter. Genom att utveckla och förankra mätetal med branschen kan en rättvisare kompromiss tas fram, som är enklare att motivera. Ett exempel på ett sådant mätetal utgör summan av den extra tid som tågläget fått i planeringen och dess andel av den totala transporttiden. Andra sådana mätetal kan röra robusthet mot förseningar som tågläget har. Sådana mätetal kan vädja till de sökande att kompromissen är en väl avvägd kompromiss mellan de olika kraven.

Dessa mått kan dock inte med nuvarande regelverk vara styrande utan enbart vägledande och vädjande till aktörerna då förslaget läggs fram. Det står varje aktör fritt

att för varje föreslaget tågläge neka kompromissförslaget så länge som kapacitetstilldelningsprocessen inte förses med någon annan vägledande princip än att aktörerna ska acceptera kompromissen eller i sista hand gå till tvistlösning med ett (troligt) efterföljande tillämpning av prioriteringskriterierna för de (fåtal) tågägen som tvisten till slut kommit att stå mellan.

Övriga förslag och redan pågående aktiviteter

Trafikverket kan utveckla och ta i bruk förbättrade verktyg för stöd under planeringen. Projektet Marknadsanpassad planering av Kapacitet (MPK) syftar till att ta fram ett sådant bättre planeringsstöd. MPK har dock dragits med förseningar och är ännu inte drift. Det är dock viktigt att produktiviteten ökar när förslaget till tågplan tas fram samtidigt som kvaliteten i förslaget förbättras. Det finns ett stort behov av uppdaterade verktyg och hjälpmedel eftersom arbetsmängden förutses öka ytterligare, bland annat som en konsekvens av omfattande reinvesteringsbehov (se figur 6 ovan).

För att skapa mer flexibilitet är det fördelaktigt att introducera fler tillfällen när tågplanen kan revideras. Redan i Järnvägsnätsbeskrivningen (JNB) T21 har det introducerat sex revisionstillfällen som är inlagda i huvudsak för att hantera påverkan från banarbeten. Dessa revisionstillfällen bör också kunna användas för att revidera tågägen i tågplanen och därmed skapa ökad flexibilitet samt tillgängliggöra kapacitet.

För att stärka godstågens situation i kapacitetstilldelningsprocessen på kort sikt utreds just nu nationella godskorridorer. Syftet med dessa korridorer är att säkerställa kapacitet för effektiva tågägen för godstrafiken genom att reservera/dedikera viss kapacitet till långväga godstrafik enligt samma princip som framgångsrikt applicerats inom ScanMed RFC, där just förutsägbarhet för aktörerna samt förenkling av arbetet konstruktörerna varit de stora framgångsfaktorerna. Projektet går i samma riktning som ovanstående nämnda TTR- projekt men syftar till att tillvarata "quick wins" inom befintlig lagstiftning.

Sedan tidigare är det känt att Successiv planering skulle gagna godstrafiken²⁵. Det är önskvärt att starta ett förenklat genomförande även om detta sker innan skifte från dagens planeringssystem TrainPlan till kommande MPK sker, speciellt som MPK, till skillnad mot hur det ursprungligen var tänkt, inte kommer innehålla stöd för successiv planering till att börja med.

Vad har Trafikverket inte mandat att utföra i dag?

I dag är Trafikverket en medlare i tågplaneprocessen, fram till tvistlösningen då Trafikverket fäller ett utslag med hjälp av prioriteringskriterierna. Trafikverket har dock inget mandat att styra de sökande eller den lösning som tas fram mot något annat mål än att den kompromiss som läggs fram, ska accepteras av de sökande. Således finns det

²⁵ PM Från Green Cargo som del av inläga till Alliansgruppen i Riksdagens Trafikutskott från Näringslivets Transportråd, "Möjliga åtgärder för ökad effektivitet och konkurrenskraft i järnvägstrafiken", 2013-11-21, <https://www.transportrad.se/storage/cms/f38502b2cb164d429580b0f525cada13/639dbec2e4c941619debd30ba6fbbf8f/pdf/CE35D4B530EF2BE174F9280E878DCEBF3613BF71/Skrivelse%20till%20Trafikutskottet%20om%20alternativ%20till%20h%C3%B6jda%20banavgifter%2013.11.21.pdf>

inget i dag som styr eller skapar förutsättningar för Trafikverket att till exempel lägga fram en tågplan som går i linje med de närings-, export- och transportpolitiska målen.

För att Trafikverket ska kunna ta hänsyn till någon annan faktor som värderar tågplanen, till exempel utforma konfliktlösnings- och prioregler i årliga tilldelningen som är mer anpassade för godstågens affärssituation, måste ett regelverk finnas som ger möjlighet att väga in detta. Ett praktiskt användbart sådant regelverk behöver baseras på mätetal som gör det möjligt att välja en tågplan över en annan. Utan mätetal kommer det vara svårt att argumentera med övriga intressenter i tågplanen om att en rättvis fördelning har skett. Ett sådant regelverk betyder dock inte att sökanden inte kan söka fritt på tillgänglig infrastruktur. Det betyder att de sökandes tåglägen ska schemaläggas och kostnader fördelas efter de mätetal som definierats. Sådana mätetal kan också användas i samband med konsekvensbeskrivningen av tågplanen. Utan mätetal är det svårt att värdera vilka konsekvenserna blir.

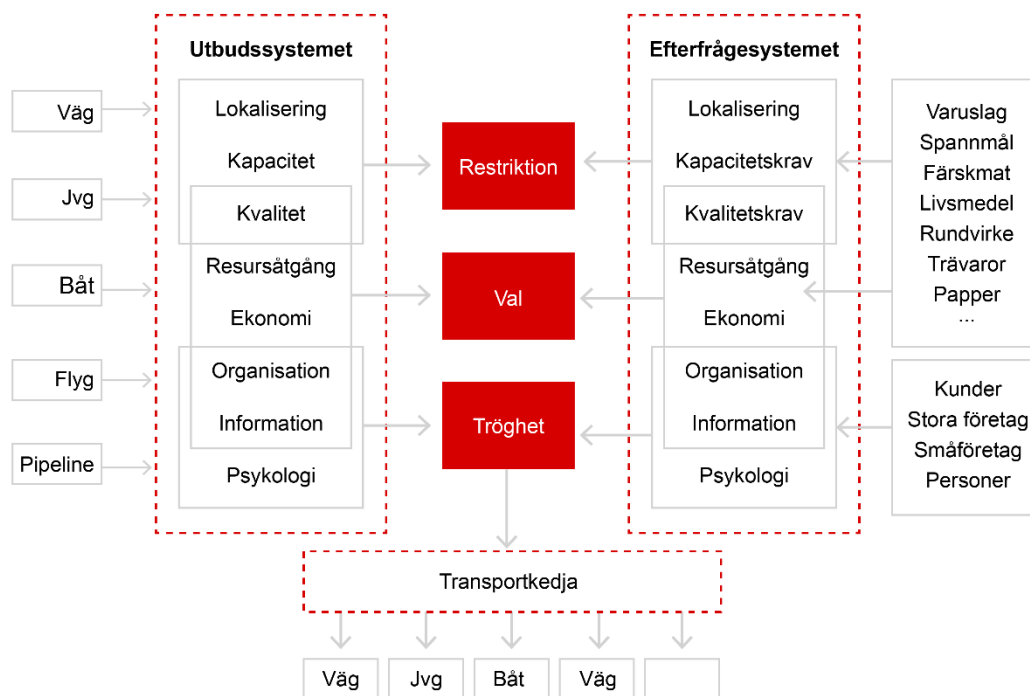
Analys och förslag ekonomiska hinder

Järnvägsoperatörerna framhåller att allt gods som går att fraktas i container, bil och släp eller på trailer går att flytta till järnvägen om rätt förutsättningar finns. EU-trailrar som oftast har komplett last till samma ställe är till sin konstruktion ganska standardiserade, och alla kan i princip ställas på en järnvägsvagn.

Inrikestrafiken är lite mer komplex. Rena linjeåkare kan klara att konvertera sitt gods till järnväg, vilket det finns fler exempel på. Dock måste långsiktigheten och kvaliteten möta det behov som finns, annars lämnar varuägarna den intermodala järnvägslösningen. Transportkostnaderna har dock en avgörande betydelse för vilken lösning som väljs. En stor utmaning är att samla tillräckliga volymer till att starta upp en ny transportlinje.

Vad styr valet av transportmedel?

Transportmedelsvalet för godstransporter sker på mer aggregerad nivå än för persontransporter. Det sker på företagsnivå av transportchefer, och det sker också ofta mer långsiktigt genom att transportavtal träffas för flera år framåt. Det är också mer komplext i och med att företagens hela logistiksystem kommer in. Ett sätt att beskriva valsituationen är att dela in valet i restriktioner, val och tröghet samt i en utbudssida och en efterfrågesida, se figur 7.²⁶



Figur 7: Modell för beskrivning av valet av transportmedel.

²⁶ Lundberg, S., (2006) *Freight customers' valuations of factors of importance in the transportation market*. Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH).

Restriktioner är dimensionerande kundkrav i form av fysiska begränsningar som lokalisering, transporttid och sändningsstorlek vilka kan utesluta en viss transportmöjlighet. Med restriktionskriterier kan man redan från början sortera bort omöjliga alternativ och därmed göra valsituationen mer renodlad.

Val är när kunden kan välja mellan ett antal möjliga men mer eller mindre lämpliga alternativ beroende på transportkostnad, transporttid, tillförlitlighet och andra kvantifierbara variabler. Det är här som valmodellerna brukar utnyttjas, men i allmänhet är inte valet så renodlat utan inbegriper både restriktioner enligt ovan och trögheter enligt nedan.

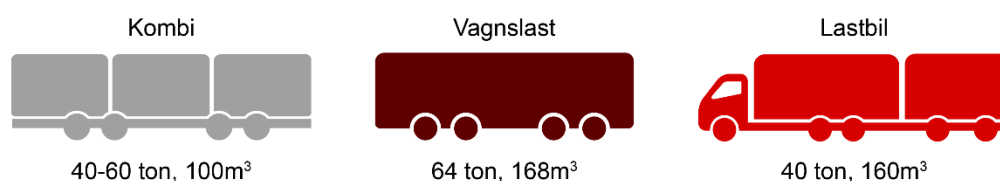
Tröghet innebär att den teoretiskt bästa transportlösningen inte väljs eller väljs vid ett senare tillfälle på grund av brist på information eller att det tar tid att ändra logistiksystemet.

Vilka restriktioner finns för intermodala järnvägstransporter?

Med restriktioner menas att det ska vara fysiskt omöjligt att transportera en vara med intermodala transporter. Något förenklat kan man säga att en vara som går att stoppa in i en container, ett växelflak eller en trailer kan transporteras intermodalt. Teoretiskt går det ju att lasta malm eller timmer på en container eller på ett flak, men det är i praktiken inget reellt alternativ. Därför krävs en mer operationell definition.

När det gäller intermodal trafik gäller att godset antingen är containeriserbart eller att det går att lasta i en trailer. I praktiken går det mesta som går att köra på lastbil även att köra i intermodal trafik, då det är lastbilens dimensioner som sätter gränserna. När det gäller sjöfart är det intermodala godset lastat i en container eller på Ro-ro färja. Det gods som inte går att containerisera beror på dess fysiska egenskaper. Huvudskälet är dock transportekonomin genom att godset är svårt att hantera rationellt i en container. Som extrema exempel kan nämnas livsmedel och malm, där livsmedel är lättcontaineriserat, medan malm i det närmaste är omöjligt att containerisera.

En viktig orsak till att intermodal trafik inte är konkurrenskraftig för vissa transportkedjor är transportekonomin. För gods som är tungt eller volymkrävande kan man i allmänhet få med mycket mer i en lastbil eller i en konventionell järnvägsvagn, än i en container eller växelflak, vilket illustreras av figur 8.



Figur 8: Jämförelse mellan en svensk 24-meters lastbil med 60 tons bruttovikt, en vagnslast med 22,5 tons axellast och en kombitransport med tre 20-fotscontainers på en boggivagn.

Tillgång till terminal kan vara en begränsning. Teoretiskt finns det naturligtvis alltid tillgång till terminal om man kan åka tillräckligt långt. I praktiken blir det dock så att om avståndet till terminal är alltför långt, så kan man lika gärna köra lastbil hela vägen. Det gäller särskilt om terminalen ligger så att man får börja med en matartransport i fel riktning.

Tillgång till terminal blir en mer uppenbar restriktion. Det finns intermodala terminaler på 17 orter i Sverige i det nationella nätet idag. Göteborgs hamn har skytteltrafik till 26 orter i Sverige i dag, således fler intermodala terminaler än de i det nationella nätet. Containers och växelflak kan också hanteras i hamnar och industriterminaler så det totala antalet orter där intermodala enheter kan hanteras är åtminstone större, men de är inte alltid tillgängliga för alla operatörer och kunder. Lastbilen är ju tillgänglig på alla orter i Sverige och det är det som intermodala trafiken har att konkurrera med.

Ett annat problem är att det inte går att transportera gods mellan alla de 17 terminalerna i det nationella systemet. Direkttåg finns bara i de största relationerna och något utbyte mellan tågen sker i regel inte under vägen. Trafiken till Göteborgs hamn täcker också bara behovet dit. Här finns en skillnad jämfört med vagnslastssystemet där det i princip är möjligt att skicka vagnar mellan de flesta industrispår. Skillnaden blir ännu större jämfört med lastbil där det går att skicka mellan vilka orter som helst och i princip när som helst.

Med det här resonemanget kan man dra slutsatsen att det inte är varuslaget eller lastbärarnas egenskaper som gör en överflyttning möjlig. Det som möjliggör en överflyttning är istället; en körbar tidtabell, som kan uppfylla kraven på transporttid, och en förutsägbar process över tid, det vill säga kvalitetsstandarder. Därefter är priset, det vill säga transportkostnaden av betydelse.

Vi vill understryka att det varit svårt att hitta samstämmiga kostnadsberäkningar för transportkostnader för lastbil och intermodala järnvägstransporter. Det har också varit svårt att hitta beräkningar på överflyttningseffekter mellan trafikslagen. Vi har nedan använt oss av KTHs transportkostnadsmodeller och via våra branschkontakter fått prisuppgifter att verifiera dem med.

Hård konkurrens från vägsidan

Varje trafikslag måste effektiviseras vart och ett för sig, men även tillsammans för att transportsystemet som helhet ska vara effektivt och hållbart. Det finns stora nyttor med intermodala lösningar, exempelvis kopplat till klimat och trängsel, om användningen kan bli mer intermodal, exempelvis via sjöfart eller mer gods på järnväg.

Vägtrafiken har lyckats mycket bra med att öka transporteffektiviteten bland annat genom ökade bruttovikter. Det har gynnat näringslivets konkurrenskraft, genom att det finns billiga och transporeffektiva transporter att tillgå. Utmaningen för järnvägssidan är att lyckas genomföra samma effektivisering för att få tillbaka sin konkurrenskraft.

Transportkostnaden (priset) har en avgörande betydelse för valet av transportmedel. Det framgår av all forskning både när det gäller modeller för transportmedelsval och i

undersökningar av hur kunderna väljer mellan transportörer.²⁷ Det gäller dock under förutsättning att transportföretagen kan uppfylla vissa grundläggande kvalitetskrav, annars uppfattas det inte som ett reellt alternativ, se beskrivningar ovan och i bilaga 1 Intermodala järnvägstransporter.

Under perioden 1990–1993 höjdes bruttovikten i Sverige i två steg från 51,4 till 56,0 ton och sedan till 60,0 ton. Det innebär att lastvikten ökade från ca 30 ton till ca 40 ton eller med 33 procent. Den största tillåtna fordonslängden utökades från 24,0 till 25,25 meter för en fordonskombination med lastbil med släpvagn med dolly för att kunna hantera containerlängd på sammanlagt 60 fot, eller 3 TEU, på en fordonskombination.²⁸

De positiva effekterna för näringslivets transporter framgår om man jämför en 51 tons lastbil med en 60 tons lastbil: transportkostnaden blir cirka 20 procent lägre. Den ökade bruttovikten på lastbilarna i Sverige innebär att tonkilometerpriset i Sverige sjönk med cirka 20 procent. Lastbilen blev konkurrenskraftigare mot järnväg på längre avstånd och för allt större volymer, och marknadspriset på transporter sjönk vilket gav en prispress även på järnvägstransporter.²⁹

Sverige har tillsammans med Finland redan de tyngsta och längsta lastbilarna i Europa. I Sverige tillåts en bruttovikt på 64 ton på huvuddelen av det allmänna vägnätet från juni 2015, enligt bärighetsklass 1 (BK1). En normal fjärrlastbil i Sverige tillåts en bruttovikt på 64 ton och den är 25,25 meter lång. Inom EU är det vanligast med lastbilar som är 18 meter långa och väger 40 ton. Dessa kallas ofta för Europatrailers. År 2018 började 74 tons bruttovikt tillämpas på ett utpekad vägnät.

Det innebär att järnvägen har förlorat marknadsandelar till lastbilen i nästan alla avståndsklasser, förutsatt att de grundläggande kvalitetskraven är lika. Vägtrafiken har därmed höjt sin attraktivitet och ökat sin marknadsandel. Järnvägstrafiken har inte lyckats genomföra samma kvalitetshöjningar eller förnya sitt koncept för att passa dagens marknadssituation.

Det finns också ett förslag till att öka fordonslängden från 25,25 meter till 34,5 meter. Regeringen har ännu inte fattat något sådant beslut, men tidigast 2021 kan det införas. I regeringsuppdraget ”Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter”³⁰ redogörs för möjligheten att upplåta vägnätet för längre lastbilar. En sammanställning har gjorts av befintlig kunskap gällande överflyttningseffekter, inducerad trafik³¹ och intermodalitet för att analysera hur ett införande av längre

²⁷ Se exempelvis Lundberg, S., 2006. *Freight customers' valuations of factors of importance in the transportation market*. Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH) och "Utvärdering av intermodala transportkedjor" – Sammanfattande rapport 2010-06-10. Redaktör Bo-Lennart Nelldal och Robert Sommar. SiR-C 2010. Detta är huvudrapporten från projektet men det finns också ett antal underlagsrapporter som kan laddas ned från SiR-C hemsida www.sir-c.se.

²⁸ Nelldal, B-L., (2015): *Effekter av tunga och långa lastbilar på konkurrens och samverkan mellan lastbil och järnväg*, KTH Järnvägsgrupp, PM, 2015-12-04.

²⁹ Nelldal, B-L., Wajzman, J. (2016). *Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och uppföljning av fordonsbestånd och kapacitetsutnyttjande*. Rapport 2016 TRITA-TSC-RR 16-002.

³⁰ Trafikverket, publikationsnr 2019:076 *Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter*.

³¹ Wikipedia: Inducerad trafik (eller ibland nygenererad trafik) är fenomenet att utbyggnader av trafiksystem ofta leder till ökad trafik.

lastbilar påverkar möjligheterna att flytta långväga godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. Rapporten konstaterar också följande:

”Storleken på nyttorna med att tillåta längre lastbilar avgörs delvis av hur effekter på överflyttningar och inducerad trafik ser ut. Den ökning av transportkostnadseffektiviteten som längre lastbilar ger upphov till leder, allt annat lika, till viss överflyttning från järnväg och sjöfart till väg. Enligt tidigare studier är storleksordningen på överflyttningar och inducerad trafik dock osäker, främst eftersom styrmedel och andra incitament också påverkar lastbilarnas transportkostnadseffektivitet. Genom att kombinera ett upplåtande av vägnätet för längre lastbilar med tillgång till kombiterminaler samt styrmedel och andra incitament finns en möjlighet att neutralisera oönskade överflyttningseffekter och istället främja överflyttning till järnväg och sjöfart samt intermodala transporter. Mer kunskap om överflyttningseffekter behövs i framtiden.”³²

Anledningen till att längden är satt till 34,5 meter, (och inte 32,5 meter eller 33 meter) är att det då går att frakta två stycken 45-fots containrar, vilket är vanligt inom sjöfarten. I en intermodal kedja med sjöfarten ger detta en ökad potential i form av ökad transporteffektivitet och lägre transportkostnader. Det ger även ökad potential för intermodala järnvägstransporter om denna typ av fordon används vid matartransporter till terminaler för omlastning till järnväg. Om längre och tyngre lastbilar används på hela transportsträckan som går på land, från start till slut, så blir det ett billigare alternativ att välja lastbilstransporter istället för järnvägstransporter, räknat i transportkostnader för samma typ av gods.

De senaste 10 åren har dessutom konkurrensen från europeiska åkerier³³ blivit allt hårdare. Transportstyrelsen redovisar att förare som kör för svenska arbetsgivare tjänar omkring 23 000–25 000 kronor efter skatt när de jobbar runt 31–50 timmar per vecka, medan förare som kör för utländska arbetsgivare tjänar runt 15 000 kronor – även om variationerna är större i denna grupp³⁴. Enligt branschföreträdare sker endast 15 procent av utrikes lastbilstransporter med svenska chaufförer.

Transportkostnadsmodeller

KTH Järnvägsgruppen har successivt utvecklat transportkostnadsmodeller för järnväg och lastbil samt intermodala transporter. Ett exempel är Gerhard Troches avhandling³⁵ som behandlade järnvägstransporter och Behzad Kordnejads avhandling³⁶ som behandlade kombinerade transporter och rena lastbilstransporter. Bo-Lennart Nelldal (som också utvecklade kostnadsmodeller för järnväg i sin doktorsavhandling 1981) har

³² Vierth, I., Lindgren, S. & Lindgren, H. (2018). *Impact of higher road vehicle dimensions on modal split: An ex-post analysis for Sweden*. VTI notat 34A-2017. Hämtad från: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:675341/FULLTEXT02>.

³³ Med europeiskt åkeri menas transporter som utförs av aktörer och som har en annan kostnadsbild, främst genom lägre chaufförslöner och andra avtalsvillkor än svenska villkor.

³⁴ Transportstyrelsen *Tillståndsmätning 2019- Kontroll av regelefterlevnad inom yrkestrafik på väg avseende godstransporter samt mätning av sociala villkor bland lastbilsförare*. TSG 2017-3925

³⁵ Troche, G. (2009). *Activity-Based Rail Freight Costing – A model for calculating transport costs in different production systems*. Doctoral Thesis, KTH Railway Group, TRITA-TEC-PHD 09-002.

³⁶ Kordnejad, B. (2013). *Regional Intermodal Transport Systems – Analysis and Case Study in the Stockholm-Mälaren region*. Licentiate Thesis, 2013, KTH TRITA-TSC-RR 13-006.

vidareutvecklat modellerna i EU-projekten VEL-wagon³⁷ och Capacity4Rail³⁸, samt för Trafikverket i projekten Effektiva matartransporter och samhällsekonomisk analys av rangerbangårdar. Därefter har modellerna successivt vidareutvecklats och använts i flera projekt till exempel effekter av lastbilsavgifter³⁹ och utvärdering av effekter av banavgifter⁴⁰. I bilaga 2 finns KTH:s transportkostnadsmodeller förklarade.

Det är framförallt kostnadskalkylerna för järnväg som är komplicerade och som har krävt forskningsinsatser, både när det gäller metoder och att hitta faktiska kostnader⁴¹. Kostnadskalkyler för intermodala transporter är också komplicerade då de innehåller både järnvägstransporter, terminalkostnader och matartransporter med lastbil. Kostnadskalkylerna för lastbil är enklare och kostnaderna är mer allmänt kända. Vi har använt dessa modeller i de exempel som finns redovisade nedan.

Effekt av europeiska åkerier

Ett förhållande som kan beskrivas med modellerna är effekten av europeiska åkerier. Det är främst lönekostnaderna som påverkas och i någon mån skatter och avgifter. Variationerna är här stora. Transportstyrelsen har gjort en tillståndsmätning 2019⁴² där man relativt noga undersökt regelefterlevnad och sociala villkor för svenska och utländska åkerier i Sverige. När det gäller lönekostnader så redovisas månadslöner för arbetsgivare stationerade i Sverige och i andra länder utanför norden. Lön efter skatt är 30-49 procent lägre för chaufförer från annat land. Men då bör man tänka på att de sociala avgifterna skiljer sig också så kostnadsskillnaderna när det gäller bruttolönen är sannolikt större. Det framgår till exempel att chaufförer från andra länder i mycket hög utsträckning sover i sina lastbilar jämfört med chaufförer med svenska arbetsgivare och att de i mindre utsträckning får ersättning för övernattningskostnader.

