

Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter.

Dnr I2019/01058/TM

Branschföreningen Tågoperatörerna (BTO) driver frågor av intresse för kommersiella tågoperatörer verksamma i Sverige samt andra kommersiella aktörer i järnvägssektorn. Tågoperatörerna har drygt 40 medlemmar, varav ca 30 bedriver järnvägstrafik och ett tiotal är verksamma som leverantörer eller entreprenörer i järnvägsbranschen. Medlemmarna driver såväl person- som godstrafik på järnväg. Tågoperatörernas verksamhet fokuserar på 3K: Högre Kvalitet, Ökad Kapacitet och Förbättrad Konkurrenskraft för järnvägen.

1. Sammanfattning

BTO ifrågasätter starkt om de planer som presenteras i Trafikverkets rapport ”Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter” leder mot målbilden för klimatomställningen.

Vår viktigaste konkreta invändning mot Trafikverkets utredning är den synnerligen bristfälliga konsekvensutredningen av hur förslaget påverkar möjligheterna att flytta långväga godstransporter från väg till järnväg och sjöfart – vars genomförande särskilt betonats i uppdraget.

Exempelvis måste utredas på ett adekvat sätt:

- Den uppenbara risken för negativ överflyttning från järnväg till väg. Förslaget innebär i realiteten att transporter flyttar från ett mer klimatsmart alternativ – tydliga risker har pekats ut i forskning från KTH och Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research. Nettoeffekten för hela transportsystemet måste utredas.
- Ökar tröskeeffekten för att välja ett intermodalt upplägg inklusive en klimatsmart järnvägstransport av att det blir mer ännu lägre transportkostnad för att välja en lastbilstransport som klarar fyra 20-fotscontainers eller två 40-fotscontainers?

- Vad olika segment av transportköpare, inklusive skogsindustrin, behöver järnvägen till och hur dess inköpsmönster avseende transporter skulle kunna påverkas vid införande av möjligheten till längre och tyngre fordon inte bara i de områden där det saknas järnväg som alternativ.
- Nettoeffekterna för utsläpp av CO2 respektive slitagepartiklar med utgångspunkt från ASEKs uppdaterade rekommendationer som träder i kraft den 1 april 2020.
- Risken för ökad trängsel och olyckor till följd av mer gods på vägarna måste utredas grundligt.
- På vilket sätt kan best practice från andra länder som tillåter längre lastbilar såsom Kanada, Brasilien, Mexiko, Sydafrika, Nya Zeeland och numera även Finland vara relevant för Sverige? Och vad är skälen bakom de begränsade fordonslängderna i kontinentaleuropa och hur är dessa skäl relevanta för svensk del?

2. Rubriceringen ”för mer hållbara transporter”

Titeln på rapporten riskerar att vilseleda läsaren. Trafikverket benämner som ”hållbar” en åtgärd som visserligen leder till en förbättring av hållbarhetsprestanda inom ett trafikslag men som riskerar att leda till oönskade nettoeffekter i hållbarhet på systemnivå. Vi reagerar starkt mot att titeln på rapporten fått denna utformning. Bakomliggande orsak är troligtvis den bristfälliga konsekvensutredningen av hur förslaget påverkar möjligheterna att flytta långväga godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. Att denna konsekvensutredning – vars genomförande särskilt betonats i uppdraget – inte utförts på ett adekvat sätt är vår viktigaste invändning mot förslaget.

En extrem form av business-as-usual som präglar transportsektorn är det trubbiga mantrat att ”trafikslagen ska inte ställas emot varandra”. I dess enklaste form innebär mantrat att ett status quo bibehålls. En något mer nyanserad tolkning innebär att vi kan finslipa fördelningen men inte får straffa ut något av trafikslagen. Under 1900-talet har vi sett kraftiga historiska förändringar av fördelningen av transporter mellan olika trafikslag. Ändringar över tid av andelen järnväg, vägtrafik, sjöfart och flyg är förstås resultatet av teknikutveckling, samhällsförändringar och politiska strömningar. Vill vi i framtiden se minskad trafik på våra vägar, ökande järnvägstrafik, lägre energiförbrukning i transportsektorn, mindre CO2-utsläpp, mindre partiklar från vägslitage och mikroplaster från däckslitage? Ja, då måste vi acceptera en omfördelning från dagens läge. Det betyder inte att något trafikslag ska avskaffas. Men det måste rimligen få innebära en förändring av fördelningen av transporter mellan olika trafikslag.

Då hamnar omedelbart ett förslag som möjliggör längre och tyngre lastbilar i blickfånget. Vi kan inte blunda för att trafikslagen har olika klimat- och miljöprestanda och att vi inte kan kompromissa med en styrning i rätt riktning.

Om konsekvensutredningen hade genomförts på ett adekvat sätt, och i enlighet med direktivet för uppdraget, så skulle fundamentala misstag ha kunnat undvikas. För att råda bot på den uppkomna situationen måste Trafikverket genomföra en regelrätt och kvalitativ konsekvensutredning av förslaget och ge förslag på träffsäkra åtgärder för att minska riskerna för oönskade nettoeffekter och därmed möjliggöra att regeringens ambition att flytta långväga godstransporter från väg till järnväg och sjöfart kan fullföljas.

Exempelvis måste utredas om tröskeeffekten för att välja ett intermodalt upplägg inklusive en klimatsmart järnvägstransport ökas pga att det blir mer kostnadseffektivt att välja en lastbilstransport som klarar fyra 20-fotscontainers eller två 40-fotscontainers. Vidare behöver analyseras vad de olika transportköparna, kanske särskilt skogsindustrin, behöver järnvägen till och hur dess inköpsmönster avseende transporter skulle kunna påverkas vid införande av möjligheten till längre och tyngre fordon inte bara i de områden där det saknas järnväg som alternativ. Från och med 1 april 2020 gäller nya ASEK-rekommendationer för bl a kalkyler av internaliseringsgrad. Därmed bör nettoeffekterna för utsläpp av CO2 respektive slitagepartiklar utgå från ASEKs uppdaterade rekommendationer. Med fler bilar ökar trängseln på våra vägar. Risken för ökad trängsel till följd av mer gods på vägarna måste utredas grundligt.

3. Klimatutmaningen

Målen från klimatmötet i Paris i november 2015 är tydliga. Den globala uppvärmningen ska hållas under 2 grader och ansträngningar ska göras för att begränsa uppvärmningen så att den inte överstiger 1,5 grader.

Den nya Klimatlagen som trädde i kraft den 1 januari 2018 innebär ett skärpt mål för klimatpolitiken avseende inrikes transporter: senast år 2030 ska utsläppen vara minst 70 procent lägre jämfört med 2010 års nivå. Det är ett unikt och radikalt mål som vi från järnvägssektorn välkomnar och kommer arbeta med all kraft för att uppnå. Om målet ska kunna uppnås krävs även politisk handlingskraft som skapar incitament att flytta transportarbete från väg till mer klimatsmarta alternativ som sjöfart och järnväg. Det nationella godstransportrådet är ett välkommet initiativ som har potential att samla hela transportsektorn bakom en transformativ svensk transport- och klimatpolitik.

Trafikverkets planer säkerställer inte en klimatanpassning till 2030. Enligt Naturvårdsverkets Underlag till regeringens klimatpolitiska handlingsplan behöver godstransporterna effektiviseras genom att större andel av godset transporteras på järnväg och sjöfart samtidigt som förutsättningar för intermodala transportlösningar förbättras.

Klimatpolitiska rådet konstaterar i sin årsrapport 2018 att Sveriges utsläpp av växthusgaser visserligen har minskat med 26 procent sedan 1990, men att minskningen har bromsat in sedan 2014. Rådet konstaterar att transportsektorn står för en tredjedel av Sveriges samlade utsläpp men att vi med nuvarande förutsättningar och beslut endast når halvvägs till målet att minska utsläppen med minst 70 procent till år 2030. Det ställer krav på kraftfulla politiska åtgärder under denna mandatperiod enligt rådet. Klimatpolitiska rådet lyfter särskilt fram tio rekommendationer för att uppnå fossilfria transporter. För transportsektorn är konstaterandet att dagens transportpolitiska mål och deras tillämpning motverkar klimatmålen. Planerna för att uppnå transportsektorns klimatmål är otydliga, såväl inom regeringen som på myndighetsnivå. Detsamma gäller fördelningen av ansvar och arbetsuppgifter. Planeringen av Sveriges infrastruktur baseras inte på att klimatmålen ska uppnås, utan på prognoser för ökad vägtrafik som inte är förenliga med 2030-målet. Vi vill i detta sammanhang särskilt lyfta fram fyra av Klimatpolitiska rådets rekommendationer:

- Besluta om en tidsbestämd handlingsplan för att nå fossilfria transporter bortom 2030-målet.
- Gör de transportpolitiska målen förenliga med klimatmålen.

- Stärk regelverk och processer för samhällsplanering som minskar bilberoendet.
- Beakta skilda förutsättningar och utjämna negativa fördelningspolitiska effekter, till exempel mellan stad och landsbygd.

Dagens transportsystem saknar de förutsättningar som krävs för att möjliggöra en större växling mot hållbara transporter. Det är tydligt att arbetet för att nå miljömålen om minskade utsläpp av växthusgaser från transportsektorn är på väg att misslyckas.

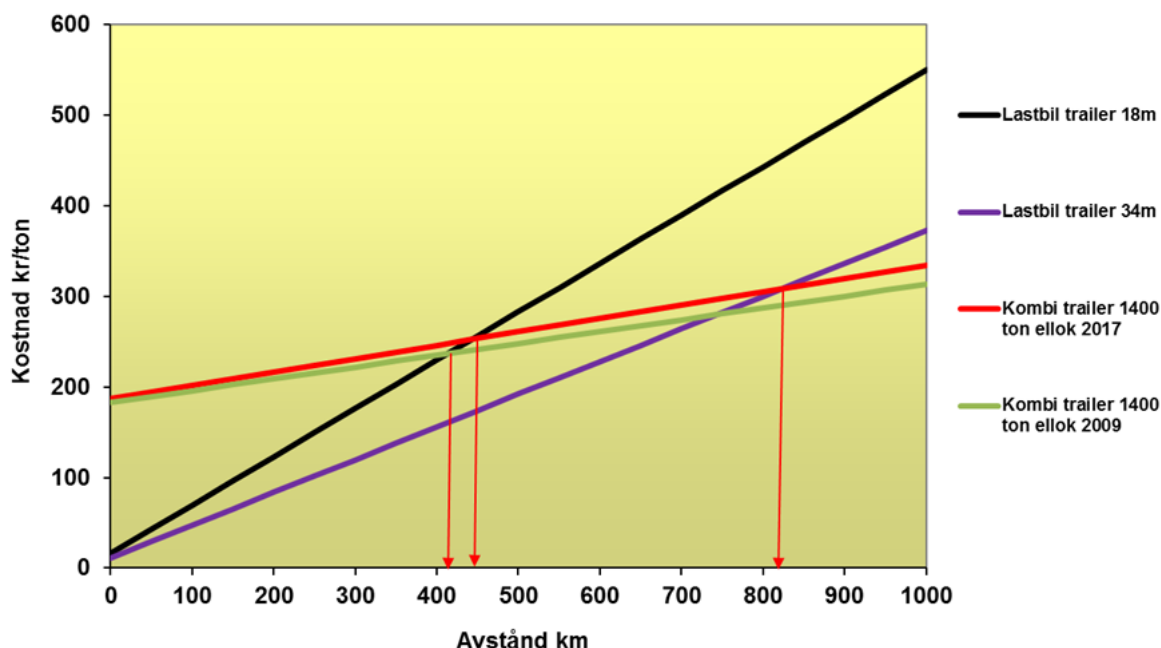
Vi ifrågasätter starkt om de planer som presenteras i Trafikverkets rapport ”Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter” leder mot ovan beskriven målbild för klimatomställningen.

4. Järnvägsgodsets konkurrenskraft

Transportsektorn står för en tredjedel av Sveriges utsläpp av klimatgaser och prognoserna pekar mot en fortsatt snabb utveckling av transportarbetet. Energieffektivare fordon och en ökad andel förnyelsebara bränslen kan dämpa eller till och med vända den negativa trenden, men det kommer inte att räcka och satsningar kan leda fel. Utsläppen måste minska i snabb takt, och vi menar att det förutsätter ett transportsmart förhållningssätt, där gods flyttas över från väg till järnväg och sjöfart.

Järnvägens andel av de långväga godstransporterna på den svenska marknaden har, i volym räknat, legat relativt stabilt runt 20–25 procent under de senaste decennierna. Ser man över hela perioden 1974-2014 så har lastbilens godstransportarbete ökat med 99 procent – en fördubbling – och järnvägens transportarbete har samtidigt ökat endast med 5 procent. Traditionellt har järnvägen sin styrka vid stora volymer och långa avstånd, vilket tillsammans med miljöaspekterna har gett tåget dess främsta konkurrensfördelar. Trafikanalys har i Rapporten ”En breddad ekobonus” utvecklat tankegångarna och bedömer att hälften av transportarbetet på väg kan flyttas över till järnväg. Ramverket bör kunna utvecklas så att även kortare godstransporter kan bli konkurrenskraftiga på järnväg. 300 km är ett avstånd som anses konkurrenskraftigt för att åstadkomma en överflyttning till järnväg eller sjöfart. Skulle även godstransporter med avstånd kortare än 300 km flyttas över skulle det betyda en halvering av vägtransporter inrikes. Ser vi till utrikes vägtransporter är andelen transportarbete som går på avstånd längre än 300 km ännu större varför den potentiella överflyttningen där är ännu större. Distansen där kostnaderna bli lika stora har nyligen – Trafikanalys Rapport 2019:1 – En breddad ekobonus – bedömts ligga vid ett avstånd på 350 km. Forskning från KTH antyder dock att jämvikten uppnås först vid ännu större avstånd, 450 km. I termer av transportarbete, dvs tonkm, är överflyttningspotentialen konkret och innebär stora möjligheter till klimatanpassning. Det ska dock framhållas att förslaget om längre lastbilar distansen där järnvägen blir konkurrenskraftig flyttas från dagens 45 mil till 82 mil. Bilden nedan illustrerar detta faktum. I diagrammet finns inlagt effekten av att köra 34 m långa lastbilar med dubbla trailers.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
- Ellok med 17 st 6-axliga vagnar med trailers 20% tomvagnsandel



Ambitiös svensk klimatpolitik lägger grunden för våra möjligheter att vara ledare inom innovation och utveckling av klimatsmarta system och lösningar. Effektiva godstransporter med konkurrenskraftig prissättning är avgörande. När ramverket med skatter och avgifter sätts måste därför riskanalysen dessutom även utgå från stärkande av Sveriges position som exportnation och vidmakthållen skattebas. Låga transportkostnader är av stor vikt och vi bör inte i onödan ta på oss tvångströja i form av kostnadsdrivande regleringar och ökande avgifter. Detta gäller alla transportslag och inte minst järnvägen, där t ex banavgifter och kostnadsdrivande signalsystem bidrar till fördyringar och minskad konkurrenskraft. Relevanta styrmedel kan möjliggöras genom förbättrad systematik för rättvisande samhällsekonomiska analyser.

Järnvägssektorn har redan idag en elektrifieringsgrad på 95 procent. Till följd av den lägre friktionen har gods på järnväg tre till sex gånger lägre energikonsumtion än godstrafik på väg. Vi kan idag se att kombitrafiken inte utvecklas som den borde och att förändringen går trögt.

Tågoperatörernas 10-punktslista för ökning av kombitransporternas konkurrenskraft framgår av bilaga 1.

5. Leder förslag om längre och tyngre lastbilar rätt?

Mot bakgrund av vad som anförts i de inledande avsnitten är det rimligt att ställa frågan om den typen av förslag som nu är aktuellt leder rätt. Trafikverkets rapport i anledning av regeringsuppdraget om längre lastbilar utelämnar dessvärre analys av den påtagliga och uppenbara risken för negativ överflyttning från järnväg till väg. Förslaget innebär i realiteten att transporter flyttar från ett mer klimatsmart alternativ – tydliga risker har pekats ut i studier från KTH och Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research, som vi bilägger detta remissvar. Det gäller i synnerhet systemanalysen HCT som Trafikverket inte tagit med i rapporten, se särskilt figur 1, 2 och 7 i dokumentet "Konkurrens järnväg-lastbil".

I själva verket riskerar resultatet bli en nettoökning av energiåtgång och koldioxidutsläpp för utförande av samma transportarbete som idag utförs. Ytterligare effekter riskerar bli ökad trängsel på vägarna i motsvarande utsträckning.

6. Längre och tyngre tåg?

I Trafikverkets rapport föreslås åtgärder, inklusive infrastrukturåtgärder, för att möjliggöra längre fordon. Åtgärder för längre och tyngre tåg har föreslagits i den beslutade Nationella planen, men åtgärderna ligger sent i planen. Satsningarna på längre och tyngre tåg – som skulle vara järnvägens svar på de kapacitetshöjande åtgärder som föreslås för vägtransporter – bedöms vara genomfört först till 2030 enligt nuvarande nationell plan 2018-2029.

I Nationella planen beskrivs att längre, tyngre och större tåg stärker konkurrenskraften för godstransporter på järnväg och ger näringslivet möjlighet till effektivare transportlösningar. Längre, tyngre och större tåg skapar också mer kapacitet på järnvägen. Tågoperatörerna anser att åtgärderna måste prioriteras kraftigt de närmaste åren med hänsyn till konkurrenssituationen med vägsidan. Åtgärden med längre, tyngre och större tåg beräknas ge järnvägen en kapacitetsökning med ca 15 procent.

Den nationella godsstrategins ambitiösa målbild kräver tidigareläggande av strategiska projekt. Men inte minst bör ett införande av möjligheten till längre lastbilar samordnas med införande av samma möjligheter på järnvägssidan.

7. Ramverk och styrmedel

Som en kompensation för den relativa försämringen av järnvägstransporternas konkurrenskraft som Trafikverkets förslag leder till kan ett antal styrmedel övervägas. Miljökompensationen är ett vallöfte som under våren 2018 infriats genom EU:s godkännande av systematiken. Den totala kompensationen uppgick till 389 miljoner kronor 2018 och 174 miljoner kronor 2019. Vi förutsätter att programmet nu förlängs och att totalbeloppet för kompensationen kan ökas betydligt under kommande år. Exempelvis leder motsvarande kompensationssystem i Danmark – så kallad ”miljötilskud” – till att kostnaderna för banavgifter reduceras till noll. En reviderad miljökompensation bör sättas in där den gör störst nytta ur överflyttningsaspekt dvs till vagnslasttrafik och kombitrafik snarare än renodlad systemtågstrafik av råvaror.

Om det stöter på utmaningar att förlänga miljökompensationen eller om alternativa former för stödet inte kan utvecklas bör andra styrmedel som en breddad ekobonus eller reducerade banavgifter övervägas. Utgångspunkterna och möjligheterna för en breddad ekobonus har beskrivits utförligt i Trafikanalys heltäckande sammanställning i Rapport 2019:1 – En breddad ekobonus. Reducerade banavgifter föreslås i redovisningen av regeringsuppdrag i rapporten ”Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg”. Den sistnämnda rapporten innehåller en lång rad intressanta åtgärder för att stärka förutsättningarna att flytta transporter till mer klimatsmarta transportalternativ. Omlastningsstöd har föreslagits av Fossilfritt Sverige. Omlastningsstöd – t ex i form av en breddad ekobonus – innebär att kostnadströskeln mellan lastbilstransporterna respektive järnvägen och sjöfarten minskar.

8. Önskade effekter som lätt glöms bort

Trots mycket pågående forskning finns det fortfarande stora kunskapsluckor om mikroplasternas förekomst och påverkan i miljön. Men enligt Naturvårdverket (Rapport 6772 – ”Mikroplaster”, 2017) framgår att den enskilt största källan till utsläpp av mikroplaster är slitage från fordonsdäck. Ungefär 8 190 ton mikroplast per år beräknas komma ifrån vägtrafiken, varav cirka 7 670 ton kommer från däckslitage. Vi har konstaterat att skadeeffekten av utsläpp av mikropartiklar av plast och gummi från däck och partiklar från vägslitage hittills har fått en styvmoderlig behandling i Sverige. Dock pågår för närvarande inom ASEK-gruppen ett arbete kopplat till värderingen av kostnaderna för luftföroreningar där bland annat slitagepartiklar ingår (se Trafikverkets redovisning av regeringsuppdrag ”Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg”). Vi ser fram emot uppdaterad värdering av slitagepartiklar från och med den 1 april 2020.

Relevanta värderingar är det som lägger grunden för de styrmedel som behövs för att ge incitament för överflyttning av passagerare och gods till mer klimatsmarta transporter. Därför måste överflyttningskalkyler genomföras med de uppdaterade värden som ASEK-gruppen tagit fram och som gäller från och med den 1 april 2020.

En fråga som måste besvaras är hur de tillkommande miljöproblem ska lösas som blir en följd av om vi elektrifierar stora delar av vägnätet som innebär en kraftig ökning av trängsel och utsläpp av mikropartiklar.

Stockholm den 7 oktober 2019

Björn Westerberg, VD
Branschföreningen Tågoperatörerna

Gustaf Engstrand
Branschföreningen Tågoperatörerna

Bilaga 1 – Överflyttning av transportarbete - kombitrafik

1. Konkreta mål och riktlinjer för vad politikerna vill med kombitrafiken och dess bidrag till att uppnå klimatmålen. Här krävs ett tydligt uppdrag till Trafikverket och andra myndigheter att främja kombitrafikens utveckling, genom t ex handlingsplaner för ökad kombitrafik. Övergripande målbild: transparens i tidtabeller för intermodala skyttlar med open access.
2. Nationell strategi kring terminalstruktur och tillgänglighet, konkretiseringar kring kluster, placering och krav (TEN/T). Konkret standard på terminaler utmed stamnätet. Neutrala terminaler och hamnar, vikten av en plan på nationell nivå så att inte lokala beslut får konsekvenser i den totala utvecklingen. En tydlighet i terminalstruktur och ökade volymer skulle ge tydlighet för dem som ska investera. Uppställning måste vara möjlig i terminaler och hamnar.
3. Infrastrukturåtgärder, såsom åtgärdande av konkreta kapacitetsbrister utmed huvudstråken, samt åtgärdande av bristande anslutningar till terminaler och hamnar.

4. Reducerade banavgifter som ger konkurrenskraft och rimliga lagkrav. Järnvägslagen driver kostnader pga. mängden krav. Alternativ till sänkta banavgifter är kompensation till klimatsmarta transporter (t ex anpassad miljökompensation eller statsstöd enligt förebild från Österrike, med inslag av stimulans till ny trafik på järnväg). Subventionerade terminallyft eller omlastningsstöd. Likhet i prissättning för tåg och lastbil i att angöra terminaler.
5. Kvalitet i tåglägen. Införande av intermodala tåglägen. Kortare handläggningstider och effektivisering/marknadsanpassning av tilldelning av tåglägen (ansökningsprocessen) samt prioritering av godstrafik under visa sträckor och tidsfönster.
6. Incitament och offentligt stöd till transportupplägg som flyttar transporter från väg till järnväg. Omlastningsstöd har under 2019 föreslagits av Trafikanalys i form av en breddad Ekobonus. Effektiva terminaler, prisbild anslutande vägtransporter och volymer är det som krävs på terminalerna. Vägslitageskatt/Eurovignette bör utredas.
7. Utbildningsinsatser transportköpare. Tågoperatörernas säljorganisationer har inte obegränsade resurser och det är viktigt att beslutsfattare för transportköpare (inte minst speditörer) har relevant kunskap och information om godstransporter och flöden samt olika typer av lastbärare, eftersom de olika godstransporterna har olika behov. Vi behöver sätta relevant pris på transporter och möta kundens krav och förväntningar på leveranstid. Den nya postlagen som endast kräver två dagars leveranstid för A-post skapar flexibilitet.
8. Standardiserade krav på lastbärare, konkretisering avseende lyftbara trailers.
9. Rimlig hantering av cabotage transporter.
10. Mäta utveckling över tid för intermodala transporter och tydlig målstyrning, dvs lämplig nationell myndighet som mäter och följer utvecklingen av antalet terminallyft per år och kvantifierar minskade CO₂-utsläpp och energieffektivisering per trafikslag. Minskad trängsel och bättre olycksstatistik är också incitament för ökade transporter på järnväg.

Kostnadsutveckling järnväg-lastbil

Transportkostnaden (priset) en avgörande betydelse för valet av transportmedel. Det framgår tydligt av all forskning både när det gäller modeller för transportmedelsval och i undersökningar av hur kunderna väljer mellan transportörer. Det gäller dock under förutsättning att transportföretagen kan uppfylla vissa grundläggande kvalitetskrav, annars uppfattas det inte som ett reellt alternativ. Nedan beskrivs olika faktorer som påverkat kostnadsutvecklingen för järnväg och lastbil 10 år bakåt och 10 år framåt i tiden från 2019.

Hård konkurrens från lågprisåkerier

De senaste 10 åren har konkurrensen från lågprisåkerier blivit allt hårdare. Numera är det vanligt att även svenska åkerier använder sig av låglönechaufförer eftersom konkurrensen blivit så hård. Enligt tidningen Transportarbetaren (citerad i DN 2016-02-06) tjänar en lastbilsförare i Västeuropa SEK 25 000 - 30 000 per månad, medan förare från Rumänien och Bulgarien har en månadslön på SEK 2 500 – 4 500. Härtill kommer att de sociala kostnaderna är väsentligt högre i Sverige, vilket gör att skillnaderna i lönekostnader för åkeriet blir ännu större. Som ett exempel har därför transportkostnaden för en lastbil med en förarlön som är 10 % av en normal lön beräknats vara 35 % lägre än tidigare. Effekterna påverkar transportsektorn i flera led:

- Lastbilen blev konkurrenskraftigare mot järnväg och sjöfart på allt längre avstånd och för allt större volymer
- Marknadspriset på transporter sjunker vilket gav en prispress även på järnvägs- och sjöfartstransporter
- Operatörernas lönsamhet försämras och de har inte råd att investera i utveckling

Tyngre och längre lastbilar

Sverige har tillsammans med Finland redan de tyngsta och längsta lastbilarna i Europa. En normal fjärrlastbil i Sverige väger 60 ton och är 25,25 m lång. Inom EU är det vanligast med lastbilar som är 18 m långa och väger 40 ton även om undantag finns.

År 2015 så ökades bruttovikten i Sverige från 60 till 64 ton, vilket många gånger kan utnyttjas av befintliga lastbilar. 2018 började 74 tons bruttovikt tillämpas på vissa vägar. Det kräver ombyggnad av vägnätet och framförallt broar och att lastbilarna är anpassade för detta. Det kommer således att implementeras successivt. Effekten bli att transportkostnaden för tungt gods minskar med 19 %.

Det finns också ett förslag till att öka fordonslängden från 25,25 m till 34 m som har förslagits genomföras från 2021 och framåt. Det innebär att ett lastbilskepp kan lasta 4st 20 fots containers i stället för tre. Den största effekten kommer nog att bli att en lastbil med trailer som är 18,75 m kan dra ytterligare en trailer eller två 45 fots containers i stället för en. Lastbil med trailer är vanliga i utrikestrafiken och kan då fördubbla kapaciteten och minska transportkostnaden med 42 % . Det innebär att lönsamhetsgränsen för kombitransporter förskjuts från ca 50 mil till ca 80 mil. I praktiken kan det innebära att kombitrafiken inom Sverige får läggas ner. Det som till en början har inneburit

minskade utsläpp för lastbilar kan i slutändan innebära ökade utsläpp genom att järnvägstransporter överförs till lastbil.

Det bör framhållas att effektiva godstransporter är en förutsättning för näringslivet i Sverige och att det i grunden är positivt om kostnaden för lastbils- och järnvägstransporter minskar genom Om transportkostnaden för lastbilstransporter sjunker kraftigt utan att motsvarande effektiviseringar sker av järnvägstransporterna kommer kunderna alltmer att välja lastbil i stället för järnväg. Det kan i sin tur leda till att underlaget för järnvägstransporter minskar och att industrispår läggs ned samt att nätverket för vagnslast- och kombitransporter tunnast ut. I slutändan kan detta leda till ännu mer lastbilstransporter med högre energiförbrukning och utsläpp än om godset gått på järnväg. Konkurrensen mellan lastbil och järnväg minskar också om järnvägsalternativet inte längre finns.

Samtidigt som kostnaden för lastbilstransporter har minskat så har kostnaden för att köra järnvägstransporter ökat främst genom högre banavgifter. Banavgifterna för godstransporter har blivit tre gånger så höga 2019 som 2009, en ökning med 284 %. Det har i sin tur inneburit att den totala transportkostnaden i genomsnitt har ökat med 16 %. Det låga marknadspriset för transporter, delvis som en följd av lågprisåkerierna, i kombination med högre banavgifter har inneburit att många järnvägsföretag har blivit olönsamma och att de inte har möjlighet att utveckla trafiken.

För att i någon mån förbättra järnvägens konkurrenskraft infördes en klimatkompensation retroaktivt under 2018 som innebär en kostnadsminskning på ca 7 % för järnväg. Under 2019 har denna halverats och för 2020 finns ännu inget beslut om klimatkompensation eller andra åtgärder.

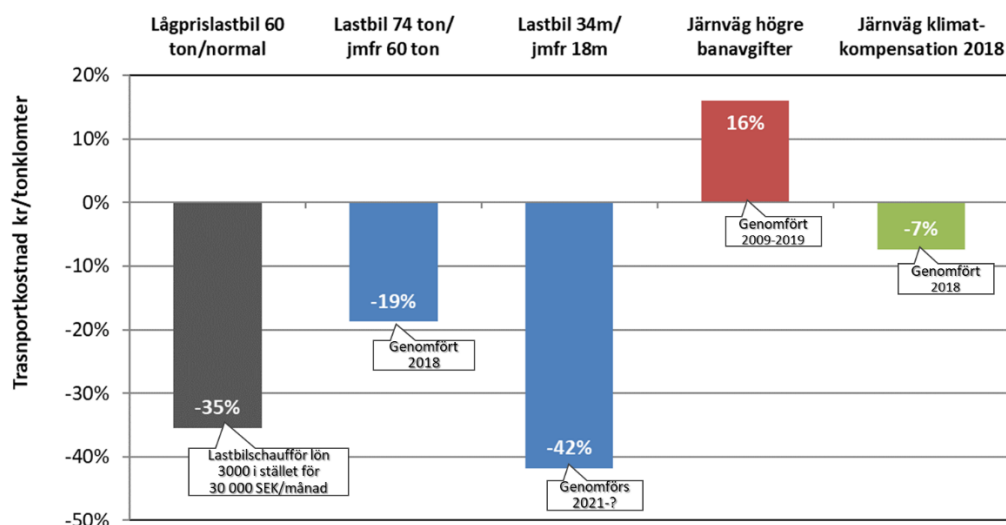
Man kan reflektera över att det aldrig har fattats något politiskt beslut om att vi ska ha lågprislastbilar i Sverige. De har bara kommit in över gränserna som en följd av den fria rörligheten i EU. När konsekvenserna för delar av transportnäringen har blivit negativa har man inte heller förmått att fatta några beslut för att stävja de värsta formerna av prisdumpning.

När det däremot gäller tyngre och längre lastbilar så är det medvetna beslut som har tagits och som innebär lägre transportkostnader vilket i grunden är positivt för näringslivet men samtidigt har beslut fattats om högre banavgifter som är negativt för näringslivet. I efterhand har man då slängt in en klimatkompensation som ser ut att bli tillfällig.

Som framgår av bild 2 så finns det många åtgärder som också skulle innebära lägre kostnader för järnvägstransporter: Längre tåg och högre axellaster som också innebär högre kapacitet. Utveckla helautomatiska terminaler som sänker kostanden för omlastning och gör kombitransporterna mer konkurrenskraftiga.

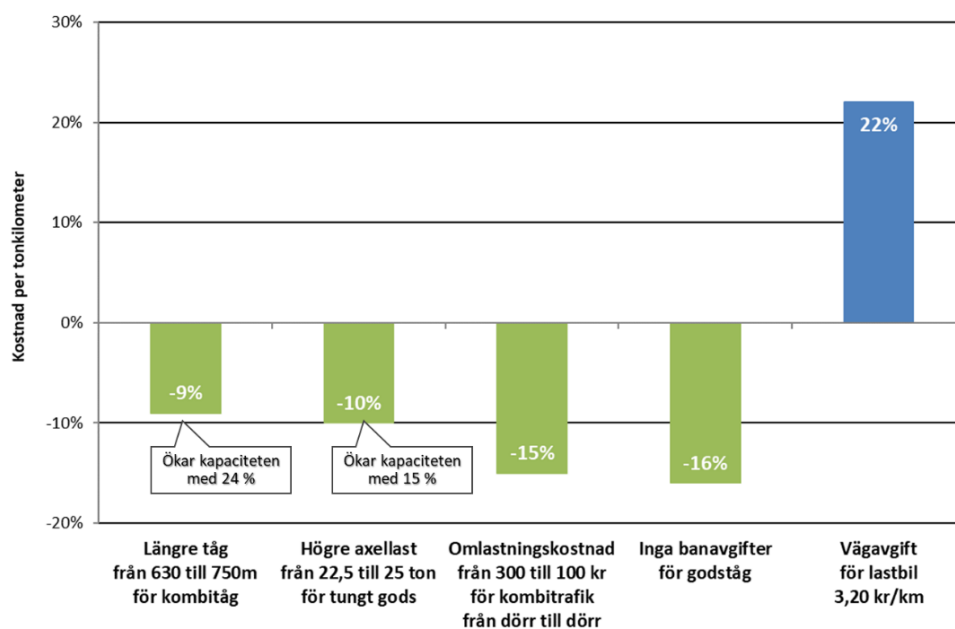
Åtgärder som skulle gå snabbt att genomföra är slopade banavgifter för godståg som skulle ge 16 % lägre kostnad för järnväg eller en vägavgift på t.ex. 3,20 kr/km som skulle ge 22 % högre kostnad för lastbil och balansera en del av de prissänkningar som redan varit eller som kommer att komma. En kombination av dessa med olika nivåer är också möjligt, men det kan behövas en samlad lösning för att lastbil, järnväg och sjöfart ska utnyttjas på ett optimalt sätt i framtiden.

Kostnadsutveckling lastbil – järnväg



Figur 1: Kostnadsutveckling järnväg-lastbil de senaste 10 åren och i den närmaste framtiden. Källa: Analys med kostnadsmodeller, KTH Järnvägsgrupp.

Åtgärder för att öka konkurrenskraften för järnväg



Figur 2: Ekonomiska åtgärder för att stärka järnvägens konkurrenskraft. Källa: Analys med kostnadsmodeller, KTH Järnvägsgrupp.

Systemanalys av införande av HCT på väg i Sverige

Lunds universitet genomförde ett forskningsprojekt som skulle utgöra underlag för Trafikverkets genomförandestrategi för HCT-fordon i Sverige (HCT=High Capacity Transport). Resultaten publicerades i en omfattande rapport 2016. Projektet innefattade detaljerade beräkningar av hur både 74-tons och 34-m lastbilar påverkar transportekonomi och utsläpp, överföringseffekter mellan transportmedel och samhällsekonomiska effekter. Utgångspunkten är olika prognoser och genomförandestrategier som också kombineras med vägavgifter. Nedan redovisas några utdrag ur rapporten som berör järnväg och sjöfart.

Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg

Sid 64: Den förändring i transportkostnad per tonkm på väg som HCT kan innebära skulle kunna leda till en förändring av marknadsandelen av transporter mellan de olika trafikslagen, dvs. att transporter som annars skulle ha gjorts med järnväg eller sjöfart istället kommer att göras på väg. Utgångspunkten i dessa skattningar har varit att bedöma hur mycket av transportererna inom den svenska järnvägen och sjöfarten som skulle kunna flyttas till väg, om prisförhållandena förändrades.

Beräkningarna visar att transportarbetet på väg skulle kunna öka med mellan 2,2 och 4,3 miljarder tonkm, se figur 3. FFF-scenariot ger en högre ökning av transportarbetet på väg. Detta beror på att mängden järnvägstransporter och sjöfart är betydligt högre i detta scenario jämfört med Trafikverkets scenario. Det finns alltså mer som kan flyttas över.

Effekt av vägavgifter i kombination med HCT

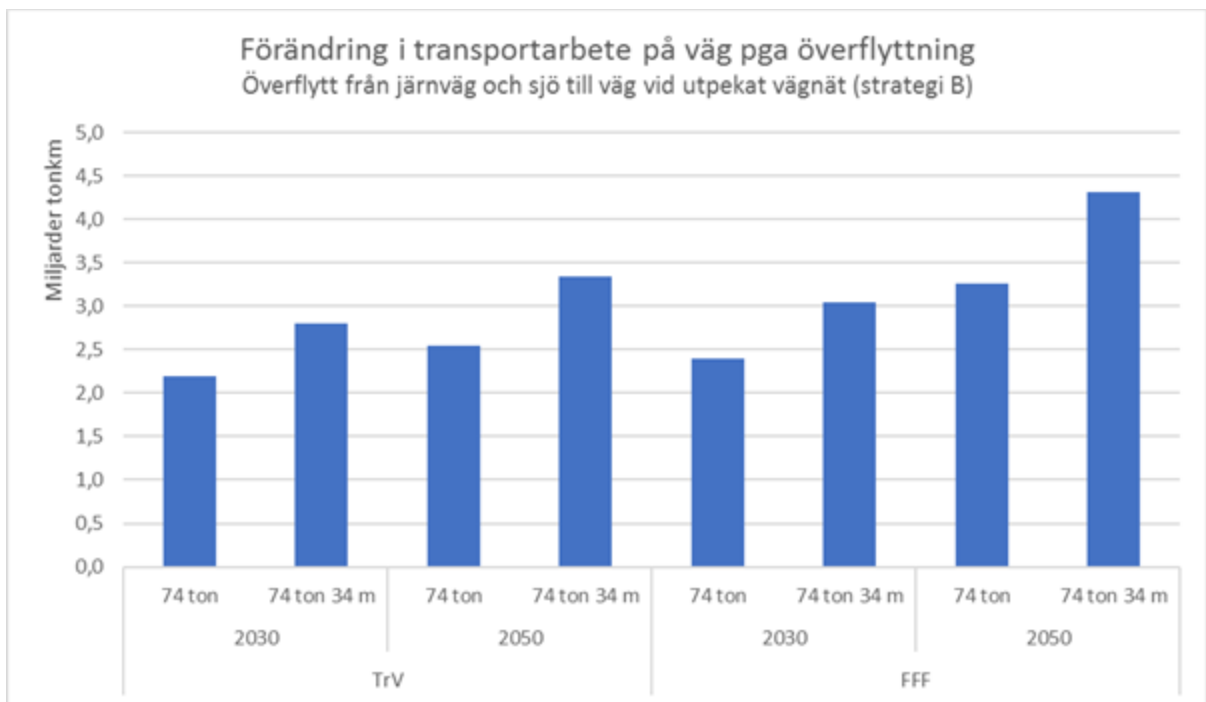
Sid 77: Den förändring i transportkostnad per tonkm på väg som HCT kan innebära skulle kunna leda till en förändring av marknadsandelen av transporter mellan de olika trafikslagen, dvs. att transporter som annars skulle ha gjorts med järnväg eller sjöfart istället kommer att göras på väg. Utgångspunkten i dessa skattningar har varit att bedöma hur mycket av transportererna inom den svenska järnvägen och sjöfarten som skulle kunna flyttas till väg, om prisförhållandena förändrades.

Beräkningarna visar att transportarbetet på väg skulle kunna öka med mellan 1,1 och 3,0 miljarder tonkm vid en kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm; 0,2 och 0,8 miljarder tonkm vid en kilometerbaserad kostnad på 1,00 kr/fkm, se figur 4. En kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm leder till en omvänd överflyttning, dvs. att vägtransporter flyttas till järnväg och sjöfart på mellan 0,7 och 1,4 miljarder tonkm, se Figur . Vid en kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm ger FFF-scenariot en högre ökning av transportarbetet på väg. Vid en kilometerbaserad kostnad på 1,00 kr/fkm är förändringen av transportarbetet i de båda framtidsscenarierna på samma nivå. Om en kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm används sker en större minskning av transportarbetet i FFF-scenariot jämfört med TrV-scenariot. Att FFF-scenariot får större förändringar vid olika kilometerbaserade kostnader beror på att transportarbetet med järnväg och sjöfart i detta scenario är betydligt större.

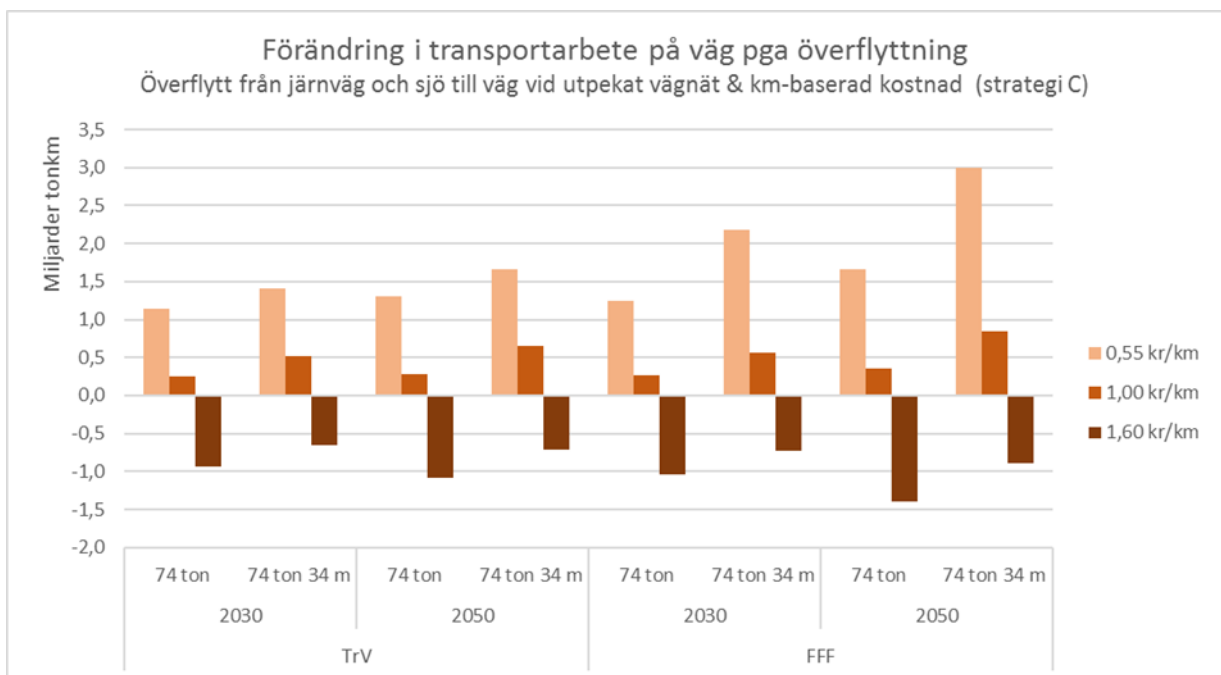
Några slutsatser

Sid 102: Om miljömålen och framför allt klimatmålet prioriteras, så visar systemanalysen att ett införande av HCT utan kompletterande åtgärder inte är den optimala strategin. En viktig policyimplikation av vår studie är att om målet är att uppnå ett hållbart godstransportsystem bör ett införande av HCT genomföras i kombination med andra åtgärder, t.ex. som en del av en paketlösning tillsammans med åtgärder som stärker konkurrenskraften för järnväg och sjöfart relativt vägtransporterna. I vår analys har vi använt en hypotetisk kilometerbaserad kostnad på olika nivåer för att studera effekterna av en sådan paketlösning där HCT kombineras med åtgärder som syftar till att dels motverka en överflyttning från järnväg och sjöfart till vägtransporter, dels motverka inducerade godstransporter. **Analysen visar att en sådan införandestrategi kan innebära att HCT bidrar till en avsevärd sänkning av CO2utsläppen jämfört med en situation där HCT inte införs. Utan kompletterande åtgärder blir HCT:s bidrag till att minska CO2-utsläppen dock mer begränsade och leder i vissa fall till en ökning av utsläppen.**

Sid 107: Avslutningsvis vill vi notera att systemanalysen visar att den generella godstransportutvecklingen, liksom andelen fossilfritt bränsle i scenarierna, har större betydelse för om klimatmålen uppnås än huruvida HCT införs eller inte, oavsett om HCT bidrar positivt eller negativt.



Figur 3 Förändring i transportarbetet på väg pga. av överflyttning från järnväg och sjöfart.



Figur 4 Förändring i trafikarbete på väg pga. överflyttning från järnväg och sjöfart.

Hur konkurrensen på verkar lönsamhetsgränsen för järnvägstransporter

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. Nedan redovisas några exempel på hur banavgifter och fordonensstorlekar m.m. påverkar lönsamhetsgränsen "break even point" d.v.s. vilket avstånd som järnväg får en lägre kostnad än transport med lastbil. Beräkningarna är gjorda för några typfall med kostnadsmodeller utvecklade av KTH Järnvägsgrupp. Detta belyses i en om banavgifter som KTH Järnvägsgrupp har gjort till Trafikverket Nelldal-Wajsman (2017).

Av figur 5 framgår kostnaden för att köra en vagnslast inklusive matartransporter och hur den har påverkats av de förändrade banavgifterna mellan åren 2009 och 2017. Man ser att break-even point jämfört med en 60-tonns lastbil har förskjutits från ca 48 till ca 56 mil. Med en lastbil som har en bruttovikt på 64 ton, vilka började tillåtas under 2015, förskjuts break-even point till ca 63 mil.

Av figur 6 framgår en situation där axellasten i vagnslasttrafiken höjts från 22,5 till 25 ton och lastbilens bruttovikt höjts från 64 till 74 ton. Det sistnämnda ökar lönsamhetsgränsen för vagnslast från 63 till 78 mil. Om man samtidigt ökar axellasten i vagnslasttrafiken återställs lönsamhetsgränsen jämfört med en 74-tonsbil till 63 mil och jämfört med en 64-tonsbil till ca 50 mil. Såväl banavgifter som bruttovikter och axellaster har således stor betydelse för konkurrenssituationen och påverkar därmed också näringslivets konkurrenskraft.

Figur 7 visar en kombitransport med trailers. Här har de höjda banavgifterna påverkat konkurrenssituationen så mycket om man jämför med en dragbil med trailer som är drygt 18 m lång. Om 34 m långa lastbilekipage skulle introduceras skulle de kunna dra två trailers, varvid kostnaden för att köra en trailer nästan halveras. Detta skulle förskjuta lönsamhetsgränsen från ca 50 till 90 mil. I praktiken skulle sannolikt nästan all inrikes kombitrafik med trailers därvid läggas ned.

En ökning av lastbilarnas längd från 25 till 34 m påverkar också kombitrafiken med containers. Vid transport av 40-45 fots-containers blir effekten ungefär densamma som för trailers. Vid transport av 20-fots-containers blir inte effekten lika stor, då man kan lasta fyra containers i stället för tre på ett ekipage, en ökning av lastkapaciteten med 33 % jämfört med en ökning med 100 % för dubbla trailers eller 40-45 fots-containers.

Ett timmertåg med diesellok och 1000 tons bruttovikt påverkas särskilt av den höjda dieselavgiften. I detta fall måste timret köras fram med lastbil och omlastas till tåget samt ha ett 100 km genomsnittligt matartransportavstånd. Av figur 8 framgår att lönsamhetsgränsen har förskjutits från 30 till 35 mil på grund av de högre banavgifterna. Lastbilar med 74 tons bruttovikt skulle förskjuta lönsamhetsgränsen till ca 50 mil. Detta skulle sannolikt påverka de nuvarande timmertågssystemen ganska mycket.

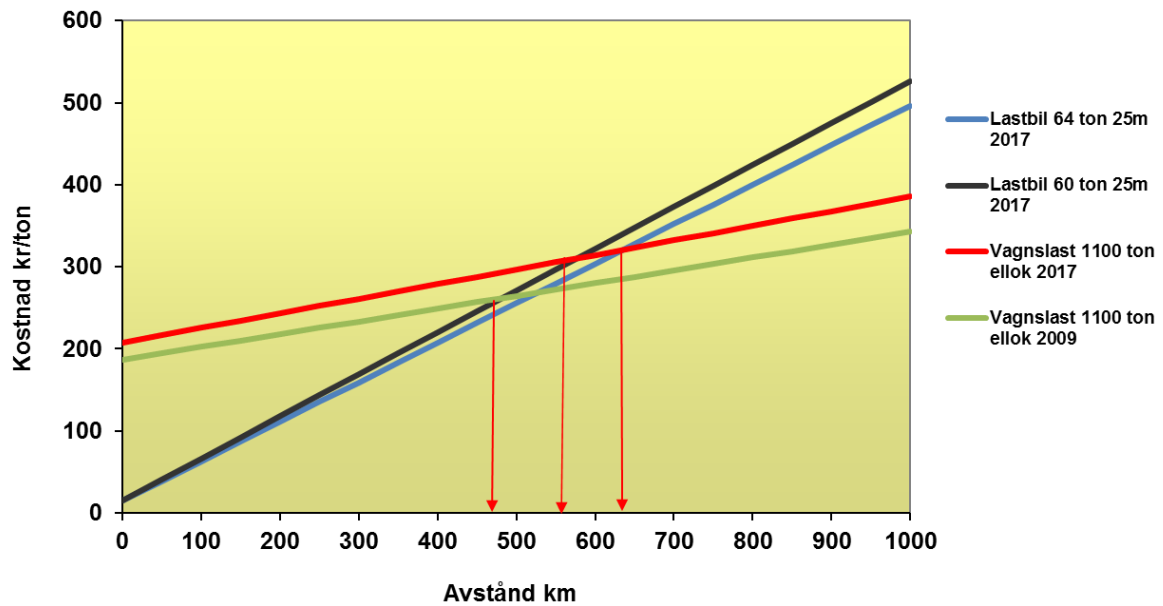
En annan typ av konkurrens är den från lågprisåkerier som t.ex. utnyttjar **chaufförer** med extremt låga löner jämfört med Sverige och Västeuropa. Enligt tidningen Transportarbetaren (citerad i DN 2016-02-06) tjänar en lastbilsförare i Västeuropa SEK 25 000 - 30 000 per månad, medan förare från Rumänien och Bulgarien har en månadslön på SEK 2 500 – 4 500. Härtill kommer att de sociala kostnaderna är väsentligt högre i Sverige, vilket gör att skillnaderna i lönekostnader för åkeriet blir

ännu större. Som ett exempel har därför kostnaden för att köra en lastbil med en lön som är 10 % av en normal svensk förarlön beräknats.

Det framgår av figur 9 att detta har mycket stor betydelse både för konkurrensen med såväl åkerier med svenska löner som med järnväg. Jämfört med järnväg är dessa flöden med låga löner för chaufförerna konkurrenskraftiga på avstånd över 100 mil med 2017 års banavgifter, vilket förklarar varför lastbilstrafiken dominerar så starkt i utrikestrafiken till kontinenten.

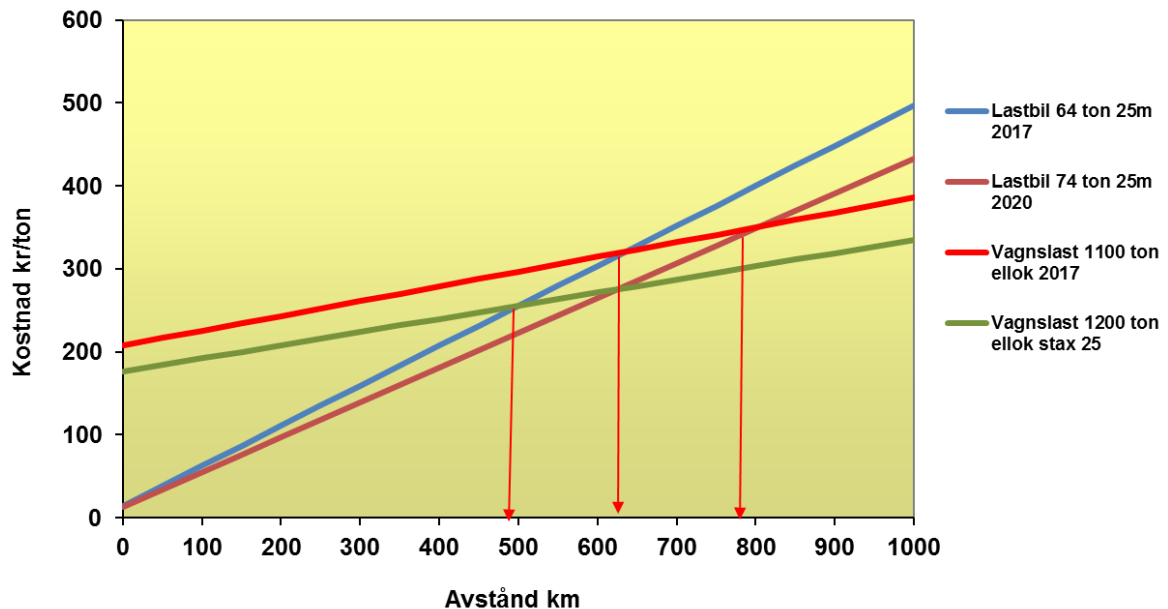
Det finns ett förslag att införa en miljökompensation för järnvägstransporter i enlighet med ett EU-direktiv för att delvis kompensera för skillnaderna i internalisering av externa effekter mellan järnväg och lastbil. I figur 10 framgår effekten av en sådan kompensation med nivån 0,02 kr/nettotonkilometer, samma som tillämpas i Danmark. Utgångspunkten är i detta fall vagnslasttrafiken och effekten är att höjningen av banavgifterna delvis neutraliseras. Nettoeffekten blir en kostnad som ungefär motsvarar 2014 års banavgiftsnivå, vilken visserligen var högre än 2009, men väsentligt lägre än den beslutade nivån för 2017. En miljökompensation infördes på denna nivå under 2018 i Sverige, som halverades under 2019. För 2020 finns ännu inget beslut om sådana åtgärder.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
 - Ellok och 35 st 2-axliga vagnar och 30% tomvagnsandel



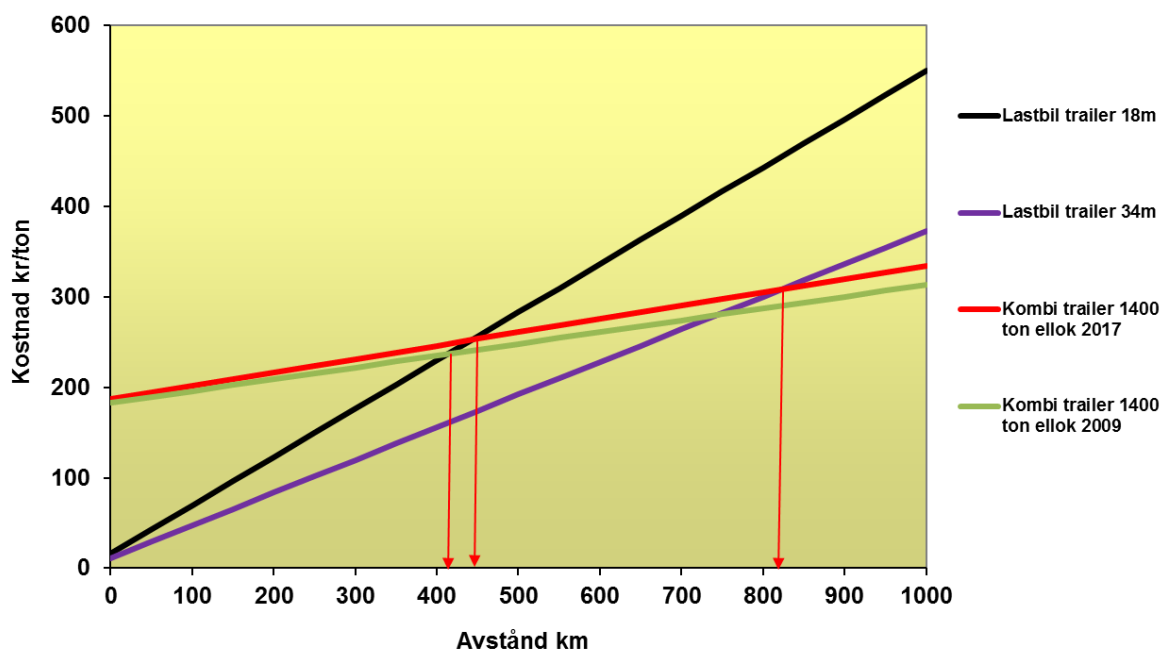
Figur 5: Hur förändringar i banavgifterna påverkar kostnaderna att köra godståg mellan 2009 och 2017 jämfört med en lastbil med bruttovikt på 60 ton och 64 ton som började tillåtas 2015.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
 - Ellok och 35 st 2-axliga vagnar och 30% tomvagnsandel



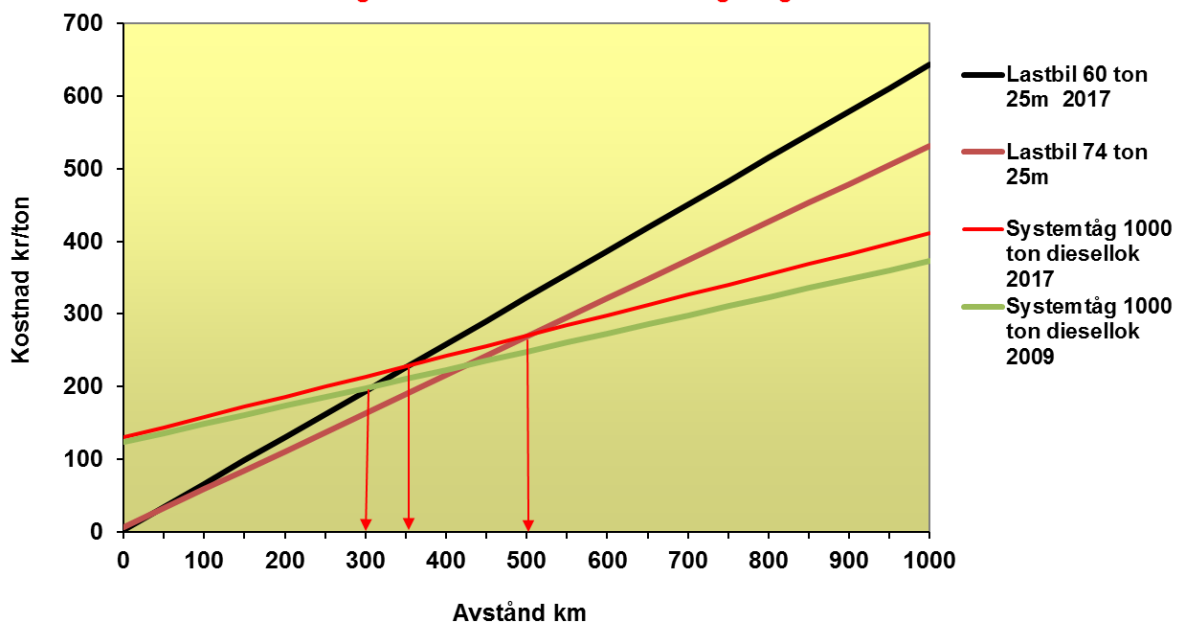
Figur 6: Hur förändringar i kapacitet per fordon påverkar kostnaderna att köra godståg och lastbil. Vagnslast med axellast 22,5 ton och 25,0 ton samt lastbil med bruttovikt 64 ton och 74 ton.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
 - Ellok med 17 st 6-axliga vagnar med trailers 20% tomvagnsandel



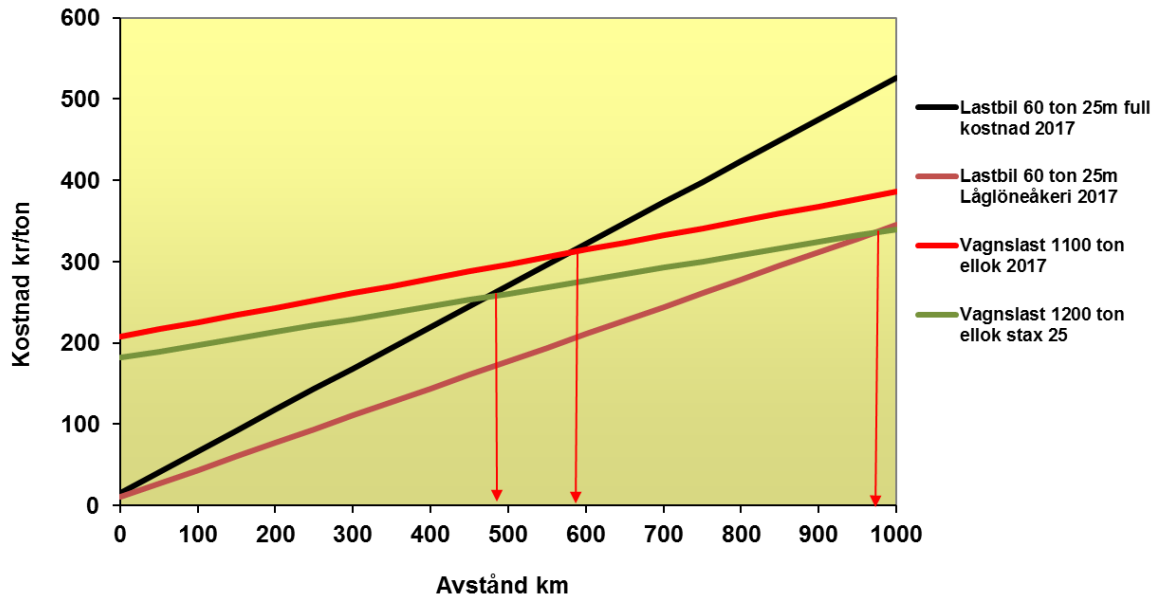
Figur 7: Hur förändringar i banavgifterna påverkar kostnaderna att köra en kombitransport med trailer 2009-2017 jämfört med dragbil och trailer på 18,75m. I diagrammet finns även inlagt effekten av att köra 34 m långa lastbilar med dubbla trailers.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
 - Timmertåg med diesellok och 22 st 2-axliga vagnar



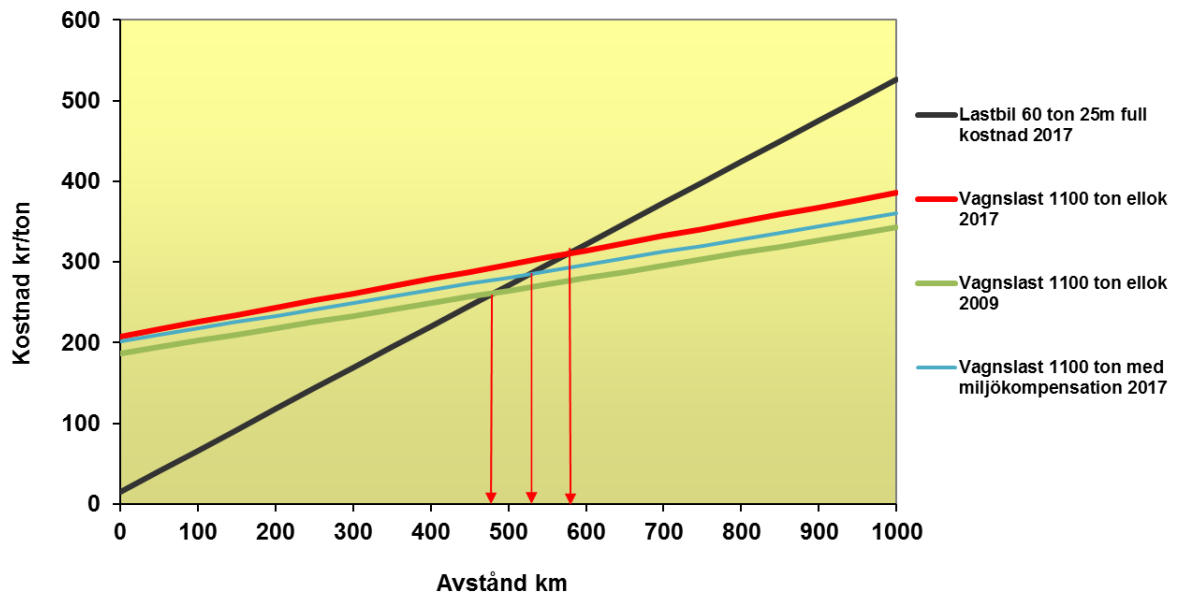
Figur 8: Hur förändringar i banavgifterna påverkar kostnaderna att köra ett timmertåg på 1000 bruttoton med diesellok 2009-2017 jämfört en lastbil med 60 tons bruttovikt och 74 tons bruttovikt.

Effekter av lågkostnadsåkerier på konkurrens lastbil - järnväg
 - Ellok och 35 st 2-axliga vagnar och 30% tomvagnsandel



Figur 9: Hur låglöneåkerier påverkar konkurrens mellan järnväg och lastbil och mellan åkerier med full kostnad och låg lönekostnad. Med låg lönekostnad avses 10 % av den normala timlönen för en svensk chaufför.

Effekter av nya banavgifter på konkurrens lastbil - järnväg
 - Ellok och 35 st 2-axliga vagnar och 30% tomvagnsandel



Figur 10: Hur en miljökompensationsavgift på 2 öre per nettotonkilometer påverkar kostnaden för en vagnslast med utgångspunkt från 2017 års banavgifter och i jämförelse med en 60-tons lastbil.

Erfarenheter av tidigare reformer av lastbilarnas bruttovikt och längd

Detta beskrivs i en PM från KTH Järnvägsgrupp 2015-12-04. År 1990-1993 höjdes bruttovikten i två steg från 51,4 till 56,0 och sedan till 60,0 ton. Det innebar att lastvikten ökade från ca 30 ton till ca 40 ton eller med 33 %. 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 sammanlagt containerlängd på 60 fot på en fordonskombination.

År 1990 när steg 1 började genomföras var lastbilens marknadsandel 50 % och år 1993 hade den ökat till 54 % när steg 2 började genomföras. 10 år senare, år 2003, hade marknadsandelen ökat till 60 % vilket är ungefär samma nivå som 2014 då den var 59 %. Under denna period hade lastbilens godstransportarbete ökat med 41 % och järnvägens ökat med 9 %, se figur 11.

Ser man över hela perioden 1974-2014 så har lastbilens marknadsandel ökat från 43 till 59 % och järnvägens marknadsandel minskat från 57 till 41 %. Lastbilens godstransportarbete har ökat med 99 % d.v.s. fördubblats och järnvägens har ökat endast med 5 %, se figur 12.

Av ovan framgår att det finns ett tydligt samband mellan förändringar av lastbilarnas bruttovikt och längd och järnvägens marknadsandel. Därmed inte sagt att alla förändringar i järnvägens godsvolymer och marknadsandelar beror på lastbilen, men det går å andra sidan inte att bortse från att det har betydelse. Sambandet är naturligt eftersom den viktigaste faktorn vid valet av transportmedel för godskunderna är priset. Därför har förändringar i relativpriserna stor betydelse.

De positiva effekterna för näringslivets transporter framgår tydligt om man jämför en 51 tons lastbil med en 60 tons lastbil: Transportkostnaden blir ca 20% lägre. Jämför man en normal EU-lastbil på 40 ton med en svensk lastbil på 60 ton blir transportkostnaden i Sverige ca 30% lägre per tonkilometer.

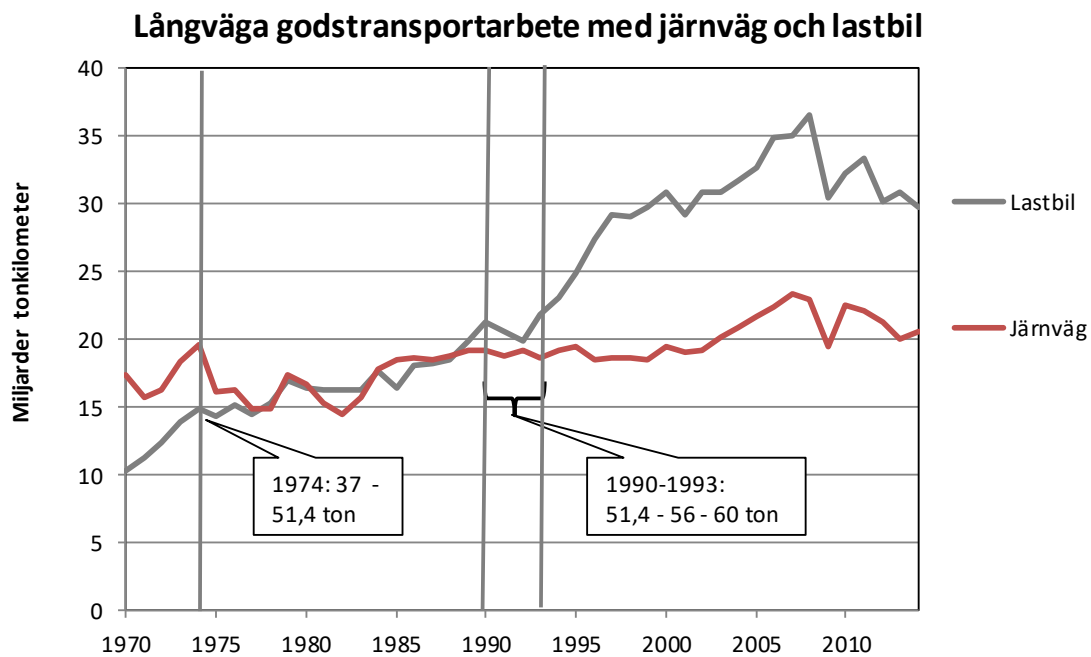
Den ökade bruttovikten på lastbilarna i Sverige innebar att tonkilometerpriset i Sverige sjönk med ca 20% vilket gav följande negativa effekter för järnvägarna i Sverige:

- Lastbilen blev konkurrenskraftigare mot järnväg på längre avstånd och för allt större volymer
- Marknadspriset på transporter sjönk vilket gav en prispress även på järnvägstransporter
- Operatörernas lönsamhet försämrades därmed kraftigt.

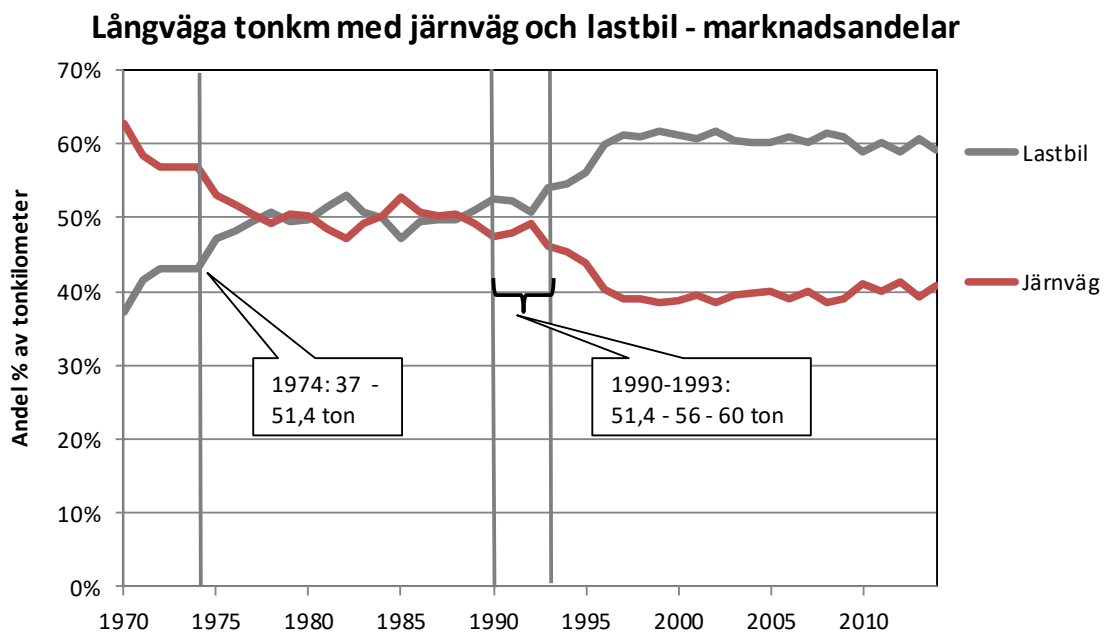
Trots den nya transportpolitiken 1988 som bl.a. syftade till att öka järnvägens marknadsandel så blev utvecklingen den motsatta för godstrafiken. Detta uppmärksammades också och olika åtgärder diskuterades i riksdagen bl.a. införandet av kilometerskatt på lastbilar. Detta genomfördes inte utan i stället sänktes banavgifterna för tågtrafiken. Denna åtgärd grundade sig på ett återställa ett samhällsekonomisk rättvist

kostnadsansvar. Det var således en utgångspunkt för de relativt låga banavgifterna som vi haft i Sverige fram till 2009. Därefter har banavgifterna höjts så att de nu är tre gånger så höga som 2009 och kostnaden för att transportera med järnväg har ökat med 16 % till 2019. Någon form av kilometerskatt för lastbilar har diskuterat igen men aldrig införts.

Det innebär att järnvägen har förlorat marknadsandelar till lastbilen i nästan alla avståndsklasser, se figur 13. Samtidigt har lönsamhetsgränsen för järnväg jämfört med lastbil förskjutits till allt längre avstånd. Som framgår av figur 14 finns det en rank-size-rule för transportvolymen som innebär att ju kortare avstånd desto större godsmängder finns det på marknaden. Därför innebär en förskjutning av lönsamhetsgränsen för järnväg uppåt att det finns totalt sett allt mindre volymer ju längre avståndet är.

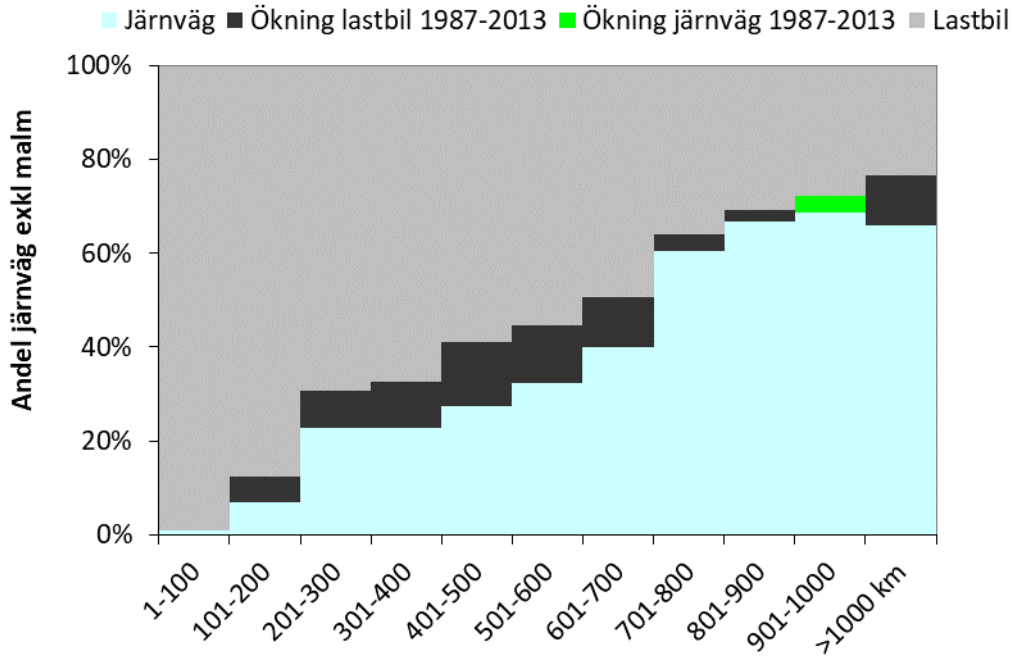


Figur 11: Utvecklingen av långväga godstransportarbete med järnväg och lastbil i Sverige 1970-2014. Bruttovikten för lastbilar höjdes från 27 till 51,4 ton 1974, till 56 ton 1988 och till 60 ton 1993. Källa: Nelldal (2015) med data från Jakob Wajsman, Trafikverket.



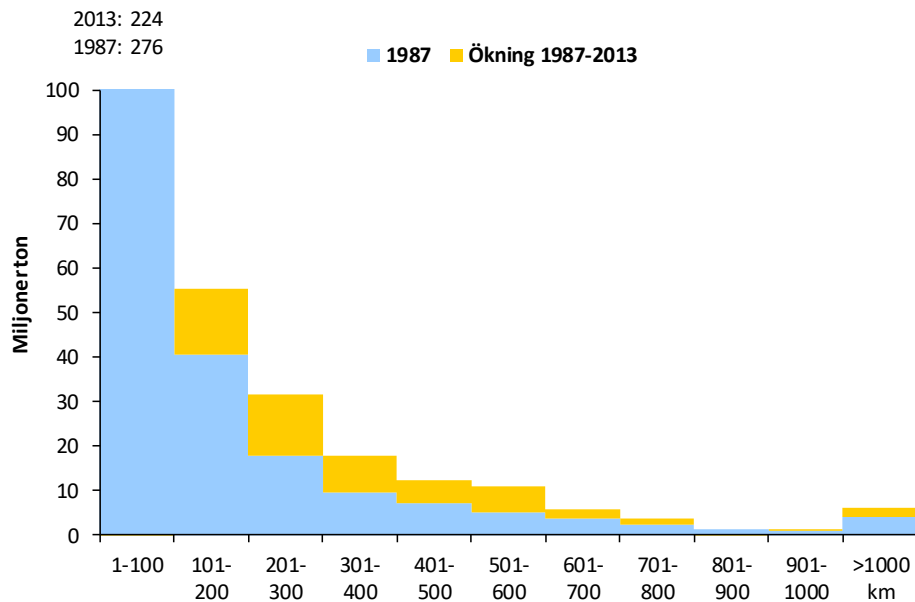
Figur 12: Utvecklingen av långväga godstransportarbete med järnväg och lastbil i Sverige 1970-2014. Bruttovikten för lastbilar höjdes från 27 till 51,4 ton 1974, till 56 ton 1990 och till 60 ton 1993. Källa: Nelldal (2015) med data från Jakob Wajsman, Trafikverket.

Lastbil-Järnväg fördelning på avståndsklasser förändring mellan 1987 och 2013



Figur 13: Godsmängdens fördelning mellan järnväg och lastbil i olika avståndsklasser och förändringar mellan 1987 och 2013.

Ökning av godsvolymer på olika avstånd 1987-2013



Figur 14: Den totalt transporterade godsmängdens fördelning på avståndsklasser år 1987 och 2013.

Litteratur

Systemanalys av införande av HCT på väg i Sverige - Redovisning av ett forskningsprojekt. Emeli Adell (projektledare), Jamil Khan (koordinator), Lena Hiselius, Emma Lund, Bo-Lennart Nelldal, Fredrik Pettersson, Henrik Pålsson, Lena Smidfelt Rosqvist och Sten Wandel. Miljö- och energisystem Institutionen för teknik och samhälle . Rapport nr. 95 2016.

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

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

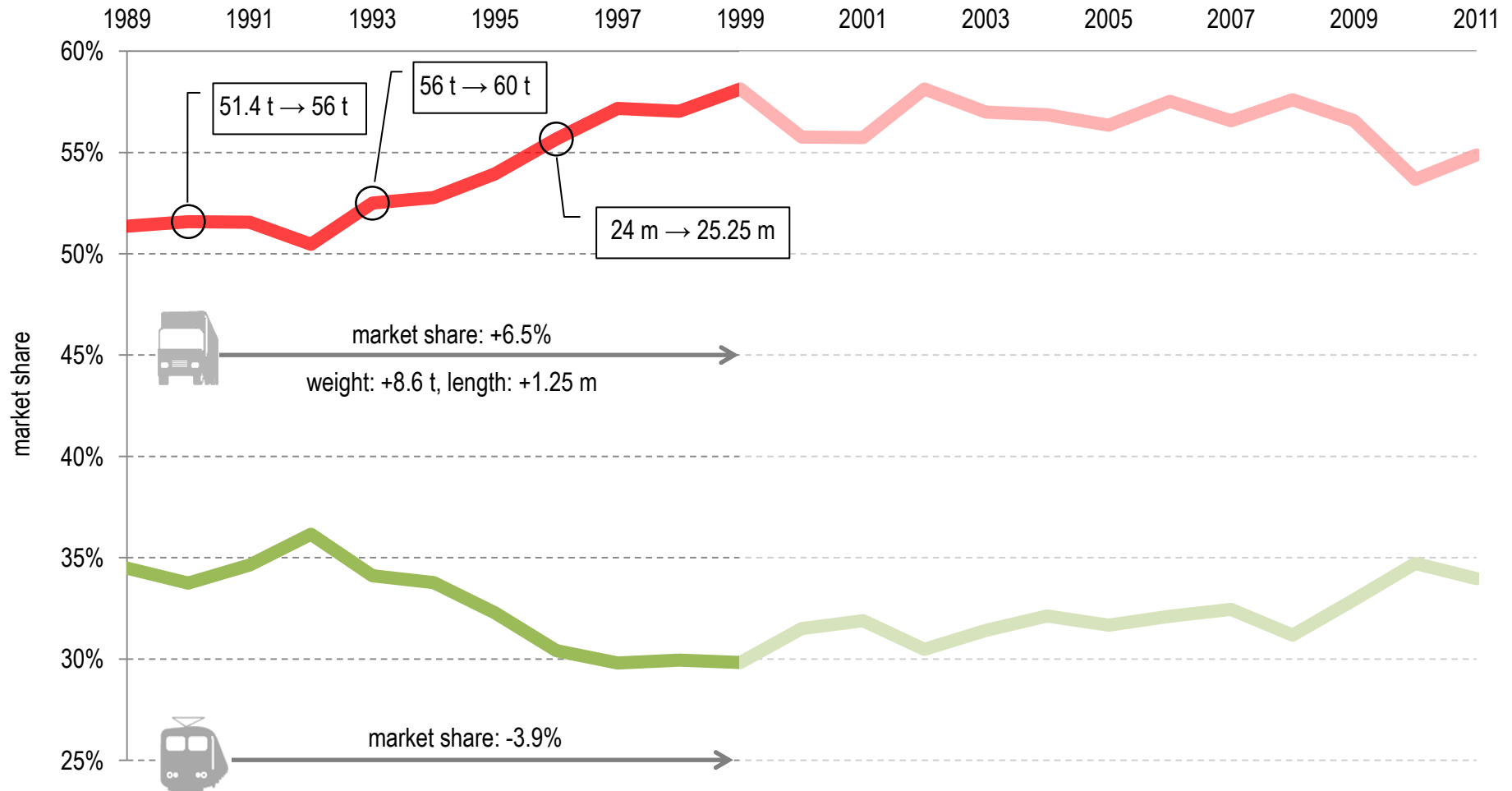
Förutsättningarna för att miljökompensera transporter på järnväg, Pär-Erik Westin, Trafikverket rapport, november 2015.