Som en sammanfattande bedömning har vi här antagit att lönekostnaden är 50 procent lägre per timme än vad den är för en svensk arbetsgivare. Vi räknar med en lön på 350 kronor i timmen inklusive sociala omkostnader för en svensk arbetsgivare, och för en typisk arbetsgivare från annat land blir den således 175 kronor i timmen.

Resultatet av dessa beräkningar framgår av figur 9, nedan. Ett europeisk åkeri med 50 procent lägre lönekostnad än ett normalt svenskt åkeri får en lastbilskostnad per kilometer som är 19 procent lägre än ett normalt svenskt åkeri. Detta påverkar marknaden, inte bara genom att kunderna kan få ett lägre pris utan också på följande sätt:

³⁷ VEL-wagon: Implementation and migration strategy Deliverable 5.2. Bo-Lennart Nelldal, Hans Boysen, (KTH), Anna Dolinayová, Martin Búda, Jaroslav Mašek, (University of Žilina), Erik Batista, Marian Moravčík (Tatrávagonka Poprad) KTH 2012-12-31.

³⁸ Nelldal, B-L., Kordnejad, B. (2016). Capacity4Rail Economic evaluation of intermodal terminals and marshalling yards. Working report in WP 2.3. KTH Report TRITA-TSC-RR 17-008

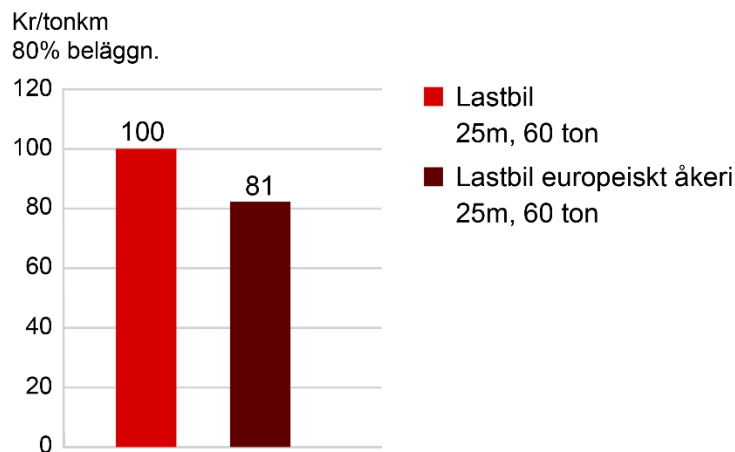
³⁹ Nelldal, B-L., Troche, G., Wajzman, J. (2009). *Effekter av lastbilsavgifter – Analys av effekter av införande av avståndsbaserade lastbilsavgifter på konkurrens och samverkan mellan järnväg och lastbil*. Forskningsrapport. TRITA-TEC-RR 09-002.

⁴⁰ Nelldal, B-L., Wajzman, J. (2016). *Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och uppföljning av fordonsbestånd och kapacitetsutnyttjande*. Rapport 2016 TRITA-TSC-RR 16-002

⁴¹ Sommar, R. (2010) *Utvärdering av intermodala transportkedjor – Kostnadsmodeller*.

⁴² Transportstyrelsen 2019. *Tillståndsmätning 2019. Kontroll av regelefterlevnad inom yrkestrafik på väg avseende godstransporter samt mätning av sociala villkor bland lastbilsförare*. TSG 2017-3925.

- Marknadspriset på transporter sjunker vilket ger en prispress på svenska åkerier och på järnvägs- och sjöfartstransporter
- Europeiska åkerier blir konkurrenskraftigare mot järnväg och sjöfart på allt längre avstånd och för allt större volymer
- Lönsamhet försämras för transportföretag med normala kostnadsnivåer och de har inte råd att investera i utveckling



Figur 9: Kostnad per tonkilometer för 25-meters lastbil med 60 tons bruttovikt för åkeri med svenska löner, för ett europeiskt åkeri med 50 procent lägre lönekostnad enligt Transportstyrelsens tillsynsutredning. Index: Normalpris=100. Beräkningar med KTH:s transportkostnadsmodeller.

Kan järnvägsbranschen effektivisera sin verksamhet?

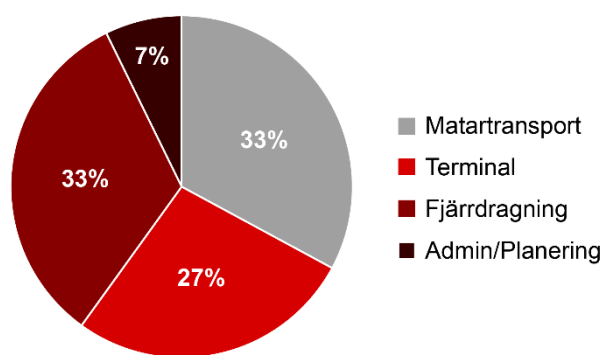
Lönebilden för europeiska lastbilschaufförer är alltså lägre än för de svenska. För järnvägssidan, som är betydligt mer regelstyrd, bedöms möjligheten att ta in lokförare med lägre löner än de svenska lokförarna som obefintlig. En lokförare i Sverige måste till exempel kunna svenska. För att få köra trafik mellan Norge och Sverige måste lokföraren kunna tala båda ländernas språk, men eftersom språken ligger så nära varandra kan man ändå bli godkänd om man bara kan det ena språket. Vid Öresundsbron gäller att skandinaviska språk ska talas och det gäller även för en viss begränsad sträcka i respektive land.

Järnvägstrafiken är också kontrollerad på ett annat vis än vägtrafiken. Det finns en trafikledning som leder tågen enligt tidtabell, det finns reglerade bytespunkter för personal och avgångs- och ankomstplatserna är tydligt planerade och kommunicerade mellan alla parter. Dessutom finns en effektiv tillståndsmyndighet (Transportstyrelsen) som bland annat genomför revisioner inom olika områden.

Bruttovikter, fordonslängd och axellaster liksom banavgifter, skatter och avgifter har stor betydelse för såväl järnvägens som lastbilens ekonomi. De påverkar priset för

transporterna mot kunden och därmed också konkurrenssituationen och näringslivets konkurrenskraft. I detta uppdrag, som ska fokusera på hinder för överflyttning till intermodala järnvägstransporter, så har både tyngre och längre lastbilar en stor betydelse för hur konkurrenssituationen mellan väg och järnväg förändras i form av transportkostnader.

En annan stor kostnadsbärande post är terminalkostnaderna för de intermodala transporterna. Analyser visar att terminalkostnaden utgör cirka 30 procent av de totala kostnaderna i en typisk intermodal transportkedja, medan matartransporterna med lastbil svarar för cirka 30 procent och fjärrtransporterna med järnväg för cirka 30 procent, se figur 10. Därför är det viktigt att effektivisera terminalerna. En låg terminalkostnad är avgörande för den intermodala trafikens konkurrenskraft⁴³. Därtill måste matartransporterna effektiviseras vilket beskrivs vidare under kapitel *Tekniska hinder och lösningar för utveckling av intermodala transporter*.



Figur 10: Kostnadsstruktur för kombitransporter

Trafikanalys har i sin rapport "En breddad ekobonus" beskrivit terminalhanteringen och dess kostnader. Vi har därför valt att inte fördjupa oss i en liknande beskrivning i det här uppdraget. Trafikverket och Trafikanalys har haft djupgående diskussioner om hur dessa beräkningar är gjorda och vilka kostnader som ingår. De uppgifter som Trafikanalys haft tillgång till, pekar på att omlastningskostnaderna utgör en mycket större andel av den totala transportkostnaden vid en järnvägs – eller sjötransport (73–75 procent) jämfört med en vägtransport (15–20 procent). En minskad omlastningskostnad kan därför förväntas få större effekter på den totala transportkostnaden för järnvägs- och sjötransporter jämfört med vägtransporter. Terminalerna behöver därför utvecklas till att bli mer effektiva för att få ned kostnaderna. Mer om detta kommer under kapitel *Tekniska hinder och lösningar för utveckling av intermodala transporter*.

Vidare konstaterar Trafikanalys att den intermodala transporten tar 50 procent längre tid än vägsidan. Detta belyser vikten av att få snabba tågomlopp med minimal skogstid, se vidare under kapitel Kapacitetstilldelning. De uppgifter som Trafikanalys haft tillgång till, pekar på att genomsnittliga omlastningskostnader ligger på omkring 100–150

⁴³ Utvärdering av intermodala transportkedjor – Sammanfattande rapport 2010-06-10. Redaktör Bo-Lennart Nelldal och Robert Sommar. SiR-C 2010. Detta är huvudrapporten från projektet men det finns också ett antal underlagsrapporter som kan laddas ned från SiR-C hemsida www.sir-c.se.

kronor per container för lastbilstransporter och omkring 200–250 kronor per container ombord på tåg.

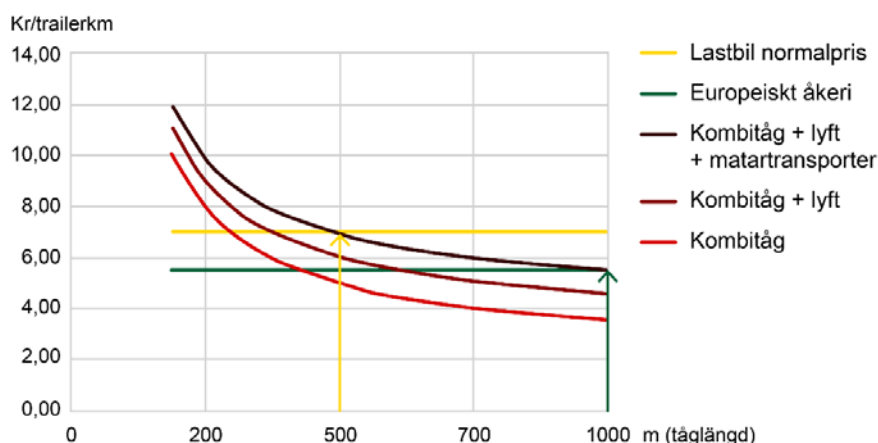
Trafikverket delar Trafikanalys bild av att terminalhanteringen är en stor del av kostnaden för intermodala järnvägstransporter. KTH har i sina transportkostnadsmodeller delat upp den intermodala transporten i tre delar, matartrafik, terminalhantering och fjärrdragning. Trafikanalys har i sin rapport slagit samman matartrafik och terminalhantering till en omlastningskostnad. I princip ger det samma resultat men det kan uppfattas som att kostnaden för omlastning är lägre i KTHs modell eftersom matartrafiken redovisas som en särskild post.

Betydelse av lastbilspris och tåglängd

Nedan redovisas några exempel på hur fordonens storlekar, lyft och matartransporter med mera påverkar lönsamhetsgränsen *break even point*, det vill säga vid vilket avstånd som en transport på järnvägen får en lägre kostnad än en transport med lastbil. Beräkningarna är gjorda för några typfall med kostnadsmodeller utvecklade av KTH Järnvägsgruppen. Enligt utsago från järnvägsoperatörerna så är trailertrafiken i dag möjlig att lyfta upp på järnvägsvagnar.

Nedan har lönsamhetsberäkningar gjorts för en intermodal järnvägstransport mellan Malmö och Stockholm (600 kilometer) med ett trailertåg med 80 procents beläggning, som är en beräknad kostnad enbart för kombitåget (linjen för kombitåg i figur 11 nedan). Den finns med för att visa hur prisbilden blir utan lyft och matartransport. För att trailern ska kunna transporteras med järnväg måste en matartransport ske till terminalen, och trailern måste lyftas upp på järnvägsvagnen. Detta sker i båda ändarna av transporten (Kombitåg+ lyft+matartransport i grafen nedan).

Vi har också beräknat lönsamheten för ett tåg som inte behöver matartransporter i vardera ände, utan ankommer från exempelvis hamn med båt, och som lyfts upp på järnvägsvagn för att transporteras via industrispår till företagets anläggning.



Figur 11: Lönsamhetsberäkning kombitransport Malmö– Stockholm beroende på tåglängd med 80 procents fyllnadsgrad. Källa: Analys med kostnadsmodeller, KTH Järnvägsgruppen. Lastbilspriser verifierade från åkeri i Malmö 2019-11-08.

För intermodala transporten utan matartransport men med lyft, blir tåget lönsamt vid tåglängder längre än cirka 400 meter om man jämför med den normala svenska lastbilen (röd linje), det vill säga ett åkeri med svenska villkor, svensk lönenivå och lastbils längd på 25,25 meter. Tåget behöver vara cirka 630 meter långt för att vara lönsammare än den europeiska trailern med europeiska villkor (svart linje), det vill säga europeiska lastbilar, europeisk lönenivå⁴⁴ och med lastbils längd på 18 meter.

Ett intermodalt tågupplägg med matartransport och lyft blir lönsam med tåglängder över 500 meter i jämförelse med svenska lastbilspriser. Med europeiska åkerier blir tågupplägget lönsamt först med ett 1 000 meter långt tåg. Detta innebär att med dagens tåglängd på 630 meter, så måste man antingen kompensera ekonomiskt för både lyft och matartransport, eller utveckla mer effektiva lösningar, om man vill överföra europeiska trailrar till järnväg.

Det är väldigt viktigt att operatörernas godsvolymer möjliggör tågsätt som överstiger 500 meter, vilket motsvarar 80 procents fyllnadsgrad, för att få lönsamhet gentemot svenska lastbilar. Men för att konkurrera med europeiska åkerier så bör de alltså vara cirka 1 000 meter, vilket idag inte är möjligt att framföra i Sverige.

Längre och tyngre även på järnvägen

Precis som lastbilar och fartyg går mot allt större dimensioner, pågår det ett intensivt arbete även på järnvägen för att öka transporteffektiviteten. Att köra längre godståg är ett effektivt sätt att öka lastkapaciteten per tåg oavsett godsslag. Det möjliggör också att man kan utnyttja den högre dragkraften i moderna lok fullt ut. Detta är särskilt betydelsefullt för tåg med låg metervikt såsom kombitåg. Eftersom en stor del av kostnaden för att köra ett godståg består av lok- och personal som är fast, är längre tåg ett sätt att reducera kostnaden per vagn till nytta för både transportkunder och operatörer under förutsättning att efterfrågan är tillräckligt stor.

De viktigaste faktorerna som bestämmer den maximala tåglängden är, förutom dragkraften, sidospårens längd, bromsförmågan och bromsreglerna samt signalsystemet. Den praktiska tåglängden som kan hanteras begränsas ofta av spårlängden på mötesstationer, förbigångsstationer, bangårdar och terminaler. För att öka volymen gods som transporteras på järnvägen ökas tåglängden, lastprofilen förändras och största tillåtna axellast utökas.⁴⁵ Åtgärder som stödjer en sådan utveckling ingår i Nationell plan för transportsystemet 2018–2029. Förutom effektivare transportlösningar som stärker järnvägens konkurrenskraft skapar det mer ledig kapacitet på spåren eftersom samma volym kan transporteras i färre antal tåg.⁴⁶ 740 meter långa tåg ska enligt TEN-T-förordningen⁴⁷ kunna köra på utpekade delar av anläggningen år 2030. För den intermodala järnvägstrafiken, som icke nödvändigtvis är tung, är tåglängden den mest avgörande faktorn. Samma förhållande råder på vägsidan där längre lastbilar främst gynnar lättare gods. Figur 11 visar på en ökning av

⁴⁴ Beräknade med siffror från Transportstyrelsen 2019. *Tillståndsmätning 2019. Kontroll av regelefterlevnad inom yrkestrafik på väg avseende godstransporter samt mätning av sociala villkor bland lastbilsförare*. TSG 2017-3925.

⁴⁵ VEL-Wagon - Versatile, Efficient and Longer Wagon for European Transportation. Study on railway business for VEL-Wagon and target costs. TU Berlin, KTH and Tatravagónka Poprad 2012-04-30.

⁴⁶ Trafikverket, Rapport 2019:140: *Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg*.

⁴⁷ TEN-T-förordning nr 1315/2013.

tåglängderna till 750 meter minskar kostnaden per tonkilometer och ökar kapaciteten med 10–15 procent beroende på utlastning.

Trafikverkets definition av tyngre och längre godstransporter på järnvägen är följande:

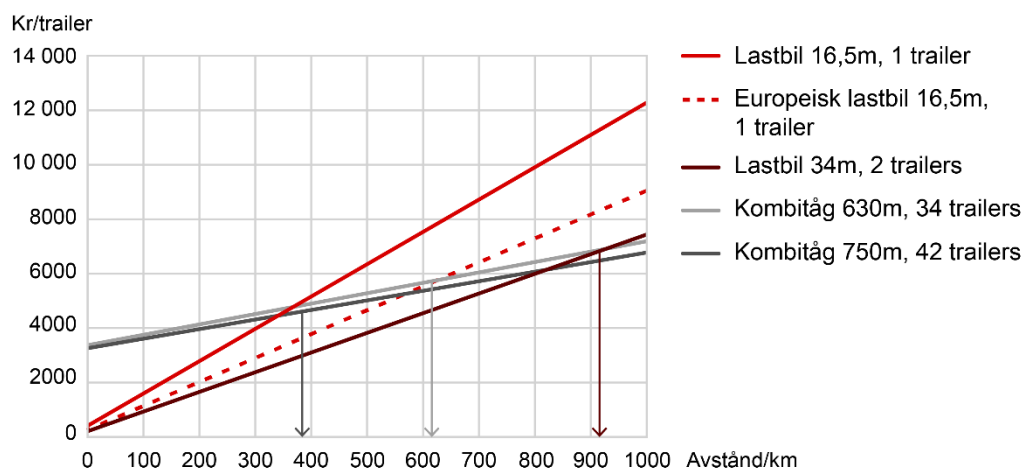
- tåglängd på minst 750 meter
- linjehastighet 100 km/h.
- axellast på minst 22,5 ton eller 25 ton.

Trafikverkets projekt Längre, tyngre och större tåg (LTS) består av flera delar. Förutom att ta fram en nationell strategi för 750 meter långa tåg på TEN-T-nätet ingår även att ta fram strategier för tyngre tåg och utökad lastprofil samt att se över bromsprocenttabeller och bromsregler. Det omfattar även säkrande av nya rutiner för kapacitetsplanering och trafikledning för hantering av långa tåg. Åtgärderna kopplade till långa tåg i nationell plan ligger för närvarande i tidsperioden 2024–2029. Under 2018 och framåt pågår ett arbete med planering av genomförande av åtgärder så att hela sträckor kan färdigställas samlad.

Ytterligare en del inom projektet går ut på att det ska bli smidigare att hantera intermodala järnvägstransporter. I dagsläget definieras vissa intermodala järnvägstransporter som specialtransporter på vissa sträckor, och de hanteras då med särskild handläggning både vad gäller transportvillkor och transporttillstånd. Efter införandet av så kallad kodifiering av godstransporter och järnvägsnät kan sådana transporter, om den håller sig inom banans lastprofil, hanteras som vanliga tåg och utan särskilda villkor. Nyttan med att förenkla hanteringen av kodifierade transporter är bland annat att det effektiviserar framförandet av intermodala transporter, förenklar vid omledning och bidrar med ökad kundnytta i form av minskad administration och minskade kostnader. Kodifieringen av godstransporter och järnvägsnät är också högt prioriterad av järnvägsbranschen och näringslivet. Förutom att administrationen för såväl järnvägsföretag som Trafikverket minskar, kommer Sverige nu ha samma system för kodifiering som övriga Europa. Det gör det lättare att frakta gods genom flera länder. Från och med den 15 december 2019 kan järnvägsföretag ansöka om att framföra kodifierade transporter på det svenska järnvägsnätet.

Jämförelse av transportkostnader mellan lastbils längder och kombitåg

Nedan har vi gjort beräkningar på transportkostnad kopplat till längden på lastbilen, det vill säga hur mycket last den kan ta i vikt och jämfört det med ett kombitåg på 630 meter, (det vill säga att den kan ta 34 stycken trailer) och ett kombitåg på 750 meter (som tar 42 trailer). Figuren visar den totala kostanden för en hel intermodal järnvägstransport. Eftersom omlastningskostnaderna för intermodala transporter är stor, får längre tåg en mindre effekt på hela transporten. Däremot får längre tåg en större effekt vid en vagnslasttransport men störst effekt på systemtågstransporter eftersom omlastningskostnaderna är lägre och tågstyrkostnaden får en större andel av den totala kostnaden.



Figur 12: Kostnad för kombitrafik med olika tåglängder, längre lastbilar och trailerdragare. Källa: Analys med kostnadsmodeller, KTH Järnvägsgruppen, uppgifter om europeiska åkerier från Transportstyrelsen 2019.

Beräkningarna visar att tåget är lönsamt i jämförelse med en 16,5 m lastbil (trailer) på avstånd ca 400 kilometer. Det ligger i samma härad som Trafikanalys kommit fram till i sin rapport "En breddad ekobonus". Om en lastbil med lägre kostnad (i figuren kallad europeisk lastbil) det vill säga med de kostnader som Transportstyrelsen redovisar i sin tillståndsmätning, är tåget lönsamt vid cirka 600 kilometer. Med långa lastbilar upp till 34 meter, är järnvägen lönsam först vid 900 kilometer. Det motsvarar sträckan Malmö – Hudiksvall (905 kilometer). Effekten för långa godståg blir lite bättre med 750 meter långa godståg. Den effektivisering som vägtrafiken kan göra med ökade längder av fordonskombinationer är svårare att finna för intermodala järnvägstransporter.

Sammanfattning av utveckling av intermodala järnvägstransporters bruttovikt och längd

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att utan en motsvarande effektivisering och utveckling för intermodala järnvägstransporter som vägtrafiken har gjort, så är det svårt att rå på rådande konkurrensförhållanden och nya lönsamhetsgränser. Det framgår dock av ovan resonemang att ökade bruttovikter och längre tåg inte kommer att ge samma transporteffektivitet för intermodala järnvägstransporter som det har gjort för vägtrafiken.

Den förflyttning av lönsamhetsgränsen som har skett är negativ för intermodala järnvägstransporter. Längre och (tyngre tåg) möjliggörs först under tidsperioden 2024–2029 och fram till dess behövs det sannolikt ekonomiska styrmedel för att hålla kvar den intermodala järnvägstrafik som går i dag och förbättra förutsättningarna så att nya upplägg kan starta. Som beskrivs från intervjuerna framkommer det att det inte är priset som är helt avgörande utan andra faktorer är mycket viktiga så som tillförlitlighet, flexibilitet och förutsägbarhet.

Styrmedel för ökad konkurrenskraft

Transportkostnaderna har betydelse för såväl kundernas val av transportmedel som järnvägens och sjöfartens ekonomi. Intermodala järnvägstransporter behöver utvecklas för att få ned kostnadsbilden, både på terminalerna och för matartransporterna till och från terminalerna. Det är därför en svår uppgift att på kort tid åstadkomma en utveckling på järnvägssidan. På kort sikt kommer det att behövas styrmedel som stöttar upp den intermodala järnvägstrafiken. Nedan listas ett antal förslag på sådana.

Miljökompensation till järnvägsföretag

I juni 2018 beslöt den svenska regeringen att avsätta ekonomiska medel för miljökompensation till godstransport på järnväg. För 2018 och 2019 avsattes 389 respektive 174 miljoner kronor för denna åtgärd, som ytterst syftar till att stärka järnvägens konkurrenskraft och bidra till en överflyttning av godstransporter från väg till järnväg.⁴⁸

Miljökompensationen har sin EU-rättsliga grund i SERA-direktivets artikel 34. Enkelt uttryckt lämnar denna bestämmelse utrymme för medlemsstaten att införa en tidsbegränsad kompensation till järnvägsföretag, under förutsättning att konkurrerande trafikslag ger upphov till högre samhällsekonomiska kostnader.

Den svenska miljökompensationen är utformad som ett pottsystem där potten fördelas på de stödberättigade i proportion till utfört godstransportarbete, uttryckt i nettotonkilometer. De närmare principerna framgår i förordningen (2018:675) om miljökompensation för godstransporter på järnväg. För 2018 beräknas åtgärden ha inneburit en kostnadsminskning på 7 procent för järnvägen, vilket är i linje med det övergripande syftet att stärka konkurrenskraften.

I förordningens 15 § anges att Trafikverket före utgången av år 2020 ska följa upp att syftet med miljökompensation tillgodoses. Redan nu går det att dra vissa övergripande slutsatser. Dit hör bland annat att de sökande uppmärksammat systemet och att det fungerat rimligt väl i administrativt hänseende. Frågan om hur stödet kommer avspeglas i transportköparnas priser har emellertid väckt frågor i branschen, och föranlett Trafikverket att i särskild ordning inhämta uppgifter från de sökande. Våra definitiva slutsatser om i vad mån syftet tillgodoses får dock anstå till dess att uppföljningen är genomförd.

Möjlig lösning: omarbetad miljökompensation för nya intermodala transporter

Lönsamheten är så låg för tågoperatörena att det behövs snabba åtgärder. Ett förslag är att utreda om detta stöd kan utformas till ett verkningsfullt stöd för att främja nya intermodala järnvägstransporter. I utredningen behöver man titta på hur man kan urskilja segmentet intermodala transporter och hur administration och uppföljning av stödet kan ske. Den föreslagna miljökompensationen bör utarbetas tillsammans med

⁴⁸ <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/06/regeringen-beslutar-om-extra-stod-for-godstransporter-med-tag-for-miljons-skull/> Förordning (2018:675) om miljökompensation för godstransporter på järnväg. Detta genomförs enligt SERA-direktivet, Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/34/EU av den 21 november 2012 om inrättande av ett gemensamt europeiskt järnvägsområde, artikel 34.

branschen för att säkerställa att upplägget passar den intermodala trafiken. Trafikverket behöver få ett uppdrag att genomföra denna utredning.

Rishtagande vid uppstart av nya intermodala tågupplägg

Brist på intermodala tåglösningar anges som ett av problemen med att flytta över vägtransporter till järnväg. Om det inte finns några alternativ till vägtransporter att erbjuda så faller det sig naturligt att järnvägstransporten aldrig blir aktuell. Nu finns det dock ett flertal järnvägsföretag som erbjuder intermodala järnvägstransporter i ett antal relationer. Gemensamt för dessa är att det finns en speditör, varuägare eller åkeri som kan samla ihop större volymer för att fylla ett system med lastbärare i tågen. De äger också i någon mening flödena på dessa lastbärare och kan få en total lönsamhet i hela logistikupplägget.

Det finns ändå utrymme för många fler linjer, men där är det svårare att konsolidera flöden så att tågen kan nå en lönsamhetsgräns när kundstocken kommer från ett flertal varuägare snarare än från en mer solid volymmassa. Flera aktörer för fram att det är svårt att starta ett nytt intermodal tåg utan att ha uppnått en viss kritisk massa. Exakt var den gränsen ska gå är svårt att veta. Ett exempel visar att 15 enheter är för lite och att det från 25 enheter kan vara värt att starta en ny intermodal tågpendel. Risken för att starta ett nytt tåg ligger idag i princip hos järnvägsoperatören.

Möjlig lösning: Start-upp-garanti för nya intermodala tåg

En tågpendel kan sägas ha 36–38 platser med dagens allmänna tåglängd på 630 meter. Som sägs ovan behöver man cirka 25 enheter för att starta upp ett nytt tåg med acceptabel risk. Innan operatören ens kan överväga att starta det nya tåget behöver denne alltså minst 25 enheter⁴⁹. För operatören blir det ett svårt avgörande vad man ska göra först; beställa tåget och börja sälja platser är en variant. Oftast leder det till att för få platser kan säljas innan tåget börjar gå och försöket måste läggas ner. Det behövs uthållighet i försäljningsarbetet men även ekonomiska muskler för att hålla tågupplägget igång. Förslagen nedan måste utredas vidare och tillsammans med branschen. Trafikverket behöver få ett uppdrag att utreda start-upp garantin.

För att reducera risken för att starta ett nytt tåg bör två olika varianter provas:

1. bidrag för nytt intermodalt tåg
2. delning av nytt tåg mellan olika speditörer eller varuägare eller annan intressent.

Alternativ 1 ger möjlighet att få bidrag för tomma platser under en tidsbegränsad tid. Reglerna kan utformas så att operatören minst måste fylla 15 platser från start och kan få bidrag för plats 16–30 under en begränsad tid, två år efter trafikstart. För plats 31 och över kan bidrag beviljas i ytterligare ett år. Bidragets storlek ska vara i nivå med kostnaden för att hålla den tomma platsen.

⁴⁹ Antalet enheter har stämts av med olika branschföreträdare.

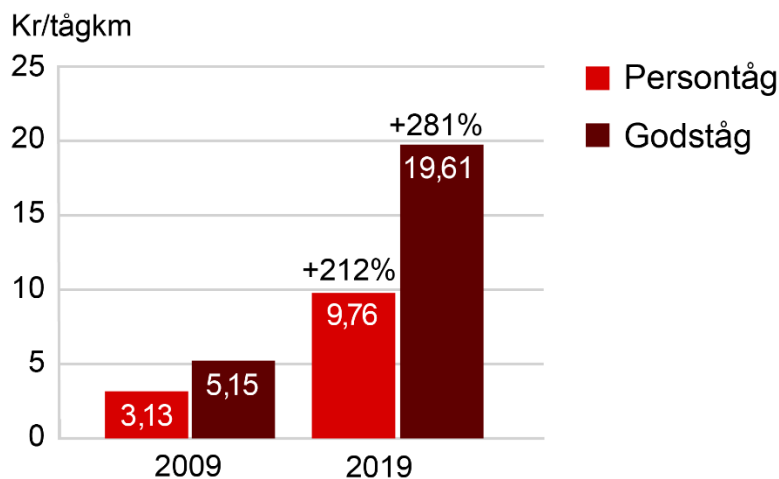
Alternativ 2 har en annan dimension, där risken fördelas mellan de parter som förbinder sig att köra enheter i tåget. Vid ojämn belastning kan de på en marknad byta platser med varandra. Här ska bidraget, om det ens behövs, tillfalla den part som inte kan utnyttja sina platser för egen del eller sälja till annan part.

Komplexiteten i uppläggen kan göra att det finns utrymme för oönskade effekter eller till och med fusk, i den meningen att man kör tomma platser som en affärsidé. Det måste stävjas. Ett kontrollsystem måste till redan från start som besitter rätt kompetens och uthållighet för denna uppgift.

Vi föreslår att Trafikverket får i uppdrag att utreda en ”starta upp-garanti” för nya intermodala tågupplägg. Start-upp-garantin utgör sannolikt statligt stöd. För att kunna genomföra en åtgärd som utgör statligt stöd krävs som utgångspunkt förhandsanmälan och godkännande av EU-kommissionen innan stöd kan ges. Förhandsanmälan krävs inte om det finns ett regelverk som undantar det statliga stödet från kravet på förhandsanmälan och villkoren i det regelverket är uppfyllda. Det som eventuellt kan vara tveksamt är att åtgärden synes främja överproduktion och att ersätta fulla kostnaden för tomma vagnar.

Banavgifter

Sveriges banavgifter har varit och är fortfarande lägre än miniminivån som stadgats i svenska järnvägslagen (2004:519). För att korrigera för detta har Trafikverket under de senaste tio åren successivt höjt banavgifterna för både gods- och persontrafiken. Banavgifterna för godstransporter har som följd av denna korrigering blivit tre gånger så höga 2019 som 2009, en ökning med 281 procent⁵⁰.



Figur 13: Banavgift genomsnitt kronor per tågkilometer år 2009 och 2019. Källa: Bearbetning med KTH:s kostnadsmodeller, B-L Nelldal

⁵⁰ Nelldal, B-L., Wajzman, J. (2016). Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och uppföljning av fordonsbestånd och kapacitetsutnyttjande. TRITA-TSC-RR 16-002.

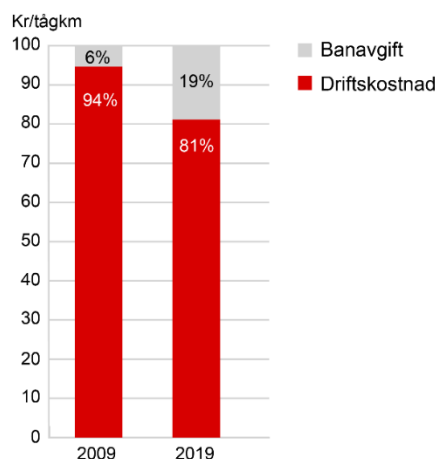
Banavgifter är en allt större del av de totala transportkostnaderna och kritiken från branschen har varit hård under många år. För intermodala järnvägstransporter har banavgiftsandelen av transportkostnaderna ökat från 6 till 15 procent från 2010–2019, se tabell nedan.⁵¹

Godståg	2010	2014	2018	2019
Vagnslast fjärr	6 %	10 %	13 %	13 %
Vagnslast lokal (diesel)	6 %	10 %	13 %	13 %
Systemtåg	5 %	8 %	12 %	13 %
Malmtåg	7 %	12 %	16 %	17 %
Kombi	6 %	10 %	14 %	15 %
Totalt godstrafik	6 %	10 %	13 %	14 %
Eldrift	6 %	9 %	13 %	13 %
Dieseldrift	8 %	15 %	20 %	21 %

Tabell 1, Avgifter godstrafik, andel av transportkostnad år 2010–2019, Trafikverket

Green Cargo AB uppger att banavgifterna har blivit en allt större kostnad i deras rörliga kostnad för att producera ett godståg. Som ett exempel redovisas ett intermodalt godståg, 600 kilometer med enkellok, där banavgifterna utgör 28 procent av kostnaderna, elkostnad 14 procent medan övriga 58 procent fördelas på lokförare, underhåll fordon och växling. Som framgår är banavgiften numera den största rörliga kostnaden medan den för tio år sedan motsvarade en tredjedel. Även KTH Järnvägsgruppen kan vidimera denna trend men med en något lägre nivå, se figur 14 nedan.

⁵¹ Trafikverket, (2017), *Underlagsrapport PM Effektbeskrivning av förslag till nya avgifter för T19*, tabell 17.



Figur 14: Banavgifternas andel av den totala kostnaden för att köra godståg. Källa: KTH Järnvägsgruppen.

I samband med att den nya tågplanen presenteras varje år görs beräkningar på olika typer av tåg samt olika linjesträckningar, som visar vad banavgifterna blir.⁵² Se tabell 2 nedan.

Trafiktyp	Attribut	Boden– Borlänge 1034 km	Tomtebodå– Malmö 651 km	Kiruna– Luleå 304 km	Laxå– Krisinehamn 61 km
Vagnslast fjärr	1094 ton, 24 vagnar	1 235	842	363	79
Vagnslast lokal (diesel)	721 ton, 18 vagnar	849	600	250	56
Systemtåg	1144 ton, 22 vagnar	1 286	875	378	82
Malmtåg	3480 ton, 11 vagnar	1 903	1 263	559	118
Kombi	1109 ton, 19 vagnar	1 250	852	368	80

Tabell 2: Exempel: förändrade banavgifter år 2018-2019 för godståg av olika typer och linjesträckningar, kronor, Trafikverket.

Trafiktyp	Attribut	Boden– Borlänge 1034 km	Tomtebodå– Malmö 651 km	Kiruna– Luleå 304 km	Laxå– Krisinehamn 61 km
Vagnslast fjärr	1094 ton, 24 vagnar	12 436	11 475	3 656	1 075
Vagnslast lokal (diesel)	721 ton, 18 vagnar	27 940	21 236	8 214	1 990
Systemtåg	1144 ton, 22 vagnar	12 891	11 762	3 790	1 102
Malmtåg	3480 ton, 11 vagnar	27 636	27 636	11 203	2 590
Kombi	1109 ton, 19 vagnar	11 561	11 561	3 696	1 083

Tabell 3. Exempel: banavgifter år 2019 för godståg av olika typer och linjesträckningar.

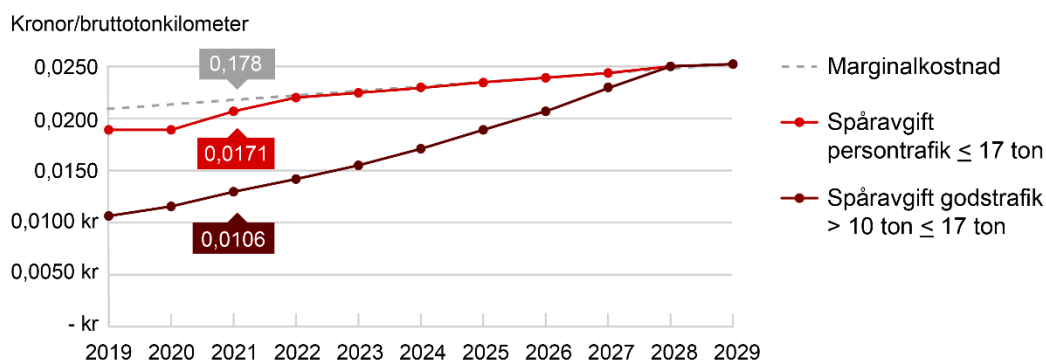
⁵² Trafikverket, (2017). Underlagsrapport PM Effektbeskrivning av förslag till nya avgifter för T19, tabell 21.

Banavgifterna har under denna period samtidigt blivit mer differentierade. En tågkilometeravgift har införts som är högre på hårt belastade banor, och kompletteras med en passageavgift i högrafik i storstadsområdena. Spårslitageavgiften har differentierats med hänsyn till axellast.

Banavgifterna består alltså dels av spåravgift, tåglägesavgift och passageavgifter. Spåravgift och tåglägesavgift beräknas utifrån marginalkostnadsprincipen och speglar den kostnad som uppstår som en direkt följd av framförandet av järnvägsfordon när järnvägsinfrastrukturens kapacitet och utformning hålls oförändrad. Dessutom finns avgifter för nyttjande av grundläggande tjänster (enligt Järnvägslagen 2004:519). Dessa avgifter baseras på självkostnadsprincipen.

Spåravgiften beräknas per bruttotonkilometer och är differentierad efter medelaxellast. Tåglägesavgiften tas ut per tågkilometer och i tre nivåer baserade på kapacitetsutnyttjandet på olika bandelar eller stråk. Från och med år 2021 ska enbart två nivåer tas ut: basnivån och en hög nivå som tas ut på högratifierade banor och som innehåller ett påslag. Avgifter för nyttjande av grundläggande tjänster, som till exempel uppställning eller tillgång till rangerbangård, är ett fast belopp per enhet. Denna enhet kan vara tilldelad spårlängd som ett exempel.

I figur 15 nedan visas hur den för godstrafik viktiga spåravgiften behöver höjas för att nå upp i den lagstadgade nivån.



Figur 15: Höjning av spåravgifter för godstrafik, källa Trafikverket

Rabatt banavgifter

Trafikverket har redan idag möjligheter att ge rabatter på banavgifter för att främja utvecklingen av ny järnvägstrafik eller användningen av avsevärt underutnyttjade linjer. Rabatten ska vara tidsbegränsad och tillgänglig på lika villkor för alla användare i viss trafik (7 kap 6§ Järnvägslagen). Det görs dock inte idag.

I Trafikverkets redovisade regeringsuppdrag ”Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med sjöfart”⁵³ föreslås en utredning för om en sådan rabatt kan utformas för nya transportupplägg eller på sträckor med avsevärt underutnyttjande skulle kunna

⁵³ Trafikverket, Rapport 2019:140: Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg.

utformas. Trafikverket har inom ramen för lagstiftningen mandat att utreda detta utan uppdrag från regeringen.

Terminalkostnader

Terminalkostnaderna står för ca 30 procent av en intermodal transport och är därmed en betydande del av den totala transportkostnaden. Enligt de kontakter som Trafikverket haft med branschen ligger kostnaden på ca 300 kronor per lyft oavsett om Reach-stacker eller portalkran används. Denna nivå är något högre än Trafikanalys beräknade kostnad på 200-250 kronor per lyft. Lyftkostnaden drivs av hur stora volymer som hanteras på en terminal givet investeringskostnaden. En portalkran är dyrast men kan hantera stora volymer och kräver därmed detta för att vara lönsam. Reach-stacker passar bättre för mindre volymer men var volymgränsen går är beroende på många faktorer.

I Trafikanalys förslag ”En breddad ekobonus” är stödet beräknat till 0,08 kronor per överflyttad tonkilometer. Detta bidrag skulle kunna användas brett, enligt förslaget, bland annat som lyftpeng.

Siffran 0,08 kronor per tonkilometer kommer från skillnaden i extern miljökostnad mellan väg och järnväg och är beräknad på samma princip som för ekobonus för sjöfart⁵⁴. Trafikverket instämmer i analysen att en breddad ekobonus behövs.

Möjlig lösning: Riktade geografiska insatser för ökad intermodalitet

Det kommer in stora lastbilsflöden via hamnarna i Sydsverige och via Öresundsbron. Av den totala trailertrafiken över kaj i Sverige på drygt 3,1 miljoner trailers 2017, gick lite drygt 1,9 miljoner av dessa via Skåne- och Blekingehamnar. Över Öresundsbron kommer ytterligare cirka 450 000 lastbilar årligen och via Göteborg och Stockholms hamnar kommer ungefär 500 000 trailers vardera per år.⁵⁵ Till denna utrikestrafik går ett stort antal inrikeskepp norrut.

Det är främst trailertrafik med chaufför som fortsätter långt in i Sverige på gummihjul trots att de ankommer Sverige via hamnar eller passerar nära kombiterminaler. Denna trafik består av till stora delar importtrafik vilket gör att de söker återlast. För att konkurrera med vägtransporterna är det viktigt att kunna erbjuda attraktiva järnvägs- eller sjöfartslösningar på importflöden. Det i sin tur genererar återflöden på järnväg eller sjöfart eftersom det då saknas förare i tillräcklig mängd för att återföra lastbärarna. Lönsamhetskalkylerna visar att europeiska åkerier har en gräns på uppemot 60 mil. Därför är det viktigt att jobba med åtgärder som leder till ett lyft av påhängsvagnen till en intermodal järnvägstransport.

Risken i dag för bli upptäckt med olaglig cabotage är inte särskilt stor. En ökad polisiär insats är betydelsefull både för att stävja den olagliga cabotagetrafiken men också för att värna om de åkerier som gör rätt. Regeringen tillsatte i augusti 2019 en utredning som ska ta fram förslag för effektivare kontroller av yrkestrafiken och en samlad

⁵⁴ https://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2018/rapport-2018_7-transportsektorns-samhallsekonomska-kostnader.pdf, Se tabell 2.2.

⁵⁵ Trafikanalys, Rapport 2019:1: *En breddad ekobonus*

organisationsform för kontrollverksamheten.⁵⁶ Regeringens satsning på effektivare kontroller av yrkestrafiken är därför viktig i detta sammanhang. Den pågår även ett europeiskt arbete med att förändra cabotagereglerarna.

Riksdagen har även beslutat om höjda och miljödifferentierade vägavgifter inom eurovinjettsamarbetet⁵⁷. Den 1 juli 2019 höjdes transitavgifterna från 8 till 12 euro.⁵⁸ Detta är ytterligare ett steg för ökade förutsättningar för intermodala järnvägstransporter.

Möjlig lösning: Attraktiva tåglägen och snabba omlopp

Prioritet i kapacitetstilldelningen behöver ges så att dessa tåglinjer får minimalt med skogstid samt att förutbestämbarheten värnas. Tåglägena måste anpassas till färjornas ankomst och avgångstider och vara robusta över tid. Dessa tåglinjer behöver ha snabba omlopp för att få lönsamhet samt kunna konkurrera tidsmässigt med lastbilstrafiken.

Som beskrivits i kapitel ”Analys och möjliga förslag kapacitetstilldelning i tågplan” så behöver frågan om Trafikverkets arbetssätt utvecklas för att kunna ge prioritet till dessa tåglägen. Det bör även utredas om en rabatt på banavgifterna kan utformas för att främja intermodala järnvägstransporter och om det kan riktas mot hamnar med stora trailerflöden för att få ned den intermodala kostnaden. Trafikverket utreder detta inom befintligt uppdrag.

⁵⁶ <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2019/08/effektivare-kontroller-av-yrkestrafiken/>

⁵⁷ Riksdagen genom skrivelse 2018/19:SkU9.

⁵⁸ De nya nivåerna framgår nu av SFS 2019:155.

Tekniska hinder och lösningar för utveckling av intermodala transporter

I detta avsnitt följer en översikt av kända förslag och vissa tekniska utvecklingsprojekt som genomförts de senaste årtiondena. Avsnittet knyter an till den i uppdraget angivna punkt 3) *Trafikverket ska identifiera eventuella hinder för ökad omlastning till järnväg, samt analysera och föreslå hur ökad intermodalitet kan stimuleras, exempelvis med nya tekniska lösningar.* Avsnittet är indelat i tre delar; inventering av kända tekniker och koncept, resonemang och analys och ett antal möjliga förslag.

Inventering av kända tekniker och koncept

Dimensioner – fordon – växelflak – containrar

Containrar är standardiserade och lyftbara lastbärare som utvecklats utifrån främst sjöfartens behov. De har nominella längder, som oftast anges i fot, där längderna 20 och 40 fot är vanligast förekommande. Långa enheter (klass A) 40 fot eller 12,2 meter, är vanligast vid sjöfart till och från Europa. Vidare har längden 45 fot, eller 13,7 meter tillkommit.

Fordonslängderna var länge oreglerade i Sverige och under 1960-talet fanns ett ökande antal fordonskombinationer med längder över 30 meter. 1968 infördes en längdbegränsning på 24 meter för både kombinationerna lastbil med efterfordon (släp) och dragbil med påhängsvagn. En avsikt med att välja denna längd var att en fordonskombination skulle kunna medföra lastbärare som motsvarade 3 TEU (Twenty Foot Equivalent Units). Detta kunde uppnås med tre korta lastbärare (3 x 20 fot), en kort och en lång lastbärare (1 x 20 fot + 1 x 40 fot), eller två jämnlånga lastbärare (2 x 30 fot).

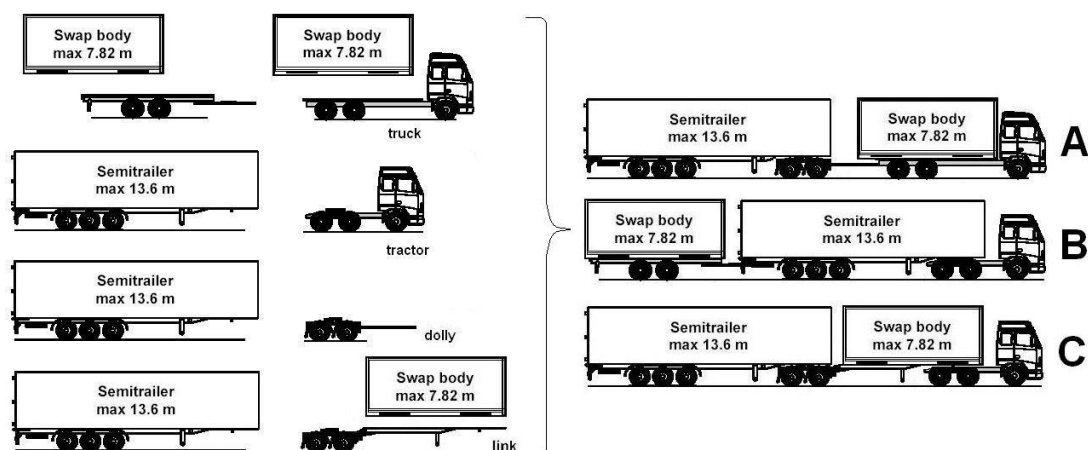
I flertalet länder på den europeiska kontinenten var fordonslängderna, vid samma tid, begränsade till 18 meter för lastbilar med efterfordon (släp) samt 15,5 meter för dragbil med påhängsvagn. Fordonens kapacitet motsvarade därmed 2 TEU, till skillnad mot 3 TEU i Sverige. En lastbil med efterfordon (släp) kunde lasta två korta lastbärare, medan en dragbil med påhängsvagn kunde lasta antingen en lång lastbärare, eller två korta lastbärare.