Linjetåg för småskalig kombitrafik – Analys av marknad och produktionssystem och förslag till pilotprojekt, Bo-Lennart Nelldal (red), Gerhard Troche, Jakob Wajsman och Robert Sommar. Rapport 2011 TRITA-TSC-RR 12-001

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 (Tatrabus Poprad) KTH 2012-12-31.

Nelldal, B-L., Troche G, Wajsman, 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.

Practical experience: Mega trucks shifted traffic from rail to road in Sweden



Source: Allianz pro Schiene based on Trafikanalys 2012, VTI 2008. Included modes of transport: road, rail, domestic shipping.

Systemanalys av införande av HCT på väg i Sverige

Redovisning av ett forskningsprojekt

Emeli Adell (projektledare), Jamil Khan (koordinator),
Lena Hiselius, Emma Lund, Bo-Lennart Nelldal,
Fredrik Pettersson, Henrik Pålsson, Lena Smidfelt
Rosqvist och Sten Wandel



LUNDS
UNIVERSITET

Rapport nr. 95
Miljö- och energisystem
Institutionen för teknik och samhälle

2016

Copyright © Emeli Adell, Jamil Khan, Lena Hiselius, Emma Lund, Bo-
Lennart Nelldal, Fredrik Pettersson, Henrik Pålsson, Lena Smidfelt
Rosqvist och Sten Wandel 2016

Miljö och energisystem, Lunds universitet

ISBN 978-91-86961-21-3

ISRN LUTFD2/TFEM--16/3086--SE + (1-116)

Förord

Uppdraget

Under sommaren 2014 beslutade VINNOVA att inom FFI-programmet finansiera ett projekt för att studera vilka systemeffekter ett införande av 74-tons HCT-fordon skulle kunna få i en svensk kontext. Bakgrunden till detta uppdrag är det arbete som på Trafikverkets initiativ bedrivs för att skapa förutsättningar för ett genomtänkt införande av HCT. Inom programmet har man konstaterat att denna typ av kunskap saknas. Inom HCT-programmet finns 11 arbetspaket med olika ämnesområden, varav detta om systemeffekter är ett.

Utgångspunkten för systemanalysen har varit att genom olika framtidsscenarioer och införandestrategier visa på vilka effekter ett införande av HCT skulle kunna få i Sverige. Målsättningen är inte att förordna någon speciell införandestrategi, policypaket eller liknande, utan målet är att rapporten ska beskriva de troliga effekterna av olika alternativ för att kunna fungera som underlag för beslutsfattare. I andra hand är rapporten ett forskningsbidrag inom området.

Uppdraget har genomförts mellan sommaren 2014 och juni 2016. Arbetsgruppen vill rikta ett stort tack till alla deltagare i referensgruppen som bistått med intressanta och lärorika synpunkter och diskussioner. Ett särskilt tack vill vi också rikta till Henrik Sternberg vid Lunds universitet som bistått arbetsgruppen med beräkningar, kompetens och kontakter samt till Jesper Sandin på VTI som bistått med kunskap om trafiksäkerhet för HCT-fordon. Tack också till VINNOVA och Trafikverket som till största delen finansierat projektet.

Projektets konsortium

Projektet har använt ett tvärvetenskapligt angreppssätt med en arbetsgrupp som består av:

- Docent Jamil Khan, Fil Dr Fredrik Pettersson, Område Systemanalyser och styrmedel, Miljö- och energisystem, LTH
- Docent Lena Hiselius, Område Samhällsekonomi, Trafik och väg, LTH
- Docent Henrik Pålsson, Område Logistik och transport, Förpackningslogistik, LTH
- Tekn Dr Lena Smidfelt Rosqvist, Tekn Dr Emeli Adell, Fil Dr Emma Lund, Hannes Englesson, Ida Sundberg, Område Nulägesbeskrivning, Kapacitets- och potentialberäkningar och Systemanalyser, Trivector Traffic AB
- Professor Sten Wandel, Patrik Rydén, Område HCT access och övervakning, institutionella och juridiska förändringar, LU Open, Lunds Universitet
- Professor Bo-Lennart Nelldal, KTH järnvägsgrupp
- Petter Åsman, Thomas Asp och Stefan Grudemo, Trafikverket

- Mats Willén, Transportstyrelsen

Utöver arbetsgruppen har ytterligare kompetenser varit kopplade till projektet via en referensgrupp. Medlemmar i referensgruppen var:

- Tomas Arvidsson, SWECO och i projekts början Trafikverket
- Victor Asmoarp, Skogforsk
- Anders Berger, Volvo Group Trucks Technology
- Anders Berndtsson, Trafikverket
- Magnus Blinge, Chalmers
- Karolina Boholm, Skogsindustrierna
- Agneta Carlsson, Naturskyddsföreningen
- Ulf Ceder, Scania
- Niklas Englund, Naturskyddsföreningen
- Niklas Fogdestam, Mellanskog och i projektets början Skogforsk
- Magnus Henke, Energimyndigheten
- Märten Johansson, Sveriges åkeriföretag
- Helena Kyster-Hansen, Moe/TetraPlan och i projektets början CLOSER
- Tekn Dr Oskar Fröidh, Institutionen för transportvetenskap, KTH.
- Leif Ohlsson, Fordonskomponentgruppen
- Jerker Sjögren, i projektets början CLOSER
- Magnus Thor, Skogforsk
- Inge Vierth, VTI

Lund, oktober 2016

Författarna

Sammanfattning

Bakgrund och syfte

Att tillåta lastbils kombinationer som är större/tyngre än nuvarande regelverk tillåter, så kallade HCT-fordon (High Capacity Transport), kan öka transportsystemets energi- och resurseffektivitet vilket är en väsentlig fråga för en hållbar utveckling inom transportområdet. För att fatta beslut om hur ett eventuellt regelverk för sådana HCT-fordon i Sverige bör utformas, införas, kontrolleras och vidareutvecklas är det viktigt att ha förståelse för direkta och indirekta samhällseffekter på kort och lång sikt. Detta projekt syftar till att undersöka potentiella systemeffekter av att öka tillåten bruttovikt på lastbilar i Sverige på delar av det allmänna vägnätet till 74 ton¹, i kombination med bibehållen maxlängd (25,25 m) respektive ökad maxlängd till 34 meter. Systemanalysen innefattar förändrad efterfrågan för olika trafikslag (väg, järnväg och sjö), klimat- och miljöpåverkan, förändringar i olycksrisk samt påverkan på näringsliv och samhälle. För att öka studiens robusthet analyseras hur effekterna varierar vid olika införandestrategier, inom två olika framtidsscenarioer med olika antaganden om godstransportutvecklingen och med känslighetsanalyser.

Tidigare forskning

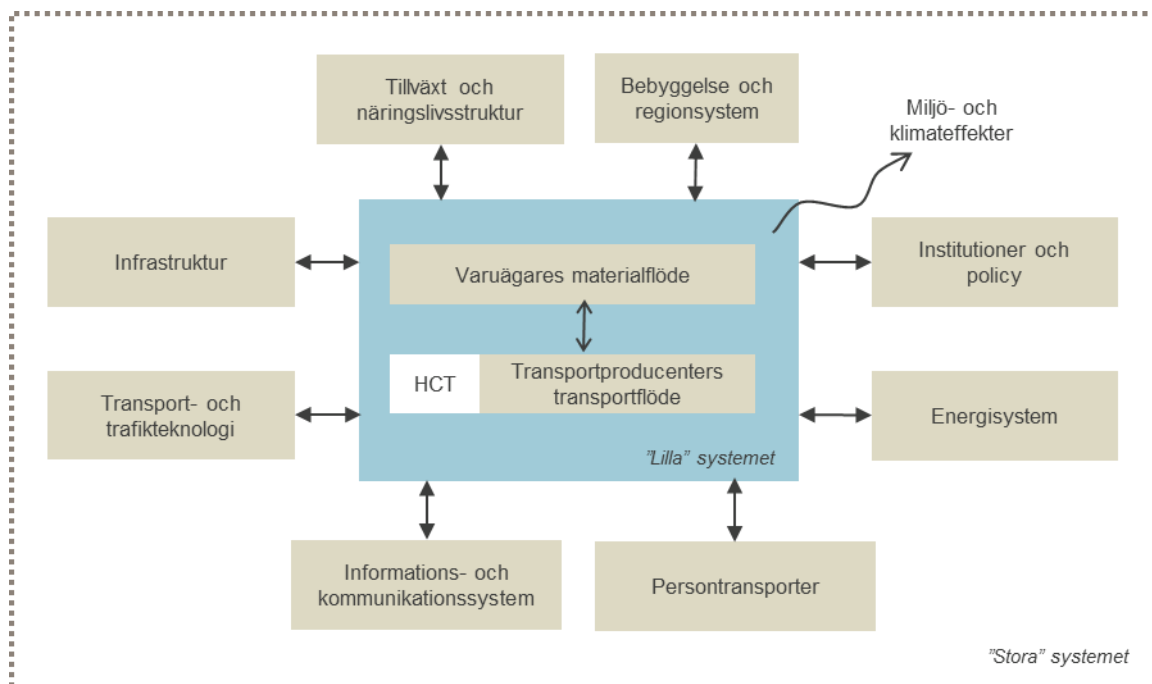
En genomgång av tidigare utredningar om systemeffekter av ett HCT-införande på väg visar att det finns betydande luckor i kunskapsunderlaget, framför allt saknas empiriska studier. Den samlade bild som ges av befintlig litteratur är att effektiviseringar är att vänta vid ett HCT-införande avseende lägre resursåtgång per tonkm, vilket bl.a. avspeglar sig i lägre transportkostnader och lägre utsläpp per tonkm. När kostnaderna för vägtransporter minskar relativt övriga trafikslag kan man förvänta sig en viss överflyttning av transporter från järnväg och sjöfart till väg. Litteraturen visar också att minskade kostnader för vägtransporter leder till att den totala efterfrågan på godstransporter ökar, vilket innebär en inducerad ökning av vägtransporterna. De totala effekterna på transportsystemet varierar i olika studier beroende på olika storlek på dessa båda effekter. Detta bottnar i sin tur på att effekterna är kontextberoende, har olika tidsperspektiv och att vikt/volym-förändringen varierar. Inom trafiksäkerhetsområdet är litteraturen relativt begränsad. Erfarenheter från andra länder tyder på att den genomsnittliga olycksrisken för HCT-fordon är lägre eller likvärdig med olycksrisken för konventionella tunga fordon, vilket verkar vara relaterat till stränga tillståndskrav. Ökad längd och/eller vikt på lastbilar kan påverka livslängden för väginfrastrukturen, främst broar då många av dagens broar inte är dimensionerade för HCT-fordon.

¹ Vid projektets början gällde en maximal bruttovikt på 60 ton. I juni 2015 ändrades den maximala bruttovikten till 64 ton. Eftersom empiriskt underlag kring fyllnadsgrad m.m. saknas för 64-tonsfordon används i rapporten dock 60-tonsfordon som jämförelsepunkt.

Systemanalytiskt ramverk för att studera effekterna av HCT

Att förstå systemeffekter av att införa längre och/eller tyngre fordon på väg kräver analyser av komplexa samband då HCT påverkar och påverkas av många delsystem och deras intressenter, ger olika effekter på kort och lång sikt samt kan ge olika slutsatser beroende på perspektiv (t.ex. miljö, säkerhet och ekonomi). Systemanalysen är ett försök att öka förståelsen för vilka effekter ett införande av HCT kan tänkas få på både kort och lång sikt. Liksom alla försök att förutspå vad som kommer att hända i framtiden är utfallet av analysen behäftade med osäkerheter beroende på de antaganden som gjorts och resultaten bör tolkas därefter.

För att fånga breda och långsiktiga systemeffekter används i studien ett ramverk som bygger på systemteori och systemanalys. Det "lilla systemet" i figur I innefattar intressenter som via beslut rörande logistik och transport har en direkt påverkan på godstransporterna: varuägare (transportköpare) och transportörer. Det "stora systemet" innefattar åtta olika delsystem som sätter ramarna för vilka beslut som är möjliga och ekonomiskt lönsamma för intressenterna i det lilla systemet, och som också påverkas på olika sätt av ett införande av HCT. Den samhällsekonomiska analysen fokuserar på HCT:s effekter i det lilla systemet. Effekter på och av delsystemen i det stora systemet behandlas via diskussion kring framtida utvecklingsstrategier tex rörande informations och kommunikationssystem, tillväxt och näringslivsstruktur.



Figur I: HCT:s roll i godstransportsystemet i förhållande till andra delsystem (modifierat från Pålsson et al., 2013).

Införandestrategier och framtidsscenarier

Ett införande av HCT på väg kan ske med olika införandestrategier, vilka kan ge olika systemeffekter. Resultatet påverkas också av antaganden kring samhällsutvecklingen, inte minst prognoser för framtida efterfrågan på godstransporter. För att minska känsligheten i systemanalysen har tre införandestrategier och två framtidsscenarier analyserats i olika kombinationer. De tre införandestrategierna är (A) Fritt införande av HCT; (B) Införande i utpekat vägnät och (C) Införande i utpekat vägnät kombinerat med en kilometerbaserad kostnad för vägtransporter. I alternativ C har vi använt en kilometerbaserad kostnad för att illustrera effekten av kompletterande åtgärder som motverkar överflyttningseffekter och inducerade transporter. Vilken typ av kompletterande åtgärder som bör väljas och hur ett lämpligt paket bör utformas är en uppgift för politiken och vidare utredningar att svara på.

I analysen differentieras varje införandestrategi utifrån om enbart tyngre lastbilar (74 ton) tillåts eller om både tyngre och längre fordonsekipage (74 ton/34 m) tillåts. De två scenarierna för samhälls- och transportutvecklingen som används i analysen är dels ett scenario baserat på Trafikverkets prognoser ("TrV") med en betydande ökning i efterfrågan på transporter och relativt långsam övergång till fossilfria drivmedel, dels ett klimatscenario som utgår från målscenariot i utredningen Fossilfrihet på väg ("FFF") som innehåller en lägre tillväxttakt i efterfrågan på godstransporter, nolltillväxt i transportarbete på väg och en snabb övergång till fossilfria drivmedel. Själva systemanalysen sker i mötet mellan scenarierna och införandestrategierna efter principen i figur II nedan.

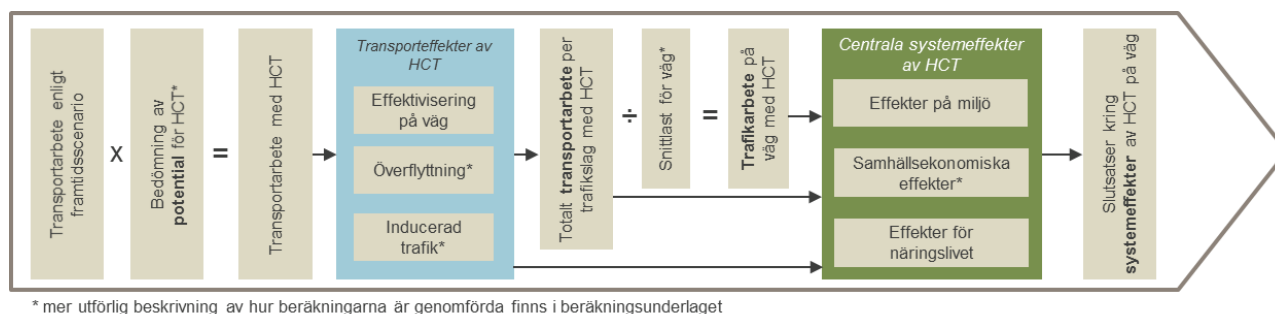
	1. TrV-scenario.		2. FFF-scenario	
Införandestrategier för HCT på väg	A. Fritt införande av HCT	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	
	B. Utpekat vägnät	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	
	C. Utpekat vägnät + km-baserad kostnad	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	

Figur II: Struktur för systemanalysen.

Beräkningsförutsättningar

Modellberäkningarna av systemeffekterna av ett införande av HCT på väg utgår från att ett införande av HCT konsoliderar gods i tyngre/längre fordonsekipage och därmed har potential att effektivisera vägtransportarbetet samt att en prissänkning på vägtransporter kan leda till både förändringar i val av trafikslag och till ökad efterfrågan på transporter. Detta leder till ändrade transportvolymerna på väg, men även på järnväg och till sjöss. Som grunddata för

beräkningarna har resultat från modellering i Samgods använts. Beräkningsgången illustreras i figur III nedan.



Figur III: Illustration av beräkningsgången.

Systemanalys

Vid en jämförelse av de olika införandestrategierna kan konstateras att införandestrategier A (Fritt införande) och B (utpekad vägnät) får liknande utfall i beräkningarna. Anledningen är att det vägnät som Trafikverket har pekat ut inkluderar en stor andel av vägtransportarbetet (innefattar ca 60 % av det statliga vägnätet i km, men större andel tonkm). Med dessa införandestrategier ökar transportarbetet (tonkm) på väg oavsett scenario som en följd av ökad transportefterfrågan på grund av lägre transportkostnad samt överflyttning från järnväg och sjöfart. Vid Införandestrategi C, där HCT kombineras med en kilometerbaserad kostnad, reduceras ökningen av transportarbetet. Vid en kostnad på 1,60 kr/km sker mycket små förändringar i transportarbetet – dvs. överflyttningen och den ökade efterfrågan av transporter bromsas helt. Detta kan vara positivt ur miljö- och klimatsynpunkt, men kan få negativa konsekvenser för näringslivets konkurrenskraft.

När det gäller trafikarbete (fkm) finns två motverkande effekter. Den effektiviseringspotential som HCT medför, att kunna frakta mer gods per lastbil, innebär att trafikarbete på väg minskar. Samtidigt leder överflyttning från järnväg och sjö samt ökad transportefterfrågan till ett ökat vägtransportarbete som också ökar trafikarbetet på väg. Beräkningarna visar att om 74-tonsfordon införs enligt strategi A eller B tar dessa effekter i princip ut varandra, vilket innebär att trafikarbetet hamnar på ungefär samma nivåer som utan HCT. Om även maxlängden ökas till 34-metersekipage minskar trafikarbetet totalt. En extra kilometerbaserad kostnad (införandestrategi C) innebär att både transportarbetet och trafikarbetet reduceras.

Resultaten av systemanalysen tyder på att HCT i de flesta kombinationer av scenarioantaganden och införandestrategier innebär en effektivisering av transportsektorn då mer transportarbete kan utföras med samma eller mindre vägtrafikarbete jämfört med om HCT inte införs. Variationen i effekter för olika kombinationer av införandestrategier och scenarioantaganden belyser dock att osäkerheterna är stora.

I sammanhanget är det viktigt att komma ihåg att effektiviseringspotentialen för 74-tonsfordon här jämförs med 60-tonsfordon, trots att 64-tonsfordon tillåts i Sverige sedan juni 2015. Anledningarna är att projektstart var före förändringen och att det saknas tillräckliga underlag och erfarenheter 64-tonsfordon för att kunna användas som jämförelsepunkt.

Preliminära beräkningar visar dock att delar av effektiviseringspotentialen för 74-tonsfordon jämfört med 60-tonsfordon redan har realiserats vid 64-tonsreformen.

Påverkan på transportsektorn

Effekter av ett HCT-införande påverkar företag inom transportsektorn olika. Strukturen inom åkerinäringen kan komma att påverkas av HCT. På kort sikt kan investeringsmöjligheten mellan små och stora åkerier skilja sig åt. Fortsatt forskning behövs för att undersöka om exempelvis stora aktörers större möjligheter att bära strategiska investeringskostnader genererar fördelar gentemot mindre aktörer.

Eftersom HCT förväntas öka transporteffektiviteten på väg visar resultaten att vägtransporternas marknadsandel ökar gentemot järnväg och sjö. Dock visar beräkningarna av överflyttningseffekter att HCT i de scenarier som har studerats inte leder till att järnvägs- och sjötransporter minskar i absoluta tal jämfört med idag utan enbart att de ökar långsammare än vad de annars skulle ha gjort.

Påverkan på näringslivet

Systemanalysen visar att HCT bidrar till ökad effektivitet för godstransporter på väg och sänkta transportkostnader, vilket kan stärka näringslivets internationella konkurrenskraft. Nyttorna av HCT fördelar sig dock olika i olika näringsgrenar och beror på om det är enbart tunga eller tunga och långa fordonskombinationer som tillåts. För varugrupperna Livsmedel och Övriga förädlade varor, som domineras av volymgoods, är fordonslängden avgörande. Endast en ökning av bruttovikten skulle därför ha liten betydelse för företag inom dessa varugrupper. Ökad bruttovikt skulle öka transporteffektiviteten för företag inom varugrupper där vikten begränsar transporter, såsom varugrupperna Skogsbruk, Råolja och oljeprodukter, Kemikalier, Stål och metallmaterial, Anläggningsmaterial samt Malm och annan metallråvara.

Miljöeffekter

Generellt visar beräkningarna att tyngre och längre fordon leder till större utsläppsreduktioner än enbart tyngre fordon. Dock varierar klimateffekter beroende på scenarioantaganden, införandestrategi och tidsperspektiv. Ju större ökning av godstransporterna på väg som antas i ett scenario, desto mer kan HCT bidra till att minska koldioxidutsläppen. Dock medför ökade vägtransporter till följd av överflyttning från järnväg och sjöfart samt inducerade transporter på grund av ökad transportefterfrågan att effektiviseringspotentialen för HCT minskar. Känslighetsanalyser av överflyttning och inducerade transporter visar att ett införande av 74-tonsekipage inte säkert kommer leda till lägre trafikarbete, medan reduktionen av trafikarbetet är mer stabil om tyngre och längre lastbilar tillåts. Antaganden om andelen förnybart bränsle spelar också stor roll. Om exempelvis alla lastbilar körs på 100 % förnybart bränsle 2050 påverkas givetvis inte koldioxidutsläppen av HCT. Däremot kan ett HCT-införande påverka andra utsläpp av luftföroreningar samt energiåtgången.

Oavsett direkta effekter på koldioxidutsläpp så visar analyserna att HCT på väg kan öka vägtransporternas marknadsandel i relation till järnväg och sjöfart. Givet de antaganden som görs i analysen indikerar resultaten att överflyttning från järnväg och sjöfart sker i de flesta kombinationer av införandestrategier och scenarieförutsättningar. Omfattningen av överflyttningen är dock relativt begränsad och leder inte i något studerat scenario till att järnvägs- och sjötransporterna minskar i absoluta tal utan endast att den förväntade tillväxten blir lägre än om inte HCT införs. Då antagande görs om en hög avståndsbaserad kostnad för lastbilar (1,60 kr/fkm) reduceras det totala transportarbetet samtidigt som en viss överflyttning sker i den omvända riktningen, dvs. från väg till järnväg och sjöfart. Kompletterande styrmedel och åtgärder kan således kompensera marknadsandelsförskjutning från HCT på väg som studien resulterade i, men samtidigt kan denna avståndsbaserade kostnad för lastbilar innebära att nyttan med billigare transporter för näringslivet reduceras alternativt försvinner helt.

Ur ett övergripande miljöperspektiv vill vi belysa att systemanalysen visar att den generella godstransportutvecklingen, liksom andelen fossilfritt bränsle i scenarierna, har större betydelse för om klimatmålen nås än huruvida HCT införs eller inte.

Effekter på samhället

Ur ett samhällsperspektiv är både effekter på näringslivet och på miljön betydelsefulla. Om HCT leder till en lägre trafikutveckling kan delar av planerade investeringar i infrastruktur skjutas fram eller undvikas. Studien indikerar att ett införande av tyngre och längre lastbilar reducerar trafikarbetet mest. Omfattningen av inducerade transporter som en följd av billigare lastbilstransporter påverkar utfallet och ökar trafikarbetet (fordonskilometer) med 2-4 % jämfört med om HCT inte skulle införas. Kunskapen om det inducerade transportarbetet är begränsad, vilket innebär att effekterna kan vara både större och mindre än vad resultaten från analysen indikerar. Detta behandlas i en känslighetsanalys för respektive införandestrategi i kapitel 10 till 12.

De samhällsekonomiska kalkylerna visar på en samhällsekonomisk nytta av HCT-fordon. De långsiktiga samhällsekonomiska effekterna av att införa HCT är dock svåra att bedöma, framförallt på grund av att det inte finns något vedertaget sätt att beräkna nyttorna för näringslivet och de bredare positiva samhällseffekterna som kommer av ett stärkt näringsliv. Som en approximation antas därför nyttorna för näringslivet till följd av ökade vägtransporter minst motsvara kostnadsökningen för fordonsägaren/transportköparen till följd av det ökade trafikarbetet. I beräkningarna tas således inte denna kostnadsökning med. Investeringskostnaden fokuserar på statliga infrastrukturen och inkluderar kostnader för färjelägen, broar, förstärkning av vägar för införandestrategi B och C fram till 2030. För införandestrategi A – fritt införande – tillkommer kostnader då broar och vägar kontinuerligt förstärks och byggs om efter 2030. Analysen inkluderar samtidigt inte investeringar i ickestatliga vägar och större förändringar i vägslitage på grund av HCT, vilket gör att samhällets kostnader förväntas underskattas i kalkylerna. Det krävs dock ökade kostnader i storleksordningen minst en fördubbling av den antagna investeringskostnaden (8-9 gånger så stor för tyngre och längre HCT-fordon vid införandestrategi A och B) för att kalkylerna skall visa på en samhällsekonomisk olönsamhet. Resultaten från jämförelserna mellan

införandestrategier indikerar sammantaget att tillåtande av tyngre och längre fordon är mer samhällsekonomiskt lönsamt än att bara tillåta tyngre fordon.

Slutsatser och policyimplikationer

Införandet av HCT rymmer en potential att bidra till både näringslivets konkurrenskraft och minskad klimatpåverkan från transportsystemet, då effektiviseringen av transportarbetet leder till minskade transportkostnader samtidigt som utsläppen av koldioxid per transporterat ton gods på väg minskar. Dock visar systemanalysen att överflyttningseffekter och en ökad efterfrågan på godstransporter motverkar effektiviseringsvinsterna och därmed minskningarna av koldioxidutsläpp. En viktig policyimplikation av vår studie är att, om klimatmålet är prioriterat, bör ett införande av HCT genomföras i kombination med andra åtgärder, t.ex. som en del av en paketlösning tillsammans med åtgärder som stärker konkurrenskraften för järnväg och sjöfart relativt vägtransporterna.

I vår analys har vi använt en hypotetisk kilometerbaserad kostnad på olika nivåer för att studera effekterna av en sådan paketlösning där HCT kombineras med åtgärder som syftar till att dels motverka en överflyttning från järnväg och sjöfart till vägtransporter, dels motverka inducerade godstransporter. Det är viktigt att poängtera att alternativet med en kilometerbaserad kostnad endast har använts som ett räkneexempel för styrning och inte ska ses som en policyrekommendation. Analysen indikerar dock att om ett införande av HCT kombineras med någon form av kompletterande åtgärder som ökar vägtransportkostnaden eller effektiviserar järnväg och sjöfart så motverkas de potentiellt negativa klimateffekterna av överflyttning och inducerade transporter. Samtidigt skulle detta kunna få negativa konsekvenser för näringslivets konkurrenskraft. Det krävs således väl genomtänkta lösningar för att hantera målkonflikten mellan miljö och ekonomisk tillväxt.

Summary

Background and aim

Allowing articulated freight lorries that are heavier/longer than those allowed today, known as High Capacity Vehicles (HCVs)², would increase the transport system's energy and resource efficiency, which is important in achieving a sustainable transport sector. Policy decisions regarding the appropriate legislation for, and introduction of, HCVs require an understanding of both the direct and indirect societal impacts of these vehicles in both the long and short terms. This report aims to study the potential system effects of allowing an increase in the gross weight of freight lorries to 74 tonnes (compared to 60 tonnes) on parts of the Swedish road network, in combination with either an unchanged maximum length of 25.25 metres, or an increase in maximum length to 34 metres. The system analysis covers effects on the demand for different transport modes (road, rail and sea), climate-related and environmental effects, effects on the risk of accidents and on business and society. To increase the study's utility, a comparison is made of the varying effects of three different implementation strategies and two future transport-sector scenarios based on different assumptions regarding the development of freight transport. A sensitivity analysis is also included.

Previous research

A literature review of previous research on the system effects of introducing HCVs on roadways shows that there are significant knowledge gaps and, in particular, that few empirical studies exist. One common finding in previous research is that introducing HCVs will lead to improvements in efficiency, with a reduction in resource use per tonne-kilometre, resulting in reduced transport costs and decreases in emissions per tonne-kilometre. When the costs for road transport decrease in relation to other transport modes, some degree of modal shift from rail and sea to road is likely. The literature also shows that reduced road transport costs lead to an increase in the total demand for freight transport; that is, an induced transport demand. The total impact on the transport system varies between studies due to the differing results regarding these two effects. The reasons for these differing results are that the effects are context-dependent, that the studies have different time perspectives, and that the assumed changes in weight and length vary. To date, literature on traffic safety remains limited. Experience from other countries tends to indicate that the average risk of HCV accidents is either lower or similar to that of conventional heavy freight vehicles, which is mainly due to strict regulation. An increase in the length and weight of lorries might affect the durability of road infrastructure, mostly because many of today's bridges are not dimensioned to accommodate HCVs.

² Referred to in Sweden as High Capacity Transport (HCT).

System analysis framework for studying the effects of HCVs

An analysis of complex relations is required to understand the system effects of introducing HCVs. This is because HCVs both affect and are affected by many sub-systems and actors, produce different effects in the short and long terms, and produce varying effects on the environment, traffic safety, and the economy, for example. This system analysis is an attempt to improve our understanding of the effects that HCVs might have in the short and long terms. Like all attempts to study the future, this analysis is fraught with uncertainty due to the underlying assumptions made. Consequently, its results should be interpreted with care.

The study employs a framework based on system theory and system analysis. The ‘small system’ in Figure I includes actors who have a direct effect on freight transport through their decisions regarding logistics and transport choices. They are mainly shippers and carriers. The ‘large system’ includes eight different sub-systems that dictate which decisions are feasible and financially profitable for the actors in the small system. In turn, the sub-systems might also be affected by the introduction of HCVs.

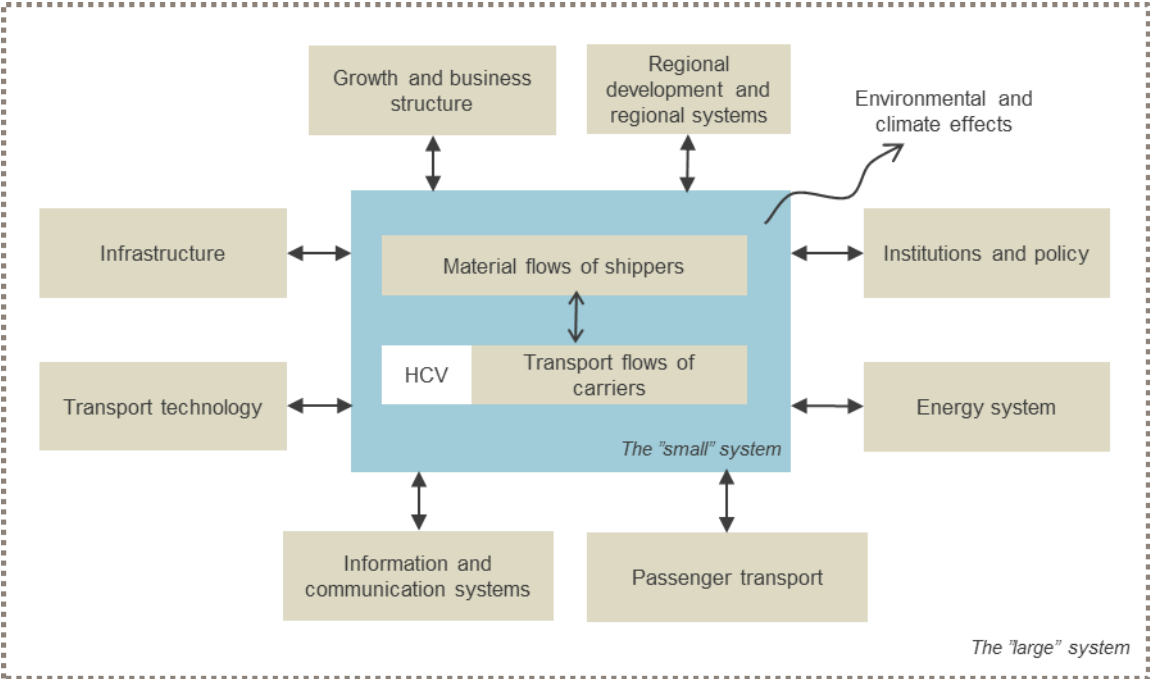


Figure I: The role of HCVs in the freight transport system in relation to other sub-systems (modified from Pålsson et al., 2013)

Implementation strategies and scenarios

HCVs could potentially be introduced on roadways using various implementation strategies, each of which might result in different system effects. The results will also depend on the assumptions used concerning societal development, especially forecasts concerning future demand for freight transport. To increase the utility of the system analysis, three implementation strategies and two future scenarios were analysed in different combinations. The three implementation strategies are as follows: (a) HCV introduction on the entire road network where 64-tonne lorries are currently allowed to operate, (b) HCV introduction on a designated road network, and (c) HCV introduction on a designated road network in combination with a distance-based road charge.

For each combination, a further distinction is made between allowing only heavier vehicles (74 tonnes) and allowing both heavier and longer vehicles (74 tonnes/34 metres). The first scenario (STA scenario) used in the analysis is based on Swedish Transport Administration forecasts, in which substantial increases in transport demand and a relatively slow transition to fossil-free fuels are assumed. The second scenario (climate scenario) is based on the target scenario as stated in the Swedish Government Official Report *Fossilfrihet på väg* [Fossil Free on the Road]. It assumes a more modest increase in the demand for freight transport, no increase in road transport, increased sea and rail transport volumes, and a swift transition to fossil-free fuels. The system analysis occurs within the combination of implementation strategies and scenarios as shown in Figure II below.

		1. STA-scenario		2. Climate Scenario	
Implementation strategies	A. Implementation of HCVs on all roads	74 ton	74 ton + 34 metre	74 ton	74 ton + 34 metre
	B. Implementation on designated roads	74 ton	74 ton + 34 metre	74 ton	74 ton + 34 metre
	C. Implementation on designated roads combined with a distance-based charge for all trucks	74 ton	74 ton + 34 metre	74 ton	74 ton + 34 metre

Figure II: Structure of the system analysis

Basis for calculations

The model calculations of the system effects of an introduction of HCVs suppose that such an introduction will consolidate freight in longer/heavier vehicle combinations and, thus, include a potential increase in the efficiency of road transport. Additionally, a reduction in the cost of road transport could lead to both shifts in the choice of transport modes and an increased demand for transport. This would lead to a change in the transport volumes carried on roads,

but also to those transported by rail and sea. The basic data used in the calculations come from modelling results generated using the Swedish tool Samgods. The analysis procedure is shown in Figure III.

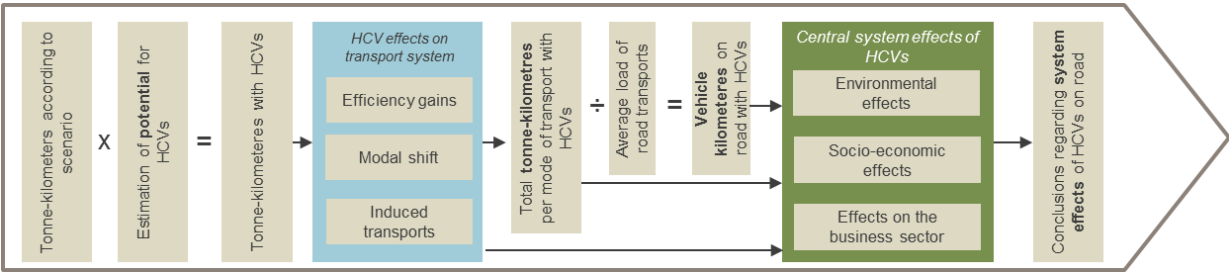


Figure III: Illustration of the analysis procedure

System analysis

In comparing the implementation strategies, it becomes apparent that strategies A (free access) and B (designated road network) return similar results in the calculations. The reason for this is that the road network designated by the Swedish Transport Administration covers a large proportion of the total freight transport volume. For these two implementation strategies, the tonne-kilometre measurement increases irrespective of the scenario considered as a result of increases in transport demand caused by reduced transport costs. A modal shift from rail and sea to road also occurs in these scenarios. For implementation strategy C, in which HCV access is combined with a distance-based road charge, the increase in transport volumes is lower. Assuming a cost of SEK 1.60 per kilometre, very small shifts in the tonne-kilometre measurement occur. That is to say, the modal shift and the increased demand for freight transport are almost completely neutralised. This might be positive from environmental and climate-change perspectives, but could have a negative impact on the competitiveness of Swedish industry.

Concerning traffic volumes (vehicle-kilometre), two opposing effects are observed. HCVs' potential for greater efficiency due to their ability to carry more freight per lorry would lead to a decrease in traffic volumes. At the same time, a modal shift from rail and sea to road and an increase in transport demand would cause increased traffic volumes on roadways. The calculations show that if 74-tonne vehicles were introduced through implementation strategies A or B, the opposing effects would more or less nullify one another, meaning that traffic volumes on roads would be approximately the same as without HCVs. If the maximum permissible length were also increased to 34 metres, the total traffic volume on roads would decrease. An additional distance-based road charge (implementation strategy C) would lead to a decrease in both the tonne-kilometre and vehicle-kilometre measurements.

The results of the system analysis show that the introduction of HCVs would lead to increased efficiency in the freight transport sector in most combinations of implementation strategies and scenarios. This is because more tonne-kilometres can be carried out with either the same or a reduced road traffic volume compared to a scenario without HCVs. Notwithstanding, the variations in the forecast effects of the different combinations suggest that the inherent uncertainties are significant.

It is important to bear in mind that the efficiency potential of 74-tonne vehicles was compared to that of 60-tonne vehicles, although 64-tonne vehicles have been permitted in Sweden since June 2015. The reason for this is that there were not enough data and experience related to 64-tonne vehicles to be able to use these as a reference case. Preliminary calculations show that some elements of the efficiency potential of 74-tonne vehicles have already been realised in the shift from 60-tonne to 64-tonne vehicles.

Effects on the transport sector

Introducing HCVs would affect transport-sector companies in different ways. For example, the haulage sector's structure could be affected. In the short term, there might also be differences in investment capacities between small and large hauliers. More research is needed to analyse whether large actors, for example, would have a strategic advantage, since they can afford larger investment costs. Given that HCVs are expected to increase transport efficiency on roads, the results show that road transport's market share would increase at the expense of rail and sea transport. However, the results also show that this modal shift would not cause a net decrease in transport volumes for rail and sea carriers, but rather a slower increase than would otherwise have occurred. This is because the scenarios assume that total freight transport volumes will increase.

Effects on business sectors

The system analysis shows that HCVs would contribute to increased efficiency in road freight transport and reduced transport costs, which would strengthen businesses' international competitiveness. HCVs' benefits are distributed varyingly among business sectors, depending on whether only heavier, or both heavier and longer vehicles, were allowed. For the food and other manufactured goods product groups, which are dominated by volume goods, vehicle length is decisive. An increase in weight, only, would be of little significance for companies within these product groups. An increased weight limit would improve transport efficiency for companies within product groups where weight is a limiting factor, such as forestry, crude oil and petroleum products, chemicals, steel and metal materials, construction materials, and ore and other raw metals.

Environmental effects

In general, the results show that the use of heavier and longer vehicles would lead to greater reductions in emissions than the introduction of heavier vehicles alone. The results concerning CO₂ emissions vary depending on the implementation strategy, the scenario, and the time perspective. If the increase in road freight transport were large, HCVs would be more effective in reducing CO₂ emissions. The forecast increase in road transport due to a modal shift from rail and sea and induced transports would cause a decrease in HCVs' efficiency potential. A sensitivity analysis of this modal shift and induced transports reveals that, in the case of 74-tonne vehicles, it is not certain that a decrease in traffic volumes would occur, whereas a

reduction would be more certain if both heavier and longer vehicles were allowed. Assumptions concerning the proportion of renewable fuels used are also important. If, for example, all lorries were fuelled using 100-per-cent renewable fuels in the year 2050, CO₂ emissions would not be affected by an introduction of HCVs. However, HCVs could still potentially affect other types of emissions as well as energy use.

Disregarding the direct effects on CO₂ emissions, the analysis shows that HCVs could increase road transport's market share at the expense of rail and sea transport. The results show that a modal shift from rail and sea to road would occur in most of the combinations of implementation strategies and scenarios. Such a modal shift would be relatively minor, however, and would not lead to an outright decrease in rail and sea transport in any of the combinations, but only to a decrease in the growth of these transport modes. If a significant distance-based road charge is assumed (SEK 1.60/km), the total transport volumes are reduced, while some modal shift occurs in the opposite direction – from road to rail and sea. Complementary policy instruments and measures could thus compensate for the shift in market share in road transport's favour. At the same time, such distance-based charges could reduce or nullify the benefits of cheaper transport for businesses.

Viewed from a broad environmental perspective, it should be pointed out that, in the scenarios presented, the general development of freight transport as well as the proportion of fossil-free fuels used are of greater importance in achieving climate targets than the introduction of HCVs.

Effects on society

From a societal perspective, both the effects on business and the environment are important. If the introduction of HCVs were to cause a lesser increase in transport volumes, investments in infrastructure might be postponed or fail to eventuate. This study shows that an introduction of both heavier and longer vehicles would reduce transport volumes most significantly. The extent of induced transports resulting from cheaper road freight would affect the outcome and results through an increase in transport volumes (vehicle-kilometre) of 2–4 per cent compared to a scenario without HCVs. However, knowledge about induced transports is limited, meaning that the effects could be either greater or lesser than the results suggested by the analysis. This uncertainty is addressed through a sensitivity analysis of each implementation strategy, as presented in chapters 10–12.