För sjöcontainrar har längden för korta lastbärare på 20 fot, eller 6,06 meter, även benämnda lastbärare klass C, bestått och ur denna standard har lastbärare för landtransporter, på väg samt järnväg utvecklats. Dessa benämns växelflak och hade ursprungligen en längd av 6,06 meter och är avseende vikt och dimension anpassade till vägfordon och kan utrustas med lyftbeslag samt utrustas för gaffeltruckshantering. En stor andel är dock inte lyftbara. Korta flak, klass C, finns med fällbara stödben vilka kan ställas av från fordon. Utifrån den europeiska längdbegränsningen på 18 meter för fordonståg bestående av lastbil med släp utvecklades växelflak med en längd av 7,15 meter. Sedan denna fordonslängd inom EU ökats till 18,75 meter har ytterligare standarder uppstått vilket innebär längder på 7,45 samt 7,82 meter där två flak kan transporteras på en lastbil med efterfordon. För långa växelflak, klass A, finns standardlängderna 12,2, 12,5 och 13,6 meter.

Trailers, eller påhängsvagnar används främst för vägtransporter men finns i intermodalt anpassade lyftbara utföranden. En tillåten längd inom EU på 16,5 meter för dragbil med trailer innebär att den tillåtna, och standardiserade längden, för trailers är 13,6 meter. EU-regelverken tillåter även vägtransporter, på trailer, av 45 fots containrar (13,7 meter).

Sedan 1996 tillåts 25,25 meter långa fordonskombinationer som består av moduler, enligt EMS-systemet⁵⁹. Det fastställdes genom en överenskommelse mellan Finland och Sverige respektive övriga EU-länder. EMS innebär moduler som är indirekt godkända enligt EU-direktivet 96/53/EG kan kombineras med maximalt en lång och en kort modul, där den maximala fordonslängden uppgår till 25,25 meter⁶⁰ (EU, 1996). Med indirekt menas att lastbärare eller fasta påbyggnader inte anges explicit, utan följer av övriga regler såsom maximal längd på en lastbil, släpvagn och fordonståg.

De modulfordon som till följd av uppgörelsen tillåts i Sverige och i Finland baseras på samma lastbärarmoduler som används inom övriga EU-länder. Skillnaden är att övriga medlemsländer i EU tillåter två korta eller en lång modul, medan Sverige och Finland tillåter tre korta moduler eller en lång och en kort modul. Således motsvarar två modulfordon tre EU-kombinationer, varav en på 18,75 meter som består av lastbil med släp samt två kombinationer bestående av dragbil med påhängsvagn (se figur 16, 17 och 18).



Figur 16: Ingående enheter inom EMS-systemet samt möjliga kombinationer av EMS-fordon (Volvo).

⁵⁹ European Modular System, EMS.

⁶⁰ European Union Council (EU), Council directive 96/53/ regarding heavy vehicle weight and dimensions, European Union Council, Brussels 1996.



Figur 17 Fordonståg enligt modul A (Volvo)



Figur 18 Fordonståg enligt modul B (Scania)

För ett modulfordon typ A, med 64 tons bruttovikt (se figur 17), minskar nyttolasten med 3-4 ton jämfört med ett konventionellt svenskt 24 meter långt fordon med samma bruttovikt⁶¹.

Utöver Sverige och Finland förekommer modulfordon enligt EMS-systemet i Danmark, Norge och Nederländerna samt i delar av Tyskland. De förekommer i olika omfattning, permanent eller på försök.

Jula-pendeln

Idén om att kunna transportera mer än två lastbärare av storleken 2 TEU (motsvarar en 40 eller 45 fots container) i anslutningstransporter till och från intermodala terminaler har även omsatts i den så kallade Julia-pendeln. I Julia-pendeln används vägekipage som kan lasta 2 ISO-containrar klass A för transporter mellan en intermodal terminal i Falköping och Julas centrallager i Skara, ett avstånd på 28 kilometer (se figur 19). Trafiken bedrivs på försök med tillstånd från Transportstyrelsen. I detta fall transporteras 4 TEU per vägekipage.

Eftersom dessa transporter utgör en förlängning av den så kallade hamnpendeln som bedrivs mellan Skandiahamnen i Göteborg och den intermodala terminalen i Falköping, över ett för järnvägsförhållanden kort avstånd på endast drygt 120 kilometer. I detta fall har den effektivisering av anslutningstransporterna som följt av användandet av fordon för 4 TEU även medfört att en intermodal transportlösning på ett begränsat avstånd möjliggjorts. Den intermodala transportlösningen innebär även betydande miljöfördelar.



Figur 19: Julia-pendeln med 2 stycken 40 fots ISO-containrar eller 4 TEU (Julia).

⁶¹ Freij T, Mertz transport, muntlig kommunikation 2019-10-22.

Intermodal hantering

Intermodal hantering utförs främst genom att lastbärare lyfts av och på, samt mellan väg- respektive järnvägsfordon. I begränsad omfattning förekommer direktöverföring av lastbärare av typen rullflak genom att lastbilarnas lastväxlarutrustning används för att föra över flaken mellan lastbilar och järnvägsvagnar. Denna hantering kräver specialanpassade järnvägsvagnar med en vridbar lastram.

Portalkranar

För att lyfta och flytta lastbärare inom terminaler används på de största terminalerna portalkranar som antingen är spår- eller hjulburna. Dessa kan, med undantag av anläggningen i Skandiahamnen i Göteborg, hantera samtliga typer av lyftbara lastbärare som förekommer i intermodal trafik i Sverige (se figur 20). Hjulburna portalkranar har funnits vid intermodala terminaler men är nu tagna ur bruk.



Figur 20: Spårgående portalkran (Jernhusen)

Spårgående portalkranar användas i Sverige vid följande anläggningar:

- Malmö kombiterminal
- Stockholm Årsta kombiterminal
- Stockholm Nord kombiterminal i Rosersbergs (norr om centrala Stockholm)
- Skandiahamnen – Centralharpan (Göteborgs Hamn) – hantering av sjöcontainrar

Vid samtliga anläggningar som använder portalkranar finns två kranar som opererar från samma kranspår över samma järnvägsspår. På detta sätt erhålls en hög kapacitet och en god redundans.

Tunga truckar – Reach-stackers

Det vanligast förekommande hjälpmedlet för intermodal hantering är tunga motviktstruckar med en lyftbom i vilken ett vridbart hanteringsok är monterat (se figur 21). Sådana truckar kallas Reach-stackers och kan, såsom portalkranar, hantera flertalet

typer av lastbärare som förekommer inom intermodal trafik i Sverige. Flertalet terminaler är försedda med minst två Reach-stackers för att skapa redundans. Även i de fall en Reach-stacker erbjuder tillräcklig hanteringskapacitet på en terminal finns det oftast en äldre Reach-stacker i reserv på terminalen. Nypriset för en Reach-stacker ligger på ungefär fem miljoner kronor medan en bättre begagnad betingar ett pris av två miljoner kronor och uppåt.



Figur 21: Reach-stacker (Scania) Direkt överlyftning mellan lastbil och järnvägsvagn

Småskalig hantering av intermodala lastbärare i form av ISO-containrar kan utföras med hjälp av sidlastare. Sidlastare är monterade på vägfordon som även används för insamling av distribution av dessa lastbärare, såsom påhängsvagnar och lastbilar (se figur 22, 23 och 24). I Sverige finns en terminal i Åmål där hantering regelmässigt utförs på detta sätt i anslutning till den intermodala hamnpendeln Vänerepressen.



Figur 22 Överlyftning av containerflak mellan vägfordon och järnvägsvagn (Hammar Maskin)



Figur 23 Sidlastarhantering av 40 fots container (Hammar Maskin)



Figur 24 Vägtransport av 20 fots containrar med sidlastarfordon (Hammar Maskin)

Direkt sidledsöverföring till och från järnvägsvagn

En effektivisering som efterfrågats för intermodala transporter är möjligheten att direkt överföra en lastbärare mellan ett vägfordon och en järnvägsvagn, eller ett intermodalt tågsätt. En bakomliggande idé är att reducera antalet hanteringsoperationer i en intermodal transportkedja och även minska mängden terminalbundna hanteringsutrustningar som involveras i ett intermodalt transportsystem.

Innovatrain i Schweiz

Ett system med direkt sidledsöverföring av intermodala lastbärare finns i drift i Schweiz. Det kallas Innovatrain⁶². Utrustningen som används kallas ContainerMover-3000 (se figur 25 och 26).

I systemet transporteras växelflak och standardiserade containers, främst klass C. Det finns stödsystem för att hjälpa föraren att positionera lastbilen i rätt läge i förhållande till järnvägsvagnen. Vidare justerar stödben lastbilens höjd i förhållande till järnvägsvagnen. En överföring av en lastbärare från en järnvägsvagn inleds med att lastbilens hanteringsutrustning skjuter in två armar under lastbäraren i en ram som är monterad på en containervagn av standardutförande. Armarna lyfter med hjälp av tryckluft lastbäraren tills den går fri från vagnens containertappar, varefter den sidoförflyttas till lastbilen med ett hydrauliskt överföringssystem. Överföringsutrustningen ökar lastbilarnas egenvikt med ungefär 2 ton⁶³. Hanteringstiden uppges vara 5 minuter per lastbärare.



Figur 25 Direkt överföring av växelflak klass C mellan vägfordon och järnvägsvagn (Innovatrain)



Figur 26 Animerad bild av överföring av container mellan järnvägsvagn och terminalfordon (Innovatrain)

Användare av systemet och/eller kunder är OBRIST interior AG, RailCare AG, Rhaetian Railway och SmartRail Logistics Germany⁶⁴. Största kunden är RailCare AG (Coop), en av Schweiz största detaljhandels- och grossistföretag med drygt 2 300 försäljningsställen.⁶⁵

Coop Logistik köpte RailCare LTD år 2010 i avsikt att införa en ny logistikstrategi där väg- och järnvägstransporter kombineras i en intermodal transportkedja, där överföringen av lastbärare mellan väg- och järnväg sker horisontellt. RailCare drev redan ett system men detta krävde specialutformade växelflak. Ett samarbete med Innovatrain inleddes för att ta fram ett system där standardiserade växelflak och ISO-container kunde överföras mellan lastbilar och järnvägsvagnar, som en första fas. Systemet är baserat på 10 omlastningspunkter, eller hubbar samt en centralterminal, benämnd krossdockningshubb.

År 2015 hade Coop Logistik 38 vägfordon (lastbilar) eller truckar som var försedda med utrustning för lastbäraröverföring (ContainerMover). Samma år utfördes 240 000 intermodala omlastningar. Dagligen förflyttades 500 lastbärare, såsom containrar och växelflak. De senare var av olika utföranden såsom med isolerade samt temperering, vilka var avsedda för färska och/eller frysta varor. Vidare förekommer, oisolerade

⁶² Innovatrain, Container transshipment and handling, <http://www.innovatrain.ch/en/innovatrain/>, hämtad 2019-10-22.

⁶³ Karlens K, Kordnejad B, Bark P, Hållbar och energieffektiv regionallogistik i Mälardalen, TFK-rapport 2016:4, TFK, Stockholm, 2016.

⁶⁴ Innovatrain, 2019

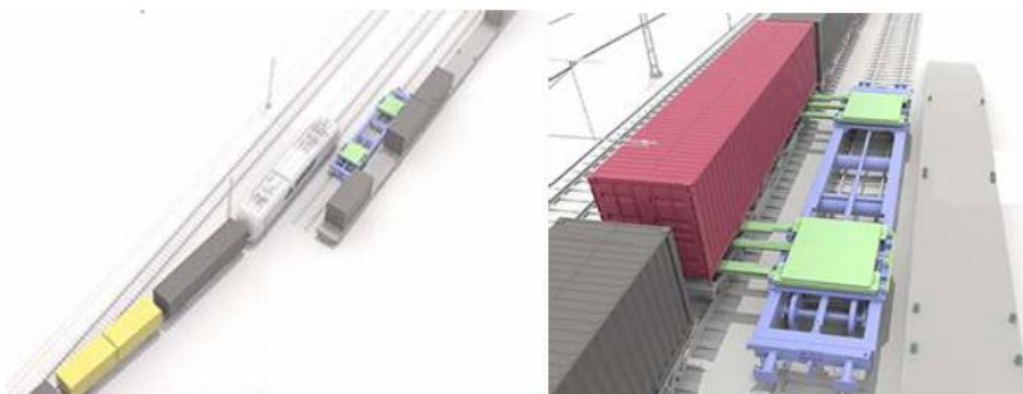
⁶⁵ COOP (2019). 2018 Annual Report of the Coop Group, Basel.

stålskåp samt täckta flak med gardinsidor. I systemet fanns 10 tågsätt med en kapacitet om vardera 30 lastbärare. Det fanns också sammantaget 80 lastbilar med släp, som vardera kunde transportera 2 lastbärare.

Coop har ett distributionscenter som är lokaliserat till Aclens som ligger 69 kilometer från Geneve, från vilket det dagligen går tre snabba tåg. Dessa är tillåtna för en hastighet av 120 kilometer per timme och har en total kapacitet på 90 lastbärare per dag samt en kapacitet på mellan 24–40 lastbärare.

Automatic Multimodal CCT (AMCCT) – Sverige

I Sverige har det utvecklats system och tekniker för att kunna direktöverföra lastbärare för vägtransporter till och från järnvägsvagnar. Ett system för detta är CarConTrain (CCT). Systemet har vidareutvecklats med en terminalbunden hanteringsutrustning som kallas Myran och i dag går systemet under beteckningen Automatic Multimodal CCT, eller AMCCT (se figur 27)⁶⁶.



Figur 27: Det svenska AMCCT-systemet innebär en terminal på ett sidospår där transfervagnen "Myran" automatiskt lastar och lossar containers och ställer dem på ett parallellt lager. När lastbilen kommer hämtas också lastbärarna med hjälp av "Myran".

Direkt överföring av påhängsvagnar

En effektivisering som efterfrågats för intermodala transporter är möjligheten att direkt överföra påhängsvagnar till och från järnvägsvagnar. En orsak till detta är bland annat att detta vanligen är den tyngsta hanteringen inom de intermodala systemen och att den lyftkapacitet som krävs för denna hantering därmed är dimensionerande för lyftkapaciteten på terminalerna.

I Sverige har system och teknik för direktöverföring av påhängsvagnar utvecklats⁶⁷. Ett system som drivits till prototyp- och demonstrationsutförande är Megaswing där lastytan kan vinklas för att möjliggöra av- och påkörning av påhängsvagnar (se figur 28). Prototyper har varit i drift men utvecklingen har avstannat sedan tillverkaren Kockums

⁶⁶ Nelldal B-L, (2019). *Effektivare godstransporter med horisontell överföring – Attraktiva intermodala transportsystem*.

⁶⁷ Bärthel F, (2012). *Effektiva linjeterminaler – Kartläggning och probleminventering avseende intermodala linjeterminaler*. TFK-rapport 2012:1, TFK, Borlänge och Stockholm.
COOP (2019). *2018 Annual Report of the Coop Group*, Basel.

upphört med sin vagn tillverkning. Dock har tillverkningsrätten till vagnen övertagits av andra intressenter och kommer i så fall att produceras hos någon annan tillverkare.

En vagn av denna typ, med kapacitet för två påhängsvagnar uppges kosta i storleksordningen 2 miljoner kronor, medan en konventionell trailervagn med samma kapacitet uppges kosta 1,4 -1,5 miljoner kronor. Detta innebär en merkostnad på 0,5–0,6 miljoner kronor per vagn. För ett tågsätt med 38 trailerplatser (19 vagnar) innebär detta alltså en tillkommande kostnad på 9-10 miljoner kronor. För att få igång en tågpendel med dubbla tågsätt (det behövs dubbla tågsätt när pendeln går i omlopp) uppgår således merkostnaden till 18-20 miljoner kronor. Om man fortsätter att skala upp konceptet till fem tågpendlar som trafikerar olika sträckor är merinvesteringen bara i vagnar således 90–200 miljoner kronor. Detta kan relateras till att nypriset för en Reach-stacker (truck) med kapacitet att lyfta trailers ligger på 5 miljoner kronor.

Det finns även andra typer av direktöverföringsvagnar som gör i princip samma sak som Megawing men som har en något annorlunda funktion.



Figur 28 Megawing (Kockums)

Vagnar av detta slag kan med fördel kombineras med system med direktöverföring av andra typer av lastbärare såsom sidledsöverföring av växelflak och containrar. Detta för att de aktuella intermodala transportsystemen även skall kunna transportera påhängsvagnar (trailers).

Inom området lyftande truckar pågår en snabb utveckling där svenska företag har intagit en tätposition⁶⁸. Denna utveckling består delvis i en elektrifiering av drivsystemen med målet att truckarna inom några år skall drivas med el som lagras i batterier. När längre drifttider efterfrågas ska de även kunna använda bränsleceller där vätgas används som energibärare. Elektrifieringen av drivsystemen medför även att truckar som har en större manövrerbarhet än dagens truckar kan utvecklas genom att samtliga hjul kan göras styrbara (se figur 29). Detta förmodas i sin tur möjliggöra truckbaserade terminallösningar där ytbehoven kan minskas i väsentlig grad gentemot dagens situation. En bedömning är att behoven av hårdgjorda ytor intill terminalspåren kan halveras, till i storleksordningen 8–10 meter⁶⁹.

⁶⁸ Ny Teknik, *Trucktillverkaren Kalmar ska lyfta med eldrift*, tidningsartikel 16 augusti 2019.

⁶⁹ Skoglund M, Bark P, Ölund A, (2013). *Utvecklad terminalhantering med miljöanpassning av truckar och hanteringsutrustning*. TFK-rapport 2013:9, TFK, Stockholm, (2013/I).



Figur 29:

*Framtidsvision av eldriven 4-hjulsstyrd
förlös Reach-stacker*

Lösningar för automatiserad eller förlös drift marknadsförs idag av tillverkare av truckar och containerhanteringsutrustning för hjul- och spårburna portalkranar samt grensletruckar⁷⁰. Vidare bedriver trucktillverkare försök med obemannade motvikstruckar i industri- och lager-tillämpningar och en kommersiell lansering av denna teknik förväntas inom en icke avlägsen framtid. Utveckling av förlös eller autonom truckdrift, samt lastbärrarhantering, kan möjliggöra en mer personaleffektiv terminaldrift och att terminaler och hanteringsutrustningar kan vara tillgängliga under större delar av dygnet än vad som är möjligt i dag.

Tågdriften vid intermodala terminaler kan effektiviseras om växling med dieseldrivna terminallok undviks.⁷¹ Detta kan lösas med lok som vid tågdrift på linje energiförsörjs med el från kontaktledning och på spår, där kontaktledning saknas, drivs med energi som lagras på loket, till exempel dieselbränsle, vilket med generatorer på loken omvandlas till elenergi. Dessa lok kan direkt köras in på terminalers lastnings- och lossningsspår vilket spar tid. Vidare kan kostsamma resurser i form av terminal- och växellok undvaras.

I Sverige används eller testas bland annat Last-mile-lok, Extra-mile-lok samt duolok som tagits fram av Bombardier, Siemens samt Stadler. Ellok från Bombardier och Siemens, har utrustats med dieselgeneratorer med en begränsad effekt (180 respektive 130 kW). I Bombardiers lok har dieselaggregatet kompletterats med batterier som ger ett effekttillskott som möjliggör samma startdragkraft vid diesel- och eldrift. En lösning med enbart batteridrift när kontaktledning saknas har miljöfördelar, men ökar kostnaderna betydligt mer än dieselalternativen.⁷² Samtliga lösningar är en viktig del i en framtida utveckling av intermodala transportsystem.

⁷⁰ Andersson, M., Kalmar Industries, muntlig kommunikation, 2019-10-10.

⁷¹ Bark, P., Skoglund, M. (2008). *DUOLOK – Enhetligt dragkraftssystem för godstransporter på elektrifierade huvudlinjer och för terminal- eller växlingstjänst på icke elektrifierade spår-, terminal- och bangårdsområden*, TFK-rapport 2008:8, TFK, Stockholm.

⁷² Xabier, L., Fölzer, K-H., Schoenbacher, M., Bacher, C., Braunsteiner, R., (2017). *Future Freight Locomotive for Europe (FFL4E)- D3.1 Feasibility study of hybrid locomotives & system architecture specifications*, FFL4E-H2020-730823, EU Commission.

Genomrullning innebär att intermodala tåg vid ankomst terminal och när strömvagnare på loket fällts ned, rullar genom icke elektrifierade terminalspår och bromsar in så att loket stannar under kontaktledning vid terminalspårets slut medan vagnarna stannar inom den icke elektrifierade hanteringsytan⁷³. På detta sätt kan tåghanteringen på intermodala terminaler effektiviseras och tidseffektiviteten ökas, vilket ger besparingar. Metoden används på fyra stora terminaler i Tyskland och Österrike som är signalreglerade och använder portalkranar. Detta minskar växlingsbehovet medför att färre växellok krävs.

Utöver lok- och dragfordonsutveckling krävs utveckling av de intermodala terminalernas utformning där det är viktigt att planera och att placera dessa så att snabba angöringar och avgångar möjliggörs och att tidskrävande växlingsrörelser undviks. En föresats är att i framtiden utforma en stor andel av terminalerna så att mellanliggande uppehåll möjliggörs på vissa terminaler och där vissa lastbärare skiftas (lastas av eller på). I Sverige finns ett par terminaler där det är möjligt att angöra eller avgå från terminalspår i två riktningar. Vidare finns terminaler som med olika insatser kan anpassas eller byggas om för detta.

Shift2Rail

Det europeiska projektet Shift2Rail (S2R)⁷⁴ omfattar i dag av 71 medlemsorganisationer spridda över större delen av Europa. Trafikverket leder och koordinerar den svenska delen av projektet och det drivs ett antal projekt inom logistikområdet. Det som är relevant att nämnas i denna rapport är Intelligent Video Gate och RFID-teknik för järnväg. Båda dessa syftar till att automatisera flera manuella rutiner som i dagsläget ses som hinder för att utveckla den intermodala järnvägstrafiken. Inom Shift2Rail finns fler andra projekt som kommer att utveckla järnvägens attraktivitet, bland annat automatkoppel, automatiskt bromsprov och intelligenta godsvagnar för att nämna några.

RFID, Radio Frequency Identification, är en teknik som läser av taggar på ett järnvägsfordon. Avläsningen sker av en läsare som skickar en signal till taggen som då aktiveras och skickar tillbaka sin information som finns lagrad där. Trafikverket har och fortsätter att investera i läsare medan järnvägsföretagen taggar sina fordon. Tekniken är förhållandevis billig och tillförlitlig, vilket gjort att många järnvägsföretag idag använder detta. Det finns även en europeisk standard (protokoll) för hur meddelandena ska skickas. Flera EU-länder investerar i samma teknik vilket gör den internationella trafiken mer transparent när meddelanden kan läsas snabbare och i realtid.