The socio-economic cost-benefit analysis suggests that there is an overall benefit to introducing HCVs. The long-term socio-economic effects of HCVs are difficult to assess, however, primarily because there are no commonly accepted methods of calculating the benefits to business and the broad positive effects of a strengthened industrial sector. As an approximation, the benefits to business of increased road transport are assumed to be equal to the increased costs for the vehicle owner or transport purchaser. Furthermore, the analysis does not include investments in roads not owned by the state, nor any significant changes in levels of road wear caused by HCVs. Consequently, the costs to society are likely underestimated in connection with these factors. Still, in the case of heavier vehicles, to generate results that suggest a socio-economic cost rather than a benefit, investment costs would need to be double those assumed in the calculations (or 8–9 times higher for heavier

and longer vehicles). In general, the results show that allowing both heavier and longer vehicles would generate much greater socio-economic benefits than introducing heavier vehicles alone.

Conclusions and policy implications

Introducing HCVs has the potential to both promote Swedish industry's competitiveness and to reduce the transport system's impact on the climate, since the efficiency gains lead to reduced transport costs, while CO₂ emissions per transported tonne of goods are reduced. However, the system analysis reveals that effects on modal shift and an increase in transport demand would counteract these efficiency gains, and thus the total reduction in CO₂ emissions. One important policy implication to emerge from this study is that, if the climate goal is of high priority, any introduction of HCVs must be combined with other measures and policies, such as in the form of a policy package, in order to strengthen the competitiveness of rail and sea transport in relation to road transport.

In the analysis, a hypothetical distance-based road charge of varying levels has been applied in order to study the effects of a policy package in which HCV allowance is combined with measures to counteract a modal shift from rail and sea to road and induced transports. It should be noted that distance-based road charges have only been used here as a calculation example and a proxy for some form of policy, and that their use should not be viewed as an implied policy recommendation. Notwithstanding, the analysis indicates that if an introduction of HCVs were combined with complementing measures, the potentially negative climate-related effects of a modal shift and induced transports could be compensated for. At the same time, doing so could have negative consequences for businesses' international competitiveness. Thus, there is a need for well-balanced policy solutions that mitigate potential conflict between environmental concerns and economic growth.

Innehåll

Kapitel 1: Introduktion.....	1
Del I: BAKGRUND.....	4
Kapitel 2: Kunskapsöversikt HCT.....	5
Kapitel 3: Godstransporter i Sverige idag.....	13
Kapitel 4: Demonstrationsprojekt - HCT i Sverige idag.....	19
Kapitel 5: Policy och regelverk.....	22
Kapitel 6: Olika intressenters perspektiv	26
Del II: UTGÅNGSPUNKTER OCH METODER FÖR SYSTEMANALYSEN	30
Kapitel 7: Systemanalytiskt ramverk för att studera effekterna av HCT.....	31
Kapitel 8: Metodologiskt angreppssätt.....	34
Kapitel 9: Beräkningsförutsättningar.....	39
Del III: SYSTEMANALYS.....	48
Kapitel 10: Fritt införande av HCT på väg.....	49
Kapitel 11: Införande av HCT på utpekat vägnät	62
Kapitel 12: HCT i kombination med kilometerbaserad kostnad	75
Kapitel 13: Analys, jämförelse och diskussion	92
Del IV: SLUTSATSER	101
Kapitel 14: Policyimplikationer	102
Kapitel 15: Syntes och avslutande reflektioner	104
Referenser.....	108
Bilagor	113
Underlagsrapporter/PM.....	114

Kapitel 1: Introduktion

1.1 Inledning

Införande av High Capacity Transport (HCT) kan vara ett sätt att öka transportsystemets energi- och resurseffektivitet, vilket är en väsentlig fråga för en hållbar utveckling inom transportområdet. HCT definieras som farkoster med högre lastkapacitet än de som vanligen används idag, med fordon som har specifikationer utanför gällande regelverk. HCT kan avse både person- och godstransporter på väg, järnväg, sjö och med flyg. I detta projekt refererar HCT endast till lastbils kombinationer som är större/tyngre än de som för närvarande maximalt är tillåtna i Sverige, dvs. 64 ton/25,25 m (referensvärdet 60 ton/25,25 m används i analysen då detta var tillåtet gräns vid studiens start). Mer specifikt studeras två olika alternativ: 74 ton/25,25 m och 74 ton/34 m. Sverige är tillsammans med Finland de europeiska länder som har kommit längst inom området HCT. Sedan 1 oktober 2013 tillåter Finland 76 ton/25,25 m på hela vägnätet förutom på vissa utpekade broar. Eftersom de flesta europeiska länder tillåter 40 ton och 18,75 m är en höjning från detta till 60 ton/25,25 m (dvs. mindre än vad som redan är tillåtet i Sverige) utgångspunkten för mycket av befintlig litteratur. Utanför Europa har Australien, Nya Zeeland, Sydafrika, Kanada, USA och de flesta länder i Sydamerika infört HCT på begränsade vägnät, i de flesta fallen med fordon som är större än 64 ton/25,25 m. Dock har få studier av dessa reformer redovisats i den vetenskapliga litteraturen.

För att fatta beslut om hur ett eventuellt regelverk för HCT-fordon i Sverige bör utformas, införas, kontrolleras och vidareutvecklas är det viktigt att ha förståelse för långsiktiga systemeffekter av ett HCT-införande, det vill säga vilka direkta och indirekta effekter som kan förväntas på samhället på kort och lång sikt. Detta innefattar överflyttning mellan olika trafikslag (väg, järnväg och sjö), behov av underhåll och investeringar inom de olika trafikslagen, alternativ användningen av frigjord kapacitet, klimat- och miljöpåverkan och förändringar i olycksrisk. Det innefattar också hur HCT påverkar transportkostnader och därmed industrins internationella konkurrensförutsättningar samt hur den inhemska efterfrågan på HCT-fordon påverkar fordonsindustrins och dess leverantörers internationella konkurrenskraft.

Under 2015 hade Trafikverket ett regeringsuppdrag kring systemeffekter av att tillåta 74-tonslastbilar på ett utpekat vägnät. I detta regeringsuppdrag användes en del preliminära resultat från denna studie. Den största skillnaden mellan resultaten som redovisades i Trafikverkets regeringsuppdrag, och vad som redovisas i denna rapport, är att Trafikverket valde att exkludera effekter av en ökad transportefterfrågan som kan uppstå med lägre transportkostnader. Andra skillnader beror på att den ytterligare tiden har medgivit en mer utvecklad analys i denna studie, vilket har lett till justeringar av antaganden kring olika parametrar i analysen.

1.2 Syfte

Tidigare HCT-studier har analyserat separata effekter av HCT, men det saknas kunskap om övergripande systemeffekter som kan förväntas uppstå vid ett införande av HCT (Trivector 2014). Eftersom systemförutsättningar skiljer sig åt mellan länder behöver effekterna analyseras utifrån ett nationellt perspektiv (OECD/ITF 2010). Detta projekt syftar till att undersöka potentiella systemeffekter av att öka tillåten bruttovikt på lastbilar i Sverige till 74 ton, i kombination med bibehållen maxlängd (25,25 m) respektive ökad maxlängd till 34 meter på delar av det allmänna vägnätet.

Systemeffekterna inkluderar såväl direkta effekter på transportarbete (tonkm), trafikarbete (fordons-km), miljö och klimat, som hur olika varugrupper och näringsgrenar påverkas av att införa HCT. Både kvantitativa och kvalitativa metoder har använts i systemanalysen. Speciellt fokus läggs på att analysera effekter på olika varugrupper/marknadssegment, hur transportarbete kan komma att flyttas mellan trafikslag och hur lägre transportkostnader kan komma att påverka efterfrågan på godstransporter. För att öka studiens robusthet analyseras hur effekterna varierar vid olika införandestrategier samt vid olika framtidsscenarier med bland annat olika transportutveckling. I det längre perspektivet inkluderas resonemang kring de strukturförändringar som ett införande av HCT kan komma att leda till, samt om hur samspelet mellan godstransporter och persontransporter påverkas. Slutligen diskuteras möjliga policyåtgärder och deras påverkan på effekterna av ett införande av HCT.

1.3 Avgränsningar

En systemanalys kan göras mycket omfattande. För att begränsa antalet obekanta variabler och på så sätt få en hanterbar analysituation har följande avgränsningar gjorts:

- HCT refererar i denna rapport till lastbilar med en bruttovikt på mellan 64 och 74 ton och maxlängd 25,25 m, samt lastbilar med bruttovikt på max 74 ton och maxlängd 34 m. Övriga varianter på tyngre och/eller längre lastbilar exkluderas. Dessa kombinationer har valts eftersom 74-tons bruttovikt diskuteras politiskt i Sverige och maxlängden 34 meter möjliggör transporter med två 40-fotscontainrar eller med två 13,6-metertrailers.
- Som referens till införande av HCT används 60-tonsekipage. I juni 2015, efter att denna studie påbörjades, ökades högsta tillåtna bruttovikt på BK1-vägnätet i Sverige till 64 ton. Det har dock inte varit möjligt att använda 64 ton som referens till HCT eftersom det saknas empiri kring 64-tonsekipage. De effekter av att införa HCT i Sverige som redovisas i denna rapport är därmed generellt sett överskattade utifrån dagens situation. Detta diskuteras i slutet av rapporten.
- Analyserna inkluderar endast transporter inom Sverige, samt de delar av import/export som sker i Sverige.
- Analysen är en *ceteribus paribus*-analys, dvs. det enda som förändras i transportsystemet är att HCT införs. Eventuella motreaktioner från andra aktörer i systemet för att möta förändringen som följd av ett HCT-införande analyseras inte.

- I den samhällsekonomiska analysen antas näringslivets nytta av ökad vägtrafik vara i samma storleksordning som transportkostnadsökningen. Ökade transportkostnader till följd av överflyttad trafik från sjöfart och järnväg antas vara i samma storleksordning som motsvarande minskade transportkostnader för sjöfart och järnväg. Näringslivets konkurrenskraft i det längre perspektivet inkluderas dock inte i den samhällsekonomiska analysen. Dessa effekter diskuteras kvalitativt i rapporten.
- De samhällsekonomiska kalkylerna är genomförda enligt ASEK:s anvisningar och innehåller vissa avgränsningar.
 - Följande parametrar inkluderas ej i kalkylerna:
 - Effekter av ändrat behov av investeringar och underhåll på väg och järnväg på grund av förändringar i trafikarbetet.
 - Kostnader för eventuell förändring i slitage på statliga vägar.
 - Kostnader för anpassning och slitage på icke-statliga vägar.
 - Administrativa kostnader för införande och övervakning av HCT.
 - Strukturen kring vilka varor som flödar i de olika relationerna är konstant under kalkylperioden.
 - Kostnader och prestanda för alla fordon är konstanta under kalkylperioden, förutom att bränslemixen ändras över tiden i enlighet med framtidsscenario.
 - Alla farkoster följer gällande lagar och förordningar beträffande teknisk utformning, fordonskombinationer, axellaster, totalvikter, var de får framföras samt hastigheter.

Del I: BAKGRUND

Kapitel 2: Kunskapsöversikt HCT

En genomgång av tidigare utredningar om systemeffekter av ett införande av HCT på väg visar att det finns gap i kunskapsunderlaget. De flesta internationella studier har studerat effekter av en ökning från 40 ton och 18,75 m till 60 ton och 25,25 m – dvs. mindre än det vi redan idag använder i Sverige (sedan den 1 juni 2015 är högsta tillåtna vikt 64 ton). Litteraturen kring effekter av ytterligare öknings av vikt och/eller längd är begränsad. Tidigare studier är dock värdefulla då systemeffekterna av en relativ ökning av högsta tillåtna vikt och längd kan vara liknande oavsett var på skalan förändringen sker.

Den samlade bild som ges av befintlig litteratur är att effektiviseringar är att vänta vid ett HCT-införande med lägre resursåtgång per tonkm, vilket bl.a. avspeglar sig i lägre transportkostnader. De totala effekterna på transportsystemet varierar i olika studier beroende på olika storlek på överflyttningseffekter och en eventuell ökad efterfrågan på transporter. Detta bottenar i sin tur på att effekterna är kontextberoende (t.ex. geografi, järnvägsnätets utbyggnad och vilka industrisektorer som dominerar ekonomin), har olika tidsperspektiv och att vikt/volym-förändringen varierar. Inom trafiksäkerhetsområdet är litteraturen relativt begränsad. Erfarenheter från andra länder tyder på att den genomsnittliga olycksrisken för HCT-fordon är lägre eller likvärdig med olycksrisken för konventionella tunga fordon, vilket verkar vara relaterat till stränga tillståndskrav. Ökad längd och/eller vikt på lastbilar kan påverka bärighet och livslängd för väginfrastrukturen, främst broar, men många av dagens broar är inte dimensionerade för HCT-fordon. Om trafikarbetet på väg inte ökar vid ett införande av HCT kommer trafikvolymen dock att minska, vilket är positivt från slitagesynpunkt. Få studier grundar sig på empiriska data.

2.1 Transportkostnader

Det råder i princip konsensus om att tyngre och/eller längre lastbilar sänker transportkostnaderna för godstransporter på väg (McKinnon, 2012). Storleken på förändringen i transportkostnad beror på vilken regelförändring som gjorts, men i de studier som rapporteras är de i storleksordningen 5–20 %. Nelldal (2000 & 2001) visar att den tidigare ökningen av maxvikt för lastbilar från 51,4 till 60 ton innebar en kostnadsreduktion på 20 % (räknat i kostnad/tonkm) för lastbilstransporter med denna fordonstyp.

2.2 Förändringar i transport- och trafikvolym

Många studier förutspår en ökning av godstrafikvolymerna på väg vid ett HCT-införande, driven av de lägre transportkostnaderna per tonkm (Steer et al., 2013; Döpke et al., 2007). Samtidigt finns det studier som inte visar på någon betydande volymförändring (Steer et al.,

2013³; Kindt et al., 2011; Honer & Aarts, 2011). Det finns två olika orsaker till att transportvolymerna på väg sannolikt ökar vid ett HCT-införande. När kostnaderna för vägtransporter minskar relativt övriga trafikslag sker en överflyttning av transporter från järnväg och sjöfart till väg. När transportkostnaderna på väg minskar leder det också till att efterfrågan på godstransporter generellt ökar, vilket innebär en inducerad ökning av vägtransporterna. För tydlighetens skull behandlas dessa två effekter här separat.

2.2.1 Överflyttningseffekter

Då kostnaderna för vägtransporter minskar förändras den relativa transportkostnaden på väg gentemot järnväg och sjöfart. Denna förändring, speciellt på lång sikt, förväntas leda till att gods flyttas över från järnväg och sjöfart till väg (de Jong et al., 2010). Överflyttningseffekterna varierar i olika studier beroende på geografi, järnvägsnätets utbyggnad, typ av varugrupper, tidsperspektiv och förändrad transporteffektivitet, dvs. vikt/volym-förändringen. Med hänsyn till dessa faktorer har de Jong et al. (2010) i en metastudie analyserat långsiktiga elasticitetstal för olika länder. De konstaterar att dessa faktorer förklarar många skillnader mellan olika studier, men att ytterligare skillnader beror på typ av data, modelleringsmetodik och antaganden. Därför föreslår de att analyser med elasticitetstal bör kompletteras med känslighetsanalyser.

I Tabell 1 summeras modellerade överflyttningseffekter i olika studier. Att faktorerna ovan (geografi, järnvägsnätets utbyggnad etc.) skiljer sig åt i dessa studier kan förklara att överflyttningen varierar. Således finns det studier med en betydande överflyttningseffekt från järnväg till väg och studier med mindre överflyttningseffekt. Eftersom faktorer och scenarier i de olika studierna skiljer sig åt är förändringen i tonkm inte jämförbara med varandra.

³ Steer et al (2013) är en review-rapport som sammanfattar ett antal andra studier.

Tabell 1 Överflyttning i olika kontext och vid olika ökning av längd- och/eller viktbegränsningar. Inducerade transporter ingår ej.

Trafikslag	Vikt [t]		Längd [m]		Förändring [tonkm]	Geografiskt område	Referens	Analysmetod
	Bas	Ny vikt	Bas	Ny längd				
Väg	40	60	18,75	25,25	+0,1 %	NL	Salet et al. (2010)	Makroanalys
	40	60	18,75	25,25	+1,1 %	NL	Kindt et al. (2011)	Makroanalys
	40	60	18,75	25,25	+5 till 13 %	EU	de Ceuster et al. (2008)	TRANS-TOOLS modellering
	40	44	18,75	20,75	+2 till 4 %	EU	de Ceuster et al. (2008)	TRANS-TOOLS modellering
Järnväg	40	60	18,75	25,25	-2,7 %	NL	Honer et Aarts (2011)	Makroanalys
	40	60	18,75	25,25	-3 till 30 %	EU	Doll et al. (2008)	Simulering
	44	60-82	18,75	25,25	-8 % till +18%	UK	Knight et al. (2008)	Ekonomiska analyser baserat på elasticitetstal
	40	60	18,75	25,25	-1,5 %	EU	JRC (2009)	Monte Carlo-simulering och modellering
	40	60	18,75	25,25	-5 till -15 %	EU	de Ceuster et al. (2008)	TRANS-TOOLS modellering
	40	44	18,75	20,75	-2 till -5 %	EU	de Ceuster et al. (2008)	TRANS-TOOLS modellering
	40	60	25,25	25,25	~0 %	NL	Honer et Aarts (2011)	Intervjuer med transportaktörer
Sjöfart	40	60	18,75	25,25	-0,3%	NL	Honer et Aarts (2011)	Makroanalys
	40	44	18,75	20,75	-2 till -5 %	EU	de Ceuster et al. 2008	TRANS-TOOLS modellering
	40	60	18,75	25,25	-6 till -11 %	EU	de Ceuster et al. (2008)	TRANS-TOOLS modellering
	44	60-82	18,75	25,25	~ 0 %	UK	Knight et al. (2008)	Ekonomiska analyser baserat på elasticitetstal

För att beräkna överflyttning bör således faktorernas värden i en specifik kontext, för ett specifikt tidsperspektiv och prisförändring på transporter beaktas. Elasticitetstal utvecklade för relevant kontext för ett relevant tidsperspektiv (i denna studie transportsystemet i Sverige och långsiktiga förändringar), som studeras i kombination med prisförändring på transporter (andel av vägtransporterna som påverkas och prisförändring på HCT-fordon jämfört med konventionella ekipage), möjliggör detta. För Sverige har järnvägsgruppen på KTH relativt

nyligen tagit fram långsiktiga korselasticiteter mellan järnväg och väg (0,44) respektive sjöfart och väg (0,18) (Nelldal et al., 2009). Motsvarande korselasticitet mellan järnväg/sjöfart och väg rekommenderar de Jong et al. (2010) att sätta till 0,4. I Lööf (2015) studerades effekter på ett svenskt företags järnvägstransporter inom skogsindustrin. Optimering genom linjär programmering av företagets transporter vid användning av 74-tonsfordon minskade transportarbetet på järnväg i tonkm med upp till 2,9 % av (2,6 % av m3fub), vilket motsvarar korselasticiteten 0,22. Denna studie skiljer sig från de övriga genom att den tar hänsyn till verkliga flöden, men å andra sidan undersökte den, till skillnad från övriga, kortsiktiga effekter då målet med optimeringen var att minimera transportkostnaden inom befintliga transportstrukturer. Vidare undersöktes endast en produktgrupp/bransch. Eftersom elasticitetstalet ofta varierar mellan produktgrupper, och det faktum att vissa effekter uppnås på längre sikt beroende på strukturella förändringar, (de Jong et al., 2010) bör detta vägas in i bedömningen av denna korselasticitet.

Långsiktig korselasticitet mellan järnväg och väg i andra länder kan noteras som referensvärde. I sin metastudie identifierade de Jong et al. (2010) fyra studier som beräknade korselasticiteten till mellan 0,2 och 1,3 (Beuthe et al., 2001; Bjørner and Jensen, 1997; de Jong, 2003; Oum, 1989). Det högsta värdet härrörde från Belgien och förklarades av bättre tillgänglighet på järnväg i Belgien jämfört med t.ex. Sverige (0,4). Baserat på sin metastudie rekommenderar de Jong et al. (2010) korselasticiteten 0,4, vilket de menar överensstämmer med resultatet från en annan metastudie av priselasticiteten i 143 studier av Graham och Glaister (2004). Samtidigt menar de att analyserna bör kompletteras med känslighetsanalyser.

2.2.2 Inducerade transporter

I två omfattande granskningar av befintliga studier av HCT inom Europa dras slutsatsen att ökad transporteffektivitet på väg ökar efterfrågan på vägtransporter, vilket benämns som inducerade transporter (de Jong et al., 2010; Steer et al., 2013, s. 75). Detta baseras på ekonomisk teori om att förändringar i pris på en vara eller tjänst förändrar efterfrågan på denna vara eller tjänst. För godstransporter innebär detta att om transportpriset per tonkm reduceras kan transportköpare välja mer långväga leverantörer och mottagare samt mer transportintensiva produktionslägen utan att totalkostnaden för produkterna ökar (de Jong et al., 2010). Alternativt kan leveransfrekvensen ökas utan att mängden gods ökar, vilket ger flexibla transportlösningar.

de Jong et al. (2010) föreslår att storleken på elasticitetstal för inducerade transporter sätts till 0,6 för transportarbete i tonkm för länder i Europa, vilket bygger på ett fåtal studier, exempelvis en i Danmark som kom fram till 0,4. Studien i Danmark och en annan studie med observationer i Tyskland och Österrike noterade att inducerade transporter hade större effekt än överflyttning. Vidare visade en uppföljningsstudie av ökad bruttoviktslicensiering av fordon från 38 till 44 ton i Storbritannien inga inducerade transporter (McKinnon, 2005). Det finns således behov av att analysera känsligheten i effekter av inducerade transporter (de Jong et al., 2010).

2.2.3 Erfarenheter från tidigare svenska viktreformer

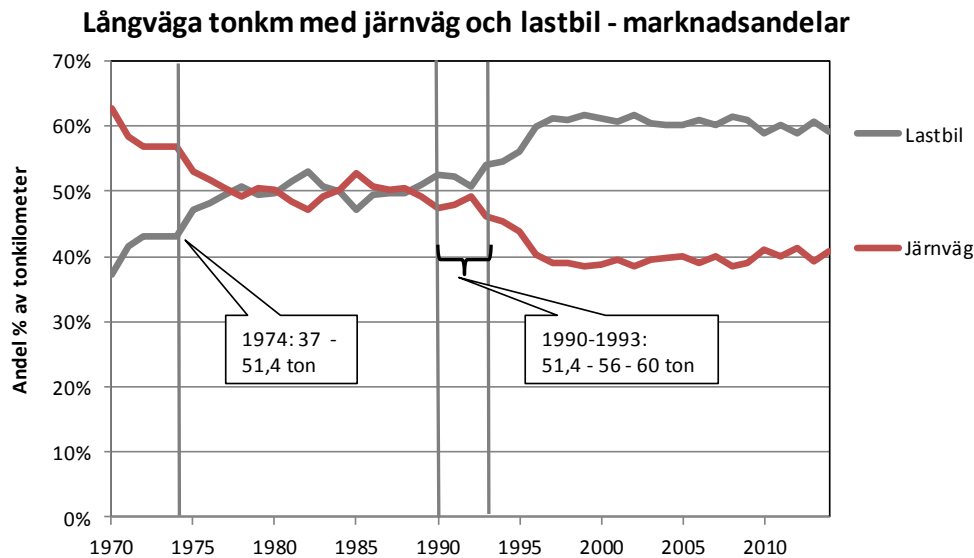
I Sverige har högsta tillåtna mått och vikt för lastbilar utökats i flera steg, se Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Översikt över tidigare svenska längd- och viktreformer

År	Max längd	Max vikt
före 1930	obegränsad	10 ton
1930	"	12 ton
1947	"	23 ton
1951	"	34 ton
1966	"	37 ton
1968	24 m	"
1974	"	51,4 ton
1990	"	56 ton
1993	"	60 ton
1997	25,25 m	"
2015	"	64 ton

Olika forskare drar olika slutsatser kring hur stor påverkan tidigare viktreformer haft på överflyttningen mellan väg och järnväg. Vierth et al. (2008:27-28), som analyserat överflyttningseffekterna av viktreformerna 1974, 1990 och 1993, drar slutsatsen att de tillfällen då man tidigare ökat maxvikten för lastbilar i Sverige inte verkar ha fått några kraftiga överflyttningseffekter (se även Vierth och Karlsson 2012). Vierth et al. (2008) menar att den enda tydliga långsiktiga trenden är att transportarbetet, både för väg och järnvägstransporter, varierar med utvecklingen av BNP. De kan inte med säkerhet påvisa att lastbilstransporter har ökat på järnvägens bekostnad. Nedbrutet på olika varugrupper belyser Vierth et al. (2008) även att fördelningen av trafikslag var relativt stabil mellan 1985 och 2005. För vissa varugrupper dominerar vägtransporter och för andra dominerar järnvägstransporter, vilket indikerar att lastbils- och järnvägstransporter har olika komparativa fördelar och att respektive trafikslag lämpar sig bäst för vissa varugrupper och mindre bra för andra varugrupper. De drar slutsatsen att åtgärder som innebär måttliga förändringar av den relativa transportkostnaden mellan trafikslagen inte påverkar fördelningen mellan trafikslagen nämnvärt.

Å andra sidan menar Nelldal (2000 och 2001) att den kostnadsreduktion för lastbilstransporter som blev resultatet av viktreformen från 51,4 till 60 ton 90–93 innebar en relativ kostnadsfördel för vägtransporter gentemot järnväg, även för långväga transporter och för större fraktvolym, vilket traditionellt har varit starka marknadssegment för järnvägen. Nelldal (2015) visar att tidigare viktreformer sammanfaller i tid med förändringar av vägtransporternas andel av det långväga godstransportarbetet (se Figur 1 nedan) och menar att det finns ett samband, även om andra faktorer också påverkat utvecklingen.



Figur 1: Utvecklingen av långväga godstransportarbete med järnväg och lastbil i Sverige 1970–2014. Bruttovikten för lastbilar höjdes från 37,5 till 51,4 ton 1974, till 56 ton 1990 och till 60 ton 1993. Källa: Nelldal (2015) med data från Jakob Wajsman, Trafikverket.

Nelldal (2000) menar också att kostnadsreduktionen för vägtransporter även bidrog till en allmän prispress på fraktkostnader, vilket i synnerhet påverkade lönsamheten för järnvägstransportörer. Detta har i sin tur påverkat möjligheterna för järnvägsoperatörer att investera i förbättringar och att växa.

När det gäller situationen idag anger Trafikverket i kapacitetsutredningen att konkurrenssituationen i första hand finns inom trafikslagen och att konkurrensytorna mellan trafikslagen är begränsad. Ett viktigt skäl till detta är begränsningar i infrastrukturen som ofta innebär att det inte är möjligt att välja mellan alternativa trafikslag för godstransporter (Trafikverket 2012b). Det är även många andra faktorer förutom priset som påverkar fraktköparens val av transportsätt, exempelvis servicegrad, flexibilitet, avgångstider, transporttider, terminalhanteringstider, risken för förseningar m.m.

Då slutsatserna från ovanstående analyser av tidigare längd- och viktförändringar på väg i Sverige skiljer sig åt är det svårt att dra generella och entydiga slutsatser om orsakssamband och överflyttning. I sammanhanget bör beaktas att det är svårt att tydligt isolera effekter av exempelvis viktreformer från andra transportpolitiska policyåtgärder, utvecklingen av infrastruktur samt det allmänna konjunkturläget. Baserat på de metastudier om överflyttning och inducerade transporter som refererades i tidigare avsnitt antas det här att införande av HCT på väg kan påverka utvecklingen av godstransporterna även om konkurrensytorna mellan väg, järnväg och sjöfart är begränsade och att många faktorer förutom kostnaden för transporterna påverkar valet av trafikslag.

2.2.4 Energiförbrukning

Det råder i princip konsensus kring att HCT ökar energieffektiviteten med lägre bränsleförbrukning per transporterat ton med HCT-transport (Steer et al., 2013). Beroende på typ av vikt-/längdförändring varierar uppskattad energieffektivisering per tonkm mellan 5 och 20 %. Utöver energieffektivisering per fordon beror total energieffektivisering på

överflyttningen från andra transportmedel (Steer et al., 2013; McKinnon, 2005). Vidare påverkar potential för energieffektivisering framtida fordonsutveckling (nya bränsletyper etc.) (Christidis & Leduc, 2009), vilket inte är inkluderat i ovanstående 5–20 % energireduktion per tonkm.

Per *fordonskilometer* innebär tyngre fordon högre bränsleförbrukning, ökad energianvändning, ökade utsläpp och högre kostnad (Christidis et al., 2009; Döpke et al., 2007; Steer et al., 2013; Vierth et al., 2008; Honer & Aarts, 2011), men eftersom färre fordon behövs för att uträtta samma transportarbete innebära skalfördelarna en effektivisering.

2.2.5 Luftföroreningar

Flera studier menar att även om utsläppen per fordonskilometer ökar med HCT-fordon jämfört med vanliga fordon minskar utsläppen per tonkilometer, och därmed skulle HCT kunna bidra till att minska både utsläppen av luftföroreningar och koldioxid (t.ex. de Ceuster et al., 2008; Vierth et al., 2008; Leach & Savage, 2007; TFK 2014).

2.2.6 Trafiksäkerhet

Inom trafiksäkerhetsområdet fokuserar litteraturen på hur trafiksäkerheten på väg förändras när HCT införs, men litteraturen är relativt begränsad. Litteraturen är relativt samstämmig i att trafiksäkerheten troligtvis inte blir sämre av att införa HCT-fordon (se t.ex. OECD/ITF 2010). Erfarenheter från Australien, Kanada och USA som redan tillåter HCT tyder på att den genomsnittliga olycksrisken för tyngre och/eller längre HCT tenderar att vara lägre än, eller likvärdig med, olycksrisken för konventionella tunga fordon (Montufar, 2007; Hassal 2014), men att de olyckor som sker eventuellt blir allvarligare med ökad totalvikt (se t.ex. Carson 2007). Tyvärr redovisas inte vilka olyckstyper som kan bli allvarligare, men när det gäller frontalkollisioner mellan tunga fordon och personbilar säger fysikens lagar emellertid att krockvåldet planar ut vid viktförhållanden över 10:1 (FHWA 2000).

Flera rapporter drar slutsatsen att den generellt höga säkerhetsprestandan för HCT är starkt relaterad till de stränga tillståndskraven. Dessa innebär till exempel övervakning, anvisade transportvägar, restriktioner för hastighet, tid på dygn, och under vilka väg- och väderförhållanden HCT-fordonen får köra, samt krav på förarnas erfarenhet och extra utbildning. Det finns dock liten rapporterad erfarenhet av HCT-fordons säkerhetsprestanda på ej mittseparerade vägar samt i eller nära tätorter, eftersom HCT-fordon körs mest på större och säkrare vägar med hög kapacitet.

Effekterna kan också vara olika av enbart tyngre jämfört med tyngre/längre lastbilar. För tyngre fordon är accelerationsförmågan en viktig trafiksäkerhetsfaktor, inte minst i branta uppförsbackar, eftersom olycksrisken ökar med hastighetsdifferensen mellan fordon. Införandet av HCT i Finland har visat att fordonsutvecklingen och med den trafiksäkerheten har gått hand i hand. Effektivare drivlinor och högre motoreffekter på nya lastbilar har medfört ett bättre trafikflöde, och lastbilarna kan exempelvis hålla högre hastigheter i uppförsbackar. Även bromstekniken har utvecklats och elektriskt styrda skivbromsar har blivit vanligare (TFK, 2014). Denna slutsats gäller dock endast tyngre fordon, eftersom man i Finland inte ändrat längdrestriktionerna. Vad gäller längre fordon är omkörningar, framkomlighet i korsningar och cirkulationsplatser samt förarens siktfält (kameralösningar för detta finns men

de prioriteras generellt inte vid beställning av ny dragbil) vid filbyten de mest kritiska trafiksäkerhetssituationerna, men här behövs bättre underlag än vad som finns idag för att det ska vara möjligt att dra några säkra slutsatser.

2.2.7 Investeringar i infrastruktur

Ökad vikt och/eller längd på lastbilar kan påverka bärighet och livslängd för t.ex. broar, skapa nya krav på utformning mm. Detta pekas i en mängd olika studier ut som ett av de mest problematiska områdena med HCT (t.ex. de Ceuster et al, 2008; Salet et al, 2010; ETSC, 2011). Många av dagens broar är inte dimensionerade för HCT-fordon, särskilt inte om flera HCT-fordon skulle använda bron samtidigt. Trafikverket uppskattar att det rör sig om 600–700 broar på det vägnät de har pekat ut som möjligt för HCT (se bilaga 1). Trafikvolymen påverkar också slitaget av vägen. Om transportarbetet på väg förblir konstant vid ett införande av HCT kommer trafikvolymen att minska, vilket är positivt ur slitagesynpunkt. En överflyttning av godstransporter från järnväg/sjöfart till vägtransporter och en eventuell inducerad ökning av godstransporter på väg skulle dock minska denna effekt på vägarna, men samtidigt minska slitaget på järnvägen.

Slitage och nedbrytning av väggroppen beror både på axeltrycket hos varje enskild axel och på antalet axlar som rullar på vägen. När införande av 74-tonsekipage diskuteras i en svensk kontext föreslås en utformning av ekipagen som inte ger högre axeltryck eftersom den högre vikten fördelas på fler axlar. Om antalet axelpassager blir lägre med HCT-fordon beror dock på hur vägtrafikarbetet utvecklas. En annan osäkerhet rör vilken effekten blir av att en större tyngd befinner sig på en mindre vägyta med ett 74-tonsekipage jämfört med ett 64-tonsekipage om samma längdbegränsning gäller, även om tyngden fördelas på fler axlar. Detta skulle också kunna påverka nedbrytningen av broar och väggropp.

Om ett HCT-införande innebär att trafikvolymerna på väg eller järnväg minskar, dvs. växer långsammare än de annars skulle gjort, så minskar också behovet av investeringar för att höja kapaciteten. Dessa effekter, eller effekterna av minskat underhållsbehov för järnvägen, har inte tagits med i den kvantitativa analysen.

2.2.8 Kunskapsbrister

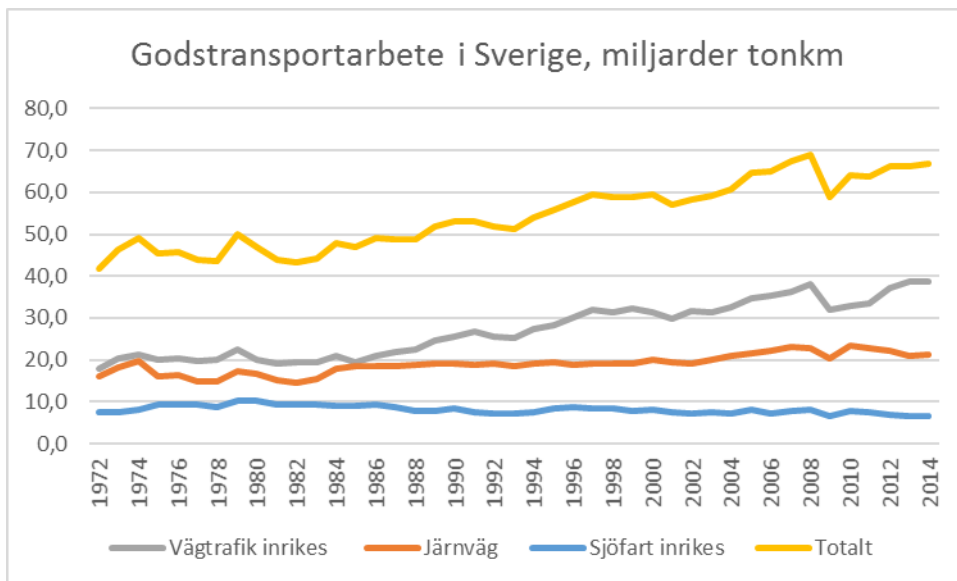
Vår litteraturgenomgång av systemeffekter beroende på förändringar i maximal längd och/eller bruttovikt för lastbils kombinationer visar att det finns gap i kunskapsunderlaget. Även om en stor andel av variationen i olika studier för överflyttning mellan trafikslag och inducerade transporter förklaras av kontextuella faktorer för olika länder (t.ex. geografi, infrastruktur, typ av gods och näringslivsstruktur) och tidsperspektiv etc. återstår variation som beror på typ av tillgängliga data, metodik och antaganden (de Jong et al. 2010). Därför bör ingående delar i analys, såsom elasticitetstal och antaganden, ta hänsyn till studiens kontext och kompletteras med känslighetsanalyser. Eftersom kontextuella faktorer och förändringen i transporteffektivitet beror på vilka fordonsförändringar som görs kan den stora andel av litteraturen som belyser specifika förändringar i en europeisk kontext, där de flesta länderna tillåter 40 ton/18,75 m, framförallt användas för förståelse för kontextuella faktorer och bidra som referenspunkt för känslighetsanalyser.

Kapitel 3: Godstransporter i Sverige idag

Statistiken ger idag ingen heltäckande bild av godstransporterna i Sverige, vare sig av de totala transportmängderna eller av godsflödenas start- och målpunkter i Sverige. Framför allt på vägsidan är uppgifterna begränsade om transportarbetet med utrikesregistrerade lastbilar i Sverige. Samtidigt uppvisar trafikslagen stora skillnader när det gäller för vilka sträckor och varuslag de huvudsakligen används. Ett syfte med denna nulägesanalys är därför att analysera och beskriva korridorer för godstransporterna uppdelat på varuslag. I detta ingår också att identifiera godsflödenas start- och målpunkter med hjälp av modelldata från Samgods. Fel! Hittar inte referenskälla. bygger på modellerade data (Samgods) och är hämtad ifrån Banverket et al. (2008). Den illustrerar godstransportflödenas omfattning 2006, där bredden på linjerna indikerar mängd transporterat gods. Den övervägande delen av godstransporterna till, från och inom Sverige sker i ett begränsat antal godsstråk.

3.1 Godsflöden i Sverige – en överblick

Enligt statistik från Trafikanalys (2015a) var det totala godstransportarbetet inom Sverige 66,7 miljarder tonkilometer år 2014. I dessa siffror saknas dock vägtransporter som gjorts av utlandsregistrerade lastbilar i Sverige, den del av utrikestransporterna med svenskregistrerade lastbilar som skett inom Sveriges gränser och utrikes sjöfart längs svenska kusten. Den största delen av transportarbetet var vägtransporter med 58 %, följt av järnväg med 32 %. Endast 10 % av godstransportarbetet inom Sverige skedde med sjöfart, främst längs kusterna. Inrikestransporterna av gods med flyg var i sammanhanget försumbara. Det är en långvarig trend att vägtrafikens andel av de totala transporterna ökar, se Figur 2 nedan.



Figur 2 Godstransportarbetet i Sverige i miljarder tonkm, utveckling mellan 1972 och 2014.

3.1.1 Lastbilstransporter

Enligt Trafikanalys (2012) sker lastbilstransporter av gods inom Sverige främst på korta sträckor, över hälften av mängden gods transporteras kortare än 50 fkm. Dessa transporter sker främst inom bygg- och anläggningssektorn. Vidare transporteras 8 % av godsmängden längre än 300 fkm och endast 3 % av godsmängden transporteras längre än 500 fkm.

Den största delen av utrikestrafiken består av transporter mellan Sverige och Norge. Resterande gods gick nästan uteslutande till och från länder inom EU, främst Tyskland.

Enligt Trafikverket (2012a) återfinns kapacitetsbrister för lastbilstrafiken både inom storstad och på landsbygd. I större städer uppstår kapacitetsbristerna framförallt under rusningstrafik till följd av ojämn timtrafik under dygnet. Kapacitetsbrist på landsbygden uppträder främst som bristande bärighet på vissa delar av de utpekade näringslivsvägarna, t.ex. vägar för malm- och skogstransporter och under tjällossningen. De viktigaste vägarna för godstrafik är E4, E6 och E18, men även på E20 samt riksväg 40 och 45 transporteras stora mängder gods. På godssidan skiljer sig transportererna signifikant mellan regionerna då olika varor är knutna till specifika regioner.

3.1.2 Järnvägstransporter

I ett EU-perspektiv har Sverige en omfattande godstrafik på järnväg. Ca 35 % av de landbaserade transportererna, mätt i tonkm, sker med järnväg, jämfört med EU-genomsnittet på 17 %. En bidragande orsak till detta är transporter av järnmalm på Malmbanan från Kiruna och Malmberget till hamnen i Narvik i Norge, som stort dominerar utrikestransporterna på järnväg. År 2014 fraktades 68,0 miljoner ton gods med järnväg. Räknat i tonnage stod malmtransporterna för 42 % av det transporterade godset 2014, följt av jordbruk, skogsbruk och fiske med 13 % och trä samt varor av trä och kork, massa, papper och pappersvaror med 10 % av transporterat tonnage på järnväg (Trafikanalys 2015b).

Enligt Trafikverket (2011) bedrivs godstrafik på i stort sett hela det statliga järnvägsnätet, men den är starkt koncentrerad till ett fåtal stråk, även om start- och målpunkter ofta är på mindre banor och industrispår. Från norr till söder går många godståg längs de enkelspåriga stråken Stambanan genom Övre Norrland, Norra stambanan och Godsstråket genom Bergslagen till Hallsberg. Därefter delas en stor del av flödena upp på Västra stambanan mot Göteborg och Södra stambanan mot Malmö. Kapaciteten under högtrafik är fullt utnyttjad på stora delar av järnvägsnätet, främst beroende på att persontransporterna på järnväg har ökat kraftigt under senare år. I storstadsområdena ligger kapacitetsutnyttjandet högst i Göteborgsområdet, där infrastrukturen är mindre utbyggd än i Malmö och i Stockholm. I Malmö och Stockholm ligger kapacitetsutnyttjandet på medelhög respektive hög nivå.

3.1.3 Sjöfart

Sjöfarten står för en mindre andel av de svenska inrikestransporterna, men en betydande andel av utrikestransporterna. Enligt Trafikanalys (2015c) fraktades 11 miljoner ton gods med sjöfart inom Sverige 2014, medan 65 miljoner ton gods transporterades från Sverige till utlandet med sjöfart. Från utlandet till Sverige transporterades 79 miljoner ton gods. Drygt en fjärdedel av det lastade godset till utlandet bestod av raffinerade petroleumprodukter, vilka lastades främst i hamnar på västkusten. En ytterligare stor exportvara är förädlade trävaror, med en andel om 12 %, som främst lastades i Umeå-Sundsvallsområdet. Av importen utgjorde råolja 23 %, följt av raffinerade petroleumprodukter med 16 %. De stora mottagarländerna för gods via sjöfart var Tyskland, Finland och Storbritannien. De stod tillsammans för 46 % av godset som exporterades via sjöfart. Totalt sett skeppades 12,9 miljoner ton gods till Tyskland, 9,3 miljoner ton till Storbritannien och 7,5 miljoner ton gods till Finland under 2014.

Enligt Trafikverket (2012b) finns generellt inga begränsningar i antalet fartyg in och ut till hamn för svenska farleder. Kapacitetsbrist uppstår istället när det finns ett behov av att trafikera farleden med större fartyg eller öka tillgängligheten genom att minska farledens trafikrestriktioner, som beror av väder- och siktförhållanden.

3.1.4 Transportmönster per varugrupp

För att skapa en mer detaljerad bild av transportmönstren i Sverige har en analys av godstransporter per varugrupp gjorts. Grunddata till översikten har hämtats från modellen Samgods (2006), som fördelar inrikestransporterna i antal ton respektive tonkm på läns-länkar för sammanlagt 35 olika varugrupper. Eftersom statistik på denna detaljeringsnivå saknas används här modelldata, vilket innebär att uppgifterna inte är direkt jämförbara med informationen i figuren ovan. För att göra materialet hanterbart har varorna i analysen aggregerats i 10 grupper utifrån sina olika transportförutsättningar. För att öka jämförbarheten har viss hänsyn tagits till de indelningar som gjorts i tidigare studier. En överblick av materialet finns i Tabell 3.

Tabell 3 Transportarbetet för de 10 varugrupperna fördelat på trafikslag enligt modellering i Samgods. Uppgifterna inkluderar alla transporter på svenskt territorium.

	1 000-tal tonkm			
	Väg	Järnväg	Sjö	Totalt
Livsmedel	5 244 841	1 905 196	2 030 467	9 180 504
Jordbruk	697 916	88 486	294 460	1 080 862
Skogsbruk	5 425 873	1 093 560	2 859 644	9 379 077
Trä, trävaror, papper	8 760 753	3 244 746	10 073 934	22 079 433
Råolja och oljeprodukter	5 015 082	714 366	10 983 156	16 712 604
Malm och annan metallråvara	1 852 331	4 915 963	5 709 111	12 477 405
Stål och metallmaterial	2 768 504	5 382 524	3 321 219	11 472 246
Anläggningsmaterial	8 141 186	868 462	4 243 584	13 253 232
Kemikalier	2 747 254	857 778	2 932 875	6 537 908
Övriga förädlade varor	4 574 857	4 812 321	2 069 128	11 456 306
Totalt	45 228 598	23 883 402	44 517 577	113 629 577

Grupp 1 – Livsmedel (alla typer av färdigställda livsmedel, både kyl-, frys-, skörde- och kolonialvaror)

Import av livsmedel sker till stor del med sjöfart, och till stor del från länder utanför Europa. Från Europa skickas livsmedel med både sjöfart, tåg och lastbil. Höga krav på leveranstid och flexibilitet gör att lastbilstransporter dominerar marknaden för inrikes transporter. Av alla vägtransporter i Sverige (räknat i tonkm) står livsmedelstransporter för 11 %. Beroende på mängd och sort kan livsmedel transporteras både som bulk-, stycke- och partigods. Samgodsanalysen visar att de viktigaste transportstråken för livsmedel går med lastbil mellan Stockholmsregionen, Västra Götalandsregionen och Skåne. Många lastbilstransporter sker också inom dessa regioner. Transittransporterna av livsmedel genom Sverige är också relativt omfattande.

Grupp 2 – Jordbruk (spannmål, sockerbetor samt djurtransporter).

Jordbruksprodukter står för en relativt liten andel av de totala transportererna i Sverige. Djurtransporter sker i dagsläget uteslutande med lastbil. Även övriga inrikestransporter av jordbruksprodukter domineras av lastbil. Viktiga inrikes transportstråk går med lastbil inom de svenska jordbruksbygderna, och med sjöfart från Gotland till Skåne. De största stråken för utrikestransporter av jordbruksprodukter går från Skåne till utlandet med lastbil, och från Uppsala till utlandet med sjöfart. Stora delar av jordbrukstransporterna är bulklast.

Grupp 3 – Skogsbruk (råvarutransporter i form av rundvirke och timmer till sågverk)

En stor del av inrikestransporterna körs på väg eftersom järnvägen inte når ända fram till skogen, och eftersom det ofta är relativt korta avstånd mellan avverkningsområde och industri. Enligt Samgodsmodelleringen härrör 12 % av alla svenska vägtransporter från denna varugrupp. Tåg- och sjöfart står dock för en betydande andel av utrikestransporterna i dagsläget. Importen av skogsbruksprodukter är betydligt större än exporten. Den största importen sker med sjöfart till hamnar längs den svenska ostkusten, och till mindre del med lastbil till Västernorrlands län. Västernorrlands och Gävleborgs län tar också emot betydliga kvantiteter skogsbruksprodukter med järnväg från utlandet.

Grupp 4 – Trä, trävaror och papper (varor från skogsbruk, bearbetade i ett eller flera steg, inklusive flis och sågavfall)

Trä, trävaror och papper är viktiga svenska exportprodukter, och exporten är mycket större än importen. Varugruppen står för en betydande andel av godstransporterna i Sverige: enligt Samgodsanalysen 19 % av vägtransporterna, 13,6 % av järnvägstransporterna och 22,6 % av sjötransporterna, men de flesta transporterna är utrikestransporter. Viktiga exportstråk går med sjöfart från hamnarna längs ostkusten, främst i Bottniska viken. Transporterna kan ske i olika utföranden beroende på specifik vara. Bulk- och partitransporter dominerar klart.

Grupp 5 – Råolja och oljeprodukter

Råolja transporteras idag i stort sett uteslutande med sjöfart. Av alla sjötransporter härrör 24,7 % från varugruppen. Lastbilstransporterna står också för en betydande andel (11 % av de totala lastbilstransporterna), medan järnvägsandelen kan anses vara marginell. De stora flödena utrikestransporter sker med sjöfart till och från hamnarna på Västkusten, och i viss mån i Stockholms och Södermanlands län. En del import sker också med vägtransport. Stockholm, Jönköping och Skåne län framträder som större mottagare av inhemska flöden inom denna varugrupp. Råolja och oljeprodukter transporteras i mycket stor utsträckning som bulk/flytande bulk.

Grupp 6 – Malm och annan metallråvara (för framställning av metallprodukter)

Inom denna varugrupp dominerar järnväg och sjöfart både inrikes och utrikes transporter, mycket på grund av de omfattande malmtransporterna i norra Sverige från Kiruna och Malmberget via malmbanan till hamnarna i Narvik och Luleå. Andra stora flöden går från Norrbottens län till Södermanlands län, med både sjöfart och järnväg, och från Norrbotten till Västmanlands län, främst med sjöfart. Malm och annan metallråvara står för 20,6 % av de svenska järnvägstransporterna och 12,8 % av sjötransporterna. Bulktransporter dominerar.

Grupp 7 – Stål och metallmaterial (material och halvfabrikat av metall)

Inrikestransporterna domineras av främst järnvägstransporter och i viss utsträckning lastbil. Norrbotten-Dalarna är ett mycket trafikerat stråk med järnväg. Denna varugrupp står för

22,5 % av de svenska järnvägstransporterna. Sjöfart förekommer i viss mån, främst för utrikestransporter. Gods i denna varugrupp skickas främst som direkttransporter/partigods.

Grupp 8 – Anläggningsmaterial (material till anläggningsarbeten och markfyllnad)

Transportmarknaden för anläggningsmaterial domineras stort av vägtransporter, främst på korta sträckor inom och mellan storstadsregionerna, men även i utrikestrafik till och från främst Västerbottens län. Av de svenska vägtransporterna härrör 18 % från anläggningsmaterial. Sjöfarten tar mindre andel, främst i utrikestrafiken till och från Västerbotten och Gotland, medan järnvägens andel är begränsad. Varorna transporteras mer eller mindre uteslutande i bulkform.

Grupp 9 – Kemikalier

Sjö- och vägtransporterna överväger, men varugruppen kemikalier står bara för 5,8 % av de totala transporterna i Sverige. Utrikestransporterna dominerar stort, med viktiga start- och målpunkter i Stockholms och Västra Götalands län för alla tre trafikslagen. Bulk-/flytande bulktransporter dominerar, även om kemikalier är vanligt förekommande både som stycke- och partigods.

Grupp 10 – Övriga förädlade varor

Sjöfarten har här en liten andel, medan väg- och järnvägstransporterna dominerar. Utrikestransporterna dominerar, där viktiga start- och målpunkter är Stockholm (framför allt för järnvägstransporterna) och Västra Götaland (både järnväg och lastbil). Flyget är också av viss betydelse för denna kategori, även viktmässigt. Viktiga inrikes godsstråk med alla tre trafikslag går mellan storstadslänen, men också från Västerbotten till Skåne (lastbil), och från Blekinge till Västra Götaland (järnväg). Stycke- och partigods dominerar.

Kapitel 4: Demonstrationsprojekt - HCT i Sverige idag

Genom olika demonstrationsprojekt har det sedan 2009 rullat vägfordon i daglig drift som överskrider gällande begränsningar i Sverige, med syftet att undersöka vilken potential som finns för det svenska transportsystemet med avseende på effektivitet, trafiksäkerhet och miljöpåverkan. Först ut var det så kallade ETT-projektet. ETT är idag det mest omfattande HCT-projektet i Sverige och kan ha upp till 25 HCT-fordon i drift samtidigt, samtliga med anknytning till skogsindustrin. Projektet är ett samarbete mellan initiativtagarna Skogforsk och ett större antal andra organisationer, bl.a. Trafikverket, Skogsnäringen, Scania och Volvo (Fogdestam & Löfroth, 2015).

Utöver ETT finns det ett antal andra projekt i drift, och nya ansökningar inkommer succesivt till Trafikverket och Transportstyrelsen. Projekten skiljer sig åt både vad avser typ av gods, antalet fordon och storlek på fordonen, med enda gemensamma nämnare att fordonen på ett eller annat sätt överskrider gällande begränsningar för högsta tillåtna vikt eller längd.

Tabell 4 Pågående HCT-demonstrationsprojekt (februari 2015)

Tyngre ekipage	Vikt	Längd	Typ av ekipage	Trafikstart
ST-drag/grupp (ETT)	74 ton	24 m	Dragbil-Link-Trailer	2009
ST-kran (ETT)	74 ton	24 m	Kranbil-Dolly-Trailer	2009
ECT/ECT2	74 ton	25,25 m	Dragbil-Link-Trailer	2012
Cliffon	90 ton	25,25 m	Lastbil-Dolly-Trailer	2012-2014
VSV/Bälsås	74 ton	24 m	Lastbil-Släp	2014
OP Entreprenad	74 ton	24 m	Lastbil-släp	2015
AJ Logistics	74 ton	25,25 m	Lastbil-Dolly-Trailer	2015
Benders/Braås	80 ton	24 m	Lastbil-Släp	2014
SCA/FAMA	74 ton	24 m	Lastbil-Släp	2014
Smurfit/Burlink	80 ton	21,4 m	Dragbil-Trailer	2015
N.Skog/PO Glaas	68 ton	24 m	Lastbil-Släp	2014
Lantmännen/Milktrans	74 ton	24 m	Lastbil-Släp	2015
Längre ekipage	Vikt	Längd	Typ av ekipage	Projektstart
Jula	60 ton	32 m	Dragbil-Trailer-Dolly-Trailer	2014
Tyngre och längre ekipage	Vikt	Längd	Typ av ekipage	Projektstart
ETT	90 ton	30 m	Timmerbil-Dolly-Link-Trailer	2009
Duo2	80 ton	32 m	Dragbil-Trailer-Dolly-Trailer	2012
	66 ton	27 m	Lastbil-släp-släp	
Scania	78 ton	31 m	Dragbil-Trailer-Dolly-Trailer	2014



Figur 3 Pågående HCT-projekt på väg i februari 2015 (Skogforsk 2015). Körvägar i svart. Där dispens omfattar flera rutter eller ett större område har åkeriets hemort markerats med en punkt. Grå streckad linje är Clifftons malmtransporter projektet lades ner 2014. (Karta: OpenStreetMap 2015, bearbetad av författaren).

4.1 Resultat från HCT-demoprojekten

Här sammanfattas de övergripande resultaten från de testprojekt med HCT-fordon som pågår eller har avslutats. Sammanfattningen inkluderar resultat t.o.m. mars 2015. En mer utförlig beskrivning av respektive projekt och resultat från projekten finns i en separat rapport (Trivektor 2016:13).

4.1.1 Bränsleförbrukning/miljö

Resultaten från de utvärderingar som omfattat jämförelser mellan HCT-fordon och referensfordon visar att bränsleförbrukningen per tonkm minskar med i storleksordningen 8–15 % för 74 ton/25,25 m och 18–27 % för 74 ton/34 m, men att minskningen framförallt beror på utformning av ekipage och möjlighet till optimering av nyttolast. Typ av referensfordon som används i jämförelserna är också av stor betydelse. Störst inverkan har referensfordonets totalvikt, om det är 40 eller 60 ton, samt skillnaden mellan HCT-fordon och referensfordon med avseende på fordonsålder och motorklass.

4.1.2 Effektivitet

HCT-fordonen i demonstrationsprojekten har påvisat en effektiviseringspotential, då mindre trafikarbete behövs för att utföra samma transportarbete. ETT-studien visar exempelvis att två tyngre och längre ekipage kan ersätta tre konventionella ekipage. Även de tyngre fordonen har enligt utvärderingarna lett till effektiviseringar. Exempel finns där åkeriet kunnat dra in ett körskift sedan införandet av HCT-fordon.

4.1.3 Trafiksäkerhet

Baserat på erhållna resultat från testprojekten har ingen negativ påverkan på trafiksäkerheten kunnat påvisas.

4.1.4 Slitage på vägarna

Inom testprojekten har det heller inte gått att påvisa något ökat slitage på vägarna. Generellt är vägslitage något som undersöks i mindre omfattning inom projekten. De mest utförliga testerna har gjorts av Trafikverket inom ETT-projektet med slutsatsen att det inte gick att urskilja överfarer med ETT-fordon från övrig tung trafik, eftersom tillåtna axellaster inte överskreds.

4.1.5 Teknisk uppföljning och förarmiljö

Vid uppstarten av några projekt har det initialt varit vissa tekniska problem. När de väl åtgärdats har inget onormalt slitage kunnat identifieras på fordonen, med undantag för ett studerat tyngre och längre fordon där ett större däckslitage på bakre semitrailer har identifierats till följd av en större svängradie. Förarmiljön har inte förändrats enligt de studier som gjorts inom projekten.

4.1.6 Ekonomisk jämförelse

För enbart tyngre ekipage rapporteras en kostnadsänkning med 5–10 % per tonkm för timmertransporter och 17 % för transporter av stålullar, jämfört med transport på 60-tonslastbil. För tunga och långa ekipage rapporteras en kostnadsänkning på 23 % per tonkm jämfört med transport på 60-tonslastbil.

4.1.7 Logistiklösning utan HCT

Generellt sett är alternativen till HCT i dagens situation konventionella lastbils ekipage. Många transportsträckor är relativt korta och/eller saknar järnvägsförbindelse eller andra alternativ. Flera av projektbilarna rullar på första eller sista sträckan i en transportkedja som använder tåg och/eller fartyg för de längre transportererna. Sträckan Malmö-Göteborg är ett undantag, men befintliga tågförbindelser uppfyller inte de krav på leveranstid som verksamheten kräver enligt tillfrågat åkeri⁴.

⁴ Vid tillfället för intervjun hade inte Hallandsåstunneln öppnats.

Kapitel 5: Policy och regelverk

Syftet med denna genomgång av dagens policy och regelverk är att ge en bakgrund till den kommande analysen av de styrmedel, regelförändringar och strategier som kan användas för att säkerställa att ett eventuellt införande av HCT i det svenska transportsystemet står i samklang med de transportpolitiska målen. Genomgången inleds med en kort beskrivning av dagens regelverk och det förslag på regelförändringar och identifiering av statliga vägnät för HCT som utarbetats av Transportstyrelsen och Trafikverket. Kapitlet innehåller även en genomgång av de transportpolitiska målen, och hur de kopplar till ett eventuellt införande av HCT. Slutligen berörs frågan hur finansiering av infrastruktur kan organiseras.

5.1 Regler för tunga fordon på väg i Sverige

I Sverige är idag (2016) den högsta tillåtna längden för fordonståg 25,25 m och den högsta tillåtna bruttovikten 64 ton. Begränsningarna för längd och vikt har successivt utökats genom åren. 1952 infördes en max bruttovikt på 33,5 ton, vilken ökades till 37,5 ton (1968), 51,4 ton (1974), 56 ton (1990), 60 ton (1993) (Trafikverket 2014) och senast 64 ton 1 juni 2015 (se även Tabell 2. Översikt över tidigare svenska längd- och viktreformer). Längd och vikt regleras i Trafikförordningen. Det allmänna vägnätet i Sverige är indelat i tre bärighetsklasser: BK1, BK2 och BK3 (Transportstyrelsen 2010). Bärighetsklass 1 (BK1) gäller i 95 % av det allmänna vägnätet och tillåter en maximal bruttovikt för fordonståg på 64 ton och en maximal längd på 25,25 m. I tätorter på det kommunala vägnätet är andelen vägar med BK1 betydligt lägre.

5.1.1 Direktiv och utredningar om förändringar i reglerna

Transportstyrelsen och Trafikverket fick den 24 april 2014 ett regeringsuppdrag från Näringsdepartementet att göra förberedelser för att fordonståg med en bruttovikt på upp till 74 ton ska kunna trafikera det allmänna vägnätet, samt att undersöka författningsändringar för att möjliggöra längre fordonståg (Näringsdepartementet 2014). Transportstyrelsen föreslog att en ny bärighetsklass kallad BK4 ska införas, som ska tillåta en maximal bruttovikt på 74 ton (Transportstyrelsen 2014). Man menade att det behövs nya regler för trippelaxeltryck, avstånd mellan axlar m.m., samt utökade tekniska krav (stabilitet, bromsar kopplingar m.m.) för att säkerställa att tyngre och längre fordonståg uppfyller samma säkerhetsnivå som dagens fordonståg. Transportstyrelsen föreslog vidare att högsta tillåtna bruttovikt på BK1-vägar ändras från 60 till 64 ton, vilket infördes 1 juni 2015. Trafikverket identifierade ett antal större vägar, där cirka två tredjedelar av vägtrafikens godstransportarbete utförs, som idag har god bärighet och där det relativt enkelt skulle gå att öppna upp för 74 ton. Trafikverket identifierade cirka 100 broar som behöver förstärkas på detta vägnät (Trafikverket 2014). Vidare föreslog Trafikverket att ett kontrollsystem, som i första versionen bygger på egenkontroll och befintlig teknik som Fleet-Management-system, kopplas till BK4-nätet. De åkeriföretag som vill köra HCT-fordon måste underkasta sig kraven från kontrollsystemet.

I maj 2015 fick Trafikverket ett nytt uppdrag att precisera vilka vägar som kan öppnas för 74 ton och att undersöka effekterna av tyngre fordon på vägslitage och överflyttning av gods från järnväg och sjöfart till väg samt de långsiktiga samhällseffekterna. Resultatet presenterades den 30 november 2015. Trafikverket (2015d) föreslog i linje med tidigare utredning att en ny bärighetsklass, BK4, införs och att den på sikt innefattar hela det nuvarande BK1-vägnätet. Man föreslår ett stegvist införande där man i ett första steg öppnar det nät på 1 500 mil som föreslogs i regeringsuppdraget 2014, vilket kräver investeringar på drygt 2 miljarder, och därefter i etapper öppnar upp ytterligare vägar tills BK4-nätet totalt omfattar 6 000 mil (60 % av BK1). De sammanlagda kostnaderna för förstärkningar av broar och vägar på BK4-vägnätet uppskattades till 12 miljarder kronor.

5.2 EU-regler

I Rådets direktiv 96/53/EG finns regler för största tillåtna dimensioner i nationell och internationell trafik samt högsta tillåtna vikter i internationell trafik för vissa vägfordon som framförs inom gemenskapen. Detta innebär att direktivet reglerar längder i både nationell och internationell trafik, men att medlemsländer är fria att sätta viktbegränsningar själva för nationell trafik. De generella längdbegränsningarna är enligt direktivet för lastbil med påhängsvagn 16,5 m och lastbil med släpvagn 18,75 m. Den högsta tillåtna bruttovikten är generell 40 ton, men det finns undantag när det gäller intermodala transporter av container.

Det finns dock viss möjlighet för medlemsländerna att tillåta längre fordonståg för nationell trafik. Det ska då vara specialiserade fordon eller fordonståg som bygger på modulsystem. Exempel på specialiserade fordon kan vara fordon för skogsbruk eller skogsindustri. Tanken med modulsystem är att det ska vara möjligt att tillåta längre fordonståg inom ett land om de sätts samman av flera lastbärare/fordon som var för sig eller i kombination också kan användas för gränsöverskridande trafik och inom andra länder. Direktivet ger dock ingen vägledning om vad modulsystem är, och därför tillämpas olika lösningar i medlemsländerna. I andra sammanhang har man angett måtten för moduler till 7,82 meter för växelflak och 13,6 meter för påhängsvagn. De försök som pågår i Sverige bygger i stort sett på att fordonstågen är sammansatta av sådana moduler. De befintliga reglerna i Sverige definierar dock modulsystemet i trafikförordningen genom att ange ett antal måttuppgifter på och mellan lastytorna, dvs. inte utifrån ovanstående mått.

5.3 De transportpolitiska målen

En viktig del i analysen av systemeffekterna av HCT är att bedöma vilka effekterna är på de transportpolitiska målen. Det övergripande målet för svensk transportpolitik är ”att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet” (Trafikanalys 2014). Det övergripande målet är uppdelade i ett funktionsmål och ett hänsynsmål.

Funktionsmålet definieras enligt följande: ”Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara

jämställt, dvs. likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov” (Trafikanalys 2014). Funktionsmålet är uppdelat i ett antal målpreciseringar rörande medborgarnas resor, näringslivets transporter, tillgänglighet, jämställdhet, funktionshindrade, barn och äldre, samt kollektivtrafik, cykel och gång.

Hänsynsmålet uttrycks på följande sätt: ”Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Det ska också bidra till det övergripande generationsmålet för miljö och att miljö kvalitetsmålen uppnås, samt bidra till ökad hälsa” (Trafikanalys 2014). Även hänsynsmålet är uppdelat i ett antal preciseringar kring antal dödade och skadade, klimatpåverkan, samt effekter på andra miljömål och människors hälsa.

I systemanalysen i kapitel 14 analyseras effekterna av HCT i ett bredare perspektiv, vilket inkluderar effekterna på de transportpolitiska målen.

5.4 Klimatscenarier för godstransporterna

En av preciseringarna i hänsynsmålet är att transportsystemet ska bidra till *minskad klimatpåverkan* genom en stegvis ökad energieffektivitet i transportsystemet och ett brutet beroende av fossila bränslen. För transportsektorn finns mål om 10 % förnybar energi till 2020 samt att Sverige år 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen. Det finns även ett övergripande mål att Sverige år 2050 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Det har gjorts ett antal scenariostudier för hur man ska uppnå utsläppsminskningar i transportsektorn och på lång sikt ett klimatneutralt transportsystem (Sköldberg et al. 2010, Trafikverket 2012b, SOU 2013:84).

Gemensamt för scenarierna är att de pekar på behovet av ett flertal olika typer av åtgärder för att kunna nå målet om kraftiga utsläppsminskningar. Trafikverkets kapacitetsutredning (2012b) tar upp fyra områden med åtgärder: *transportsnålt samhälle* (överflyttning, citylogistik, ruttplanering, längre och tyngre fordon, förändrade produktionsmönster), *energieffektiv användning* (sparsam körning), *energieffektiva fordon* (tekniska åtgärder) och *förnybar energi* (biodrivmedel, el).

Kapacitetsutredningen (Trafikverket 2012b) nämner specifikt tyngre och längre fordon som en klimatåtgärd, och man räknar med att längre och tyngre fordon kan bidra med en reduktion av trafikarbetet på 4 % till 2030 och 10 % till 2050. Överflyttning från väg till järnväg och sjöfart identifieras som en annan viktig åtgärd för att minska godstransporternas utsläpp. Detta innebär att man måste bryta en långsiktig trend där lastbilar successivt har tagit en större andel av godstransporterna. De åtgärder som diskuteras handlar om att stärka kapaciteten på järnväg, förbättra transportnoder och förenkla regelverket i EU (Trafikverket 2012b, s. 98).

5.5 Finansiering av infrastruktur

Enligt svensk praxis för infrastrukturplanering finansieras åtgärder i det statliga vägnätet med skattemedel via statsbudgeten. Investeringarna ska sedan direktavskrivas, dvs. hela kostnaden för en genomförd åtgärd belastar statsbudgeten samma år som den genomförs (SFS 2011:

203). Finansiering av HCT-infrastruktur enligt gängse tillvägagångssätt kan därför leda till att man antingen måste öka budgetanslagen för investeringar i vägnätet, eller att man får omfördela pengar i befintliga planer.

Finansieringslösningar som innebär ett avsteg från det normala tillvägagångssättet har dock blivit allt vanligare. Exempelvis har flera större investeringar lånefinansierats, i de flesta fall med lån via Riksgälden, men möjligheter finns även för inslag av privat finansiering (så kallad Offentlig-Privat-Samverkan). Infrastrukturavgifter och trängselskatt kan också användas som finansieringsmekanism (Cars et al. 2009). I realiteten innebär uttaget av skatter och avgifter som finansieringsmekanismer att öronmärkning av skattemedel och så kallad "ring fencing" av intäktströmmar kan användas. Det har också blivit vanligare med medfinansieringslösningar där den etablerade praxisen för vilken offentlig nivå (stat, landsting/region, kommun) som ska finansiera vilka åtgärder har luckrats upp (Hultén 2012).

Kapitel 6: Olika intressenters perspektiv

För att fånga upp olika intressenters perspektiv på ett införande av HCT på väg har intervjuer genomförts med representanter från en rad olika intressentgrupper. Först gjordes en inledande intervjustudie där politiker, transportköpare, transportörer, fordonstillverkare, myndigheter, kommuner och NGO:er intervjuades (totalt 19 intervjuer). Därefter gjordes ytterligare en intervjustudie med åtta stora företag i transportintensiva branscher, för att få ytterligare detaljer kring näringslivets syn på ett införande av HCT. Intervjustudien i sin helhet finns i Trivectors rapport 2014:47, och näringslivets perspektiv finns delvis rapporterad i Pålsson (2015).

6.1 Resultat från den inledande intervjustudien

De intressenter som har en positiv grundinställning till ett införande av HCT på väg framhåller lägre transportkostnader, minskade utsläpp, färre fordon på vägarna och ökad transporteffektivitet som främsta argument för HCT. De som är positiva till införande av HCT nämner ofta även att det leder till en miljöförbättring med bl.a. minskade utsläpp. Andra faktorer som nämns är en ökad konkurrenskraft, samt att ett införande av HCT skulle kunna leda till ökad trafiksäkerhet. Bland de intressenter som är positiva till ett införande av HCT på väg råder det konsensus kring att detta skulle leda till förbättrad tillväxt och konkurrenskraft för svenska företag, samt en positiv samhällsekonomisk effekt. Däremot finns det olika uppfattningar kring effekterna på trafikarbete, vägsitage och överflyttning från sjöfart och järnväg till väg inom denna grupp. Av de som är positiva till ett införande av HCT tycker de flesta att HCT bör införas på bred front. De som istället tycker att HCT enbart bör tillåtas på vissa sträckor är mindre övertygade om HCT:s positiva miljöeffekter och osäkra på om HCT kommer att leda till ett ökat slitage.

De huvudargument som istället tas fram mot ett införande av HCT är en potentiell överflyttning från järnväg/sjöfart till väg, miljöförsämring samt ett ökat slitage på infrastrukturen. Argument emot ett införande är också att det inte är konkurrensneutralt. Andra faktorer som nämns är att det möjligtvis kan bli mer gods på vägarna och att man ser de lägre kostnaderna för att transportera gods på väg som ett problem. Bland de intressenter som har en kluven inställning till ett införande av HCT på väg råder samstämmighet kring att HCT skulle leda till ökad tillväxt och konkurrenskraft för svenska företag, samt lägre pris att transportera gods på väg, men olika uppfattningar råder kring effekterna på transportarbete, vägsitage och inverkan på miljö. Om HCT skulle införas ser man hellre att det enbart införs på vissa sträckor.

De som är osäkra på om ett införande av HCT är positivt eller negativt lyfter fram transporteffektiviteten som en fördel, men nämner överflyttningen som något negativt, liksom att det inte är konkurrensneutralt. Bland de intressenter som har en negativ inställning råder det konsensus kring att HCT skulle leda till ökat trafik- och transportarbete, ökat vägsitage, negativ inverkan på miljö, att det inte är samhällsekonomiskt lönsamt samt att priset för att

transportera gods på väg sjunker. Däremot finns det, bland de som är negativ inställda till ett införande av HCT på väg, olika uppfattningar kring hur persontransporter på järnväg samt företagens tillväxt och konkurrenskraft påverkas. Bland de intervjuade som är osäkra vet man inte heller om HCT bör införas generellt eller enbart på vissa sträckor.

Argumenten som framförts i intervjuerna skiljer sig generellt sett inte beroende på om införandet gäller tyngre och/eller längre fordon, vare sig intressenterna varit positivt eller negativt inställda till ett införande av HCT på väg. Det är tydligt att ett införande av HCT på väg kan uppfattas väldigt olika beroende på respondenternas utgångspunkt och hur de värderar olika intressen i förhållande till varandra.

6.2 Näringslivsperspektiv

För att få ett mer djupgående företagsperspektiv på ett införande av HCT på väg gjordes en intervjustudie där inställningen till HCT hos åtta stora företag i transportintensiva branscher undersöktes. Branscherna identifierades utifrån varuflödesundersökningen (SIKA, 2009). En översikt över avgående och inkommande sändningar från och till Sverige 2009 visar att tillverkningsindustrin är klart störst, följt av produktion av skog på rot och partihandeln. Branscherna med de största godsflödena är alla representerade i intervjustudien. De tre transportföretagen som ingår i intervjustudien täcker dessutom in godsflöden från samtliga branscher. En översikt av vilka lasttyper som användes för avgående och inkommande sändningar 2009 visar att cirka 47 % av godset var pallstatat gods eller förpackade eller opackade komponenter, medan 24 % var flytande bulkods och 18 % fast bulkods. Både branschtillhörighet och lasttyp påverkar om transporterna har primärt vikt- eller volymbegränsningar och således om längre eller tyngre fordon är mest användbara.

Företagen som har undersökts beskrivs i Tabell 5. På varje företag gjordes två intervjuer, en med transportansvarig och en med miljöansvarig. Varje intervju tog 45–60 minuter.

Tabell 5 Företag som har intervjuats i studien

Företag	Bransch	Omsättning (mSEK)	Anställda totalt*
Kemiföretag	Kemi	2 200	4 500
Livsmedelsföretag	Livsmedel och drycker	4 800	1 500
Malm- och metallföretag	Malm/metall	6 700	1 700
Skogs- och pappersföretag	Skog/papper	20 000	4 300
Detaljhandelsföretag	Partihandel	6 500	4 300
Transportföretag 1	Transport	40 000	39 000
Transportföretag 2	Transport	26 000	20 000
Transportföretag 3	Transport	567 000	500 000

* Antal anställda totalt i företaget även utanför Sverige

6.2.1 Företagens motivering och potentialuppskattning

Det övergripande motivet för företag att få utnyttja både längre och tyngre fordon är ökad transporteffektivitet. Företagens mer detaljerade motiv skiljer sig något åt avseende längre och

tyngre fordon. När det gäller längre fordon uttrycker transportköparna i studien att längre fordon främst skulle kunna användas ut till kunderna. Detaljhandelsföretaget har långa avstånd från centrallagret till sina butiker. Med 5–6 m längre fordon skulle de kunna öka antalet pallar från 50 till 60. För livsmedelstillverkaren är det längden som begränsar leveranser till kunder. Många färdigvaror skickas från en fabrik till ett externt lager där vikten begränsar. Företaget bedömer att längre fordon endast skulle ha en begränsad nytta på företagets totala antal transporter. Transportföretagen menar att det framförallt är transporteffektiviteten mellan terminaler som skulle öka där flertalet sträckor har flera avgångar per dygn. Nyttan av längre fordon begränsas för transportföretagen om inte grannländernas regelverk harmoniseras då de har mycket gränsöverskridande transporter till t.ex. Norge och Danmark. För företag som har nytta av tyngre fordon verkar motivet och potentialen vara ganska oproblematiska. Dessa företag kör ofta mycket bulk med hög densitet inom Sverige, t.ex. till hamnar. Därför kan de viktmässigt lasta mer än tillåtet på befintliga fordon. Det är restriktionerna från lagstiftning som begränsar.

Potentialen för längre fordon uppskattas på lite olika sätt av företagen. Detaljhandelsföretaget uppskattar att transportkostnader och miljöutsläpp kan reduceras med cirka 10 % på transporter till de 80 butiker de har i Sverige. Transportföretagen är alltid i behov av större lastfordon, men återigen påpekas att potentialen är begränsad om HCT bara tillåts i Sverige då mycket gods transporteras inom hela Norden. Potentialen är främst relaterad till transporter mellan terminaler. Andelen av ett stort transportföretags transporter som skulle kunna utnyttja längre fordon uppskattas till cirka 10 %. Framkomligheten begränsar, t.ex. viadukter och broar, och stora flöden där det bor människor. Om dessa fordon skulle ökas med 5–6 m enligt ovan skulle således dessa 10 % av fordonen öka lastkapaciteten med cirka 20 %, dvs. den totala transporteffektiviseringen för företaget skulle bli cirka 2 %.

Potentialen för tyngre fordon står i många fall i direkt proportion till en ökning av tillåten vikt. Många lastbilar har i nuläget full vikt, men mycket luft. En av transportköparna i studien menar att företaget inte kan öka fyllnadsgraden om inte tillåten vikt ökas. Med 76 ton skulle hela volymen kunna utnyttjas, men även 74 ton skulle öka transporteffektiviteten för lastbilstransporter med drygt 20 %. För skogsföretaget i studien finns den stora potentialen för att använda tyngre fordon i vedtransporter in till pappersbruken, som idag uteslutande sker med lastbil. De ser även vissa mindre potential på färdigt gods, men majoriteten av kunderna finns utanför Sverige, och till hamnarna används oftast järnväg.

6.2.2 Företagens syn på överflyttning

Den övergripande slutsatsen är att de intervjuade företagen överlag bedömer att risken för överflyttning från järnväg till väg är ytterst begränsad. Endast ett av företagen, en transportköpare med tungt gods i bulktransporter, anser att en konsekvens av en höjd viktgräns för fordon kan bli att företaget väljer lastbil före tåg i fler fall än i nuläget. Övriga företag, både transportköpare och transportföretag, anser inte att överflyttning kommer att ske nämnvärt hos dem. Den främsta angivna anledningen är att HCT-fordon främst kommer att ersätta lastbilar som används idag, framförallt mellan terminaler och i viss mån i annan linjetrafik. En annan vanligt förekommande anledning är att många företag anser att det är järnvägsinfrastrukturen som redan idag är begränsande för valet mellan väg och järnväg, snarare än storleken på fordonen. Begränsningen ligger i leveransprecision, leveranstid och kostnad. Lastbilsstorleken skulle bara påverka kostnaden. Flera företag uttrycker dock

önskemål om en ökad järnvägsandel, men att dessa begränsningar måste övervinnas. En bidragande orsak till kostnadsaspekten som togs upp är att Sverige i princip har de kortaste och lättaste tågen i Europa, vilket påverkar kostnaden negativt. Det pågående arbetet med HCT även på järnvägssidan är därmed viktigt att beakta. Det är också värt att notera att trots begränsningarna som nämns så har Sverige i ett europeiskt perspektiv redan en hög andel järnvägstransporter.

6.2.3 Företagens syn på utmaningar med HCT

Utifrån ett företagsperspektiv anser inte de intervjuade företagen att ett HCT-införande genererar stora utmaningar. Dock nämns fyra mindre utmaningar, som behöver adresseras. En utmaning berör infrastrukturen. I ett inledande skede kan det bli problem på terminaler att komma till lastfickor och att komma in till terminalerna från de stora vägarna. På själva terminalerna varierar utmaningen med terminalernas storlek. På mindre terminaler och ut till kunder anser de intervjuade företagen att det kan vara svårt att hantera längre fordon beroende på hur infrastrukturen ser ut runt dessa. Även om det är praktiskt lösbart med att exempelvis lämna ett släp innan lossning kan det försvåra hanteringen. På storterminaler däremot finns det ofta en väl tilltagen yta för rangering. Hos kunder är en möjlighet att dela ekipagen. En annan utmaning ligger i att harmonisera HCT i Sverige med regelverk i grannländerna. De stora transportföretagen, som står för en stor del av godstransporterna, har nätverk som sträcker sig över landsgränserna. Det finns därför en efterfrågan på ett nordiskt samarbete för att utnyttja HCT bättre. En tredje utmaning är att undvika en större andel tomtransporter. Om företagen investerar i HCT-fordon finns det en risk att gods till vissa kunder inte fyller ett HCT-fordon, vilket skulle resultera i ökad tomkörning. Slutligen ser företagen en utmaning i att utforma kontrollerade införande- och efterlevnadsprocesser. Det finns åsikter om att en av transportbranschens övergripande utmaningar är bristen på regelefterlevnad. En parallell dras till cabotage, där man anser att det finns aktörer som inte följer regelverket. Utmaningen i att utforma HCT-införandet i en kontrollerad process ligger i att skapa effektiva policies och kontroller för regelefterlevnad.

6.2.4 Reflektioner kring resultaten i intervjustudien

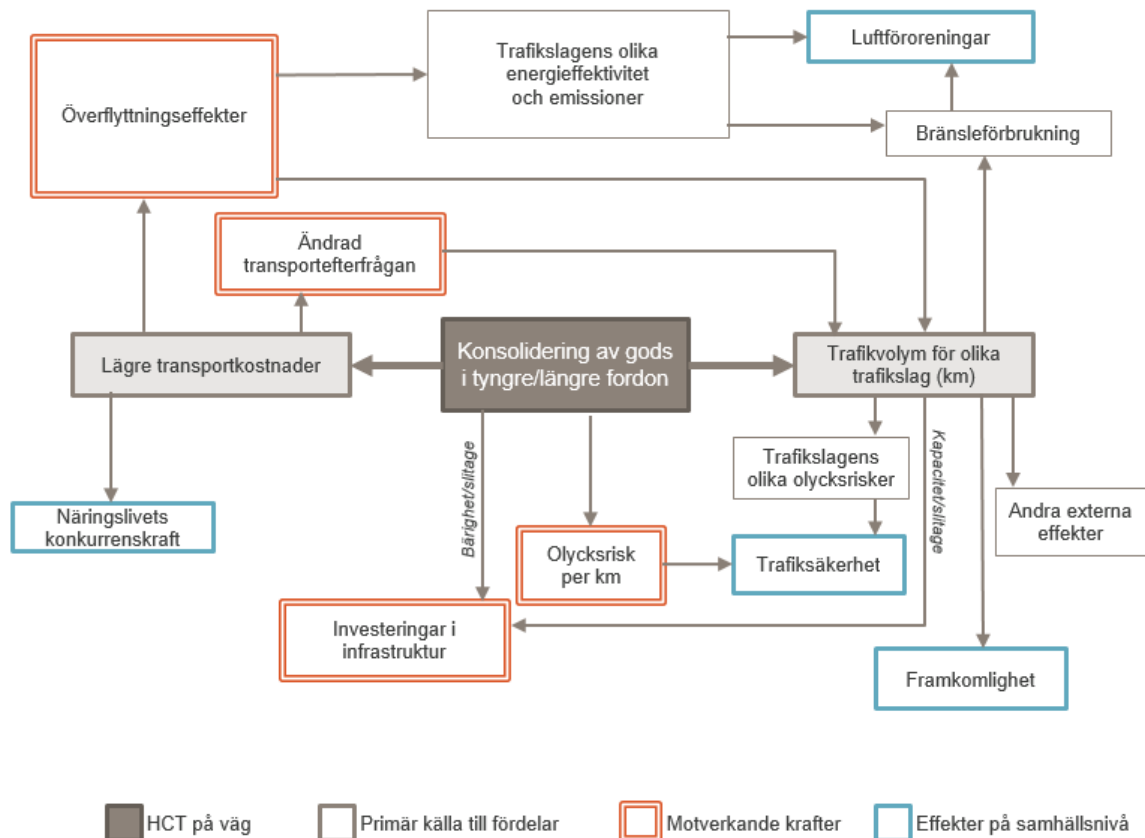
Transportköpare och transportföretag i intervjustudien har en mer moderat bild av sannolikheten för överflyttning från järnväg och sjöfart till väg än vad litteraturen förutspår. Skillnaden kan bero på att tidsperspektivet skiljer sig åt. I intervjustudierna har respondenterna utgått ifrån befintliga logistikstrukturer och potentiella effekter av tyngre och/eller längre vägfordon. Baserat på att det krävs följdförändringar inom komplexa logistikstrukturer om trafikslaget förändrats, har deras uppskattningar av potentialen för överflyttning varit ytterst begränsade. I litteraturen studeras däremot långsiktiga effekter av en relativ kostnadsförändring av vägtransporter gentemot andra trafikslag. Härigenom möjliggörs en succesiv förändring och anpassning av logistikstrukturer över tid. Över tid kommer nya transportval att göras, vilket innebär att den mest fördelaktiga transportlösningen vid denna tidpunkt väljs. I många fall behöver det således inte vara ett aktivt val att flytta gods från järnväg eller sjöfart till väg. En ytterligare förklaring till skillnaden kan vara att hänsyn inte tas till företagets miljöstrategier i kostnadsbaserade analyser. Företag kan välja järnväg eller sjöfart före väg av miljöskäl, även om kostnaden är något lägre för väg.