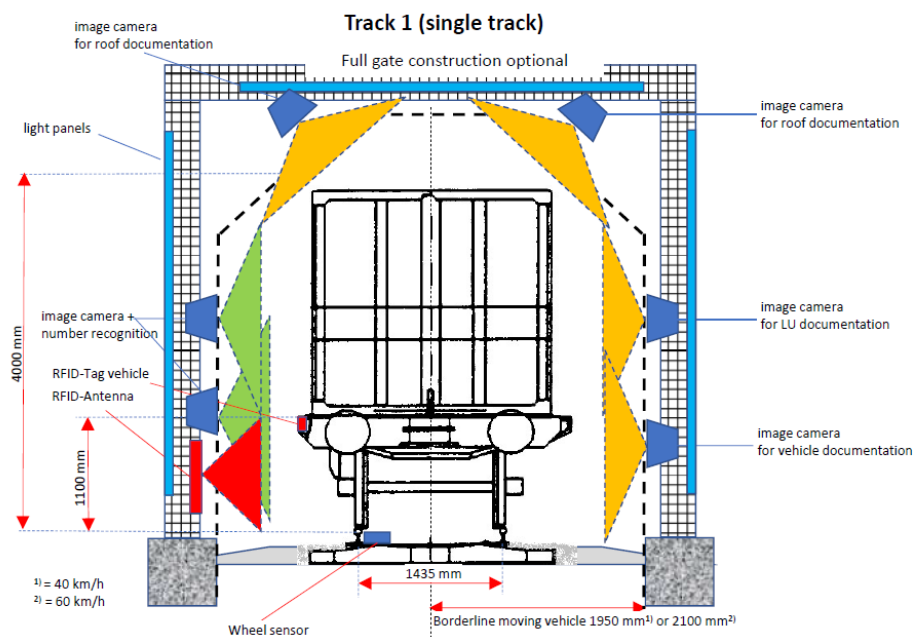
Godsterminaler, både hamnar och landkombiterminaler, har ett behov av att kunna känna igen lastbärare och vagnar på ett mer komplext vis. Det gäller inte minst farligt gods och var det är för typ av farligt gods men även var i tåget eller terminalen det befinner sig. Intelligent Video Gate (IVG) kan genom att kombinera RFID och linjär kamera identifiera mycket information på ett tågsätt. Det går att känna igen skador på vagnar och lastbärare, läsa av farligt gods nummer och typ, koppla samman vagnsnummer med ISO-nummer (containernummer) även vilka enheter som står på

⁷³ Mustonen, M., (2015). *Genomrullning med ellok på kombiterminaler – Förstudie och demonstration*, TFK-rapport 2015:1, TFK, Stockholm.

⁷⁴ <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/forskning-och-innovation/aktuell-forskning/transport-pa-jarnvag/gemensamt-europeiskt-jarnvagssystem--shift2rail/>.

vilken vagn när fler än en enhet är lastad på en vagn. Informationen som fångas öppnar även möjligheter att optimera terminaleffektiviteten. Dessutom kan informationen användas tidigare i den operativa driften vilket ger helt andra möjligheter till information till alla intressenter i logistikkedjan.

Inom S2R görs nu ett fullskaletest av en IVG dels på svensk mark i Malmö och dels på tysk mark i Nürnberg. Avsikten är att bevisa att tekniken fungerar som avsett i verklig drift.



Figur 30: Illustration Intelligent Video Gate (IVG)

Resonemang och analys teknik och koncept

Under arbetets gång har vi kommit i kontakt med ett antal innovativa lösningar som till exempel överflyttningstekniker med horisontell överföring istället för traditionella lyft med kran eller truck. Vidare finns ett antal tågkoncept med fler omlastningspunkter under vägen i stället för att köra tåget direkt mellan två terminaler. Det förekommer även ett antal innovativa tekniska lösningar för vagnar där lastbärarna kan lastas och lossa direkt av en lastbilschaufför utan kran eller truck.

I dagens system i Sverige och vad vi kan överblicka i resten av Europa används nästan uteslutande portalkran eller truckar för omlastning mellan trafikslagen. Det finns dock andra driftsatta lösningar i vissa delar som Innovatrain i Schweiz (läs mer om det i översikten ovan).

Sjöcontainer är en standardiserad enhet som används globalt. Den är alltid lyftbar. På landsidan i Europa används en trailer (EU-trailer), även kallad påhängsvagn med fastställd mått och vikt. I gränsöverskridande trafik inom Europa är den vanlig och dras

av en dragbil. Måtten är maximalt 18,75 meter med en tillåten bruttovikt på 40 ton. Enligt en studie är endast 5 procent av EU-trailrar lyftbara⁷⁵.

Att få till teknikförändringar i den intermodala järnvägstrafiken är en långdragen process. Det är många olika delar i systemet som behöver samverka och analyseras i grunden för att kunna bilda sig en uppfattning om effekter och nyttor. Det gäller allt från långa tåg, inklusive ankomst- och avgångsspår, lyftteknik, enheternas beskaffenhet, terminalernas utformning och inverkan på närliggande bostadsområden som kan vara betydande.

För flertalet av de lösningar som presenterats de senaste åren gäller att de är dyra att införa och att nyttan är osäker. Mer utredning och forskning måste tillföras men även medel för implementering.

Forskning och innovation

Järnvägsbranschen har i dag bristande lönsamhet, vilket påverkar utvecklingen och innovationstakten i branschen. Produktutvecklingen på vägsidan i Sverige håller världsklass, mycket tack vare en stark fordonsindustri som har egen produktutveckling men också genom samarbete mellan staten och fordonsindustrin i programmet för Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI)⁷⁶. Satsningen innebär forskning och utveckling för cirka 1 miljard kronor per år, varav hälften finansieras med statliga medel. Forskningsprojekt antas genom ansökningsförfarande hos Vinnova. Ett av villkoren för beviljade projekt att de ska finansieras till 50 procent av fordonsindustrin, vilket bygger på Vinnovas möjlighet att tillämpa artikel 25 i GBER (EU-kommissionens allmänna gruppundantagsförordning⁷⁷). Även Trafikverket har forskningsmedel att tillgå, och verket har också möjlighet att använda GBER-undantaget sedan år 2017.

Det är svårt att se att motsvarande skulle kunna gå att göra på järnvägssidan. Det saknas en järnvägsindustri i Sverige som kan ta sig an utveckling av vagnar och lok. Det finns svenska aktörer i framkant som tillverkar truckar för omlastning, med bland annat eldrift. I och med den låga lönsamheten i branschen är det svårt att se att den kan stå för 50 procent av finansieringen för en produktutveckling. Produktutvecklingen ska sedan implementeras vilket är nästa svåra moment att få finansiering till.

Trafikanalys förslag i rapporten "En breddad ekobonus"⁷⁸, vore lämplig att införa för att stötta upp innovation och utveckling. Trafikanalys har gjort en noggrann undersökning av regelverket och kommit fram till att statsstödsreglerna är tillämpbara och att flera andra EU-länder har fått liknande upplägg godkända för intermodala lösningar. Trafikanalys föreslår att ekobonus-systemet för sjöfarten utvidgas till att gälla fler intermodala lösningar, inklusive järnväg. Flera aktörer kan gå samman i projektansökningar för nya innovativa intermodala lösningar där även investeringsstöd, och i viss mån driftstöd, kan ingå.

Vid genomförande av detta regeringsuppdrag har vi ofta ställts inför olika beräkningsmetoder gällande överflyttningseffekter mellan trafikslagen när

⁷⁵ NexTrust, NexTrust Intermodal Demonstrator, Ref. Ares (2018) 4305019 - 20/08/2018, <https://nexstrust-project.eu/pdf/D3.3-Optimizing-existing-and-new-intermodal-rail-services-Intermodal-demonstrator.pdf>

⁷⁶ FFI hanteras av Vinnova, <https://www.vinnova.se/m/fordonsstrategisk-forskning-och-innovation/>

⁷⁷ KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 651/2014

⁷⁸ Trafikanalys, Rapport 2019:1: *En breddad ekobonus*.

transporteffektiviteten förbättras inom ett trafikslag. Vi har dels de akademiska underlagen som ofta är utförda utifrån *ett* trafikslags perspektiv där effektiviseringen ofta belyses utifrån ökad trafiksäkerhet, minskad klimatpåverkan, minskad trängsel och så vidare. Men det framförs ofta att det behövs mer studier kring överflyttningseffekter *mellan* trafikslagen. Vi har också uppmärksammat att det behövs samsyn kring vilket gods som är överflyttningsbart. Marknadsperspektivet är dessutom ofta underrepresenterat.

Det finns dessutom stora brister i dataunderlag om godsflöden och vilket gods som går i flödena. Utöver detta tillkommer bristande kunskap kring den praktiska hanteringen för intermodalt gods vilket riskerar att fel beräkningsunderlag används. Detta gör det sammantaget svårt att få en överensstämmande bild som kan ligga till grund för beslutsunderlag. Näringsliv, akademi och myndigheter behöver därför se nyttan av att tillsammans lösa ut dessa frågor. Trafikverket har inom befintligt uppdrag för forskning och innovation möjlighet att ta fram förbättrade kunskapsunderlag om överflyttningseffekter mellan trafikslagen.

Möjlig lösning: riktad innovationsupphandling för effektiv terminalhantering, intermodala tågssystem och förbättrade kunskapsunderlag av överflyttningseffekter mellan trafikslagen

Innovationsupphandlingar, eller förkommersiell upphandling, har sin grund i den nationella upphandlingsstrategin, som är ett styrande måldokument från regeringen till statliga upphandlande myndigheter. Innovationsupphandling är ett samlingsbegrepp för att genom upphandling möjliggöra och stimulera utveckling, nytänkande och innovationer. Metoderna sträcker sig ända från att främja små utvecklingssteg i ”vanliga” upphandlingar, till att initiera större innovationskliv genom att köpa gemensamt finansierad forskning och innovation i konkurrens.

Trafikverket har tidigare genomfört flera innovationsupphandlingar, exempelvis elvägar eller tekniska lösningar för att utveckla anläggningsbranschen. Trafikverket får enligt sin instruktion svara för forskning och innovation som motiveras av myndighetens uppgifter samt följa, dokumentera och på regeringens uppdrag finansiera forskning och innovation inom transportområdet. Teknikutveckling och terminalhantering ligger inte inom ramen för myndighetens uppgifter, varpå ett uppdrag bör ges till Trafikverket att genomföra en innovationsupphandling inom ramen för terminalhantering, överflyttningsteknik och effektiva intermodala tågssystem.

Övriga hinder och förslag

I de branschintervjuer som genomfördes framkom ett antal hinder som inte berörts i rapporten hitintills. Vid jämförelse med redan rapporterade regeringsuppdrag så har vi konstaterats att dessa hinder redan har hanterats på förtjänstfullt sätt. Vi har därför valt att referera till dessa förslag då vi inte har något ytterligare att tillföra.

Administrativa hinder

Från branschen framförda hinder: Det förekommer, inte minst inom den europeiska sidan, ännu mycket manuella rutiner för att hantera överlämningar mellan transportslagen i den intermodala kedjan. Det upplevs som ett stort problem ju större terminalerna är. Ett annat hinder är hur informationsöverföringen sker mellan olika producenter i logistikkedjan. Det framförs att det är svårt att följa en järnvägstransport speciellt i den gränsöverskridande trafiken.

Utöver det som redan har beskrivits i kap Tekniska Hinder och lösningar för utveckling av intermodala transporter, avsnitt Shift2Rail, så pågår det även arbete inom det europeiska forskningsprogrammet FEDeRATED där Trafikverket är en aktiv partner. FEDeRATED är skapat ur DTLF-plattformen (Digital transport and logistics forum) på EU nivå med målet att skapa effektiva informationsflöden i korridorer där involverade parter delar information samt minimerar pappershantering genom att digitalisera olika i transportererna medföljande dokument. Projektet syftar till att demonstrera och genomföra olika lösningar. Trafikverket med svenska partners ansvarar för arbetspaketet som hanterar demonstrationer och living labs etc. Projektet avseende svensk del ska använda initiativ som pågår inom området och växla upp dessa aktiviteter alternativt identifiera aktiviteter som bör startas.

Slutsatser och avslutande reflektioner

Vårt uppdrag har varit att identifiera eventuella hinder för ökad omlastning till järnväg, samt att analysera och föreslå hur ökad intermodalitet kan stimuleras, exempelvis via nya tekniska lösningar. I uppdraget framgår att vi ska föra dialog med transportköpare, speditörer, företag som driver kombiterminaler, transportföretag, hamnbolag, kommuner, företag som utvecklar och tillhandahåller teknik för omlastning och andra relevanta aktörer.

I intervjuerna har vi fångat de hinder och möjligheter som branschen ser. Mycket kom att handla om järnvägens konkurrenskraft och förutsägbarhet. Det finns också tekniska hinder, men det är inte det som lyftes fram som det största hindret.

Förutsägbarheten har att göra med om det går att lita på järnvägen. I första hand behöver förutsägbarheten förbättras så att varuägare känner sig trygga med sitt val av transportmedel. I dag har järnvägen ett dåligt rykte gällande kvalitetsstandarder som robusthet och punktlighet. Den har dock ett gott rykte när det gäller alternativ för att minska klimatavtrycket, men även när det gäller kapacitet i tågen, vilket gör att ett ökande antal varuägare nu vill köra intermodalt. Här behöver operatörer vara bättre rustade att bemöta de varuägare som står i startgroparna för att flytta över till intermodala järnvägstransporter.

Tågoperatörerna framhåller dock att det största problemet är dagens kapacitetstilldelning. Operatörerna upplever att de har svårt att få attraktiva tåglägen som gör att de kan konkurrera med vägtrafiken gällande leveranstider. De upplever också att det finns bristande förståelse för anslutningar till andra verksamheter i logistikkedjan, som hamnar och terminaler. Om förutsägbarheten förbättras har operatörerna större möjlighet att bedriva intermodal järnvägstrafik, det vill säga det finns en godsvolym som kan flyttas till järnväg.

Intermodala järnvägstransporter har i dag svårt att konkurrera med lastbilstrafiken. Det är först vid avstånd på 400 kilometer som järnvägen blir gynnsammare än vägen, förutsatt att föraren arbetar under svenska villkor.

Det är dock inte någon bra idé att begränsa den utveckling som har skett på vägsidan i syfte att göra intermodala järnvägstransporter mer attraktiva. Det måste istället handla om att göra intermodala järnvägstransporter attraktivare och bättre än vad de är i dag, genom att effektivisera, hitta nya lösningar och skapa ett bättre transportalternativ. Järnvägsbranschen behöver därför öka sina insatser. Till detta behövs även insatser från samhällets aktörer för att stimulera utveckling och innovation, och åtgärder för att möjliggöra robusta logistikupplägg som kan vara konkurrenskraftiga över tid.

Det finns stora godsvolymer som skulle kunna flyttas över från väg till järnväg, särskilt om man ser det ur ett europeiskt perspektiv. Här finns godsvolymer som går över långa avstånd, väl över lönsamhetsgränserna för järnväg. Men för att kunna flytta över dem från väg till järnväg behövs bättre kunskap och ett utvecklat europeiskt samarbete mellan tågoperatörerna.

Det finns exempel som visar på att detta genomförs i dag, exempelvis Samskips tågpendel mellan Duisburg och Katrineholm, och TX Logistik som kör från Malmö till Tyskland. I Tyskland finns även det specialiserade järnvägsbolaget Kombiverkehr, som hanterar en omfattande europeisk intermodal järnvägstrafik. I Sverige saknas en sådan aktör sedan Cargonet drog sig ur den svenska marknaden. Det har dock tillkommit några aktörer som främjar intermodala järnvägstransporter, exempelvis Real Rail.

Järnvägen behöver också själva reformera sin verksamhet så det attraherar kunderna. I dag upplever transportköparna att järnvägsbranschen har bristande kundperspektiv. Det behövs ett mer fördjupat samarbete mellan järnvägsföretagen och varuägarna och i synnerhet med de intermodala aktörerna. Det behövs också ytterligare lyhördhet för transportköparnas behov och målbild, och ett aktivare säljarbete där järnvägsföretagen visar att de vågar och kan.

För att komma framåt i arbetet behövs ett forum där järnvägsföretag, speditörer och andra intressenter kan mötas och komma överens om vissa randvillkor som gemensamt kan antas för bättre intermodala järnvägstransporter.

Tiden är kritisk och föreslagna åtgärder behöver utredas skyndsamt för kunna förbättra attraktiviteten för intermodala järnvägstransporter. De behöver sedan implementeras snabbt för att den intermodala trafiken ska kunna möta upp en ökad efterfrågan från varuägare.

Referenslista

Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe (Alice)

<http://www.etp-logistics.eu/>.

Andersson M, Kalmar Industries, muntlig kommunikation, 2019-10-10.

Aronsson, M., Forsgren, M., & Gestrelus, S. (2017). *Uncovered capacity in Incremental Allocation* (SICS Technical Report). Hämtad från

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-28256>.

Bark, P., (2017). *Future Freight Locomotive for Europe (FFL4E) – D4.1 – Transport Models*, European Commission.

Bark, P., Skoglund, M., (2008). *DUOLOK – Enhetligt dragkraftssystem för godstransporter på elektrifierade huvudlinjer och för terminal- eller växlingstjänst på icke elektrifierade spår-, terminal- och bangårdsområden*, TFK-rapport 2008:8, TFK, Stockholm.

Bärthel, F., (2012). *Effektiva linjeterminaler – Kartläggning och probleminventering avseende intermodala linjeterminaler*, TFK-rapport 2012:1, TFK, Borlänge och Stockholm.

COOP (2019). *2018 Annual Report of the Coop Group*, Basel.

European Union Council (EU), Council directive 96/53/ regarding heavy vehicle weight and dimensions, European Union Council, Brussels 1996.

Freij, T., Mertz transport, muntlig kommunikation 2019-10-22.

Gestrelus, S., Bohlin, M., & Aronsson, M. (2015). *On the uniqueness of operation days and delivery commitment generation for train timetables*. I Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015) (7:e uppl.). Hämtad från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-24429>.

Gestrelus, S., Peterson, A., Aronsson, M. (2019). *Timetable Quality from the Perspective of an Infrastructure Manager in a Deregulated Market: an Interview Study with Swedish Practitioners for Journal of Rail Transport Planning & Management*. Submitted to Journal of Rail Transport Planning & Management.

Green Cargo PM som del av inlägga till Alliansgruppen i Riksdagens Trafikutskott från Näringslivets Transportråd, *Möjliga åtgärder för ökad effektivitet och konkurrenskraft i järnvägstrafiken*, 2013-11-21, <https://www.transportrad.se/storage/cms/f38502b2cb164d429580b0f525cada13/639dbec2e4c941619debd30ba6fbbf8f/pdf/CE35D4B530EF2BE174F9280E878DCEBF3613BF71/Skrivelse%20till%20Trafikutskottet%20om%20alternativ%20till%20h%C3%B6jda%20banavgifter%2013.11.21.pdf>.

Innovatrain, *Container transshipment and handling*,
<http://www.innovatrain.ch/en/innovatrain/>, hämtad 2019-10-22.

IVL Svenska Miljöinstitutet, Chalmers och Göteborgs universitet,
Transportinköspanelen 2016. <https://www.chalmers.se/sv/centrum/northern-lead/transportinkopspanelen/Sidor/default.aspx>.

Karlernäs, K., Kordnejad, B., Bark, P., (2016). *Hållbar och energieffektiv regionallogistik i Mälardalen*, TFK-rapport 2016:4.

Kordnejad, B., (2013). *Regional Intermodal Transport Systems – Analysis and Case Study in the Stockholm-Mälaren region*. Licentiate Thesis, KTH TRITA-TSC-RR 13-006.

Kordnejad, B., Nelldal, B-L., (11/04/2016). *Capacity4Rail Economic evaluation of intermodal terminals and marshalling yards*. Working report in WP 2.3. KTH Report TRITA-TSC-RR 17-008.

KTH Järnvägsgruppen: www.railwaygroup.kth.se.

Lundberg, S., (2006). Freight customers' valuations of factors of importance in the transportation market. Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH).

Mustonen, M., (2015). *Genomrullning med ellok på kombiterminaler – Förstudie och demonstration*, TFK-rapport 2015:1, TFK, Stockholm.

NexTrust, *NexTrust Intermodal Demonstrator*, Ref. Ares (2018) 4305019 - 20/08/2018, <https://nextrust-project.eu/pdf/D3.3-Optimizing-existing-and-new-intermodal-rail-services-Intermodal-demonstrator.pdf>.

Ny Teknik, *Trucktillverkaren Kalmar ska lyfta med eldrift*, tidningsartikel 16 augusti 2019.

Nelldal, B-L., (2015). *Effekter av tunga och långa lastbilar på konkurrens och samverkan*, PM 2015-12-04 KTH Järnvägsgrupp.

Nelldal, B-L., (2014). *Effektiva matartransporter till järnväg - Utvecklingen av vagnslasttrafiken och möjligheter att vidareutveckla matartransporterna*. TRITA-TSC-RR 14-004.

Nelldal, B-L., (2019). *Effektivare godstransporter med horisontell överföring – Attraktiva intermodala transportsystem*. KTH Järnvägsgruppen.

Nelldal, B-L., Sommar, R., (2010) *Utvärdering av intermodala transportkedjor – Sammanfattande rapport 2010-06-10, SiR-C 2010*. Detta är huvudrapporten från projektet men det finns också ett antal underlagsrapporter som kan laddas ned från SiR-C hemsida www.sir-c.se.

Nelldal, B-L., Troche, G., Wajzman, J., (2009). *Effekter av lastbilsavgifter – Analys av effekter av införande av avståndsbaserade lastbilsavgifter på konkurrens och samverkan mellan järnväg och lastbil*. Forskningsrapport. TRITA-TEC-RR 09-002.

Nelldal, B-L., Wajzman, J., (2016). *Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och uppföljning av fordonsbestånd och kapacitetsutnyttjande*. TRITA-TSC-RR 16-002.

Nelldal, B-L., (27/08/2017) *Capacity4Rail: Parameters for capacity and costs of freight trains in Sweden including MS23 Business cases and validation of new freight wagons*. Appendix to Deliverable D5.4.2/3 KTH Report TRITA-TSC-RR 17-012.

Skoglund, M., Bark, P., Ölund, A., (2013). *Utvecklad terminalhantering med miljöanpassning av truckar och hanteringsutrustning*. TFK-rapport 2013:9, TFK, Stockholm, (2013/I).

Palmqvist, C-W., Olsson, N. & Hiselius, L. (2017). *Some Influencing Factors For Passenger Train Punctuality In Sweden*. International Journal of Prognostics and Health Management, vol. 8, nr. Special Issue on Railways & Mass Transportation, 020.

Palmqvist, C-W., Olsson, N. & Hiselius, L. (2017). *An Empirical Study of Timetable Strategies and Their Effects on Punctuality*. Artikel presenterad vid, Lille, Frankrike, 2017/04/05 - 2017/04/07. [https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/an-empirical-study-of-timetable-strategies-and-their-effects-on-punctuality\(1d9624a5-db38-4e81-a954-f20c86d21c29\)/export.html#export](https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/an-empirical-study-of-timetable-strategies-and-their-effects-on-punctuality(1d9624a5-db38-4e81-a954-f20c86d21c29)/export.html#export).

Palmqvist, C-W., Olsson, N.O. & Winslott Hiselius, L. (2018). *The Planners' Perspective on Train Timetable Errors in Sweden*. Journal of Advanced Transportation, vol. 2018, 8502819. <https://doi.org/10.1155/2018/8502819>.

Sommar, R., (2010). *Utvärdering av intermodala transportkedjor – Kostnadsmodeller*.

TEN-T-förordning nr 1315/2013.

Troche, G., (2009). *Activity-Based Rail Freight Costing – A model for calculating transport costs in different production systems*, Doctoral Thesis, KTH Railway Group, TRITA-TEC-PHD 09-002.

Trafikanalys, rapport 2019:1 *En breddad ekobonus*.

Trafikanalys, Sveriges officiella statistik (SOS) Bantrafik.
<https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/>.

Trafikverket, rapport 2019:140 *Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg*.

Trafikverket, remissyttrande avseende "Remiss av promemorian Fjärde järnvägspaketet, TRV 2019/84620," den 31 oktober 2019.
<https://www.trafikverket.se/contentassets/8de21e02c598480f8758211c8c7fb19/oktob/er/fjarde-jarnvagspaketet-2019-10-31-slutligt.pdf>

Trafikverket, 2017, Underlagsrapport *PM Effektbeskrivning av förslag till nya avgifter för T19*

https://www.trafikverket.se/contentassets/ce8422da87454f63a754e65d87296297/pm_effektbeskrivning_avgifter_jnb2019.pdf

Trafikverket, Rapport 2019: 076: *Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter.*

Transportstyrelsen, *Tillståndsmätning 2019- Kontroll av regelefterlevnad inom yrkestrafik på väg avseende godstransporter samt mätning av sociala villkor bland lastbilsförare.* TSG 2017-3925.

Vierth, I., Lindgren, S. & Lindgren, H. (2018). *Impact of higher road vehicle dimensions on modal split: An ex-post analysis for Sweden.* VTI notat 34A-2017. Hämtad från: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:675341/FULLTEXT02.pdf>.

VEL-Wagon - Versatile, Efficient and Longer Wagon for European Transportation. Study on railway business for VEL-Wagon and target costs. TU Berlin, KTH and Tatravagónka Poprad 2012-04-30.

VEL-wagon: Implementation and migration strategy Deliverable 5.2. Bo-Lennart Nelldal, Hans Boysen, (KTH), Anna Dolinayová, Martin Búda, Jaroslav Mašek, (University of Žilina), Erik Batista, Marian Moravčík (Tatravagonka Poprad) KTH 2012-12-31.

Xabier, L., Fölzer, K-H., Schoenbacher, M., Bacher, C., Braunsteiner, R., (2017). *Future Freight Locomotive for Europe (FFL4E)- D3.1 Feasibility study of hybrid locomotives & system architecture specifications.* FFL4E-H2020-730823, EU Commission.

Bilaga 1 Intermodala järnvägstransporter

Detta avsnitt innehåller beskrivningar av den intermodala trafikens förutsättningar.

Valet av en intermodal transport

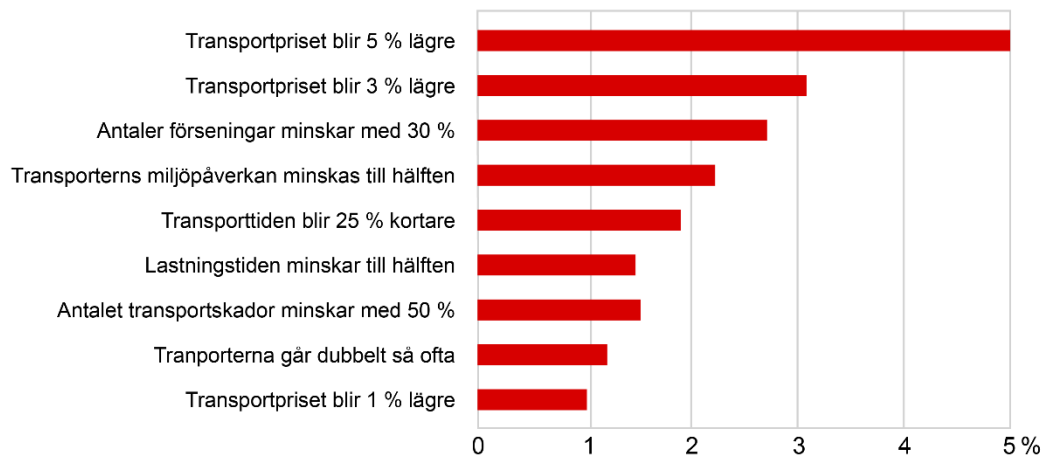
Om man vill beskriva valet av transportmedel på ett enkelt sätt, kan man säga att kvalitet och kostnad avgör valet av transportmedel och ibland får miljö vara med på ett hörn. Nästan alla undersökningar visar att kostnaden har stor betydelse, givet att vissa kvalitetskriterier är uppfyllda såsom leveranstid och frekvens. Att godset ska komma fram i tid och vara oskadat är också en förutsättning. En lite mer komplicerad bild framgår av figur 1. Där ligger standardkriterierna till vänster och tillgängligheten i botten. För att man ska välja ett transportupplägg så måste det var känt och tillgängligt. När det gäller priset så kan det också finnas dolda kostnader i logistiksystemet som påverkas av transportupplägget.

Standard	Pris
▪ Transporttid ▪ Frekvens ▪ Kvalitet ▪ Lastförmåga ▪ Lätt att lasta/lossa ▪ Låg miljöpåverkan	▪ Låg transportkostnad ▪ Låg logistikkostnad
Tillgänglighet ▪ Bra information och kundkontakter ▪ Tillgång till matartransporter ▪ Effektiva terminaler ▪ Effektiv omlastningsteknik	

Figur 1: Detaljerade kundkrav

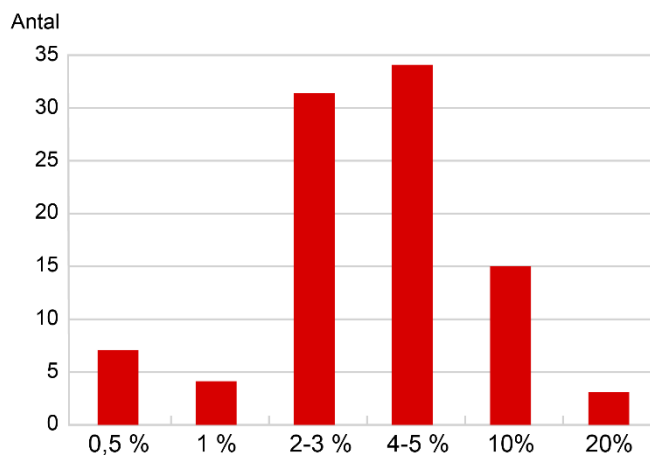
Oftast går det till så att offerter tas in från olika transportföretag efter en inledande sondering. De som kan uppfylla de grundläggande kriterierna får sedan konkurrera om priset. På senare tid har även miljön fått ökad betydelse. Det har blivit ytterligare ett kriterium som ska uppfyllas och ibland kan det också vara värt ett något högre pris eller att man kan anpassa kraven för att få en mer miljöanpassad transport. I en undersökning 2005 värderade transportköparna en halverad miljöbelastning till 2 procent högre pris, se figur 2.⁷⁹

⁷⁹ Lundberg, S., 2006. Freight customers' valuations of factors of importance in the transportation market. Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH).



Figur 2: Resultat av Stated Preference-undersökning med rangordning, normerad till % av transportpriset.

Det krävs en ganska liten prisskillnad för att kunden ska byta transportupplägg. 80 procent av kunderna säger sig var beredda att byta transportupplägg vid en prisskillnad på högst 5 procent, se figur 3. Det innebär inte att kunderna byter transportör ofta, utan i praktiken är konkurrensen hård och transportföretagen försöker hela tiden anpassa sig till rådande marknadspris. Ofta binds transportörerna upp i långsiktiga avtal över flera år vilket gör att det inte går att ändra transportupplägg över en natt.



Figur 3: Vilken kostnadsskillnad krävs för att kunden ska byta transportör. Antal företag på y-axeln.

I undersökningen av olika transportkedjor i projektet "Utvärdering av intermodala transportkedjor" framgår att intermodala transporterna för de som väl har valt dessa oftast var billigare än direkt lastbilstransport. För de som inte använder intermodal transport kan det vara så att transportkostnaden är högre på grund av den begränsade kapaciteten i lastbäraren.

En annan källa till inköpsmönster är Transportinköspanelen som genomförs vart annat år av IVL Svenska Miljöinstitutet, Chalmers och Göteborgs universitet. Den visar att de senaste åren har miljöns betydelse för val av transportsätt ökat något, men är fortsatt ganska låg. 2016 uppgav 21 procent av tillfrågade transportköpare att de betalar ett högre pris för att transportlösningarna ska ge mindre miljöpåverkan. Priset har fortfarande störst betydelse (50 procent), följt av tidsprecision (21 procent), transporttid (18 procent) och miljöeffektivitet (10 procent).⁸⁰

Tröghet

En slutsats av restriktionerna är att kombitrafikens marknad är begränsad; dels genom att allt gods inte lämpar sig för att transporteras i kombitrafik, dels genom att antalet terminaler och antalet relationer som trafikeras av kombitåg är begränsat. När dessa förutsättningar finns krävs, för att kunden ska välja kombitransport, att den både har samma kvalitet och att den är billigare än en konventionell transport med enbart lastbil eller järnväg. Ibland kan också miljöfrågan bidra till att kunden väljer intermodal trafik om inte kostnadsskillnaden är för stor.

Det faktum att det oftast är krångligare att köpa intermodala transporter och att de utgör en relativt liten del av transportmarknaden, gör att det inte heller blir ett förstahandsval. Många kunder känner inte till hur man ska göra för att köpa en kombitransport. I de flesta större orter där det finns behov av transporter finns ett lokalt åkeri som ofta också bedriver fjärrtrafik själva eller via speditörsföretag. Dessa är i regel väl kända av dem som köper transporter.

De flesta känner till SJ och Green Cargo och det är kanske naturligt att man i första hand vänder sig till dem. Det finns även privata operatörer, men de kör oftast systemtåg även om dessa numera kör olika intermodala upplägg både inrikes och utrikes. Har man tur kanske det lokala åkeriet kan ordna en intermodal transport om de har den rätta utrustningen. Om godset inte från början är lastat i en container, på ett växelflak eller i en lyftbar trailer så måste det inskaffas. Har man då bara enstaka transporter så blir detta för omständligt.

Det är givetvis enklare för stora företag med regelbundna flöden att använda sig av intermodala transporter. I princip kan man säga att det krävs ett företag med en transportchef för att köpa en intermodal transport. Sveriges transporter består inte bara av stora flöden. Många små flöden blir också stora om man lägger samman dem. Flera undersökningar pekar på att mindre kunder har svårt att få erbjudanden om järnvägstransporter trots att de själva helst vill försöka transportera på järnväg. Det gäller både vagnslasttrafik och intermodala järnvägstransporter. Det är helt enkelt svårt att få något järnvägsföretag som kan och vill erbjuda transporter. Det motsatta gäller i regel för lastbilstransporter.

⁸⁰ IVL Svenska Miljöinstitutet, Chalmers och Göteborgs universitet, Transportinköspanelen 2016.
<https://www.chalmers.se/sv/centrum/northern-lead/transportinkopspanelen/Sidor/default.aspx>

Hur beställs en intermodal transport?

En intermodal transport kan köpas av flera aktörer i kedjan. Därför behöver aktörerna och deras förhållande till varandra förklaras.⁸¹

Varuägaren, är den part som genererar transportbehovet. Större varuägare äger ofta transportupphandlingen själva medan de mindre förlitar sig på den *leverantör/speditör* som skall leverera produkten själv väljer hur transporten skall ske. I de flesta fall då varuägaren upphandlar transporten själv, vänder sig varuägaren till en Speditör som står för transporten (ett *rederi* kan också agera som speditör). Väljer Speditören att nyttja tåget och därmed sätta upp ett intermodalt transportupplägg åt varuägaren vänder sig speditören till *Tågoperatören*. Tågoperatören är den part som framför tåget. Speditören köper då "plats" på tåget av tågoperatören. Tågoperatören i sin tur köper tjänster av *Terminaloperatören*. Terminaloperatören är aktören som lyfter enheten av/på tåget. Terminaloperatören kan även utföra, för godset värdehöjande, tjänster så som märkning, lagring, omlastning mm. (eller tillhandahålls av speditör). Terminaloperatören upphandlas av *terminalägaren*.

Det finns varuägare som själva planerar sina transporter och gör då en affär direkt med tågoperatören. I dessa fall rör det sig ofta om större flöden så som ett halvt till ett helt tåg (ett tåg = 36 platser). Då kan tåget anpassas efter den enskilda kundens behov och på så sätt nås ofta mycket effektiva och konkurrenskraftiga kombitransporter. Det blir ofta lättare att jämföra med varuägarens existerande transportupplägg.

Det finns även mindre varuägare som vill ha en intermodal transport (tåg) på sträckan A till B och efterfrågar det till en speditör. Med mindre varuägare menar vi en varuägare som inte har volymer att sätta upp en egen tåglösning.

Speditören har då följande alternativ:

- 1) Speditören tar kontakt med kombiterminal på närliggande ort. Terminaloperatören kan oftast hjälpa till med bokning av transport på tåg förutsatt att det finns en etablerad linje som ej är fullbelagd. Då får speditören uppgifter så som pris, tidtabell, in/utlämningstider på terminal mm.
- 2) Speditören tar kontakt med tågoperatören. Detta förutsätter att speditören har kunskap om vilka tågoperatörer som trafikerar intermodala pendlar generellt i Sverige. I bästa fall har speditören kunskap om vilken tågoperatör som trafikerar önskad sträcka (om den sträcka ens finns med tågpendel*). Därefter bokas transport hos tågoperatören och speditören ordnar med forsling till och från respektive kombiterminal. Här kan speditören få hjälp av terminaloperatören som både kan förmedla och ibland själva erbjuda tjänsten forsling.

Tyvärr är informationen om var/hur eller till vem speditören/rederiet alternativt varuägaren själv ska vända sig mycket begränsad. Det finns inga generella sökvägar vad gäller intermodala transporter i Sverige. Det upplevs idag krångligt och svårt att få fram kontaktuppgifter till rätt tågoperatör, rätt person, uppgifter om tidtabeller, priser,

⁸¹ Beskrivning gjord av Lena Hult, Jernhusen i oktober 2019

sträckor och kvalitet mm. Detta medför att ovanstående beskrivning om hur en intermodal transport med tåg bokas inte fungerar på ett tillfredställande sätt.

Bilaga 2 Transportkostnadsmodell för lastbil och järnvägstransporter

Bakgrund

KTH Järnvägsgruppen har successivt utvecklat transportkostnadsmodeller för järnväg och lastbil samt intermodala transporter. Ett exempel är Gerhard Troches avhandling⁸² som behandlade järnvägstransporter och Behzadh Kordnejads avhandling⁸³ som behandlade kombinerade transporter och rena lastbilstransporter. Bo-Lennart Nelldal (som också utvecklade kostnadsmodeller för järnväg i sin doktorsavhandling 1981) har vidareutvecklat modellerna i EU-projekten VEL-wagon⁸⁴ och Capacity4Rail⁸⁵, samt för Trafikverket i projekten Effektiva matartransporter och samhällsekonomisk analys av rangerbangårdar. Därefter har modellerna successivt vidareutvecklats och använts i flera projekt till exempel effekter av lastbilsavgifter⁸⁶ och utvärdering av effekter av banavgifter⁸⁷.

Transportkostnadsmodell för lastbil

För att kalkylera kostnader för transport med lastbil måste lastbilstypen definieras utifrån:

- längd
- bruttovikt
- taravikt
- nyttolast

Sedan beräknas kostnader per fordonskilometer för följande komponenter:

- förarkostnad som är en funktion av förarlön per timme och medelhastighet i kilometer per timme
- drivmedelskostnad där förbrukningen beror på bruttovikt (som beror på taravikt och nyttolast) och kostnaden beror på priset för drivmedel per liter
- underhållskostnad, som beräknas som en kostnad per kilometer
- skatt och försäkring, som beräknas som en kostnad per år som sedan delas med årlig körsträcka
- kapitalkostnaden, som beror på inköpspriset, avskrivningstiden och kalkylräntan

⁸² Activity-Based Rail Freight Costing – A model for calculating transport costs in different production systems, Doctoral Thesis, KTH Railway Group, TRITA-TEC-PHD 09-002. Gerhard Troche, 2009.

⁸³ Regional Intermodal Transport Systems – Analysis and Case Study in the Stockholm-Mälaren region. Behzad Kordnejad, Licentiate Thesis, 2013, KTH TRITA-TSC-RR 13-006.

⁸⁴ VEL-wagon: Implementation and migration strategy Deliverable 5.2. Bo-Lennart Nelldal, Hans Boysen, (KTH), Anna Dolinayová, Martin Búda, Jaroslav Mašek, (University of Žilina), Erik Batista, Marian Moravčík (Tatrabagonka Poprad) KTH 2012-12-31.

⁸⁵ Capacity4Rail Economic evaluation of intermodal terminals and marshalling yards. Working report in WP 2.3 by Behzad Kordnejad and Bo-Lennart Nelldal 11/04/2016. KTH Report TRITA-TSC-RR 17-008.

⁸⁶ Effekter av lastbilsavgifter – Analys av effekter av införande av avståndsbaserade lastbilsavgifter på konkurrens och samverkan mellan järnväg och lastbil. Forskningsrapport. TRITA-TEC-RR 09-002. Bo-Lennart Nelldal, Gerhard Troche och Jakob Wajzman, 2009.

⁸⁷ Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och uppföljning av fordonsbestånd och kapacitetsutnyttjande. Bo-Lennart Nelldal, Jakob Wajzman. Rapport 2016 TRITA-TSC-RR 16-002

- övriga kostnader, som är administration, vinst och risk.

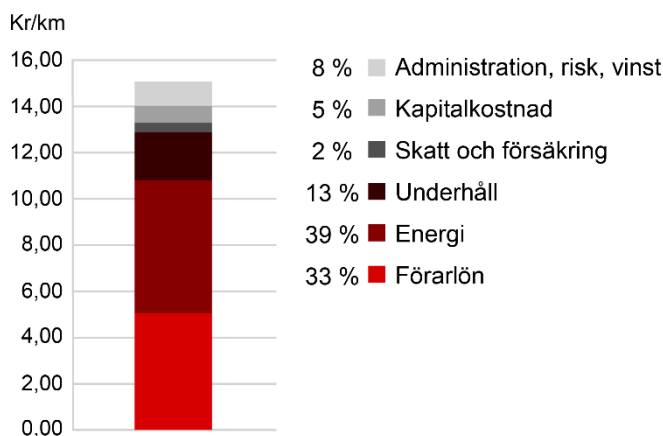
Lastbils kalkylen görs i allmänhet för en typtransport till exempel en fjärrtransport på 600 kilometer med en på 70 kilometer per timme inklusive rast. Med ett antagande om att lastbilen kör två omlopp per dygn i 250 dagar per år, får man en årlig körsträcka på 300 000 kilometer. Denna ligger till grund för att beräkna de fasta kostnaderna för kapital, skatt och försäkring per kilometer.

Kostnaden för administration, vinst och risk beräknas som 10 procent av kostnaderna för förarlön, underhåll och kapital.

Kapitalkostnaden beräknas för avskrivning och ränta på investeringskostnaderna. Avskrivningstiden är 15 år (bilen kanske används i 8 år i fjärrtrafik och säljs sedan men restvärde räknas inte med) och räknas som en annuitet med rak avskrivning och 5 procent kalkylränta.

Några räkneexempel – en vanlig 25- meters lastbil med olika bruttovikt

Nedan redovisas några räkneexempel. Det första är en normal svensk lastbil i inrikestrafik en 25, 25 meter lång lastbil med 60 tons bruttovikt och 40 tons nyttolast. Det är en lastbil med släp som har varit dominerande på den svenska inrikes fjärrtrafikmarknaden de senaste decennierna. Vi har utgått från att bilen kör två turer på 600 kilometer per vardag med en genomsnittshastighet på 70 km/tim. Det är som mellan Stockholm och Malmö och beräknas ta 8,5 timmar att köra. Bilen används 250 dagar och den årliga körsträckan blir 30 000 mil som alla kostnader fördelas på. Kostnaden per lastbils kilometer framgår av figur 1.



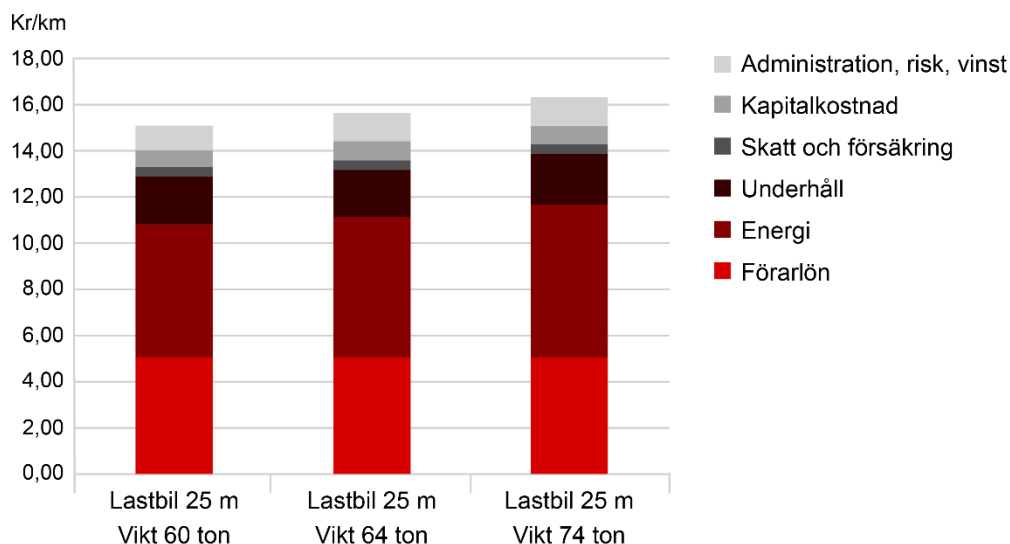
Figur 1: Kostnad i kronor per kilometer för en normal svensk 25 meter lastbil med 60 tons bruttovikt. Källa: Beräkningar med KTH transportkostnadsmodeller.

Kostnaden ligger på cirka 15 kronor per fordonskilometer eller 150 kronor per mil. Fördelningen av kostnaderna framgår också av figuren. Den största andelen utgör drivmedelskostnaderna som står för 39 procent. Förbrukningen beräknas uppgå till 4,9 liter per mil om bilen är fullt lastad och dieselpriiset var 12 kronor per liter exklusive

moms (som är avdragsgill) i december 2018. Den näst största kostnaden är förarlönen som utgör 33 procent. Den utgår från en timkostnad på 350 kronor per timme inklusive alla omkostnader. Underhåll (främst däck och reparationer) utgör 13 procent, skatt och försäkring 2 procent. Kapitalkostnaden utgör 5 procent och utgår från en inköpskostnad på 2,5 miljoner kronor. Administration, vinst och risk står för 8 procent.

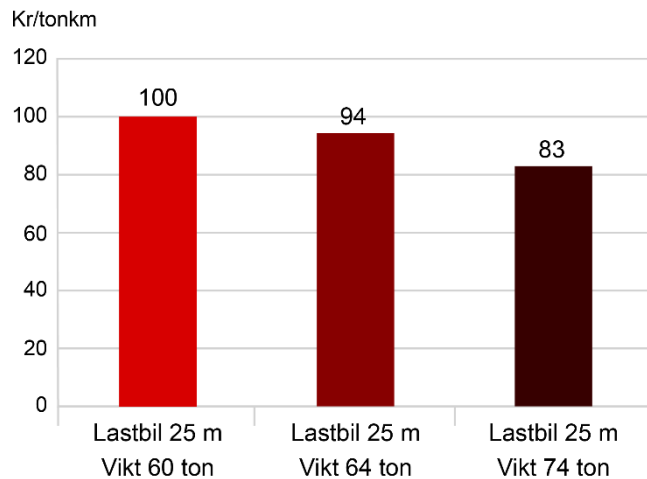
Med hjälp av modellen kan också kostnaden beräknas för en 25 meter lång bil med 64 och 74 tons bruttovikt. 64 ton kan oftast köras med befintliga 60-tons bilar men för 74 ton blir det blir en något högre inköpskostnad och en högre drivmedelskostnad som följd av tyngre last. De övriga kostnaderna påverkas marginellt. Resultatet framgår av figur 8 nedan.

Kostnaden ökar från 15,11 kronor per kilometer för 60 tons-bilen till 15,50 kronor för 64 tons-bilen och 16,29 kronor för 74 tons-bilen. Den är naturligtvis inte så exakt, utan beror på alla förutsättningarna men de procentuella skillnaderna är kanske intressantare. Kostnadsökningen från 60 till 64 ton är 3 procent och kostnadsökningen från 60 till 74 ton 8 procent.



Figur 2: Kostnad i kronor per kilometer för en normal svensk 25- meters lastbil med 60 tons, 64 tons och 74 tons bruttovikt. Källa: Beräkningar med KTH:s transportkostnadsmodeller.

Men i slutändan är det transportkostnaden i kronor per tonkilometer som bestämmer priset för kunden som är det intressantaste. Därför har det i figur 3 beräknats ett index för transportkostnad per kilometer. Därför har det i figur 3 beräknats ett index för transportkostnad per kilometer. När man ökar bruttovikten från 60 till 64 ton minskar transportkostnaden från index 100 till index 94 eller med 6 procent. När man ökar bruttovikten från 60 till 74 ton minskar transportkostnaden från 100 till 83 eller med 17 procent.