Del II: UTGÅNGSPUNKTER OCH METODER FÖR SYSTEMANALYSEN

Kapitel 7: Systemanalytiskt ramverk för att studera effekterna av HCT

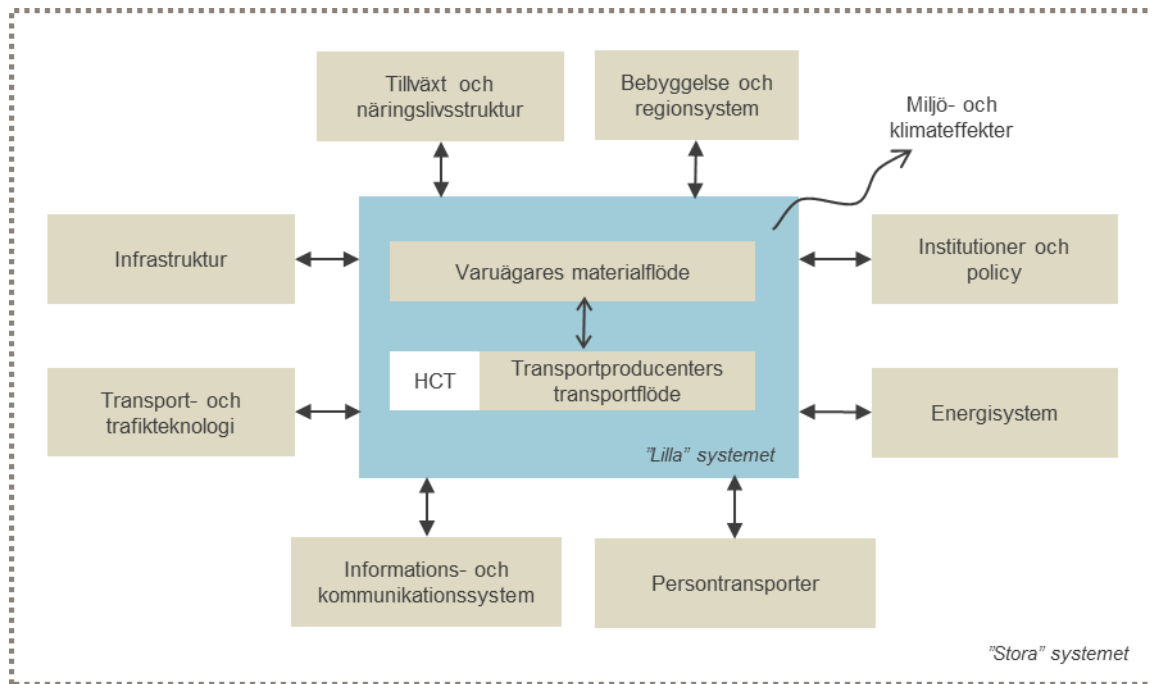
Att förstå systemeffekter av att införa längre och/eller tyngre fordon (HCT) på väg kräver analyser av komplexa samband då HCT påverkar och påverkas av många delsystem och deras intressenter, ger olika effekter på kort och lång sikt samt ger olika effekter beroende på perspektiv (t.ex. miljö, säkerhet och ekonomi). Vissa beslut är nödvändiga för att skapa förutsättningar för HCT, t.ex. krävs anpassning av lagar och regler, infrastrukturinvesteringar och nya övervakningssystem. Ett införande av HCT innebär förändrade förutsättningar för godstransporterna, och dessa förändringar kan i sin tur påverka andra intressenters beslut, t.ex. transportörers val av trafikslag, transportköparens lokaliseringsbeslut eller fordonstillverkarens utveckling av nya fordon. Effekterna bör analyseras på både kort och lång sikt. På kort sikt kan exempelvis transporteffektiviteten för tungt eller skrymmande bulk gods ökas. På lång sikt kan exempelvis förhållanden mellan trafikslagen förändras. De effekter som avses kan studeras utifrån påverkan på miljö, säkerhet och ekonomi för olika intressenter.

För att studera systemeffekter av HCT har ett analytiskt ramverk utvecklats som kombinerar två modeller. Den första är en vidareutveckling av en modell utvecklad av McKinnon (2012) för att i detalj göra en analys av kortsiktiga nettoeffekter med HCT på väg (se Figur 4). Utgångspunkten för denna analys är att ett införande av HCT påverkar både trafikvolymen och transportkostnad. Genom en konsolidering av gods i tyngre/längre fordon kan vägtrafikarbetet effektiviseras så att samma godsmängd kan transporteras på färre fordon. Genom lägre transportkostnader på väg kan en överflyttning av transporter ske från järnväg/sjöfart till väg, om inte dessa trafikslag effektiviseras i samma takt som vägtransporterna. Ett lägre pris på transporter kan även leda till en ökad efterfrågan av transporter totalt sett. Förändringar i transportkostnader och trafikvolymen resulterar i sin tur i effekter på utsläpp, trafiksäkerhet, slitage, infrastrukturinvesteringar, framkomlighet med mera.



Figur 4: Modell för hur HCT på väg påverkar transportsystemet, utvidgad modell baserad på McKinnon, 2012, (presenterad i Trivector 2014:47).

Utöver de kortsiktiga sambanden inom transportsystemet kan ett införande av HCT även få konsekvenser i ett bredare perspektiv och på längre sikt. För att fånga dessa breda och långsiktiga systemeffekter används ett ramverk som utvecklades inom ett tidigare forskningsprojekt, där delsystem och deras intressenters direkta respektive indirekta påverkan på HCT beskrivs (Pålsson et al., 2013). För att analysera de komplexa samband som finns mellan HCT och olika intressenter utgår analysen från referensramen i Figur 5, som bygger på systemteori och systemanalys. Det "lilla systemet" i figuren innefattar intressenter som via beslut rörande logistik och transport har en direkt påverkan på godstransporterna, varuägare (transportköpare) och transportörer. Det "stora systemet" innefattar intressenter och delsystem som sätter ramarna för vilka beslut som är möjliga och ekonomiskt lönsamma för intressenterna i det lilla systemet, och som också påverkas på olika sätt av ett införande av HCT. I det stora systemet har åtta kringliggande delsystem identifierats som påverkar och/eller påverkas av ett införande av HCT.



Figur 5: HCT:s roll i godstransportsystemet i förhållande till andra delsystem (modifierat från Pålsson et al., 2013).

Genom att kombinera de två modellerna skapas ett analytiskt ramverk där både de kortsiktiga effekterna och de breda och långsiktiga systemeffekterna av HCT kan studeras. För att analysera systemeffekterna har både kvantitativa och kvalitativa metoder använts. Kvantitativa metoder har använts för att modellera förändringar i transport- och trafikarbete för de olika trafikslagen samt samhällsekonomiska analyser. Förutsättningar för dessa beräkningar presenteras närmre i kapitel 9 och resultaten i kapitel 10–12. Kvalitativa metoder har sedan använts för att med utgångspunkt i de kvantitativa resultaten analysera förändringar i det lilla och det stora systemet. Bland annat genomfördes ett antal workshops i projektet för att identifiera de viktigaste dimensionerna i varje delsystem som påverkar eller påverkas av HCT. Resultaten från den kvalitativa analysen presenteras i den övergripande systemanalysen i kapitel 13.

Kapitel 8: Metodologiskt angreppssätt

Ett införande av HCT på väg kan ske på olika sätt, och olika införandestrategier kan ha olika systemeffekter. Vidare påverkas resultatet av antaganden kring samhällsutveckling inklusive efterfrågan på godstransporter. För att minska känsligheten i systemanalysen har tre införandestrategier och två framtidsscenarioer analyserats i olika kombinationer. De tre införandestrategierna är:

- A. Fritt införande av HCT
- B. Införande i utpekad vägnät
- C. Införande i utpekad vägnät kombinerat med en kilometerbaserad kostnad för vägtransporter.

I analysen differentieras varje införandestrategi utifrån att enbart tyngre lastbilar (74 ton) tillåts eller att både tyngre och längre fordonsekipage (74 ton/34 m) tillåts. De två scenarierna för samhälls- och transportutvecklingen som används i analysen är dels ett scenario baserat på Trafikverkets prognoser ("TrV"), dels ett klimatscenario som utgår från målscenariot i utredningen Fossilfrihet på väg ("FFF"). Därtill kommer ett nollalternativ utan HCT som referens för varje scenario. Det enda som skiljer sig mellan nollalternativet och respektive införandestrategi är om HCT tillåts eller inte, och på vilket sätt införandet går till. Allt annat är detsamma, dvs. en *ceteribus paribus*-analys. I verkligheten kommer aktörerna i systemet att reagera olika beroende på om HCT införs eller inte. T.ex. kommer järnvägs- och sjöaktörer att försöka förbättra sina konkurrensmöjligheter genom rationaliseringar och ändrade marknadsstrategier, vilket minskar effekterna av HCT. Sådana motreaktioner skulle kunna beaktas i en *mutatis mutandis*-analys, vilket vi inte gjort i denna studie.

Själva systemanalysen sker i mötet mellan scenarierna och införandestrategierna efter principen i figuren nedan:

	1. TrV-scenario.		2. FFF-scenario	
Införandestrategier för HCT på väg	A. Fritt införande av HCT	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	
	B. Utpekad vägnät	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	
	C. Utpekad vägnät + km-baserad kostnad	74 ton 74 ton + 34 meter	74 ton 74 ton + 34 meter	

Figur 6: Struktur för systemanalys där scenarier för samhälls- och transportutveckling korsas med införandestrategier för HCT på väg.

8.1 Strategier för införande av HCT på väg

A: Fritt införande av HCT

I införandestrategi A tillåts HCT-fordon (74 ton/25,25 m respektive 74 ton/34 m) i hela BK1-vägnätet. Inledningsvis finns restriktioner för broar och vägavsnitt som inte bedöms klara tyngden av HCT-fordon, men dessa åtgärdas efterhand. På de avsnitt där inga restriktioner finns, tillåts HCT-trafik redan från start, dvs. HCT-fordon får köra på hela BK1-vägnätet förutom där det är skyltat att de inte får köra. Egenkontroll för lastbilar tyngre än 64 ton införs. Införandetakten (andel av potentialen för HCT-transporter som realiseras) antas vara 20 % till 2018, 60 % 2020, 90 % 2025 och 100 % 2030. Kostnaden för infrastrukturåtgärder bedöms vara densamma som för införande i utpekade vägnät för perioden fram till 2030, dvs. totalt 12 miljarder (Trafikverket 2015a), men i denna införandestrategi fortsätter investeringarna även efter 2030 då ytterligare broar och vägar kontinuerligt förstärks och byggs om. Investeringarna efter 2030 ligger dock på en lägre nivå än för perioden 2018–2030 (220 miljoner kr/år).

B: Införande av HCT på utpekade vägnät

Här analyseras en införandestrategi som innebär att HCT-fordon tillåts i ett utpekade vägnät. Det utpekade vägnätet öppnas upp för HCT-fordon i etapper efterhand som förstärkningar gjorts på kritiska avsnitt i vägnätet. Framför allt handlar det om broar som behöver åtgärdas, men på mindre vägar kan också bärigheten i vägbanan vara ett problem då vägen inte återhämtar sig mellan passager av tunga fordonståg. Införandestrategin innebär att HCT-fordon endast tillåts på utpekade vägar och att det ställs krav på fordonen för att de ska få tillstånd att köra på dessa vägar. Efterlevnaden övervakas via ett system för egenkontroll.

Det utpekade vägnätet består av tre delar: stomnätet som pekades ut i regeringsuppdraget från 2014 (Trafikverket 2014), ett rött prioriterat vägnät och ett gult sekundärt vägnät (se kartor från Trafikverket 2015d i bilaga 1). Tillsammans utgör detta cirka 60 % av BK1-vägnätet. På stomnätet finns det 69 broar som behöver åtgärdas, det röda och gula tillsammans innehåller ytterligare cirka 600–700 broar som behöver åtgärdas. Trafikverket räknar med att man kan åtgärda cirka 70–80 broar per år. Detta innebär att stomnätet kan öppnas för tunga transporter cirka ett år efter att beslut tagits, och att både det röda och det gula vägnätet beräknas kunna vara åtgärdade till 2030. I analysen utgår vi från ett scenario där beslut tas i slutet på 2016, att förberedelsearbetet pågår under 2017 och att de första transporterna enligt nya regler börjar rulla 2018. Kostnaderna för förstärkningsåtgärder antas vara störst de första åren, och därefter antas en konstant satsning varje år. Totalt handlar det om investeringar på 12 miljarder kronor.

C: Införande av HCT på utpekade vägnät i kombination med en kilometerbaserad kostnad

I denna införandestrategi analyseras ett införande av HCT i utpekade vägnät enligt ovan, men i kombination med en kilometerbaserad kostnad för vägtransporter, om HCT-fordon tillåts ändras konkurrensförutsättningarna mellan trafikslagen, då effektiviseringsvinster sänker kostnaderna för vägtransporter. För att jämma ut konkurrenssituationen mellan trafikslagen kombineras ett HCT-införande i denna strategi därför med en kilometerbaserad kostnad för

vägtransporter. Denna kostnad införs för alla vägtransporter, både HCT och övriga. Det innebär att HCT får en relativ konkurrensfördel jämfört med lättare lastbilar, eftersom kilometerkostnaden fördelas på fler transporterade ton. Flera olika nivåer på kostnad analyseras för att identifiera brytpunkter för överflyttning mellan olika trafikslag.

8.2 Scenarier för samhälls- och transportutveckling

Scenarierna beskriver två framtida situationer där olika antaganden görs om samhällsutvecklingen och utvecklingen av godstransporterna. Tanken med detta är att öka förståelsen för vilka effekter olika införandestrategier för HCT kan få beroende på hur godstransporterna utvecklas i framtiden.

Trafikverkets scenario (TrV)

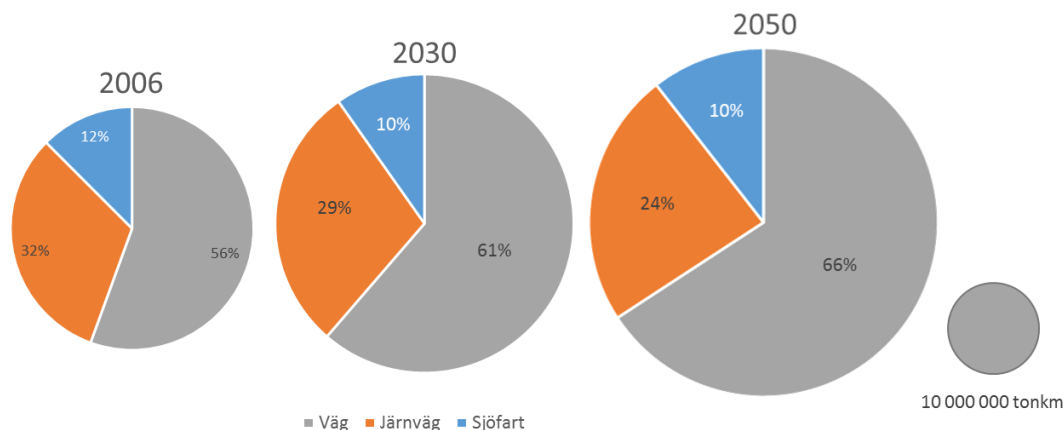
Systemanalysens första scenario utgår från basscenariot i Trafikverkets kapacitetsutredning från 2012, men är kompletterat med Trafikverkets senaste basprognoser för gods- och persontransporter (Trafikverket 2015b och 2015c). Trafikverkets scenario utgår från att BNP ökar med 2,2 % per år fram till 2030, och därefter med 2,1 % per år fram till 2050. Befolkningen ökar med 1 337 000 människor mellan 2006 och 2050. Scenariot utgår också från att en fortsatt urbanisering sker, vilket innebär att huvuddelen av befolkningsökningen sker i städerna. Den ökade koncentrationen av befolkningen till storstadsområdena påverkar förutsättningarna för transporter av konsumtionsvaror. För att hantera den ökade trängseln behövs distributionscentrum och logistikparker utanför stadskärnorna. En växande e-handel innebär också en ökande citydistribution. Godsflödena blir mer intermodala genom en ökning av transporter i container och av enhetsbrett gods. Specialisering och stordriftsfördelar inom industrin leder till ökande genomsnittliga transportlängder, vilket gör att godstrafiken koncentreras till större stråk och noder. Fram till 2050 väntas en kraftig ökning av import och export (räknat i ton), vilket även påverkar inrikestransporterna. I beräkningarna har ett antagande gjorts om att andelen fordonskilometer med lastbil som sker med fossilfritt bränsle i detta scenario ökar från 0 % 2015 till 5 % 2030 och 20 % 2050. Däremellan antas ett linjärt förhållande.

Efterfrågan på godstransporter

Utgångspunkt för beräkningar i detta scenario är Trafikverkets godsprognos från 2015. Enligt denna antas en total årlig tillväxt av transportarbetet på 1,85 % mellan 2015 och 2030, fördelat på väg: 1,96 %, järnväg: 1,33 % och sjöfart: 1,99 %. Mellan 2030 och 2050 antas efter rådgörande med Trafikverket att samma årliga tillväxt fortsätter, dock med undantag för malmtransporterna där nolltillväxt antas efter 2030. Transportarbetet för sjöfart är omräknat till inrikes sjöfart, dvs. cirka 20 % av det totala transportarbetet (Trafikanalys 2015a).

Efterfrågan på godstransporter ökar mycket snabbt i Trafikverkets senaste prognos från 2015. Det totala transportarbetet nästan fördubblas och ökar med en faktor 1,89, jämfört med utgångsåret som är 2006, och med en faktor 2,35 jämfört med 2014 års nivå. Särskilt stor är ökningen för lastbil, som ökar med en faktor 2,31 jämfört med 2006 och 2,76 jämfört med läget 2014. Det faktum att lastbilstrafiken är nästan tre gånger så stor 2050 jämfört med i dag

innebär också att potentialen för HCT ökar med tiden. FFF-utredningen skiljer sig framförallt i våra analyser när det gäller fördelningen på transportmedel, se vidare nedan.



Figur 7: Transportutveckling enligt Trafikverkets scenario (baserat på Godstransportprognos 2015 och kapacitetsutredningen). Endast inrikes sjöfart inkluderad.

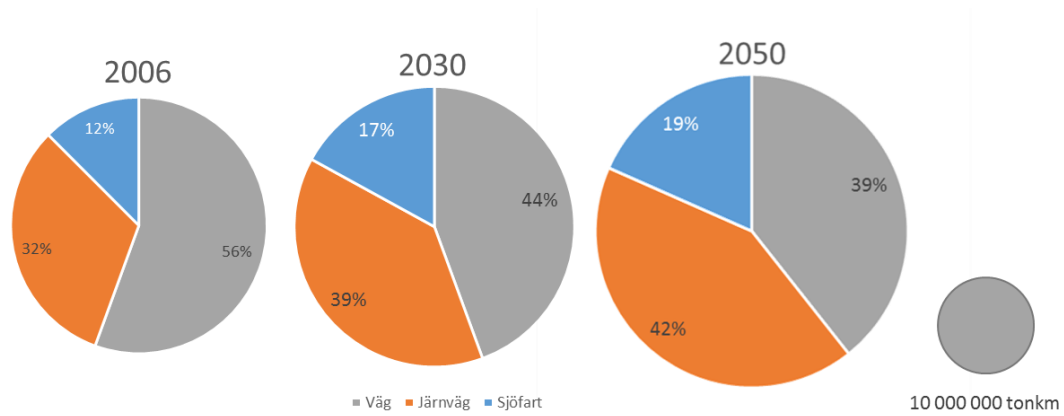
Klimatscenario (FFF)

Systemanalysens klimatscenario baseras på målscenariot i utredningen Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) ("FFF"). Fokus i klimatscenariot ligger på att en ökad andel av persontransporterna ska flyttas till gång-, cykel- och kollektivtrafik, att samhället aktivt ska stötta utvecklingen av biobränslen och eldrift samt att alla fordon ska energieffektiviseras. Utvecklingen mot ett transportsnålt samhälle har gjort att biltrafiken år 2030 minskat med 20 % jämfört med 2010, samtidigt som resandet med kollektivtrafik, gång och cykel dubblerats.

Godstransporterna måste effektiviseras i högre grad, både genom överflyttning från väg till järnväg och sjöfart och genom bättre logistik, men behöver också omfattas av koldioxidskatter och andra styrmedel. Utvecklingen av alternativa drivmedel måste stöttas av samhället även när det gäller de tunga fordonen. De långsiktiga målen blir här viktiga för att vissa tekniska lösningar ska kunna premieras och utvecklas. I beräkningarna har ett antagande gjorts om att andelen fordonskilometer med lastbil som sker med fossilfritt bränsle i detta scenario ökar från 0 % 2015 till 90 % 2030 och 100 % 2050. Däremellan antas ett linjärt förhållande.

Efterfrågan på godstransporter

I FFF-utredningens målscenario återfinns godstransportarbete för 2030 och 2050 uppdelat på trafikslag. Endast inrikes sjöfart ingår. Lastbilstrafiken ligger kvar på samma nivå som 2010, och mer gods transporteras på järnväg och med sjöfart. Logistikerna har förbättrats, inte minst i städerna. I målscenariot är införande av HCT inkluderat, vilket enligt utredningen antas minska trafikarbetet på väg med 2–4 % till 2030 och 4–10 % till 2050. För att få fram en jämförelsepunkt utan HCT för beräkningarna i systemanalysen har därför ett referensscenario utan HCT tagits fram, där transportarbetet på väg i målscenariot räknats upp i motsvarande grad. I FFF-scenariot ingår också en kilometerskatt på 0,55 kr/fkm för lastbilar utan släp och 0,54 kr/fkm för lastbilar med släp. Kilometerskatten har inte räknats bort i referensscenariot, vilket innebär att den kilometerbaserade kostnad som diskuteras för införandestrategi C kommer utöver denna kostnad.



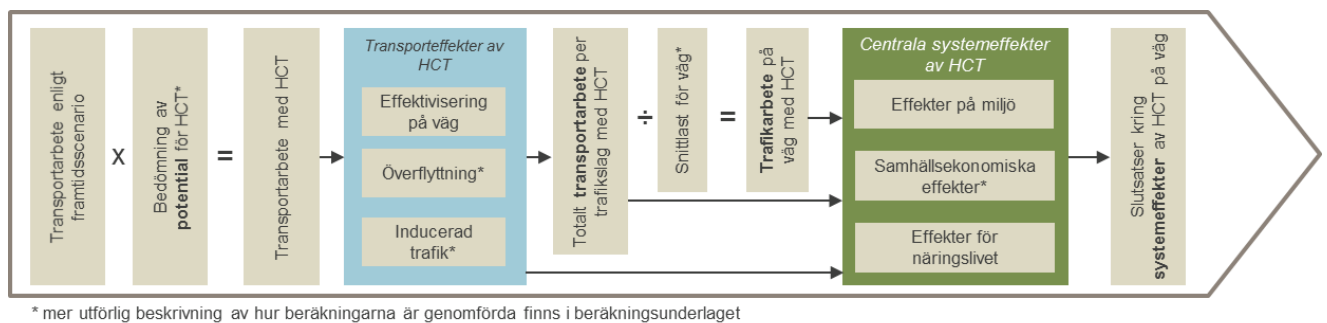
Figur 8: Transportutveckling enligt FFF-utredningens målsenario (utredningen Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84)). Endast inrikes sjöfart inkluderad.

Kapitel 9: Beräkningsförutsättningar

9.1 Övergripande beräkningsförutsättningar

Analyserna av systemeffekterna av ett införande av HCT på väg utgår från modellen som beskrivs i Figur 4, dvs. att ett införande av HCT konsoliderar gods i större/längre fordonsekipage och därmed har potential att effektivisera vägtransportarbetet, och att en prissänkning på vägtransporter kan leda till både förändringar i val av trafikslag och till ökad efterfrågan på transporter. Detta leder till ändrade trafikvolymerna på väg, men även på järnväg och till sjöss.

Som grunddata för beräkningarna har resultat från en modellering i Samgods använts. Detta är endast en modell av verkligheten, men den är det mest heltäckande som i dagsläget går att få när det gäller godstransporter i Sverige som inkluderar transportarbete med olika varugrupper och för transporter på både väg, järnväg och med sjöfart. En överblick av resultaten från denna modellering görs i kapitel 3. En sammanställning av vad som ingår i de olika varugrupperna återfinns i bilaga 2. Beräkningsgången illustreras i Figur 9 nedan. En mer utförlig beskrivning av hur beräkningarna är gjorda finns också i bilaga 2.



Figur 9 Illustration av beräkningsgången.

9.1.1 Potential för HCT i Sverige

Att tillåta tyngre/längre lastbilskeppage i Sverige skulle ha effekt på vissa transporter, medan andra transporter inte är aktuella att föra över till HCT. Bedömningen av hur stor andel av transportarbetet som påverkas av ett införande av HCT görs i två steg. I steg ett bedöms **bruttopotentialen**, dvs. den maximala potentialen hos respektive varugrupp för de olika typerna av transporter under förutsättning att tyngre/ längre ekipage kan köra överallt där 60- (64-)tonsekipage har tillstånd att köra idag. För att underlätta bedömningen av hur stor andel av transportarbetet som är aktuellt att flytta till HCT har dessa skattningar gjorts uppdelat på olika varugrupper och på olika typer av transporter inom respektive varugrupp.

Nettpotential – Realiserbarhet vid olika införandestrategier

För att bedöma den verkliga andelen transportarbete som kan göras med HCT behöver hänsyn tas till hur stor andel av bruttopotentialen som kan realiseras beroende på hur stort vägnät som görs tillgängligt för HCT-fordon. Detta kallar vi **nettpotential**. Dessa bedömningar har gjorts per varugrupp enligt följande princip:

1. Bedömning av struktur för lokaliseringen av sändare och mottagare, från mycket perifert (exempel: lantbruk och skogsbruk) till mycket hög tillgänglighet till större vägar (exempel: stora industrier, stora butiker).
2. Identifiering av huvudsakliga start- och målpunkter för varugruppen. Detta har genomförts med hjälp av nulägesbeskrivningens kartläggning av godstransporter i Sverige (Samgodskörning). Här ligger ett antagande om att strukturen kring vilka varor som flödar i de olika relationerna inte kommer att förändras nämnvärt till 2050.
3. Skattning av hur stor andel av transportarbete som kan ske på det av Trafikverket utpekade vägnätet inom respektive varugrupp, med hänsyn till hur andelen vägar som tillhör det utpekade vägnätet varierar mellan olika regioner.

Tabell 6: Skattad nettpotential för HCT på väg vid olika införandestrategier (i procent av totalt transportarbete)

Skattad NETTOPOTENTIAL för HCT på väg vid olika införandestrategier (i procent av totalt transportarbete)				
	Införandestrategi A: FRITT INFÖRANDE		Införandestrategi B och C: UTPEKAT VÄGNÄT (och för C: FKM-KOSTNAD)	
	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
Totalt	66 %	80 %	57 %	70 %
Livsmedel	15 %	65 %	15 %	64 %
Jordbruk	81 %	90 %	52 %	57 %
Skogsbruk	100 %	100 %	2030:57 % 2050:78 %*	2030:57 % 2050:78 %*
Trä, trävaror och papper	64 %	80 %	62 %	77 %
Råolja och oljeprodukter	72 %	72 %	68 %	68 %
Malm och annan metallråvara	100 %	100 %	99 %	99 %
Stål och metallmaterial	86 %	86 %	83 %	83 %
Anläggningsmaterial	96 %	96 %	81 %	81 %
Kemikalier	76 %	76 %	72 %	72 %
Övriga förädlade varor	11 %	50 %	11 %	48 %

* Bedömningen grundar sig på att en större del av det finmaskiga nätet, inkl. kommunala och privata vägar väntas vara tillgängligt för skogsbruket till 2050. Eftersom skogsbruket är beroende av detta nät påverkas nettpotentialen inom denna varugrupp.

För att ta hänsyn till osäkerhet i skattningarna analyseras känsligheten i effekter av nettpotentialen genom att undersöka hur resultaten påverkas om nettpotentialen är 25 % lägre respektive om allt transportarbete skulle ske med HCT.

9.1.2 Effektivisering av transportarbete på väg

Utifrån bedömning av nettopotentialen kan mängden *transportarbete som kan effektiviseras* med hjälp av HCT för respektive varugrupp skattas för respektive framtidsscenario inom de olika införandestrategierna genom att varugruppens transportarbete multipliceras med nettopotentialen.

Tabell 7: Mängd transportarbete som kan effektiviseras med HCT på väg vid olika införandestrategier (mdr tonkm)

Mängd transportarbete som kan effektiviseras med HCT på väg vid olika införandestrategier [mdr tonkm]					
	Införandestrategi A: FRITT INFÖRANDE		Införandestrategi B och C: UTPEKAT VÄGNÄT (och för C: FKM- KOSTNAD)		Totalt transport- arbete
	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	
Trafikverkets scenario, TrV					
Transportarbete som kan effektiviseras 2030	44,9	54,5	38,8	48,1	2030: 68,5
Transportarbete som kan effektiviseras 2050	65,1	79,0	55,3	70,5	2050: 99,2
FFF					
Transportarbete som kan effektiviseras 2030	25,7	31,1	22,2	27,5	2030: 39,1
Transportarbete som kan effektiviseras 2050	28,1	34,1	23,8	30,4	2050: 42,8

9.1.3 Kostnadseffektivisering per tonkm

För att beräkna kostnadseffektivisering används en representativ lastbilstyp för varje varugrupp. Alla kostnader beräknas med SÅ Calc. Ingående data har tagits fram tillsammans med åkare. Mer detaljerade uppgifter och kostnadssammanställningar finns i bilaga 2.

Jämförelsepunkt: 60 ton kontra 64 ton

I juni 2015 höjdes viktbegränsningen för lastbilar i Sverige från 60 ton till 64 ton. Eftersom det saknas tillräckliga erfarenheter och data för 64-tonsfordon vid denna studies genomförande utgår våra beräkningar dock från 60-tonsfordon som jämförelsepunkt. Det innebär att en del av den transporteffektivisering som vi räknat fram i våra analyser i praktiken redan har realiserats. Ökningen från 60 till 64 ton innebar oftast inga eller små förändringar i fordonskonstruktionen, vilket innebar att ökningen av bruttovikten kunde omsättas i ökad lastvikt. Vid en 74-tonsreform ökar dock även fordonets egen vikt, bland annat p.g.a. att ytterligare en axel krävs, vilket innebär att fordonens maxlast vid en sådan reform inte ökar i samma utsträckning som bruttovikten. Eftersom både överflyttning och förändringar av efterfrågan på transporter påverkas av kostnadsförändringar görs en skattning vilka

kostnadsförändringar som sker vid ett införande av HCT både med utgångspunkt i 60 och 64 ton. Beräkningar i systemanalysen utgår dock endast från jämförelser mot 60 ton.

9.1.4 Förändring i val av trafikslag – Överflyttning

Överflyttning från järnväg till väg respektive från sjöfart till väg beräknas med korselasticitet⁵ och kostnadsreduktion för transportarbete på väg. Eftersom elasticitetstal är kontextberoende utgår vi från en svensk studie för långväga transporter i Sverige. Denna baseras på en prognos av 15 varugrupper och en databas med ett mycket stort antal relationer av både inrikes och utrikes transporter. Studiens forskare bedömer att elasticitetstalen är representativa för långväga transporter i Sverige. För att bedöma känsligheten i resultaten redovisar vi nedan även korselasticitetstal i studier från andra kontexter. Vi har även tagit hänsyn till tågtransporters organisation vid införande av 74 ton/34 m-fordon, dvs. längdförändringar. För kombitåg med containrar/växelflak skulle en ökning av lastbilslängden till 34 m kunna innebära att antalet containrar på vägtransporter kan ökas från tre till fyra. Denna ökning motsvarar volymökningen och behöver således inte beräknas separat. För kombitåg med lastbil och semitrailer antas däremot att en trailer kan ökas till två, vilket skulle innebära dubbel last och endast vissa ökade kostnader för slitage och bränsleförbrukning (Nelldal, muntlig information). För detaljerad genomgång se bilaga 2.

För att bestämma kostnadsreduktion för transportarbete på väg har detaljerade kalkyler gjorts på typiska fordon för olika varugrupper (se bilaga 2). För varje varugrupp beräknas total transportkostnad per tonkm respektive per m³km för 60 ton/25 m-fordon, 74 ton/25 m-fordon och 74 ton/34 m-fordon. Långsiktiga korselasticiteter för transporter i Sverige har tagits fram av järnvägsgruppen på KTH (Nelldal et al., 2009). Dessa elasticiteter används då de är baserade på transporter i svensk kontext, effekterna av HCT analyseras ur ett långsiktigt perspektiv och elasticiteterna är relativt nyligen framtagna. Denna studie resulterade i korselasticiteten 0,44 mellan järnväg och väg, och 0,18 mellan sjö och väg. Som en jämförelse rekommenderar de Jong et al. (2010) motsvarande korselasticitet mellan järnväg/sjöfart och väg i Sverige till 0,4, vilket grundade sig på data från 1990-talet. Värdet på korselasticiteten i Nelldal et al. (2009) kan också jämföras med en annan svensk studie av Lööf (2015). I denna studie resulterade optimering av ett företags transporter inom skogsindustrin baserat på linjär programmering med 74-tonsfordon i att andelen tågtransporter minskade med upp till 2,9 % av transportarbetet i tonkm (2,6 % av m³fub). Detta motsvarar korselasticiteten 0,22.⁶ En styrka i denna studie är att den tar hänsyn till verkliga flöden. Det bör dock noteras att denna studie, till skillnad från övriga, undersökte kortsiktiga effekter då målet med optimeringen var att minimera transportkostnaden inom befintliga transportstrukturer och endast en produktgrupp/bransch. Eftersom elasticitetstalet ofta varierar mellan produktgrupper, och att vissa effekter uppnås på längre sikt beroende på strukturella förändringar (de Jong et al., 2010), bör detta vägas in i bedömningen av denna korselasticitet.

Som ytterligare referenspunkt används en granskning av publikationer som behandlar långsiktig korselasticitet mellan järnväg och väg (de Jong et al., 2010). De fann fyra studier

⁵ Mått på hur efterfrågan på järnvägstransporter/sjötransporter påverkas av en prisförändring på vägtransporter.

⁶ Baseras på ett scenario med två lastbilstyper (bruttovikt 60 ton och 74 ton) samt möjliga järnvägs kombinationer. Modellen väljer fordonstyp för respektive vägtransport utifrån lägsta möjliga transportkostnad och sträckans bärighetsklass. Vi beräknade korselasticiteten genom att dividera minskad andel tonkm på järnväg i scenariot jämfört med utan HCT (2,9 %) med kostnadseffektivitet på väg i studien (13 %).

(Beuthe et al., 2001; Björner and Jensen, 1997; de Jong, 2003; Oum, 1989) som beräknade korselasticiteten till mellan 0,2 och 1,3. Det högsta värdet härrörde från Belgien och förklarades av bättre tillgänglighet på järnväg i Belgien jämfört med t.ex. Sverige (0,4). Baserat på sin metastudie rekommenderar de Jong et al. (2010) korselasticiteten 0,4. De menar också att detta överensstämmer med resultatet från en annan metastudie av priselasticiteten i 143 studier av Graham och Glaister (2004).

I våra beräkningar används således korselasticitetstal från Nelldal et al. (2009), som är ett medelvärde för långsiktiga effekter för de produktgrupper vi studerar. Vidare ligger elasticiteten nära de Jongs (2010) rekommendationer. För att beräkna känslighet i dessa värden används +/- 0,2, vilket motsvarar det lägsta värdet på 0,2 i ovan granskade studier samt lika mycket ytterligare, vilket redovisas och diskuteras under avsnitt Känslighetsanalys i kapitel 10–12. En detaljerad beskrivning av prisförändringar och överflyttning finns i bilaga 2.

9.1.5 Förändring i efterfrågan på vägtransporter – Inducerad trafik

En förändring i transportkostnader per tonkm på väg kommer att påverka efterfrågan av transporter. Att efterfrågan blir större har två olika principiella orsaker: 1) Lägre transportkostnader kan leda till ökad konkurrensförmåga för svenska företag, vilket skulle kunna leda till ökad produktion och därmed också ökade transporter för att leverera varor. 2) Lägre transportkostnader möjliggör på sikt mer transportintensiva verksamhetsupplägg, till exempel centralisering av verksamheter och leverantörsväl som medför längre transportsträckor.

Litteraturgenomgången visar att underlaget för inducerade transporter är begränsat. I denna studie har vi använt den priselasticitet som de Jong et al. (2010) föreslår utifrån den metaanalys de gjort av hur prisförändringar för godstransporter på väg påverkar efterfrågan av godstransporter. Detta är den mest omfattande studien på området med analys av andra studier. Storleken på rekommenderad priselasticitet för inducerade transporter är -0,6 för transportarbete i tonkm för länder i Europa. För att ta hänsyn till osäkerhet i elasticitetstalet analyseras känsligheten i effekter av inducerade transporter genom att undersöka hur resultaten påverkas om elasticitetstalet är 50 % lägre eller högre. Eftersom kunskapen kring inducerade transporter är begränsad här, visar känslighetsanalysen här snarare på effekter av förändringar i elasticitetstal än på ytterligheter. Mer forskning behövs för att förstå denna mekanism bättre.

9.1.6 Snittlaster och trafikarbete på väg

Modellerna vi använt utgår från transportarbete (tonkm). För att kunna göra bland annat de samhällsekonomiska analyserna behöver detta omvandlas till trafikarbete (fkm). Det eftersökta trafikarbetet med HCT fås genom att dividera transportarbetet med den genomsnittliga lasten för olika typer av fordon inom respektive varugrupp. I detta inkluderas både fyllnadsgrad och tomtransporter. Genomsnittlig snittlast för 74-tonsekipage är drygt 28 ton, för 74 ton/34 m knappa 32,5 ton och för referensen 60-tonsekipage 24 ton, dvs. 74-tonsekipage tar cirka 15 % mer last och 74 ton/34-metersekipage ger cirka 35 % mer last. Beräkningen bygger på statistik från Trafikanalys, se mer detaljerad information i bilaga 2.

Tabell 8: Snittlaster för olika typer av ekipage. Inkluderar både fyllnadsgrad och tomkörningar. Mer detaljerade uppgifter kring snittlaster återges i bilaga 2.

Snittlaster för olika typer av ekipage			
	60 ton 25,25 m	74 ton 25,25 m	74 ton 34 m
Alla varugrupper totalt	24,0 ton	28,4 ton	32,4 ton
Livsmedel	27,9 ton	31,2 ton	38,8 ton
Jordbruk	22,4 ton	28,0 ton	31,2 ton
Skogsbruk	20,0 ton	23,9 ton	25,4 ton
Trä, trävaror och papper	25,6 ton	30,2 ton	35,6 ton
Råolja och oljeprodukter	23,2 ton	27,7 ton	30,7 ton
Malm och annan metallråvara	24,7 ton	29,6 ton	31,1 ton
Stål och metallmaterial	28,9 ton	34,6 ton	36,7 ton
Anläggningsmaterial	24,4 ton	29,2 ton	30,9 ton
Kemikalier	22,9 ton	27,0 ton	32,3 ton
Övriga förädlade varor	20,4 ton	23,8 ton	30,3 ton

9.2 Samhällsekonomisk analys, transportpolitiska mål och fördelning

I den samhällsekonomiska kalkylen ställs ett jämförelsealternativ, där samtliga HCT-relevanta transporter (de transporter som ingår i nettopotentialen för HCT) sker med 60-tonsfordon mot tre alternativ med HCT-fordon: införandestrategi A, B och C i två olika varianter (74 ton och 25,25 m alternativt 74 ton och 34 m). I samtliga alternativ antas en ökning av andelen HCT-fordon under perioden 2018 till 2030, och därefter en konstant andel mellan 2030 och 2050. Införandetakten antas vara samma för samtliga införandestrategier och scenarion. Det finns stora osäkerheter kring införandetakten. Branschen kännetecknas till viss del av konservatism, med låga marginaler och därmed obenägenhet att ta affärsrisker, samt tidsfördröjning pga. förnyelse av fordonsflotta, samtidigt som det finns en önskan att snabbt tillgodogöra sig HCT-transporternas kostnadseffektiviseringspotential. Det finns således argument både för en snabbare anpassningshastighet i början av perioden (en logaritmisk funktion), men också argument för en lägre hastighet i början och snabbare mot slutet av perioden (en exponentiell funktion). Då osäkerheten är stor presenteras beräkningarna i denna studie för en anpassning som följer en linjär funktion mellan åren 2018 och 2030, se Tabell 9. Känslighetsanalyser har gjorts med linjär samt exponentiell funktion, men detta påverkar resultatet av den samhällsekonomiska analysen i mindre grad.