Figur 3: Transportkostnad i kronor per tonkilometer för en normal svensk 25- meters lastbil med 60 tons, 64 tons och 74 tons bruttovikt. Index=100 för en lastbil med 60 tons bruttovikt. Källa: Beräkningar med KTH:s transportkostnadsmodeller

Transportkostnadsmodell för järnväg

Det är framförallt kostnadskalkylerna för järnväg som är komplicerade och som har krävt forskningsinsatser, både när det gäller metoder och att hitta faktiska kostnader. Kostnadskalkyler för kombinerade transporter är också komplicerade då de innehåller både järnvägstransporter, terminalkostnader och matartransporter med lastbil. Kostnadskalkylerna för lastbil är enklare och kostnaderna är mer allmänt kända. Sammanfattningsvis finns följande modeller utvecklade vid KTH:

- **Tågkostnadsmodellen** som beräknar kostnaden för att köra lok och vagnar
- **Terminalkostnadsmodellen** som beräknar kostnaden för olika terminalhantering
- **Modell för matartransporter** som beräknar kostnaden för att köra matartransporter på järnväg i vagnslastrafik
- **Modell för rangerbangårdar** som beräknar kostnaden för rangering och växling på olika typer av bangårdar
- **Vagnkostnadsmodellen** som beräknar kostnader för att bygga och köra olika typer av godsvagnar
- **Banavgiftsmodellen** som beräknar hur olika typer och nivåer på banavgifter påverkar kostnaden för både person- och godstrafik samt skatter och avgifter för lastbilar
- **Transportkostnadsmodellen** som beräknar kostnaden för hela transportkedjor med järnväg eller lastbil och kombinerade transporter. Den sammanfattar det viktigaste i de andra modellerna dock i något förenklad form.

Nedan redovisas först järnvägens produktionssystem och sedan översiktligt tågkostnadsmodellen och en modell för intermodala transporter, modellerna för terminalkostnader och matartransporter med några exempel på hur kostnaderna kan se ut.

Järnvägens produktionssystem

Det finns tre olika produkter eller produktionssystem för att köra gods på järnväg:

- Vagnslasttrafik
- Systemtåg
- Kombitrafik



Figur 4: Olika produkter i järnvägens godstransporter och jämförelse med lastbil.

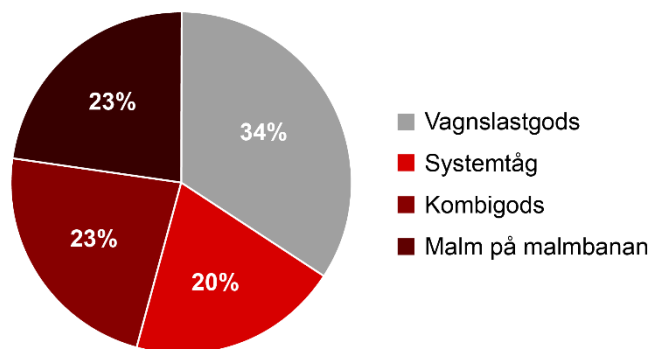
Vagnslasttrafiken är den äldsta produkten i järnvägarnas godstrafiksystem och tillgodoser huvudsakligen transportbehov av råvaror och halvfabrikat. Den omfattar transport av hela vagnar som lastas och lossas av kunderna vid industrispår eller frilastkajer. Det kan vara enstaka vagnslaster eller grupper av vagnar. Vagnarna rangeras oftast två eller flera gånger under transporten. Saknar avsändaren och/eller mottagaren av godset egen spåranslutning kombineras järnvägstransporten med lastbilsforsling i en eller båda ändar.

Systemtåg är godståg som ingår i skräddarsydda logistiska system där järnvägen fungerar som ett löpande band för industrins transporter av massgods och basvaror. Varje systemtåg körs åt en viss kund med särskilt avdelade vagnar och efter egen

tidtabell. Samma teknik används som i vagnslasttrafiken men systemtåg medger att järnvägens skalfördelar kan utnyttjas maximalt. Exempel på systemtåg är Malmбанan och timmertåg.

Kombitrafiken eller intermodala godstransporter sker med lösa lastbärare, främst semi-trailrar, containrar och växelflak där fjärrtransporten körs på järnväg och matartrafiken sker med lastbil. Vagnarna går mestadels i separata tåg direkt mellan kombiterminalerna på speciella vagnar. Transporter av sjöcontainrar till hamnar och semitrailrar till färjelägen är betydande. Kombitransporter innebär att flera mindre transporter kan samordnas och konsolideras och därigenom minska de totala transportkostnaderna.

Vagnslast- och systemtåg (exklusive Malmбанan) svarar för den största delen av järnvägens transportarbete, 34 procent, systemtåg för 20 procent kombitrafiken för 23 procent och malm på Malmбанan för 23 procent. Gränsen mellan vagnslast- och systemtåg är något flytande.



Figur 5: Fördelningen av transportarbetet på järnväg på olika produkter 2018. Källa: SOS Bantrafik 2019.

Det grundläggande i kostnadskalkyler för järnväg är att beräkna kostnader för tåget. Sedan kan man lägga till kostnader för rangering och matartransporter med järnväg i vagnslasttrafiken. För kombitrafiken lägger man till kostnader för terminalhantering (omlastning) och matartransporter med lastbil.

Grundläggande för tågkörningen är att man också måste specificera egenskaper som:

- Maximal tåglängd
- Maximal axellast
- Maximal lastprofil (höjd och bredd på vagnarna)
- Största tillåtna hastighet (sth)

Detta definieras av infrastrukturen på den sträcka man ska köra i kombination med de lok och vagnar som man använder.

Kostnader för att köra tåg

Tågkostnadsmodellen bygger på att man beräknar kostnaden för loket och vagnarna för sig och att man sedan definierar ett tåg genom att sätta ihop lok och vagnar. Olika lok- och vagntyper kan definieras. För att beräkna kostnaderna för ett tåg måste även en linjelängd och en tidtabellstid definieras. För att få kostnaderna för en specifik transport måste även lastfaktor eller fyllnadsgrad samt tomkörningsandel specificeras.

Kostnader beräknas som tidsberoende (kronor per timme) eller som sträckberoende (kronor per kilometer) och ibland även med hänsyn till vikt som en hjälpvariabel till exempel per bruttotonkilometer.

Kostnaden för lok har beräknats med utgångspunkt från:

- Personalkostnader för lokförare
- Underhållskostnader
- Energikostnader
- Banavgifter
- Kapitalkostnader

Kostnaden för vagnarna har beräknats med utgångspunkt från:

- Underhållskostnader
- Energikostnader
- Banavgifter
- Kapitalkostnader

Personalkostnaden beräknas i kronor per tidtabellstimme inklusive omkostnadspålägg och med utgångspunkt från tågets tidtabellstid. Ett påslag görs för klargöring av tåget. Underhållskostnader beräknas i kronor per kilometer både för lok och vagnar. Energikostnader och banavgifter fördelas mellan lok och vagnar på följande sätt:

Loket belastas med en baskostnad för att dra tåget i kronor per kilometer. Den består av en energikostnad för en specifik förbrukning i kWh per kilometer som beräknas vara det som behövs för att köra tåget utan vagnar. Denna kan vara olika för olika typer av lok. Vidare får loket den tågkilometerbaserade banavgiften som krävs för att köra tåget.

Vagnarna belastas med en energikostnad för en specifik förbrukning i kWh per bruttotonkilometer som krävs för att köra vagnen i tåget. Denna kan variera för olika typer av vagnar. Vidare belastas vagnarna med bruttotonkilometerbaserade banavgiften.

Kapitalkostnader beräknas per timme eller per transportuppdrag beroende på genomsnittligt årligt utnyttjande, avskrivningstid och ränta. Ett påslag görs också för behovet av en fordonsreserv.

Härutöver finns ett påslag för administration, planering, vinst, risk och försäkringar som läggs som ett procentuellt påslag på de totala drift- och kapitalkostnaderna. Detta kan göras på lok och vagnar var för sig, eller på den totala kostnaden.

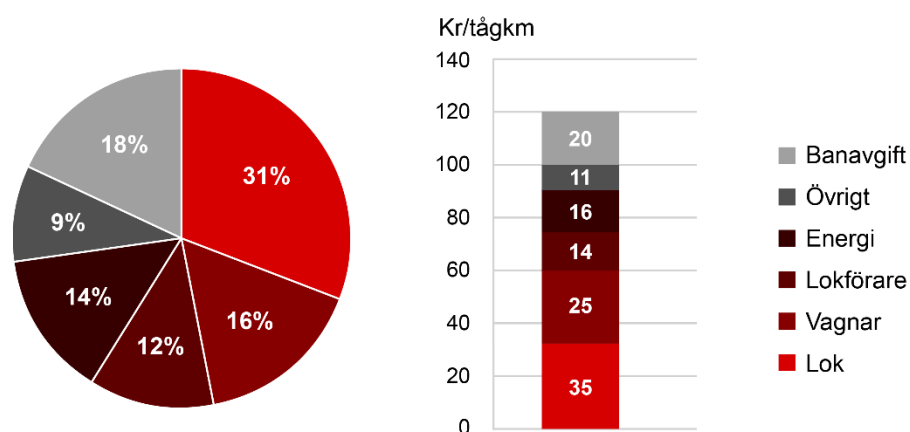
Field	Specification	Variable	Cost
Transport data	Running distance	km	-
	Scheduled transit time	h:min	-
	Supplement for shunting	% of timetabletime	-
	Trips per year	number	-
Train data	Number of locos	number	-
	Number of wagons	number	-
	Tractive power/loco	KW	-
	Weight/loco	tonnes	-
	Length/loco	m	-
	Length/wagon	m	-
	Tare weight/wagon	tonnes	-
	Max load/wagon	tonnes	-
	Load factor	%	-
	Empty run factor	%	-
Cost for locomotive	Engineer	timetabletime	Cost/hour
	Maintenance locomotive	locokm	Cost/km
	Energy for locomotive	KWh/locokm	Cost/KWh
	Track fees for locomotive	trainkm	Cost/trainkm
	Capital cost	Investment cost	Depritation/year
	-	-	Average Interest/year
	-	Yearly operation	Cost/locokm
Cost for wagons	Maintenance for wagons	wagonkm	Cost/wagonkm
	Energy for wagons	KWh/grosstonkm	Cost/KWh
	Track fees for wagons	grosstonkm	Cost/grosstonkm
	Insurance	Investment cost	% of investment cost
	Capital cost	Investment cost	Depritation/year
	-	-	Average Interest/year
	-	Yearly operation	Cost/wagonkm
Overhead	Administration and planning	% of total cost for	Operation and capital
	Risk/profil	% of total cost for	Operation and capital
Total cost	Cost for locomotive	Summarized	All costs for locos
	Cost for wagons	Summarized	All costs for wagons
	Overhead	Summarized	All overhead costs

Tabell 1: Godstågkostnadsmodellens struktur. Källa: VEL-wagon 2012-12-31.

Indata till modellen har erhållits från intervjuer med personer som arbetar i branschen och i fordonsindustrin. Rimligheten i modellen har kontrollerats genom att beräkna kostnader i kronor per tonkilometer, vilka har stämts av mot uppgifter från transportkunder. Den mest osäkra faktorn är inte styckkostnaderna utan utnyttjandet av fordonen, lastfaktorn och tomkörningsandelen.

I detta fall har modellen använts för att beräkna kostnaderna för ett typiskt fjärrgodståg. Det kan vara ett kombitåg, ett vagnslasttåg eller ett systemtåg beroende på vilka vagnar som används och trafikupplägget. Ska man beräkna den totala transportkostnaden från avsändare till mottagare så tillkommer för intermodala transporten omlastningskostnader och kostnader för matartransporter med lastbil. För vagnslasttrafik tillkommer rangering och matartransporter med järnväg till industrispår eller lastplats. Mer om detta finns beskrivet nedan.

Kostnaden för att köra ett fjärrgodståg på 1 500 ton på en stambana framgår av figur 6. Den totala kostnaden uppgår till ca 120 kronor per tågkilometer. Loket, kapitalkostnader och underhåll, svarar för 31 procent av kostnaden och motsvarande kostnader för vagnarna för 16 procent. Energikostnaden utgör 14 procent och lokföraren för 12 procent. Banavgiften är den näst största posten med 18 procent. Sedan finns övriga kostnader för administration och försäkringar med mera på 9 procent.

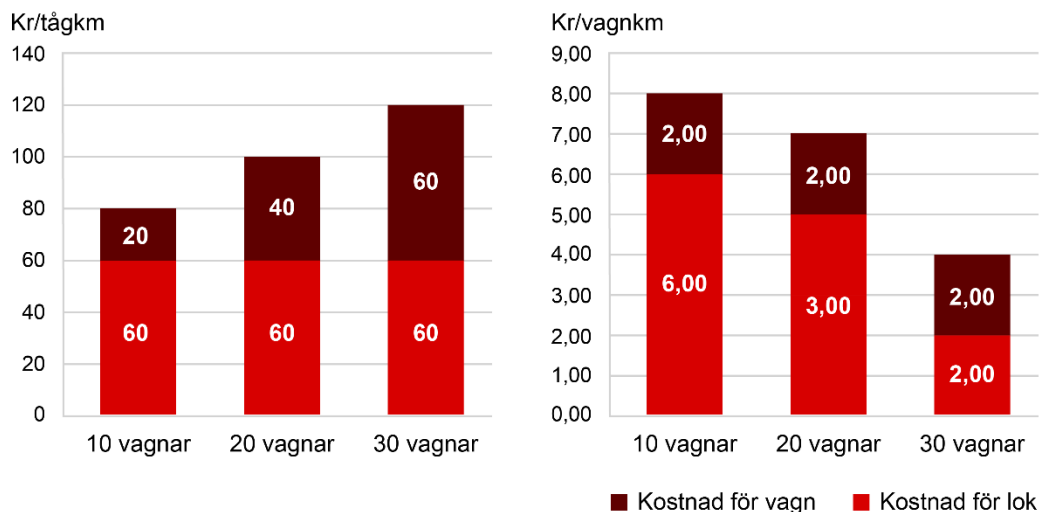


Figur 6: Kostnader för att köra ett fjärrgodståg på 1500 ton. Till vänster: Fördelning på kostnadsposter, till höger kostnad per tågkilometer. Källa: KTH kostnadsmodeller.

Några räkneexempel – ett kombitåg med olika antal vagnar

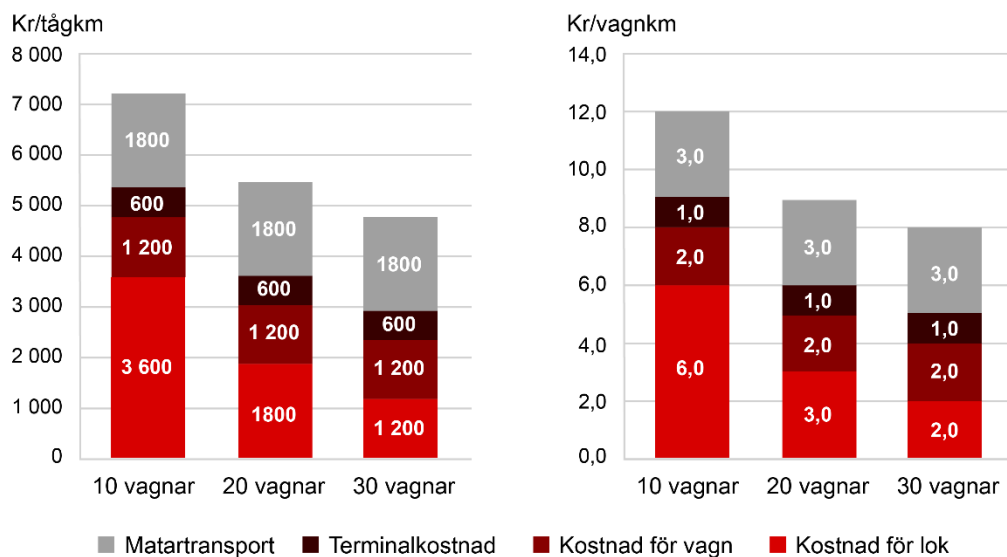
Nedan redovisas några räkneexempel. Det första är kostnaden enbart för ett tåg (utan terminalhantering och matartransporter) med olika antal vagnar. Kalkylen visar att det kostar ca 60 kronor per tågkilometer att köra ett lok på en stambana i Sverige. En fyraxlig boggivagn kostar ca 2,00 kronor per vagnkilometer. Då har vi allokerat kostnader enligt kostnadsmodellen ovan, det vill säga loket får bära sina egna kostnader alla gemensamma kostnader för tåget och vagnarna får bära sina egna kostnader och sin del av banavgifterna och energikostnaden.

Resultatet framgår av figur 7. Kostnaden per tågkilometer blir stigande: Med 10 vagnar kostar det 80 kronor per tågkilometer, med 20 vagnar 100 kronor och med 30 vagnar kostar det 120 kronor per tågkilometer. Kostnaden per vagnkilometer blir fallande: Det kostar 8 kronor per vagnkilometer att köra 10 vagnar, 5 kronor per vagnkilometer att köra 20 vagnar och 4 kronor per vagnkilometer att köra 30 vagnar. Det är enkel matematik och man förstår att ett tåg blir effektivare med fler vagnar.



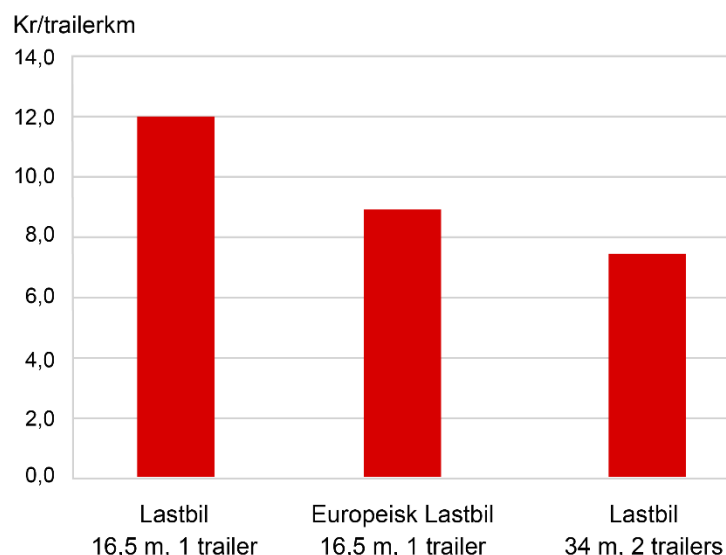
Figur 7: Kostnader för att köra ett tåg med 10, 20 och 30 vagnar. Till vänster kostnad per tågkilometer och till höger kostnad per vagnkilometer. Källa: KTH kostnadsmodeller.

För att köra en intermodal transport måste vi till tågkostnaden lägga till omlastningskostnad och matartransport. Vi kan tänka oss att vi ska transportera en trailer på varje vagn i detta tåg på ett avstånd på 600 kilometer som Malmö-Stockholm. Vi har en omlastningskostnad på 300 kronor i start och målterminalen och ett matartransportavstånd på 30 kilometer i varje ände. Resultatet framgår av figur 8.



Figur 8: Kostnad för en kombitransport med 10, 20 och 30 vagnar. Tågavstånd 600 kilometer och matarttransport 30 kilometer i varje ände. Omlastningskostnad 300 kronor per ände. Till vänster kostnad per vagn och till höger kostnad per vagnkilometer. Källa: KTH kostnadsmodeller.

Med 20 vagnar blir kostnaden för tågtransporten 3 000 kronor. Till detta kommer en terminalkostnad på $2 \times 300 = 600$ kronor. Vi räknar med att matarttransporten kostar 15 kronor per kilometer med lite lägre medelhastighet än i fjärrtransport och ställkostnader. Det vill säga $30 \text{ km} \times 15 \text{ kr} \times 2 \text{ ToR} = 900$ kronor per ände eller totalt 1800 kronor. Den totala transportkostnaden blir då 5 400 kronor per trailer. Räknar man transportkostnaden i kronor per vagnkilometer, vilket är detsamma som trailerkilometer, blir den 9 kronor per trailerkilometer med 20 vagnar. Med 10 vagnar blir den 12 kronor och med 30 vagnar blir den 8 kronor per trailerkilometer.



Figur 9: Kostnad för en trailertransport med olika typer av lastbilar. Källa: KTH kostnadsmodeller.

Kostnaden för en intermodal järnvägstransport kan jämföras med kostnaden för en direkt lastbilstransport. Kostnaden för en trailertransport med olika förutsättningar framgår av figur 9. Jämför vi det med kombitransporten blir det ungefär samma kostnad för det intermodala tåget med 10 vagnar som för en trailertransport med ett normalt svenskt åkeri på detta avstånd 600 kilometer, cirka 12 kronor per trailerkilometer. Med 20 vagnar blir det ungefär samma kostnad som ett europeiskt åkeri med 50 procent lönekostnad, cirka 9 kronor per/trailerkilometer, det vill säga precis på break-even. Med fullt tåg med 30 vagnar hamnar man på 8 kronor per trailerkilometer vilket således är konkurrenskraftigt.

Kalkylen är känslig för olika förutsättningar. Till exempel är det svårt att ha 100 procent fyllnadsgrad på ett tåg över en längre period, om det inte är ett systemtåg. En vanlig fyllnadsgrad på 80 procent kan vara rimlig. Då hamnar man på en kostnad på 10 kronor per trailerkilometer i stället för 8 kronor för ett helt tåg, men där några vagnar går olastade.

En annan faktor som har betydelse är matartransportavståndet och var transporten börjar och slutar. Om matartransporten går åt fel håll minskar lönsamheten. Till exempel om transporten ska ske från Lund till Södertälje blir vägvståndet 540 kilometer och kortare än transportsträckan för kombitransporten som är $600+30+30$ km=660 kilometer.

Å andra sidan kan tågtransporten också effektiviseras. Det finns effektivare vagnar, än den vi räknat på ovan, dubbelkopplade vagnar som tar två trailers i stället för en. Man kan också köra längre tåg men det kräver en anpassning av infrastrukturen.

Längden på mötesspår och sidospår i kombinations med vagnarnas längd och lokets längd avgör hur många vagnar det får plats i tåget. I exemplet ovan är varje vagn 18,3 meter lång och loket är 18,9 meter. Med 30 vagnar och loket så blir det 568 meter. Maximal tåglängd på de flesta banor är 630 meter. I detta fall går det att få med tre vagnar till. Kostnaden per vagnkilometer minskar då från 8,00 kronor till 7,82 kronor eller med 2 procent.

En effektivare vagn än den vi räknat på ovan är en 6-axlig ledad vagn som tar två trailers. Av figur 8 framgår en jämförelse mellan vagnar och också hur kostnaden för att köra tåget beror på tåglängden. Det går att minska kostnaden med ca 10 procent genom att använda den 6-axliga vagnen i stället för den 4-axliga. Det beror på att man dels får in fler trailers på samma tåglängd, då vagnen är kortare, och på att vagnen har tre axlar per trailer i stället för fyra.

Skulle man dessutom öka tåglängden till 750 meter, som är en framtida standard i Sverige och Europa, kan man minska kostnaden ytterligare. Med den 4-axliga vagnen får man in 6 trailers till i tåget och kostnaden per trailer minskar med 7 procent för fjärrtransporten men 4 procent för hela transportkedjan, eftersom inte kostnaderna för terminal- och matartransporter ändras.

Vagnslaster och systemtåg

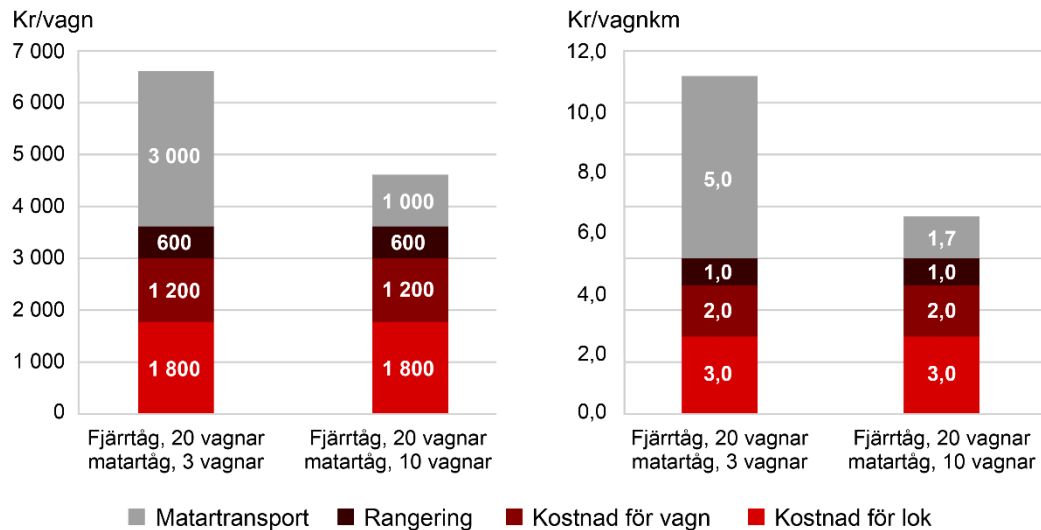
Kalkyl för vagnslasttrafik har ungefär samma uppbyggnad som intermodala järnvägs-kalkylen. I stället för terminalkostnader blir det kostnader för växling och rangering. I stället för matartransporter med lastbil får man beräkna kostnaden för matartransporter med järnväg. Kostnaden för rangering och växling är av samma storleksordning som terminalhantering 150-300 kronor per vagn. Kostnaden för matartransporter varierar mycket främst beroende av hur många vagnar man kan hämta per tur.

Ett exempel på kostnadsstruktur framgår av figur 10. Om ett lok ska åka ut och hämta en enstaka vagn blir kostnaden för matartransporter hög och den utgör en stor andel av kostnaden. Tillsammans med rangering kan den utgöra mer än halva kostnaden. Om loket däremot kan hämta en vagngrupp med flera vagnar blir det effektivare och kanske utgör en tredjedel av kostnaden. Det är emellertid också en relativt hög kostnad för planering och administration av vagnslasttrafiken. Det beror på att både fjärrtransporter, matartransporter och rangering måste planeras och att vagnomlopp och tomvagnar måste optimeras.

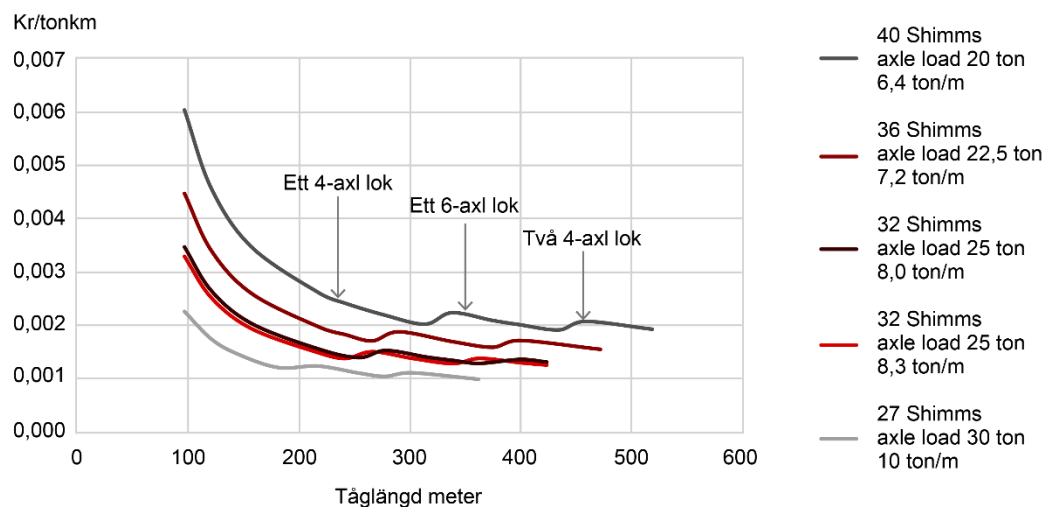
En annan skillnad mot intermodala transporter är att det ofta går att lasta mer gods i en järnvägsvagn än i en container eller en trailer. En järnvägsvagn kan vara bredare och högre än en container eller trailer som begränsas av kraven från vägtrafik och sjöfart. Det kan både gälla vikt och volym. En fyraxlig järnvägsvagn med 22,5 tons axellast har en bruttovikt på 90 ton och en taravikt på 26 ton och kan lasta 64 ton (Habbins). En trailer som man ställer på en järnvägsvagn kan lasta 30 ton. Om man i stället ställer tre 20-fots-containers på vagnen kan man lasta mer gods men det blir inte samma volym.

Vagnslasttrafik är således effektivare än kombitrafik men kräver att man har industrispår att lasta och lossa på och att det är tillräckligt stora volymer så att man kan hantera flera vagnar i matartransporterna. Ännu effektivare är systemtåg där man kör ett helt tåg för en kunds transportbehov utan rangering och matartransporter. Här har faktorer som axellast, metervikt, lastprofil och tåglängd stor betydelse i vilken grad beroende på vilket varuslag.

Figur 11 visar ett exempel på den så kallade stålpendeln, som går mellan Luleå och Borlänge, och som är ett av de tyngsta systemtågen i Sverige utanför Malmbanan. Det tåget har en bruttovikt på 3200 ton och dras av två eller tre lok. Figuren visar detta tåg med vagnar med olika axellast under förutsättning att också infrastrukturen tillåter det.



Figur 10: Transportkostnad för en transport med vagnslast beroende på antal vagnar i matartransporterna. Fjärrtåg med 20 boggivagnar och matartåg i båda ändar med 3 eller 10 vagnar per tur. Avstånd 600 kilometer, till vänster kronor per vagn, till höger kronor per vagnkilometer. Källa: KTH:s kostnadsmodeller.



Figur 11: Tåglängd och transportkostnad i kr per nettotonkilometer för ståltransporter med vagnar med olika axellast och metervikt. Källa: Capacity 4 Rail D54 2/3 2017 (KTH).

I dag kör man med 25 tons axellast med 32 vagnar och en nyttolast på 2 528 ton. Om det bara hade varit 20 tons axellast, vilket det har varit tidigare, hade det behövts 40 vagnar med en nyttolast på 2 360 ton. Om det hade varit möjligt med 30 tons axellast, som det har är malmbanan, hade det behövts 27 vagnar med en nyttolast på 2 673 ton.

Det är således samma bruttovikt 3 200 ton men olika axellast. Axellasten har således stor betydelse för tungt gods. Ju högre axellast, ju högre nyttolast och lägre taravikt per lastton. Det blir också färre vagnar för samma last och kortare tåg.

Kostnader för terminalhantering

Terminalkostnadsmodellen ger en överblick av de kostnader som förekommer i en kombiterminal samt kostnadernas storleksordning. Modellen visar hantering på ändpunktsterminaler med Reach-stacker som är det vanligast förekommande i dag. Reach-stacker används vanligtvis på terminaler med upp till 150 000 enheter per år. På större terminaler används kranar men kostnaden blir ungefär densamma på grund av stordriftsfördelar. Modellen har också använts för att beräkna nya typer av terminaler med linjetrafik såsom hantering med gaffeltruck, lättkombi (för 20-fots-container eller växelflak) och helautomatiska terminaler med horisontell överföring såsom CCT eller Innovatrain.

Utifrån de värden som ansatts är det kostnadsdrivande i infrastrukturhänseende:

- den hårdgjorda ytan för truckhanteringen, står för en stor del av investeringen
- anläggning av spår
- om terminalen ligger på attraktiv mark kan även markkostnaden stå för en avsevärd andel av investering i infrastruktur.

Driftskostnader med ansatta värden är:

Truckhantering (Reach-stacker):

- löner
- drift och underhåll
- kapitalkostnader

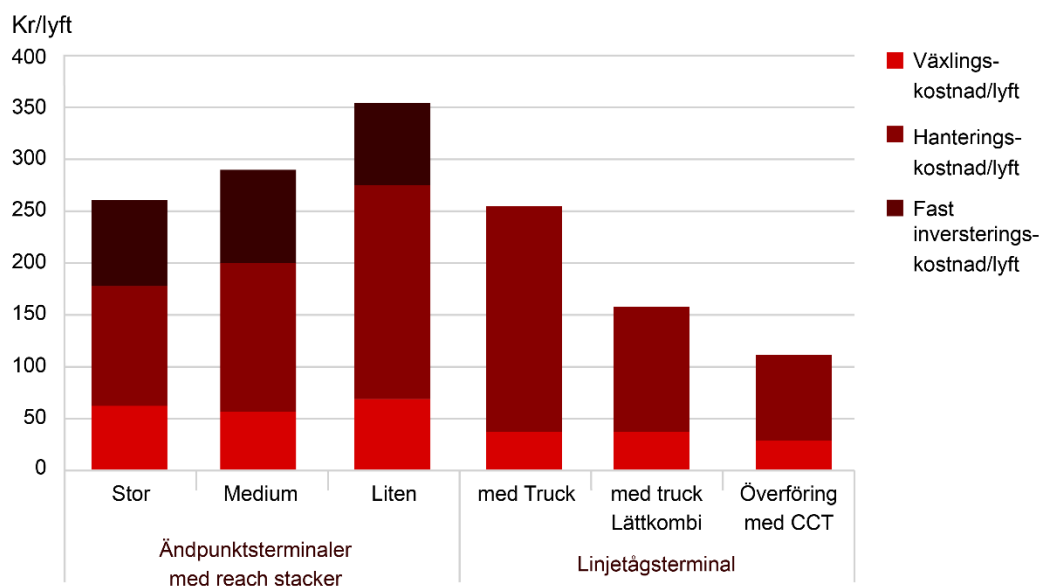
Växlingslokshantering (för ändpunktsterminaler):

- löner
- drift och underhåll
- kapitalkostnader

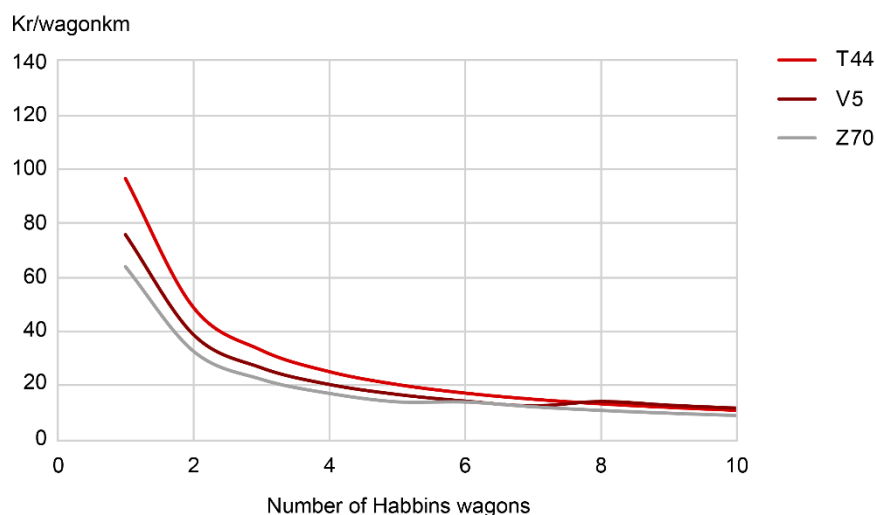
En brist i modellen är att de driftsmässiga parametrarna såsom antal anställda och antal driftstimmar för truckar och lok inte är kopplat till terminalernas hanterade volym. Vissa kostnadsposter saknas, till exempel marknadsföring och elektricitet till kontor och belysning.

Exempel på resultat framgår av figur 14. Den visar att för terminaler som hanterar växlingstjänster så utgör detta en stor del av driftskostnaden. Om tågoperatören utför detta själv så blir kostnadsbilden annorlunda men terminalverksamheten mindre flexibel. Kostnaden för att hyra in växlingstjänster från tågoperatörer beror starkt på var i järnvägsnätet terminalen befinner sig, det vill säga om den ligger nära en operatörs övriga verksamhet och det således finns lok i närheten.

Småskaliga linjeterminaler på ett enkelt sidospår, där tåget stannar för att lasta och lossa under transport, ger lägre kostnader men kan i regel inte hantera trailers utan containers och växelflak.



Figur 12: Kostnader för lyfta en enhetslast med olika utrustning på olika typer av terminaler. Källa: Sommar (2012) bearbetad av Nelldal.



Figur 13: Kostnad i kronor per vagnkilometer för matartransporter med olika terminallok beroende på antal vagnar. Avser en sammanlagd sträcka på 100 kilometer och Habbins-vagnar med en medellast på 48 ton. Inklusiva kapitalkostnader för loken som endast används i terminaltjänst. Källa: Nelldal (2014).

Kostnader för matartransporter till vagnslastrafik

En modell för beräkning av kostnader för matartransporter för olika loktyper, vagnar, avstånd och vagnantal har utvecklats i samband med VEL-wagon-projektet.

I modellen beräknas kostnader för matartransporter med tre linjelok och tre terminallok. Kostnaderna har beräknats för en tur på 100 kilometer vilket kan var en

tur- och returresa på 50 kilometer eller en slinga på 100 kilometer. Denna slinga beräknas ta 4 timmar i anspråk inklusive växling i målpunkterna. Kostnader har beräknats för ett tåg med 1-20 vagnar av typen Habbins, en fyraxlig täckt godsvagn som till exempel kan användas för transport av pappersrullar. Vagnen har en bruttovikt på 90 ton med 22,5 tons axellast och lastar 64 ton.

Terminalloken är alla diesellok, eftersom de ska kunna användas även på icke elektrifierade spår. T44-lok är ett stort diesellok som även kan användas i linjetjänst. V5-lok är ett medelstort diesellok som används i tung växling och linjetjänst på kortare avstånd. Z70-lok är ett litet diesellok som huvudsakligen används i växling och för lättare matartåg. För nya lok används inköpspriser och för gamla lok begagnat priser.

Linjeloken används i fjärrtrafik på natten och i matartrafik på dagen och har därför inte åsatts någon kapitalkostnad på dagen utan används i matartrafik på marginalen. Terminalloken användas enbart i matartrafik eller växling och har därför åsatts en kapitalkostnad som helt hänförs till matartrafiken. Alla lok förutsätts kunna radiostyras och därmed kan växlingen utföras av lokföraren själv utan någon hjälp av en särskild växlare.

Ett tåg på 10 4-axliga vagnar eller 20 2-axliga vagnar är ett relativt stort matartåg och någonstans här går gränsen för att köra ett systemtåg om alla vagnar ska till samma destination. För terminalloken har skalan därför satts till 0-10 vagnar. Ett exempel som framgår av figur 13 ovan. Kostnaden minskar till ca 20 kronor per vagnkilometer eller 2 000 kronor per vagn vid 4-6 vagnar. Z70 får lägst kostnad och T44 får högst kostnad. Redan vid 6 vagnar behövs det emellertid 2 lok med Z70 för att dra tåget, därför går kurvan upp här. V5 klarar ca 8 vagnar medan T44 klarar 10 vagnar. Därför är det mest flexibelt att använda ett starkare lok så att man kan hantera variationer i efterfrågan.

Bilaga 3 Definitioner

En beskrivning av intermodala transporter innefattar ett antal definitioner av varierande grad av fackmässighet. I detta avsnitt följer förklaringar av ett antal definitioner vilka bedöms vara av betydelse för att öka förståelsen för innehållet i denna rapport.

Bruttovikt

Totalvikt för ett enskilt fordon, eller fordonskombination, bestående av till exempel en lastbil med ett tillkopplat efterfordon, såsom en släpvagn eller kärra, respektive en dragbil med tillkopplad påhängsvagn.

Dolly

En släpkärra som är utrustad med drag- eller vändskiva, till vilken en påhängsvagn, även benämnd trailer kan kopplas, varvid ett efterfordon med samma funktion som en släpvagn erhålls.

Dragbil

En dragbil är en lastbil som saknar lastutrymme, eller annan typ av lastyta, och är avsedd att dra efterfordon i form av påhängsvagnar, även benämnda trailers (se nedan). Dessa kopplas via en så kallad king-pin till den drag- eller vändskiva som dragbilen är utrustad med. Den engelska benämningen för dessa fordon är truck eller tractor.

EMS

Förkortning för European Modular System. Fordonen som ingår i detta benämns ofta modulfordon.

EU direktiv 96/53/EG

Ett EU-direktiv som anger de största tillåtna dimensionerna för vissa vägfordon som framförs inom EU i nationell och internationell trafik samt högsta tillåtna vikter i internationell trafik inom EU.

EU-kombination

Med detta avses en fordonskombination som är vanlig inom EU vilken består av lastbil och släpvagn eller kärra. Denna får enligt regelverket vara totalt 18,75 meter lång. Vidare innefattas i detta ett ledat fordon om består av en dragbil med påhängsvagn, även benämnd trailer, vilket är vanligt förekommande inom EU och tillåts ha en längd av 16,5 meter.

Gaffeltruck

En obunden hanteringsutrustning som består av en motviktstruck med ett lyftstativ som är försedd med en gaffel för hantering av lastbärare som är utrustade med gaffeltunnlar och tillåtna att hanteras med gaffel när de är lastade.

Intermodala godståg

Tåg som går mellan godsterminaler eller kombiterminaler. Tågen består oftast av fasta tågsätt med vagnar anpassade för lyftbara enheter (trailrar, växelflak och container). Enheterna lyfts på tågsättet vid avgång och lyfts av vid ankomst.

Intermodala transporter

Transport av obrutna enhetslastbärare som använder minst två transportslag, exempelvis väg och järnväg. Även benämnd kombitransport.

ISO container

Standardiserad lastbärare, med olika definierade längder av 10, 20, 30, 40 och 45 fot, med från 8 och upp till 9,5 fots höjd och vanligen 8 fots bredd. Även större bredd så kallad Pallet Wide förekommer. Container används vid sjö-, väg- och järnvägstransporter samt i kombinationer av dessa. ISO avser den internationella standardiseringsorganisationen "International Organization for Standardisation".

Kombitransporter

Se intermodala transporter.

Kärra

Efterfordon med centrerad, vanligen 2- eller 3-axlig boggi samt utrustad med stel dragstång, vilka är lämpliga för transport av C-klass lastbärare som är utformade enligt CEN-standard.

Lastbil

Ett fordon som kan föras med en fast påbyggnad som innefattar ett lastutrymme, eller kan bära en lös lastbärare med last. Lastbilar kan utrustas med dragandordning för att kunna dra släpvagnar, kärror och dollys. På engelska benämns dessa fordon truck eller lorry.

Lastbärare

En lastbärare är en anordning som bär och sammanhåller en last och som är speciellt utformad för att underlätta hantering av denna (Bark et al, 2002). Exempel på standardiserade lastbärare, även benämnda enhetslastbärare är lastpallar, container samt växelflak. En lastbärare kan vara permanent monterad på ett vägfordon, eller lös och anpassad för att kunna lastas om mellan vägfordon och/eller andra transportslag i

en intermodal transportkedja. Vanliga typer av lösa intermodala lastbärare är containrar, växelflak och påhängsvagnar, även benämnda trailers.

Modulfordon

Här avses ett fordonskombinationer som utformats enligt European Modular System (EMS).

Portalkran

Med portalkran avses en kran som består av en brokonstruktion uppställd på ben utrustade med hjul som kan röra sig på räls eller på marken (Bark red, 2002 och Lumsden, 2006.). Kranen positioneras över en lastbil, järnvägsvagn, och/eller lastbärare genom att hela kranen förflyttas. Lyft sker via en löpvagn som rör sig längs brokonstruktionen. Lyftoket är med vajrar upphängt i en löpvagn vilken även kan förflyttas i sidled. Vid stora intermodala terminaler används främst rälsburna portalkranar.

Påhängsvagn (trailer)

En påhängsvagn, även benämnd trailer, eller semi-trailer, är ett fordon vars främre ände vid färd vilar mot en dragbil, link eller dolly. Vid uppställning används i regel stödben för att bära upp den främre änden. I Sverige har även den ursprungliga brittiska benämningen semitrailer använts och i dagligt tal har fordonstypen i kortform kommit att benämnas trailer. Påhängsvagnar tillåts enligt EU-direktivet 96/53/EG vara 13,6 meter långa vilket gör dem till lastbärare klass A.

Reach-stacker

En obunden hanteringsutrustning som består av en motviktstruck med en lyftbom som är försedd med ett roterbart lyftok för hantering av olika typer av lastbärare. På reach-stackers för traditionella kombiterminaler är oken vanligen anpassade för att kunna hantera containrar, påhängsvagnar och växelflak. Används för att lyfta lastbärare i vertikal riktning mellan tåg och lastbil, stapla containers och även för kortare transporter inom terminalområdet. Detta är den vanligaste typen av intermodal hanteringsutrustning och den som används oftast på mindre och mellanstora terminaler och hamnar.

RoRo

RoRo är en förkortning för roll-on roll-off, eller rulla på och rulla av. Begreppet används oftast i de sammanhang när en lastbärare, och/eller ett fordon alternativt ett fordonståg rullas av och på de farkoster med vilka de transporteras, exempelvis ett RoRo-fartyg eller en färja.

Även intermodala system förekommer och har utvecklats för att fordon och/eller lastbärare ska kunna rullas av och på järnvägsvagnar. Den mest väletablerade lösningen är Rollende Landstrasse där hela lastbilsekipage transporteras på lågbyggda järnvägsvagnar, främst vid passager genom alperna. Vidare har system för RoRo-hantering av påhängsvagnar utvecklats och testats.

Släpvagn

Ett fordon och lastbärare med en dragstång och minst två axlar, placerade i vagnens fram- respektive bakände. Enligt EUs regelverk är längden för släpvagnar begränsad till 12 meter, vilket även gäller för modulfordon. I Sverige och Finland tillåts emellertid längre och tyngre släpvagnar inom de nationella regelverkens ramar. Detta då släpvagnar som ingår i 24 meters ekipage i regel är längre än 12 meter.

Inom flertalet EU-länder används släpvagnar eller kärror i fordonståg med en längdbegränsning på 18,75 meter. Till exempel rymmer ett fordonståg bestående av en lastbil och en släpvagn av denna längd, två 7,45 meter långa växelflak.

Systemtåg

Hela tåg som trafikerar gods för en kund mellan en plats till en annan utan rangering. Tågen består oftast av hela tågsätt. Vagnarna lastas och lossas direkt till och från vagnen.

TEU

Förkortning som betyder "Twenty-foot Equivalent Unit" och är en enhet som syftar på en 20 fots ISO-container, vilken motsvarar 1 TEU. På samma sätt motsvarar en 40 fots container 2 TEU. ISO-containrar är kompatibla med modulsystemet.

Vagnslasttrafik

Ett järnvägssystem där hela vagnar lastas med gods direkt på eller i vagnen. Inga lösa enheter används som semitrailer eller container. Vagnarna lastas normalt hos en kund på ett spår och lossas på ett spår på ankommande plats. Vagnarna dras in till bangårdar av olika storlekar, till exempel. en rangerbangård, där fjärrtåg bildas.

Växelflak

Växelflak är en lastbärare som är utformad enligt CEN-standard och kan omlastas mellan vägfordon såsom lastbilar och kärror respektive släpvagnar. Om växelflaken är anpassade för att även kunna lyftas med griparmslyft, alternativt topplyft och/eller gaffeltruckar, är de även möjliga att i intermodala system transporteras på järnväg.

Främst förekommer standardiserade lastbärare av klass A och klass C. Korta lastbärare, klass C, är baserade på ramverkets huvudmått för en 20 fots ISO-container. I denna klass finns växelflak, C715, C745 och C782, där de aktuella ytterlängderna är 7,15 meter, 7,45 meter samt 7,82 meter. Även 20 fot (6,06 meter) ISO-container innefattas av benämningen klass C.

Långa lastbärare, klass A, är baserade på ramverkets huvudmått för en 40 fots ISO-container. Enligt CEN-standard finns det tre olika typer av långa växelflak (klass A), A1219, A1250 och A1360, där de aktuella ytterlängderna är 12,19 meter, 12,50 meter och 13,60 meter.