Tabell 9: Införandetakt av HCT mellan 2018 och 2030

År	2018	2020	2025	2030
Andel HCT (av total potential) som beräknas realiserats vid olika tidpunkter	10 %	25 %	63 %	100 %

Som nämndes under avgränsningar är kalkylens kostnads- och intäktsposter avgränsade till att fokusera på effekten av HCT på väg. De långsiktiga samhällsekonomiska effekterna av att införa HCT är svåra att bedöma, framförallt på grund av att det inte finns något vedertaget sätt

att beräkna nyttorna för näringslivet och de större positiva samhällseffekterna som kommer av ett stärkt näringsliv. Som en approximation antas därför nyttorna för näringslivet till följd av ökade vägtransporter minst motsvara kostnadsökningen för fordonsägaren/transportköparen. De ökade vägtransportkostnaderna för överflyttad trafik från järnväg och sjö antas dessutom motsvara de minskade transportkostnaderna för motsvarande transporter på järnväg och sjö. Analysen inkluderar samtidigt inte investeringar i ickestatliga vägar och större förändringar i vägslitage på grund av HCT, vilket gör att samhällets kostnader förväntas underskattas i kalkylerna. Resultaten från jämförelserna mellan införandestrategier indikerar sammantaget att tillåtande av både tyngre och längre fordon är mer samhällsekonomiskt lönsamt än att bara tillåta tyngre fordon.

Alla beräkningar utgår ifrån att alla fordon, både HCT och andra, följer regler för vikter, dimensioner, tekniska krav, var de får köra samt hastigheter. Idag anger Trafikverket (2015d) att 16 % av de tunga lastbilarna har mer än 3 ton i överlast och att 40 % överskrider hastighetsgränserna. Om denna låga regelefterlevnad gäller även i framtiden kan kostnaderna avseende främst vägslitage och olyckor komma att bli större än beräknat. Men denna risk torde vara möjligt att minimera i framtiden med IKT-lösningar. Underskattningar/överskattningar som begränsningarna i kalkylen ger upphov till redovisas i texten. De kostnader som jämförs i kalkylen är följande:

9.2.1 Fordonskostnader

På samma sätt som i tidigare samhällsekonomiska analyser används vissa generella kalkylparametrar och beräkningsprinciper som är fastställda i ASEK 5. Det gäller kostnad för förare, bränslekostnad samt beräkning av kapitalkostnader och värdeminskning. Vad gäller inköpspris, kostnader för däck, reparation och underhåll samt övriga kostnader används värden och kalkyler från Sveriges Åkeriföretag i kombination med information från intervjuer med åkeri- och transportföretag.⁷ Värden beräknade per fordonstimmar baseras på följande antagande om genomsnittlig körhastighet för de olika transporttyperna: direkttransport 38 km/h, terminaltransport 60 km/h samt distributionstransport 27 km/h. Antagandena utgår från den medelhastighet som presenteras i ASEK 5 (38 km/h) samt från underlag från Sveriges Åkeriföretag (55 km/h). Baserat på antaganden om hastighetsspridning/använda vägtyper inom respektive transporttyp antas distributionstransport ha en lägre genomsnittlig hastighet och terminaltransport en högre. Direkttransporternas hastighet antas ligga någonstans emellan.

Vad gäller drivmedelsförbrukning finns en stor mängd beräkningar och mätningar med relativt stor spridning. Studien använder en beräkning baserad på emissionsmodellen HBEFA (The Handbook Emission Factors for Road Transport) som Sverige, och ett flertal andra EU-länder, använder för rapporteringen till EU av emissioner från transportsektorn. I modellen har fordonen TT = Truck and Trailer dvs. lastbil med släp samt AT= Articulated Truck dvs. dragbil med semitrailer använts. "Size class" är 50–60t. Drivmedelsförbrukningen enligt modellberäkningen för 2015 är 0,4334 liter per fordonskilometer för 60-tonsfordonet.

⁷ Ekonomisk jämförelse Lastbilar med 60 och 74 tons bruttovikt, Sveriges Åkeriföretag. Intervjuer och beräkningar gjorda av Henrik Sternberg, Avdelningen för förpackningslogistik, LTH.

För 74-tonsfordonen, som till stor del kör viktbegränsat gods, har drivmedelsförbrukningen räknats upp med 12,7 %⁸. För 74-ton och 34-metersekipagen skattas en ökning av bränsleförbrukningen på 10,4 %, eftersom en betydande andel av godset (upp mot 80 % inom vissa varugrupper) är volymgods och därför inte utnyttjar den möjliga viktökningen till fullo.

9.2.2 Vägslitage

I ASEK finns värden på slitagekostnad per fordonskilometer beräknad för olika vägtyper. Högstandardvägar definieras som Europavägar, riksvägar och primära landsvägar. Lågstandardvägar definieras som övriga landsvägar och vägar. Denna marginalkostnad justeras i proportion till antalet standardaxlar på studerade fordon. Marginalkostnaden justeras även per varugrupp samt transporttyp baserat på andelen transportarbete per vägtyp. Marginalkostnaden för vägslitage per fkm antas vara densamma i de olika införandestrategierna, men då mängden trafikarbete på vägar av olika standard skiljer sig åt beroende på införandestrategi påverkas den totala marginalkostnaden.

9.2.3 Olyckor

Empirin avseende trafiksäkerhet för HCT-fordon är begränsad. Tidigare forskning tyder inte på att olyckskostnaden per fordonskm skulle påverkas nämnvärt med HCT-fordon på vägarna (Trivector 2014:47). Därför används den genomsnittliga marginalkostnaden för olika trafikmiljöer, 0,3657 kr per fordonskm för såväl 60-ton- som 74-tonsfordon. Detta bygger på förutsättningen att de tyngre fordonen uppfyller tekniska krav som innebär att risken för olyckor inte ökar. Värderingen av olyckor räknas upp med tillväxt i real BNP per capita, 1,77 % per år enligt ASEK 5.

9.2.4 Emissioner

På samma sätt som för bränsleförbrukningen hämtas emissionsfaktorer för dagens tunga lastbilstrafik med diesel från emissionsmodellen HBEFA (2015, Well To Wheel). Emissionsfaktorerna är uttryckta i gram per fordonskilometer, men beräknas även i gram/liter baserat på beräknad bränsleförbrukning (se avsnitt om fordonskostnader ovan).

Tabell 10 Emissionsfaktorer för dagens trafik HBEFA gram/fkm och omräknat till gram/liter

	CO ₂	HC	Nox	PM	SO ₂
Gram/fkm	1111,4	0,0325	0,4241	0,0049	0,0018
Gram/liter	2564,1	0,0750	0,9784	0,0113	0,0041

Framtida emissionsfaktorer beror på antagen mix av drivmedel och kommer därför att variera mellan år och scenarion. För åren mellan punktskattningarna antas ett linjärt förhållande. Andel fordonskm med fossilfritt bränsle antas vara direkt korrelerad med mängden emissioner. Använda värderingar av emissioner hämtas från ASEK för en mix av landsbygds-

⁸ I enlighet med Trafikverkets regeringsuppdrag från 2014, baserat på uppgifter från Sveriges Åkeriföretag, Scania, Volvo och Skogforsk.

och tätortstrafik. Liksom vad gäller olyckskostnader räknas dessa värderingar upp med tillväxt i real BNP per capita, 1,77 % per år.

9.2.5 Buller

I beräkningarna antas tyngre samt tyngre och längre fordon bidra till fler axlar per fordon. Fler axlar per fordon bidrar samtidigt till större bullerstörningar. Detta är dock beroende på var trafiken går, hur tät den är (max buller får överskridas 5 ggr/ natt eller timme dagtid). Det finns samtidigt en möjlighet att max bullret minskar på vissa sträckor om antalet passager blir färre. Förändrad bullerpåverkan styrs alltså av på vilka vägar fordonen går och antal axlar som fordonen kommer att utrustas med. I denna studie antas därför kostnaden för ökade bullerstörningar vara opåverkad.

9.2.6 Tidsfördröjning

Om antalet lastbilar förändras påverkas också de fördröjningar för personbilstrafiken som uppstår till följd av att de senare tvingas köra i lastbilarnas lägre hastighet. Denna effekt uppstår på vägar där hastighetsgränsen är sådan att personbilar får köra snabbare än lastbilar och där omkörningsmöjligheterna är begränsade. Effekten går åt båda håll: om antalet lastbilar blir större ökar också fördröjningarna för personbilstrafiken, och om antalet lastbilar blir lägre minskar fördröjningarna. Haraldsson et al. (2012) har beräknat effekten av förändrad tidsfördröjning för personbilar för fallet då rundvirkestransporter ersätts med 90-tonsfordon. Här anges den genomsnittliga externa marginalkostnaden för tidsfördröjning till 0,17 kr per lastbilskilometer (och alltså motsvarande vinst för varje lastbilskilometer som kan effektiviseras bort). Denna siffra är troligen en överskattning då siffran är beräknad för rundvirkestransporter med fokus på vägar med begränsade omkörningsmöjligheter, men används trots detta i beräkningarna.

9.2.7 Investeringskostnad

Enligt Trafikverket (2015a) antas en total investeringskostnad för införande av HCT i utpekade vägnät, dvs. införandestrategi B och C, fram till 2030 vara 12 miljarder, där kostnaden består av 1 miljard kr färjelägen, 8 miljarder kr broar, 3 miljarder kr vägar. I denna kostnad ligger således även ökad kostnad för drift och underhåll. Investeringsstakten antas vara högre i början av perioden. För införandestrategi A – Fritt införande av HCT – tillkommer kostnader efter 2030, då broar och vägar kontinuerligt förstärks och byggs om. Denna kostnad antas vara 220 miljoner kr per år. Investeringskostnaderna multipliceras med skattefaktorn 1,3. Baserat på antaganden från Trafikverket antas kostnaden för infrastrukturinvesteringar vara densamma oavsett om de längre fordonen tillåts eller ej. Den extra kostnad som kan uppkomma för att göra vissa anpassningar för de längre fordonen bedöms vara marginell.

Tabell 11 Investeringsstakt för 2018-2030 för införandestrategi B och C

Total investeringskostnad milj kr		Årlig investeringsstakt milj kr/år	
2018–2024	2025–2030	2018–2024	2025–2030
8 000	4 000	1 143	667

Del III: SYSTEMANALYS

Denna del innehåller beräkningsresultat av systemanalysen. Avsnittet är indelat i 3 kapitel där varje kapitel behandlar en införandestrategi. Inom varje införandestrategi är resultaten uppdelade på olika typer av HCT (74 ton med bibehållen längd och 74 ton med 34 meters längd), på olika tidshorisonter (2030 och 2050) samt för olika framtidsscenarioer (TrV-scenario och FFF-scenario). Varje kapitel innehåller också en känslighetsanalys och avslutas med resultat från den samhällsekonomiska beräkningen.

De tre kapitlen följer samma struktur, och en del av texten upprepas inom respektive kapitel för tydlighetens skull. Vi ber läsare som läser alla tre kapitel i sträck om ursäkt för denna upprepning.

Kapitel 10: Fritt införande av HCT

Med införandestrategi A tillåts HCT-fordon (fordonsekippage med en bruttovikt på upp till 74 ton, antingen med nu gällande längdbegränsningar eller upp till 34 meter) i hela BK1-vägnätet. Inledningsvis finns restriktioner för broar och vägavsnitt som inte bedöms klara tyngden av HCT-fordon, men dessa åtgärdas efterhand. I detta kapitel analyseras effekterna av denna införandestrategi i de två olika scenarierna för samhälls- och transportutvecklingen: Trafikverkets scenario (TrV) och klimatscenariot (FFF). Beräkningar görs av förändringar i transport- och trafikarbetet för respektive scenario, liksom av de samhällsekonomiska effekterna.

10.1 Transport- och trafikarbete

Förändringar av transport- och trafikarbetet sker på grund av tre olika mekanismer:

1. Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete
2. Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg
3. Ökat transportarbete på väg på grund av ökad efterfrågan av transporter (inducerade transporter)

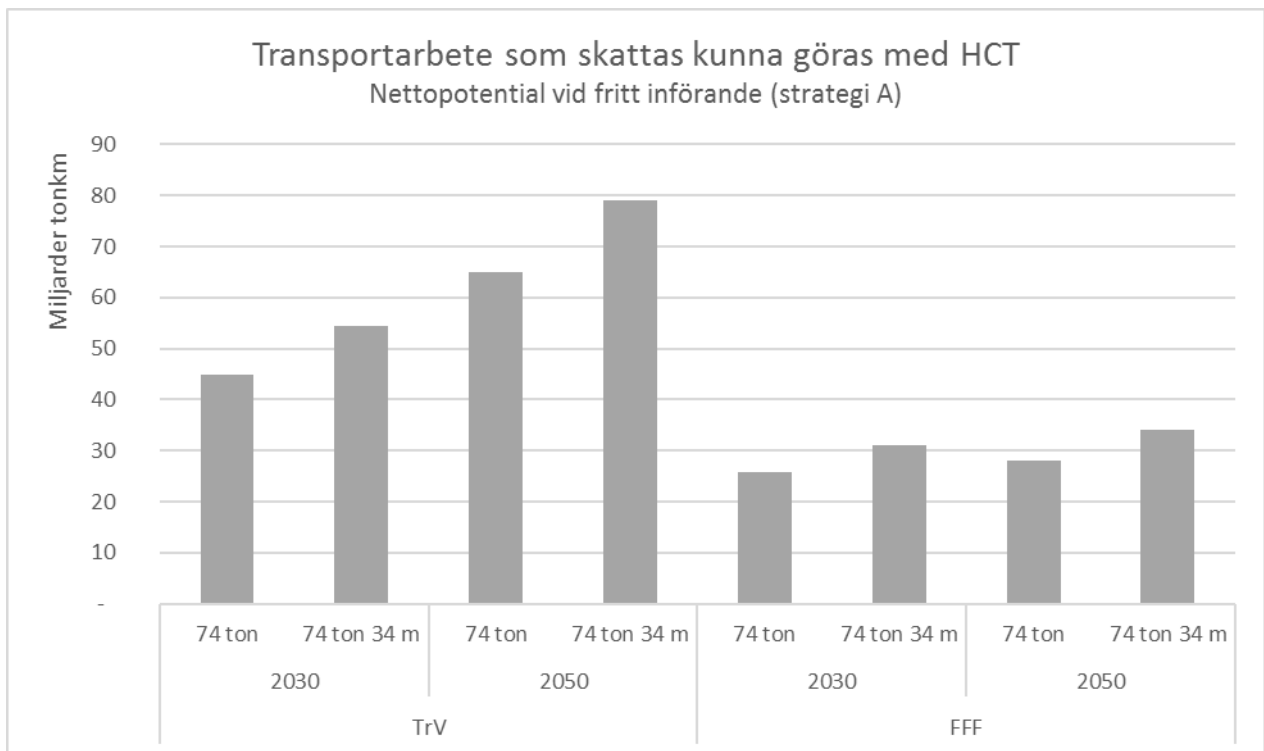
Dessa tre förändringar ger tillsammans de totala effekterna av ett införande av HCT på väg. Nedan skattas de tre mekanismerna var för sig. Därefter görs en sammanfattande analys av de totala effekterna samt en känslighetsanalys.

Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete

Vid ett införande av HCT på väg kommer befintligt/prognostiserat transportarbete att kunna transporteras effektivare, eftersom ett HCT-fordon kan ta mer last per transport i jämförelse med dagens ekipage. Denna effektivisering leder till att det befintliga/prognostiserade transportarbetet (tonkm) kan utföras med ett lägre trafikarbete (antal fkm på väg). Hur stor denna effektivisering blir beror till stor del på hur stor andel av transporterna som använder HCT-fordon.

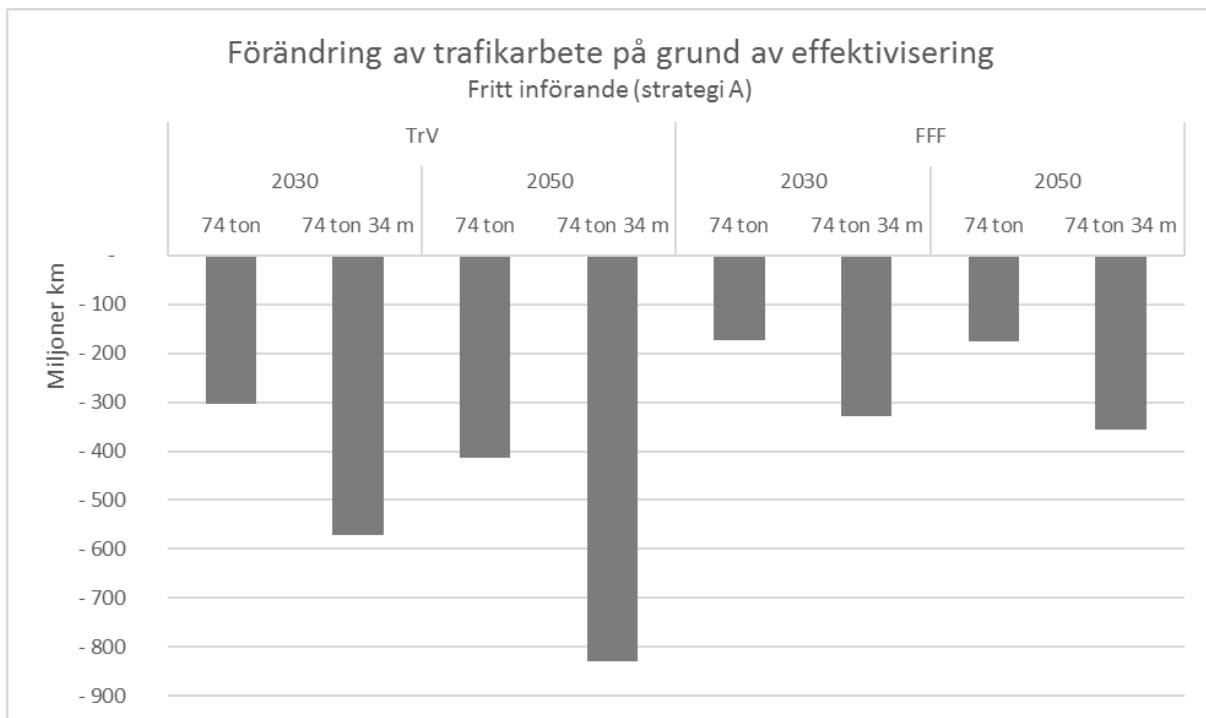
I Figur 10 illustreras hur mycket transportarbete som beräknas kunna använda HCT (nettopotentialen⁹) vid införandestrategi A.

⁹ För mer detaljer se kapitel 9.1.1 under Nettopotential – Realiserbarhet vid olika införandestrategier.



Figur 10 Transportarbete [tonkm] som bedöms kunna göras med HCT-fordon.

I Trafikverkets framtidsscenario bedöms ca 45 (74 ton/25,25 m) resp. 55 (74 ton/34 m) miljarder tonkm kunna utföras med HCT-fordon 2030. Till 2050 ökar möjligt transportarbete med HCT till 65 resp. 80 miljarder tonkm, mycket beroende på den kraftiga transportökningen i detta scenario. I klimatscenariot (FFF) ligger mängden transportarbete där HCT bedöms kunna användas på mellan 25 och 35 miljarder tonkm oavsett tidshorisont, vilket beror på att vägtransportarbetet inte ökar med tiden i detta scenario. I båda framtidsscenarierna och för både 2030 och 2050 är andelen transportarbete som kan utföras med HCT större för 74 ton/34 m jämfört med 74 ton med bibehållen längd.



Figur 11 Förändring i trafikarbete på grund av effektivisering, Fritt införande av HCT(A).

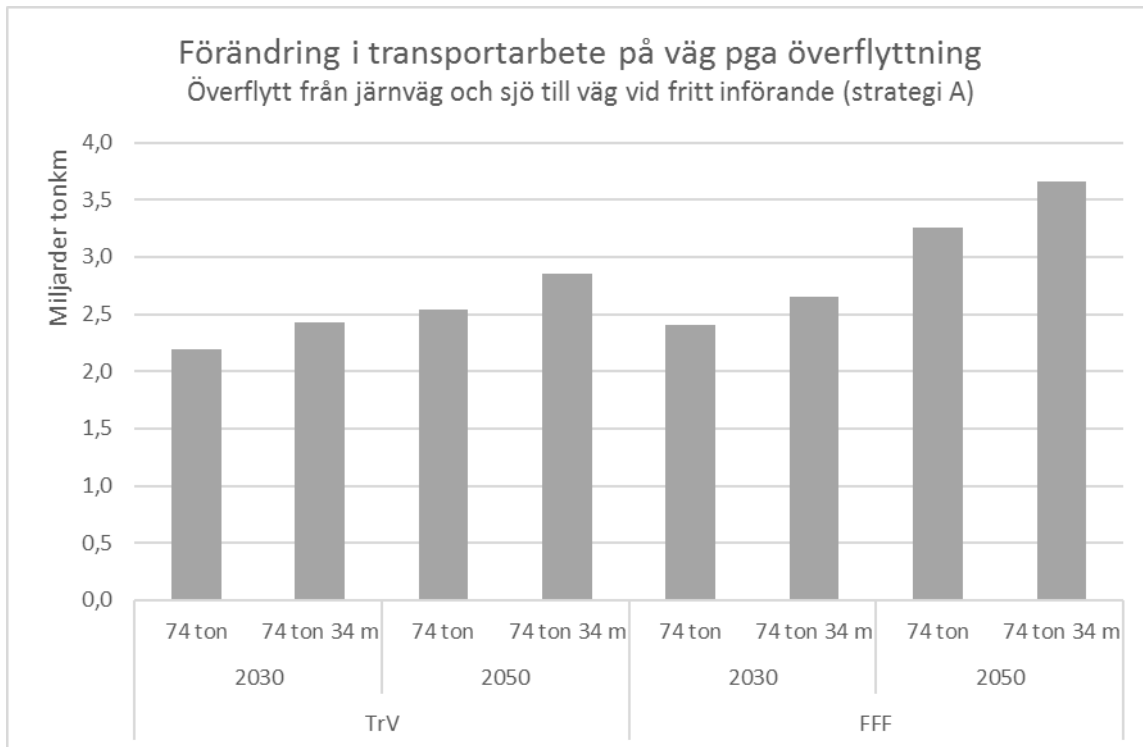
Genom en konsolidering av godset i HCT-fordon minskar antalet fordonskilometer för samma mängd gods jämfört med om traditionella ekipage skulle användas. Detta leder till en reduktion av antalet fordonskilometer med mellan ca 300 och 800 miljoner fkm i Trafikverkets framtidsscenario och mellan ca 175 och 350 miljoner fkm i klimatscenarios (FFF) jämfört med om HCT inte skulle införas. I relation till det prognostiserade trafikarbetet innebär detta en minskning med ca 6 % för ekipage på 74 ton med bibehållen längd och en minskning med ca 12 % för 74 ton med en längd på 34 meter.

Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg

Den förändring i transportkostnad per tonkm på väg som HCT kan innebära skulle kunna leda till en förändring av marknadsandelen för transporter mellan de olika trafikslagen, dvs. att transporter som annars skulle ha gjorts med järnväg eller sjöfart istället kommer att göras på väg. Utgångspunkten i dessa skattningar har varit att bedöma hur mycket av transporterna inom den svenska järnvägen och sjöfarten som skulle kunna flyttas till väg, om prisförhållandena förändrades¹⁰.

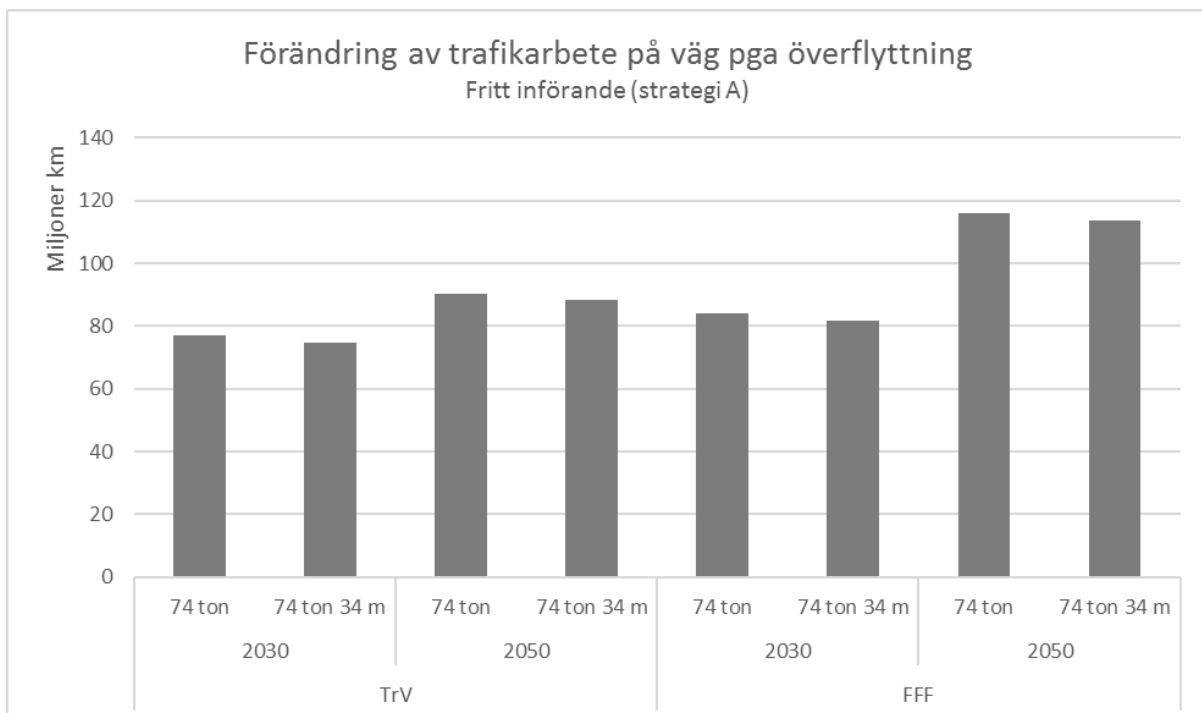
Beräkningarna visar att transportarbetet på väg skulle kunna öka med mellan 2,2 och 3,6 miljarder tonkm, se Figur 12. Klimatscenariot (FFF) ger en högre ökning av transportarbetet på väg. Det beror på att mängden järnvägstransport och sjöfart är betydligt högre i detta scenario jämfört med Trafikverkets scenario. Det finns alltså mer som kan flyttas över.

¹⁰ För mer detaljer se kapitel 9.1.3 Kostnadseffektivisering per tonkm och bilaga 2.



Figur 12 Förändring i transportarbetet på väg pga. av överflyttning från järnväg och sjöfart.

Överflyttningen av transportarbetet till väg resulterar i en ökning av trafikarbetet på mellan 75 och 90 miljoner fkm för Trafikverkets scenario, och mellan 80 och 115 miljoner fkm i FFFs klimatscenario.

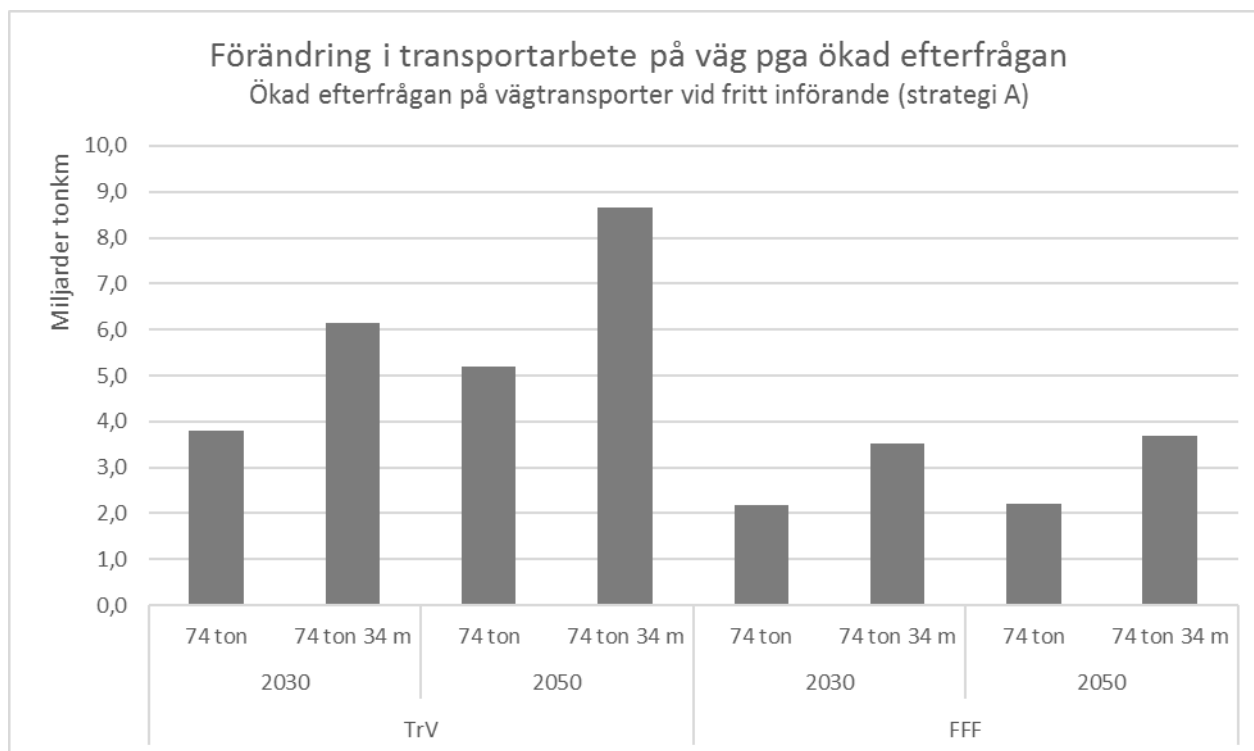


Figur 13 Förändring i trafikarbete på väg pga. överflyttning från järnväg och sjöfart.

Överflyttningen innebär en ökning av trafikarbetet med mellan 1 och 4 % jämfört med prognoser utan HCT på väg.

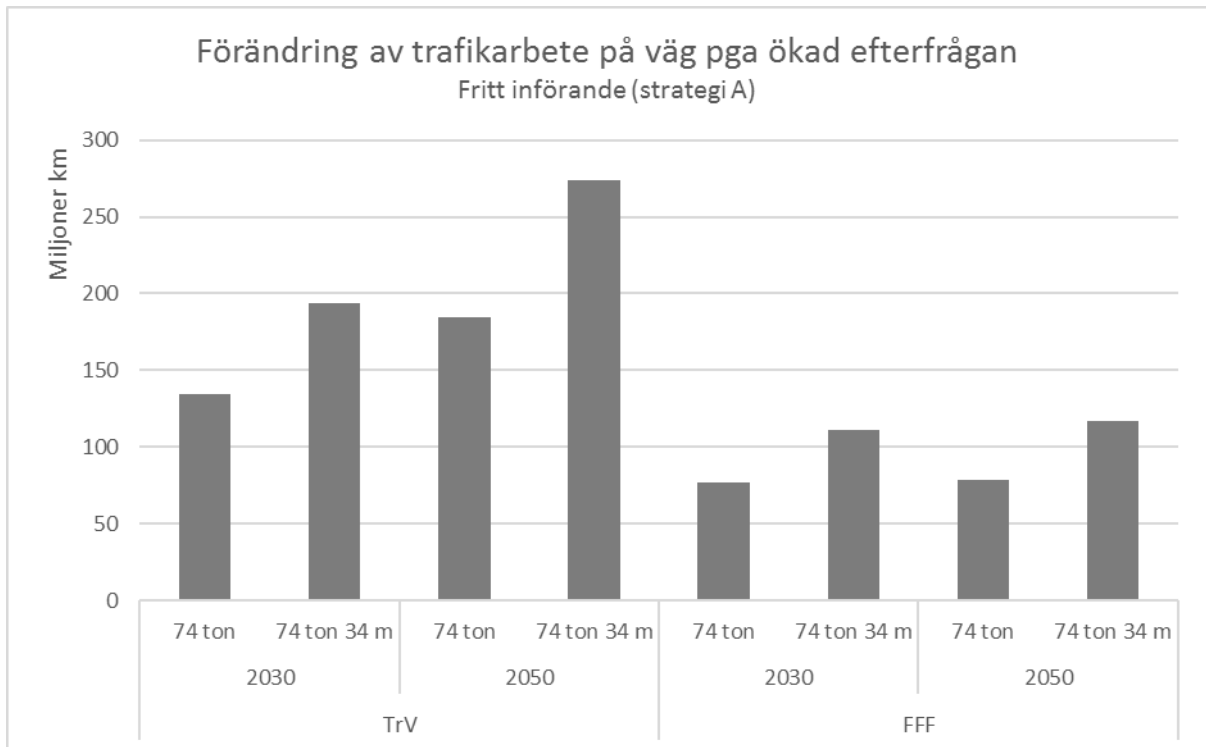
Inducerade transporter på väg

En förändring i transportkostnader per tonkm på väg kommer också att påverka efterfrågan av transporter. I Figur 14 visas förändringen i transportarbete på väg med antaganden om kostnadsförändringar och elasticitetstal enligt de Jong et al (2010).



Figur 14 Förändring i transportarbetet på väg pga. ökad efterfrågan (inducerade transporter), Fritt införande av HCT.

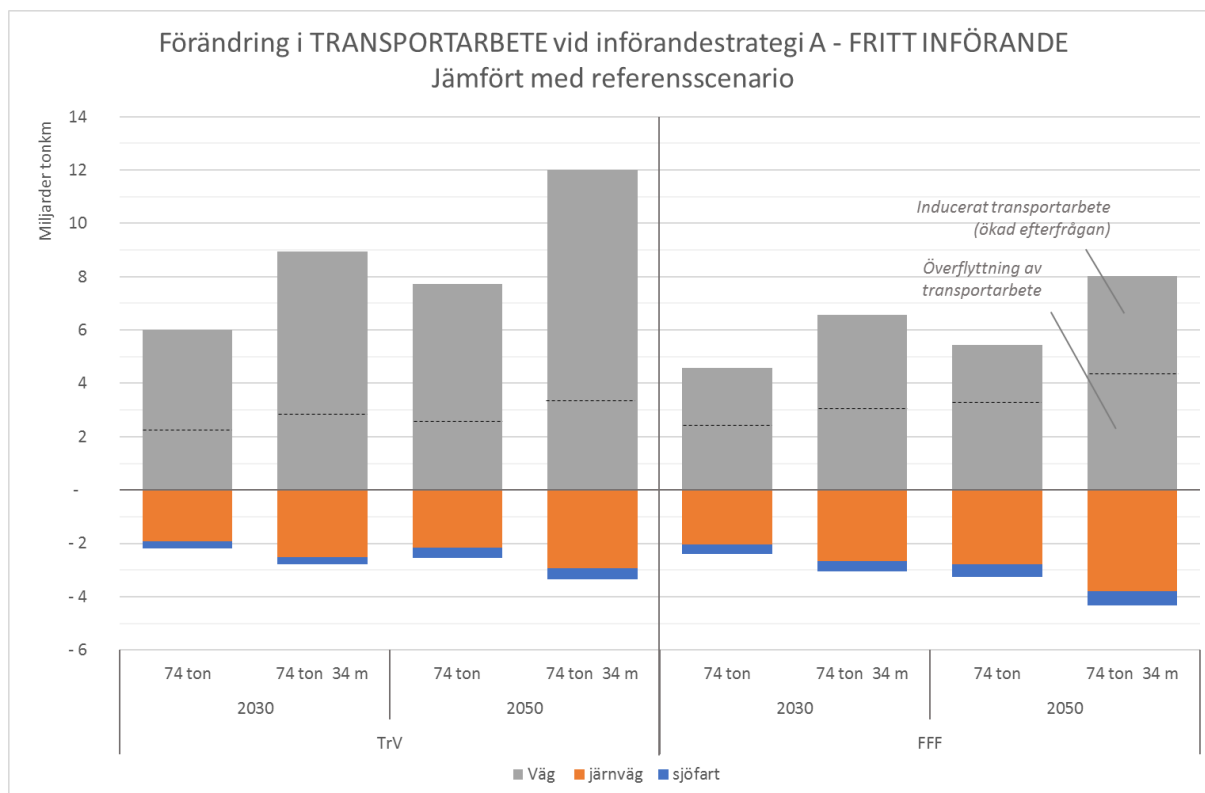
Vid ett fritt införande av HCT beräknas transportarbetet på väg i Trafikverkets framtidsscenario öka med mellan 4 och 8,5 miljarder tonkm på grund av ökad efterfrågan (inducerade transporter). Klimatscenarioet (FFF) beräknas leda till en ökning av transportarbetet på mellan 2 och 3,5 miljarder tonkm. Detta innebär i sin tur att trafikarbetet väntas öka med mellan 135 och 275 miljoner fkm (TrV) och 75 och 120 miljoner km (FFF), se Figur 15. Detta motsvarar en ökning av trafikarbetet på 3 till 4 % jämfört med om HCT inte införs.



Figur 15 Förändring av trafikarbete på väg pga ökad efterfrågan (inducerad trafik), Fritt införande av HCT.

Sammanlagd effekt av HCT på väg

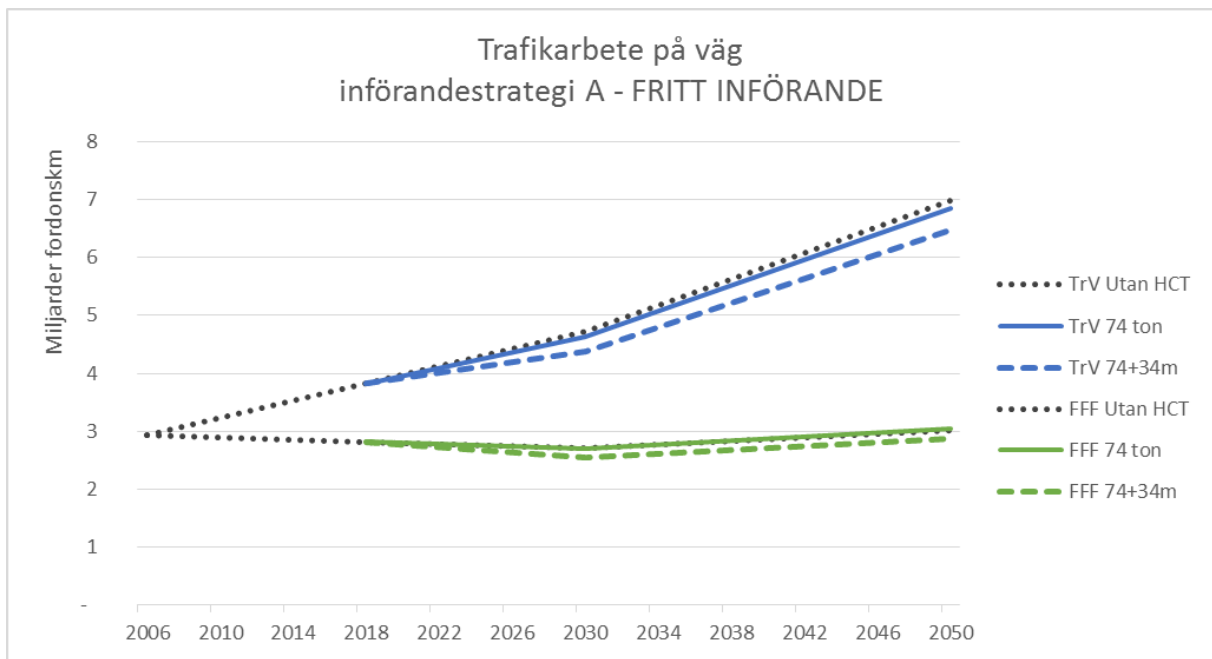
De totala effekterna av ett införande av HCT på väg behöver inkludera alla tre mekanismer beskrivna ovan. I figur 16 visas förändringarna i transportarbetet för alla tre trafikslag vid ett fritt införande av HCT i de olika scenarierna. Ökningen av vägtransporterna kommer av en kombination av överflyttning och inducerad trafik. Effektiviseringen av vägtransporterna (att färre fordonskm kan göra samma antal tonkm) påverkar inte mängden transporter (tonkm) och syns därför inte i detta diagram. Den streckade linjen visar vad som orsakas av överflyttning (under linjen) och inducerad trafik (över linjen).



Figur 17 Förändring i transportarbete (tonkm) vid fritt införande. Nedre delen av de grå staplarna indikerar ökat transportarbete på grund av överflyttning, den övre är ökat transportarbete på grund av ökad transportefterfrågan (inducerat transportarbete).

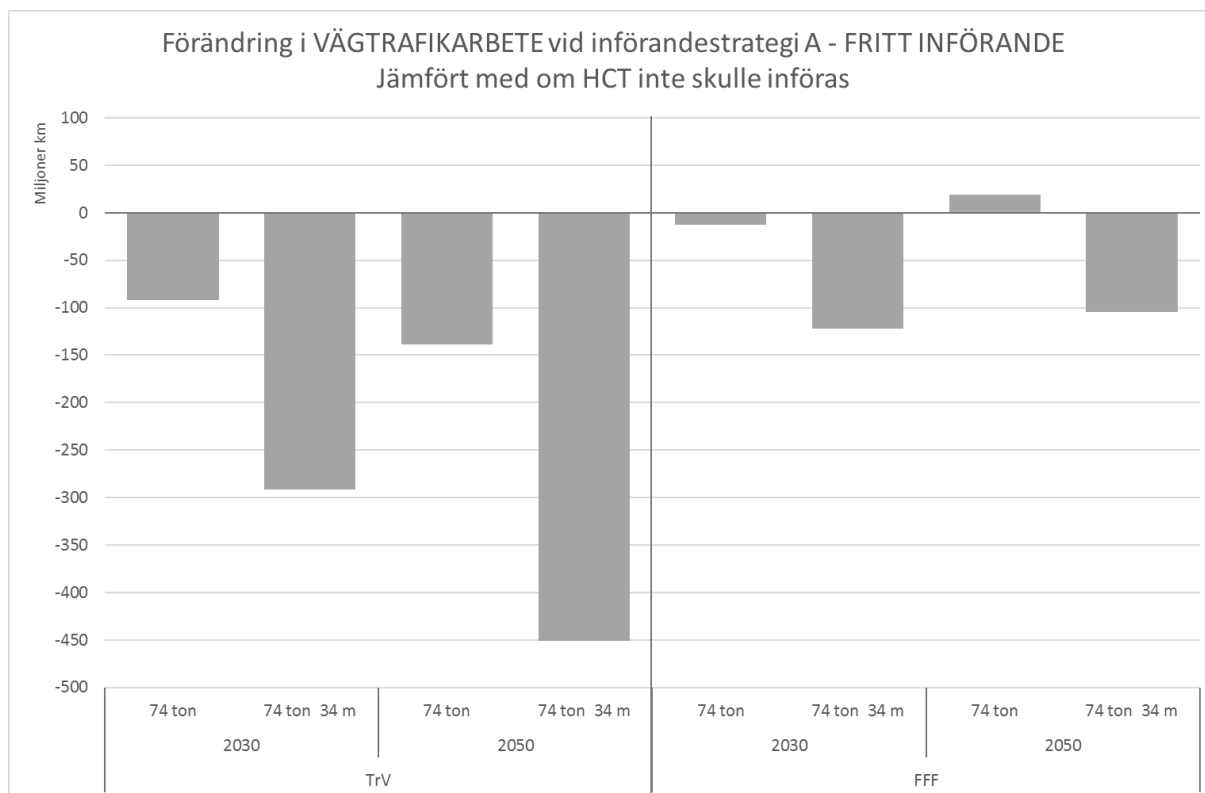
Trenden för förändringar i transportarbete vid ett HCT-införande enligt denna strategi är densamma oavsett scenario och oavsett om införandet gäller enbart tyngre eller även längre lastbilar. Transportarbetet på väg blir större, medan transportarbetet på järnväg blir mindre, och (inrikes) på sjö något mindre jämfört med hur det skulle utvecklas om inte HCT införs. Detta innebär en lägre tillväxt i transportarbetet för järnväg och sjöfart, men inte att dessa trafikslag minskar i absoluta tal. Att ökningen i transportarbetet på väg blir större i TrV-scenariot beror på att detta scenario från början innehåller en större andel vägtransporter. I TrV-scenariot står inducerade transporter för den största ökningen, på grund av den stora transportökningen som prognostiseras i detta scenario. På motsvarande sätt blir överflyttningen från järnväg större i FFF-scenariot, eftersom detta scenario innehåller en större andel transporter på järnväg som skulle kunna flyttas över till väg vid ett HCT-införande. Förändringarna blir större för tunga och långa lastbilar (74+34) än för enbart tunga lastbilar (74), men trenden är densamma.

Eftersom HCT-fordonen kan transportera större godsmängder per fordon sker en effektivisering av transportererna som i viss mån kompenserar för det ökade vägtransportarbetet. I figur 18 visas förändringar i vägtrafikarbetet jämfört med respektive referensscenario.



Figur 18 Trafikarbete på väg i de båda scenarierna vid införandestrategi A, Fritt införande.

Trafikarbetet påverkas något av ett HCT-införande. Förändringarna är större om 74-ton- och 34-metersekipage tillåts än om endast 74-tonsekipage med bibehållen längd tillåts. Förändringarna är något större 2050 jämfört med 2030. Generellt kan dock konstateras att vilket framtidsscenario som realiserats har betydligt större inverkan på trafikarbetet än vad ett införande av HCT kan ha. Effekterna visas mer detaljerat i figur 19.



Figur 19 Förändring i trafikarbete på väg (fkm), Fritt införande av HCT.

Effekterna av att införa HCT är större i Trafikverkets scenario än i FFF-scenariot, både i absoluta tal och procentuellt jämfört med scenariernas prognoser utan HCT. I Trafikverkets scenario innebär minskningen i trafikarbete att lastbilstrafiken minskar med mellan 2 % (74 ton) och 6 % (74 ton, 34 m). I FFF-scenariot förändras inte trafikarbetet vid införande av 74 ton och bibehållen längd, medan minskningen för 74 ton och 34 meter är mellan 0 och 5 %. Effekterna av HCT är också större om även längre fordon tillåts, då sker troligen en liten minskning av trafikarbetet även i FFF-scenariot.

Bränsleförbrukning

Eftersom HCT-fordon är tyngre och/eller längre sker också förändringar i bränsleförbrukningen: per tonkm blir bränsleförbrukningen lägre, medan den per fordonskm blir högre (ca 13 % för 74-tonsekipage och bibehållen längd, ca 10 % för 74-tonsekipage på 34 meter, se vidare kapitel 9.2.1 Fordonskostnader). Om inte den totala bränsleförbrukningen ska öka krävs att minskningen i fkm motsvarar ökningen i bränsleförbrukning per fkm.

Känslighetsanalys

För att ta hänsyn till osäkerhet i skattningarna analyseras känsligheten i effekter av de tre mekanismerna: effektiviseringspotential, överflyttning och inducerade transporter (ökad efterfrågan).

Effektiviseringspotential

Hur stor del av transportarbetet som väntas använda HCT har betydelse för vilken effektiviseringspotential som finns för HCT. Totalt sett bedöms ca 66 % av transportarbetet utföras av HCT-fordon om 74-tonsekipage tillåts, respektive 80 % av transportarbetet om även längre ekipage tillåts. Om denna nettpotential är över- eller underskattad får det konsekvenser för effekterna. Känsligheten i effekter av förändringar i nettpotentialen undersöks genom 25 % överskattad/underskattad potential. Den totala potentialen kan dock inte bli högre än 100 %. En minskning av nettpotentialen ger att andelen transportarbete som bedöms utföras av HCT-fordon sjunker till 49 % om 74-tonsekipage tillåts och till 60 % om även 34-metersekipage tillåts. En ökning av nettpotentialen med 25 % resulterar i 74 % resp. 91 %.

Tabell 12 Känslighetsanalys av hur nettpotential påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
<i>-25 % nettpotential</i>	Miljoner fkm	-228	-429	-301	-622	-130	-246	-131	-267
	%	-5 %	-9 %	-4 %	-9 %	-5 %	-9 %	-4 %	-9 %
Skattad nettpotential	Miljoner fkm	-303	-572	-413	-829	-174	-327	-175	-356
	%	-6 %	-12 %	-6 %	-12 %	-6 %	-12 %	-6 %	-12 %
<i>+25 % nettpotential</i>	Miljoner fkm	-340	-663	-466	-969	-195	-380	-198	-417
	%	-7 %	-14 %	-7 %	-14 %	-7 %	-14 %	-7 %	-14 %

En förändring med ± 25 % i nettpotentialen ger en förändring i effekt på mellan ca 20 och 200 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 3 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Överflyttning

I våra beräkningar används korselasticitetstal från Nelldal et al. (2009), som är ett medelvärde för långsiktiga effekter för de produktgrupper vi studerar. För järnväg används 0,44 och för sjöfart 0,18. För tåg ligger elasticiteten nära de Jongs (2010) rekommendationer (0,4). För att beräkna känslighet i dessa värden används $\pm 0,2$, vilket ligger nära det lägsta värdet på 0,2 i granskade studier samt lika mycket ytterligare. Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder korselasticitetstalen 0,24 och 0,64 för järnväg och 0,0 resp. 0,38 för sjöfart.

Tabell 13 Känslighetsanalys av hur korselasticitetstalet påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

Korselasticitetskoefficient		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
Järnväg: 0,24	Miljoner fkm	37	36	42	41	39	38	54	53
Sjö: 0,0	%	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	2 %	2 %
Skattad kors-elasticitetskoefficient	Miljoner fkm	77	75	90	88	84	82	116	114
	%	2 %	2 %	1 %	1 %	3 %	3 %	4 %	4 %
Järnväg: 0,64	Miljoner fkm	118	114	140	136	130	127	180	176
Sjö: 0,38	%	2 %	2 %	2 %	2 %	5 %	5 %	6 %	6 %

En förändring med $\pm 0,2$ i korselasticitetstalen ger en förändring i effekt på mellan ca 40 och 65 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 2 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Inducerade transporter – förändring i efterfrågan

I våra beräkningar används det elasticitetstal som de Jong et al (2010) föreslår utifrån deras metaanalys, dvs. -0,6. Detta är den mest omfattande studien på området och inkluderar även analys av andra studier. För att ta hänsyn till osäkerhet i elasticitetstalet analyseras känsligheten i effekter av inducerade transporter genom att undersöka hur resultaten påverkas om elasticitetskoefficienten skulle vara 50 % lägre respektive 50 % högre. Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder elasticitetstalen -0,3 och -0,9.

Tabell 14 Känslighetsanalys av hur elasticitetstalet för inducerade transporter påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte införas.

Korselasticitetskoefficient		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
Elasticitets-koefficient: -0,3	Miljoner fkm	67	97	92	137	39	56	39	58
	%	1 %	2 %	1 %	2 %	1 %	2 %	1 %	2 %
Skattad elasticitetskoefficient	Miljoner fkm	135	194	184	274	77	111	78	117
	%	3 %	4 %	3 %	4 %	3 %	4 %	3 %	4 %
Elasticitets-koefficient: -0,9	Miljoner fkm	202	291	277	410	116	167	117	175
	%	4 %	6 %	4 %	6 %	4 %	6 %	4 %	6 %

En förändring med 50 % i elasticitetstalet ger en förändring i effekt på mellan ca 40 och 140 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 2 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Diskussion kring känslighetsanalysen

De känslighetsanalyser som gjorts visar på att alla tre mekanismer påverkar det totala trafikarbetet i storleksordningen 1–3 % av det prognostiserade trafikarbetet. Med ett fritt införande av HCT visar analyserna att trafikarbetet minskar med mellan 2 % (74 ton) och 6 % (74 ton, 34 m) i TrV-scenariot, och mellan 0 % (74 ton) och 0–5 % (74 ton, 34 m) i FFF-scenariot.

För att hitta realistiska skattningar av nettopotential och överflyttning har ett omfattande arbete genomförts. Vi bedömer därför att känslighetsanalyserna är att betrakta som ytterligheter som knappast är troliga. När det gäller inducerade transporter är den befintliga kunskapen lägre, här visar känslighetsanalysen snarare på effekter av förändringar i elasticitetstal än på ytterligheter.

Med hänsyn till känslighetsanalyserna ovan kan konstateras att effekter av 74-tonsekipage med bibehållen längd kan ge både minskningar och ökningarna i trafikarbetet. Om även längre fordon tillåts är minskningen i trafikarbete mer stabilt. Skattningarna för flera olika mekanismer måste visa sig fel och dessutom påverka resultatet i samma håll för att minskningen i trafikarbete ska utebli om längre och tyngre fordon införs.

10.2 Samhällsekonomisk analys

I tabell 14 och 15 presenteras den samhällsekonomiska kalkylen för kalkylperioden 2018–2058 för införandestrategi A. Kalkylen visar på totaleffekten (nyttor och kostnader) av effektivisering av vägtransporterna, överflyttning från sjöfart och järnväg samt förändring i efterfrågan på vägtransporter. I posten producent- och konsumenteffekter inkluderas således vinster i form av minskade transportkostnader, men även näringslivets nytta av en ökad mängd transporter som antas motsvara transportkostnaden för de inducerade transportererna. För överflyttade transporter antas transportkostnaderna vara desamma före och efter överflyttning och ingår därför inte i kalkylen. Miljö- och klimateffekter beräknas dock för samtliga tillkommande vägtransporter. I investeringskostnaden inkluderas kostnader efter 2030, då det fria införandet antas generera investeringar i vägnät broar etc. även efter 2030.

I den samhällsekonomiska analysen visar införandestrategi A, Fritt införande av HCT, på bättre lönsamhet för tyngre och längre fordon än enbart tyngre. Störst skillnad hittas för posten producent- och konsumenteffekter, som ger stora positiva värden för tyngre och längre fordon till följd av minskning av transportkostnader och vinster för näringslivet. Tyngre och längre fordon har störst reducerande effekt på totalt trafikarbete och ger således större vinster vad gäller minskade transportkostnader och externa kostnader. Minskningen i total bränsleförbrukning ses både som vinster för transportköparna (inkluderat i producent- och konsumenteffekter) och som en förlust för samhället genom minskade skatteintäkter, därav minustecken för budgeteffekten för tyngre och längre fordon i både TrV-scenariot och FFF-scenariot. I FFF-scenariot för enbart tyngre fordon blir producent- och konsumenteffekten lägre då införandet av HCT har en mindre effekt på trafikarbetet. Den mindre effekten på trafikarbetet ses även genom låga värden på reduceringen i externa kostnader.

Beräkningarna baserade på TrV-scenariot (tabell 15) genererar större nyttor jämfört med FFF-scenariot (tabell 16), då dessa beräkningar baseras på större godstransportvolymmer.

Tabell 15 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi A, Fritt införande, TrV-scenario.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	77 973	177 963
Budgeteffekter	Dieselskatt	-8 709	-30 733
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	1 191	2 910
	Luftföroreningar	107	538
	CO2	3 152	8 382
	Olyckor	1 155	3 040
	Tidsfördröjning	311	835
Summa		75 180	162 935
Infrastrukturinvesteringar		13 425	13 425
NNK		4,60	11,14

Tabell 16 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi A, Fritt införande, FFF-scenario.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	39 694	89 559
Budgeteffekter	Dieselskatt	-4 272	- 15 111
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	243	1 019
	Luftföroreningar	1	35
	CO2	38	374
	Olyckor	54	854
	Tidsfördröjning	18	247
Summa		35 777	75 976
Infrastrukturinvesteringar		13 425	13 425
NNK		1,66	4,66

Kapitel 11: Införande av HCT på utpekade vägnät

Införandestrategi B innebär att HCT-fordon tillåts i ett utpekade vägnät som öppnas upp för HCT-fordon i etapper efterhand som förstärkningar gjorts på kritiska avsnitt i vägnätet. Det utpekade vägnätet har definierats av Trafikverket och utgör cirka 60 % av BK1-vägnätet. I detta kapitel analyseras effekterna av denna införandestrategi i Trafikverkets scenario (TrV) respektive klimatscenario (FFF). Beräkningar görs av förändringar i transport- och trafikarbetet för respektive scenario, liksom av de samhällsekonomiska effekterna.

11.1 Transport- och trafikarbete

Förändringar av transport- och trafikarbetet sker på grund av tre olika mekanismer:

1. Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete
2. Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg
3. Ökat transportarbete på väg på grund av ökad efterfrågan av transporter (inducerade transporter)

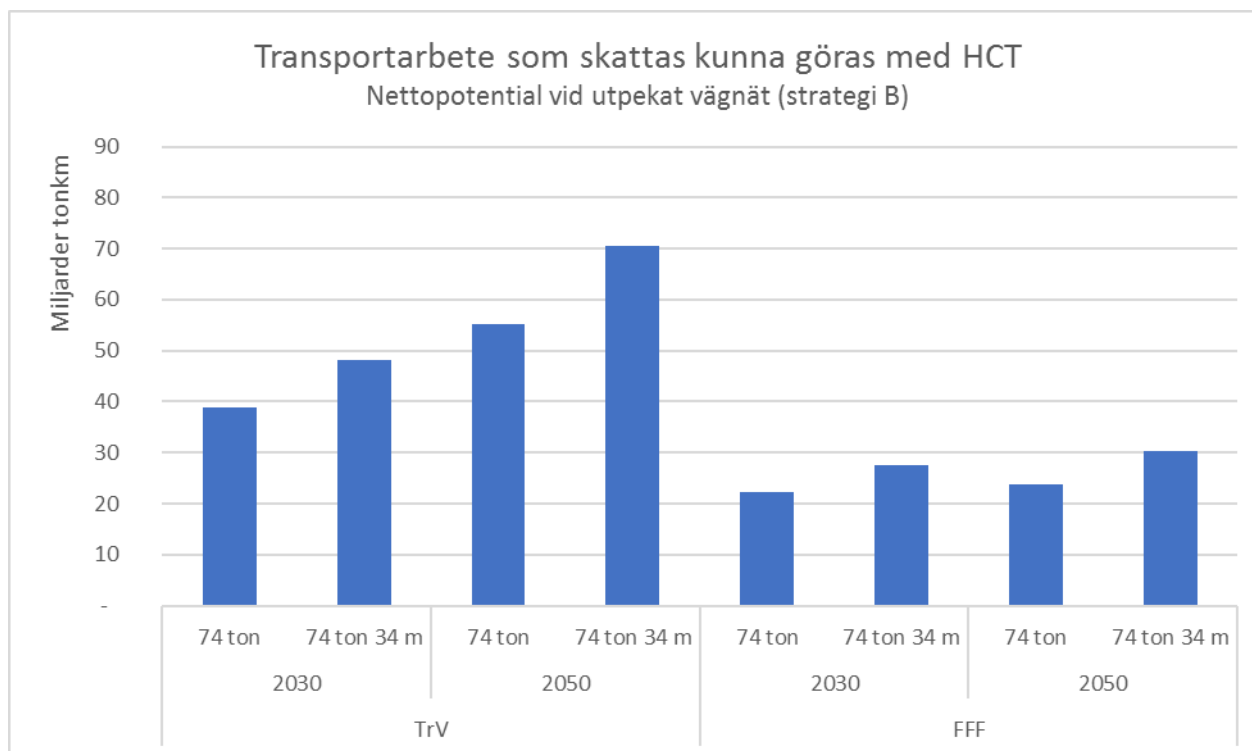
Dessa tre förändringar ger tillsammans de totala effekterna av ett införande av HCT på väg. Nedan skattas de tre mekanismerna var för sig. Därefter görs en sammanfattande analys av de totala effekterna.

Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete

Vid ett införande av HCT på väg kommer befintligt/prognostiserat transportarbete kunna transporteras effektivare eftersom ett HCT-fordon kan ta mer last per transport i jämförelse med dagens ekipage. Denna effektivisering leder till att det befintliga/prognostiserade transportarbetet (tonkm) resulterar i lägre trafikarbete (antal fkm på väg). Hur stor denna effektivisering blir beror till stor del på hur stor andel av transporterna som använder HCT-fordon.

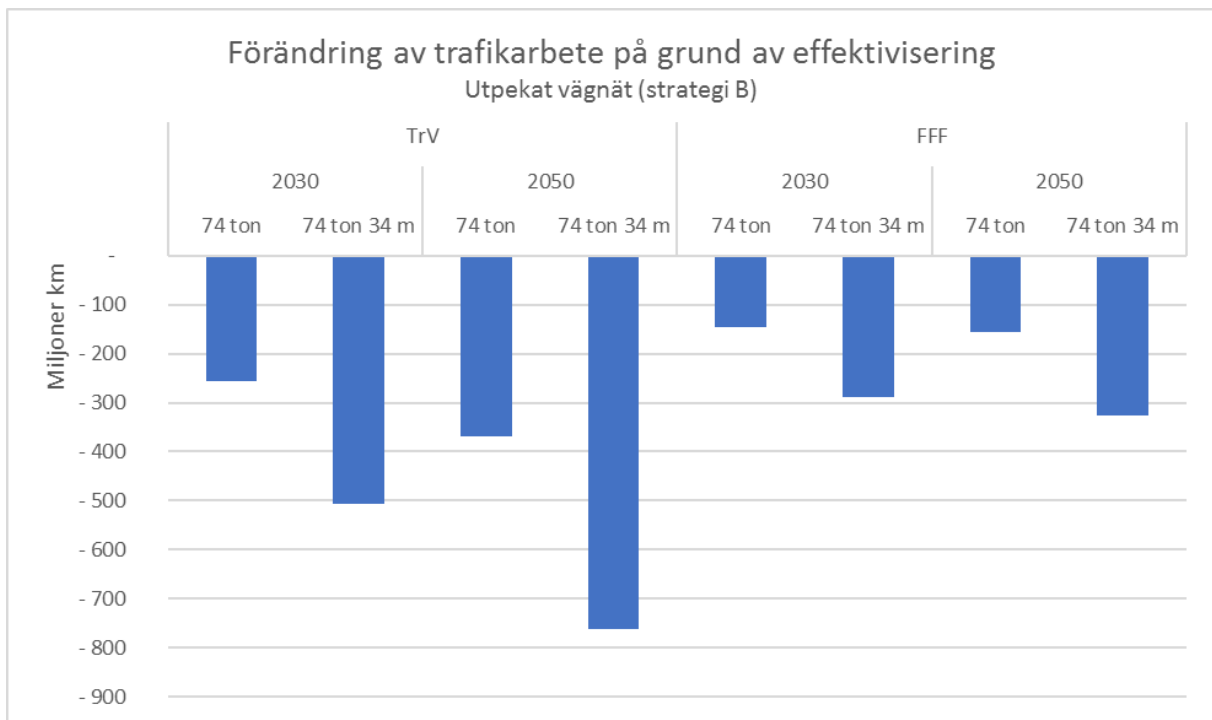
I Figur illustreras hur mycket transportarbete som beräknas kunna använda HCT (nettopotentialen¹¹) vid införandestrategi B.

¹¹ För mer detaljer se kapitel 9.1.1 under Nettopotential – Realiserbarhet vid olika införandestrategier.



Figur 20 Transportarbete [tonkm] som bedöms kunna göras med HCT-fordon.

I Trafikverkets framtidsscenario bedöms ca 40 (74 ton/25,25 m) resp. 50 (74 ton/34 m) miljarder tonkm kunna göras med HCT-fordon 2030. Till 2050 ökar möjligt transportarbete med HCT till 55 resp. 70 miljarder tonkm, mycket beroende på den kraftiga transportökningen i detta scenario. I klimatscenarioet (FFF) ligger mängden transportarbete där HCT bedöms kunna användas relativt konstant på mellan 20 och 30 miljarder tonkm, vilket beror på att vägtransportarbetet inte ökar med tiden i detta scenario. I båda framtidsscenarierna, och för både 2030 och 2050, är andelen transportarbete som kan göras med HCT större för 74 ton/34 m jämfört med 74 ton med bibehållen längd.



Figur 21 Förändring i trafikarbete på grund av effektivisering, Utpekad vägnät (B).

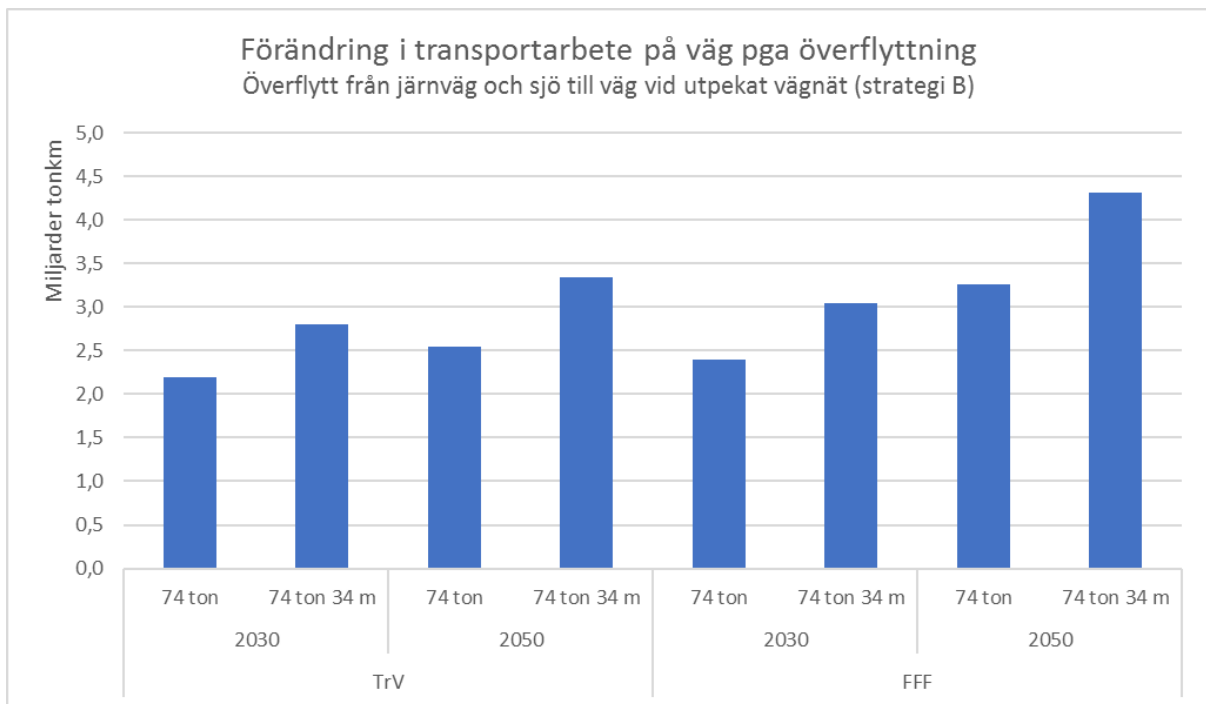
Genom en konsolidering av godset i HCT-fordon resulterar transportarbetet i färre antal fkm än om traditionella ekipage skulle användas. Detta leder till en reduktion av antalet lastbilskilometer med mellan ca 250 och 750 miljoner i Trafikverkets framtidsscenario och mellan ca 150 och 300 kilometer i FFF-scenariot jämfört med om HCT inte skulle införas. I relation till det prognostiserade trafikarbetet innebär detta en minskning med ca 5 % för ekipage på 74 ton med bibehållen längd och en minskning med ca 11 % för 74 ton med en längd på 34 meter.

Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg

Den förändring i transportkostnad per tonkm på väg som HCT kan innebära skulle kunna leda till en förändring av marknadsandelen av transporter mellan de olika trafikslagen, dvs. att transporter som annars skulle ha gjorts med järnväg eller sjöfart istället kommer att göras på väg. Utgångspunkten i dessa skattningar har varit att bedöma hur mycket av transporterna inom den svenska järnvägen och sjöfarten som skulle kunna flyttas till väg, om prisförhållandena förändrades¹².

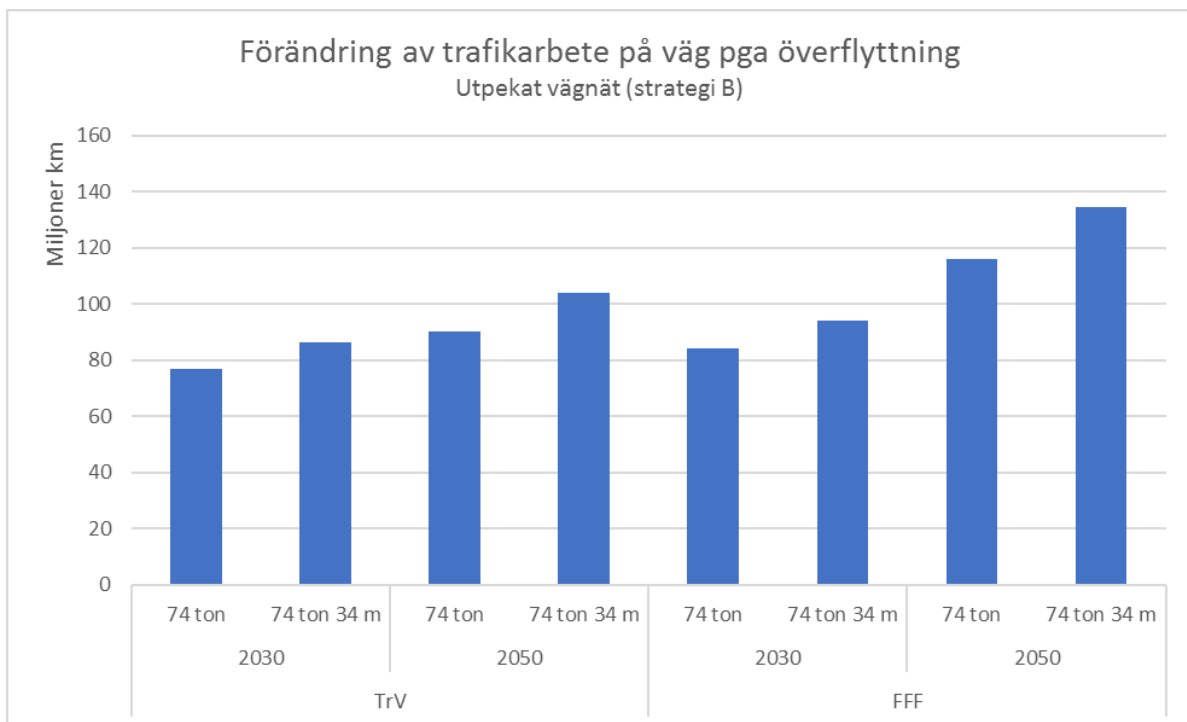
Beräkningarna visar att transportarbetet på väg skulle kunna öka med mellan 2,2 och 4,3 miljarder tonkm, se figur 22. FFF-scenariot ger en högre ökning av transportarbetet på väg. Detta beror på att mängden järnvägstransporter och sjöfart är betydligt högre i detta scenario jämfört med Trafikverkets scenario. Det finns alltså mer som kan flyttas över.

¹² För mer detaljer se kapitel 9.1.3 Kostnadseffektivisering per tonkm och bilaga 2.



Figur 22 Förändring i transportarbetet på väg pga. av överflyttning från järnväg och sjöfart.

Överflyttningen av transportarbetet till väg resulterar i en ökning av trafikarbetet på mellan 80 till 100 miljoner fkm för Trafikverkets scenario, och mellan 80 och 135 miljoner fkm i FFF-scenariot.

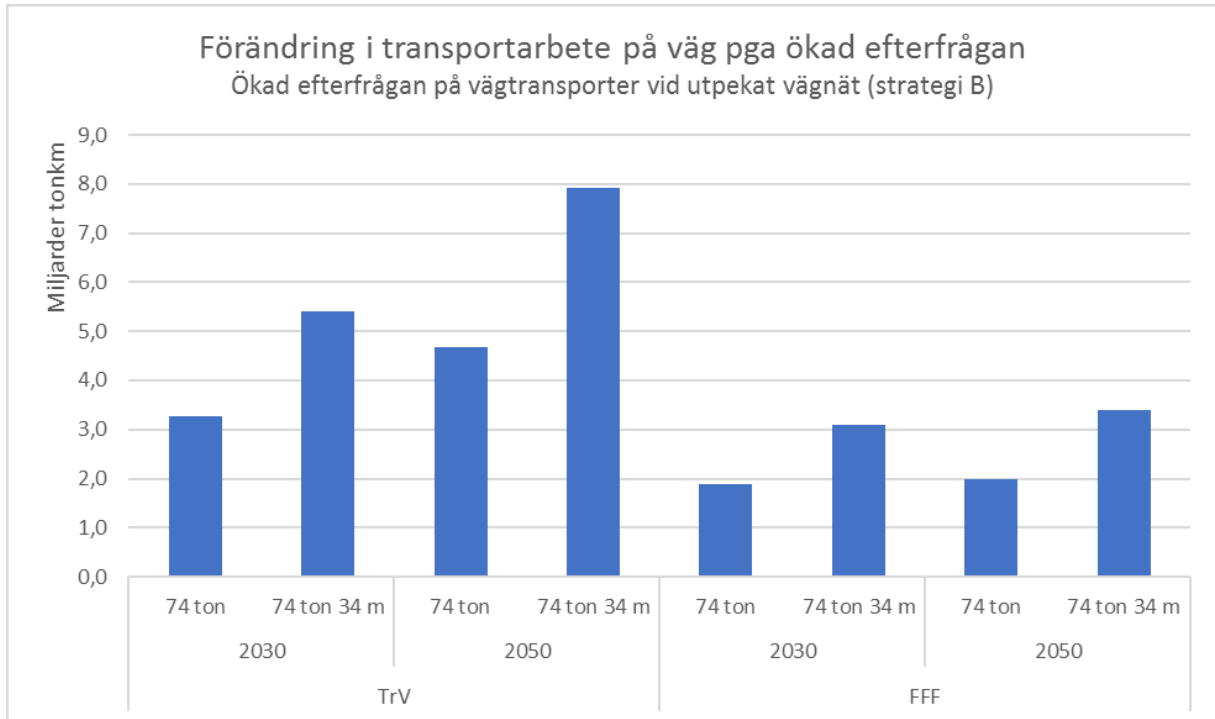


Figur 23 Förändring i trafikarbete på väg pga. överflyttning från järnväg och sjöfart.

Detta innebär en ökning av trafikarbetet med mellan 1 och 4 % jämfört med prognoser utan HCT på väg.

Inducerade transporter på väg

En förändring i transportkostnader per tonkm på väg kommer också att påverka efterfrågan av transporter. I figur 24 visas förändringen i transportarbete på väg med antaganden om kostnadsförändringar och elasticitetstal enligt de Jong et al (2010).



Figur 24 Förändring i transportarbetet på väg pga. ökad efterfrågan (inducerade transporter), Utpekat vägnät.

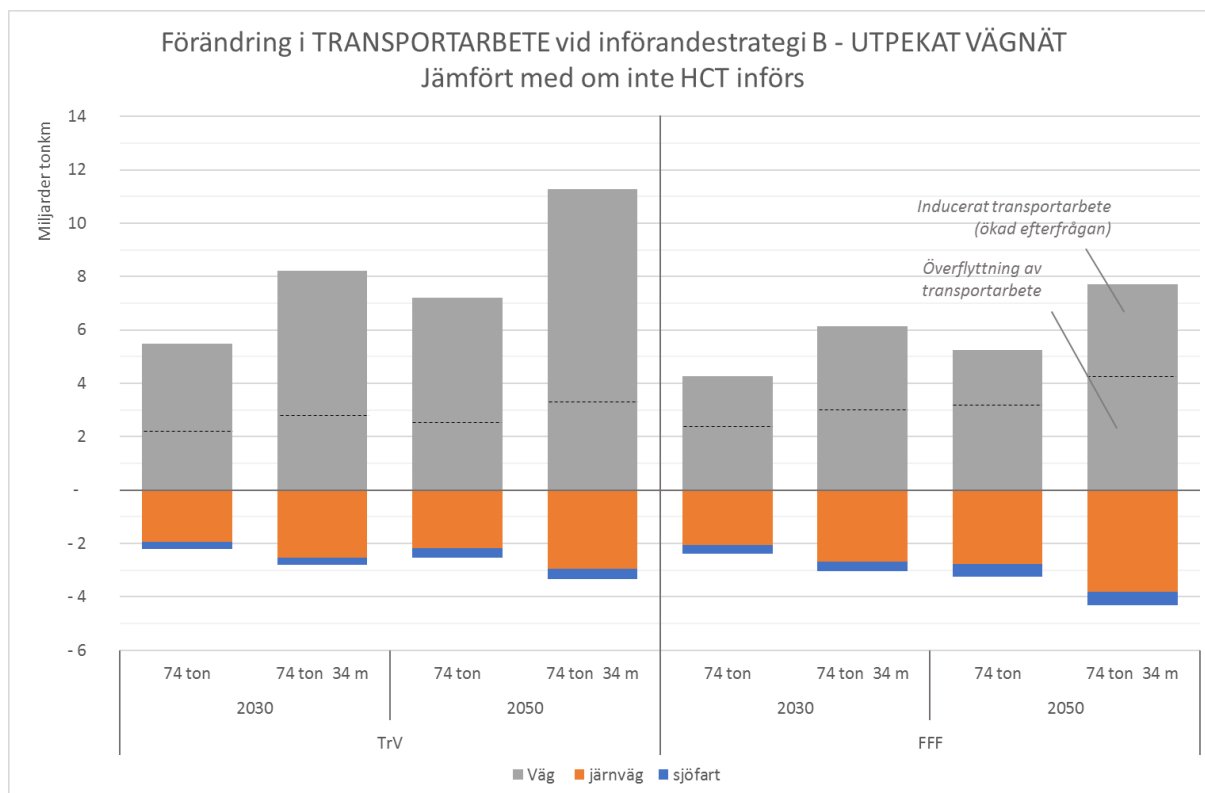
Vid ett införande i utpekat vägnät beräknas transportarbetet på väg i Trafikverkets framtidsscenario öka med mellan ca 3 och 8 miljarder tonkm på grund av ökad efterfrågan (inducerade transporter). FFF-scenariot beräknas leda till en ökning av transportarbetet på mellan ca 2 och 3,5 miljarder tonkm. Detta innebär i sin tur att trafikarbetet väntas öka med mellan 115 och 250 miljoner fkm (TrV) och 65 och 105 miljoner fkm (FFF), se figur 25. Detta motsvarar en ökning av trafikarbetet på 2 till 4 % jämfört med prognosen om HCT inte skulle införas.



Figur 25 Förändring av trafikarbete på väg pga. ökad efterfrågan (inducerad trafik), Utpekat vägnät.

Sammanlagd effekt av HCT på väg

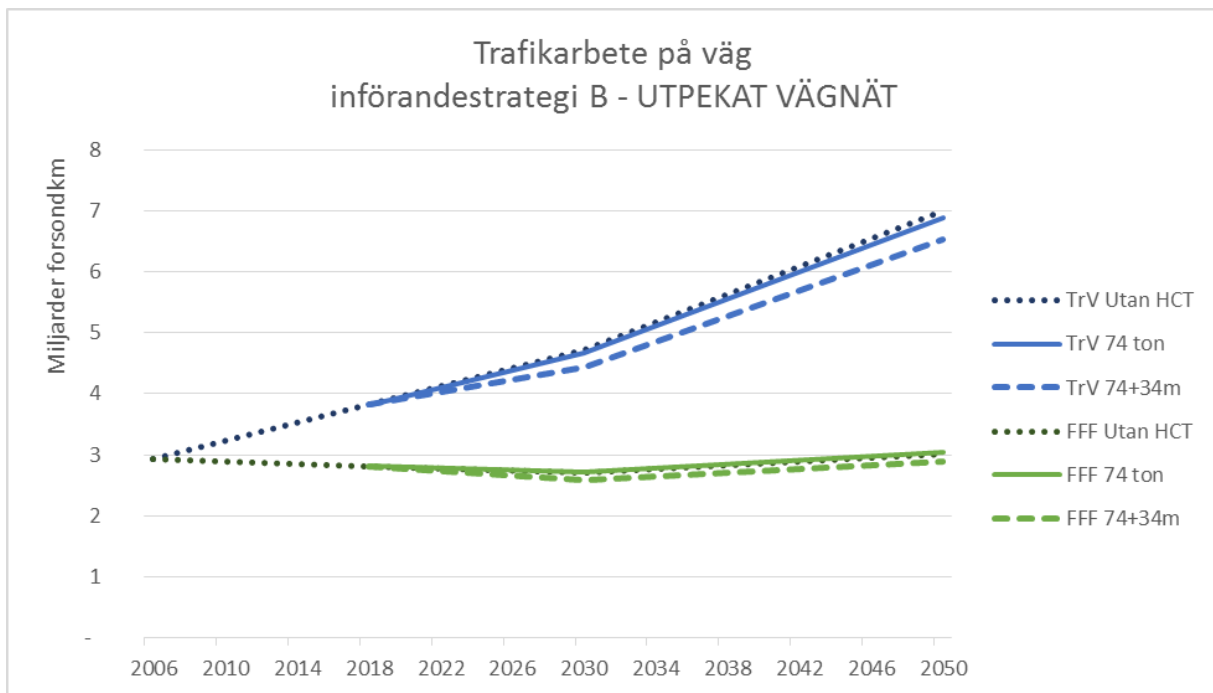
De totala effekterna av ett införande av HCT på väg behöver inkludera alla dessa tre mekanismer beskrivna ovan. I figuren nedan visas förändringarna i transportarbetet för alla tre trafikslag vid ett fritt införande av HCT i de olika scenarierna. Ökningen av vägtransporterna kommer av en kombination av överflyttning och inducerad trafik. Effektiviseringen av vägtransporterna påverkar inte mängden transporter och syns därför inte i detta diagram (dock påverkas mängden trafikarbete). Den streckade linjen visar vad som beror på överflyttning (under linjen) och inducerad trafik (över linjen).



Figur 26 Förändring i transportarbete (tonkm) vid utpekad vägnät. Nedre delen av de grå staplarna indikerar ökat transportarbete på grund av överflyttning, den övre är ökat transportarbete på grund av ökad transportefterfrågan (inducerat transportarbete).

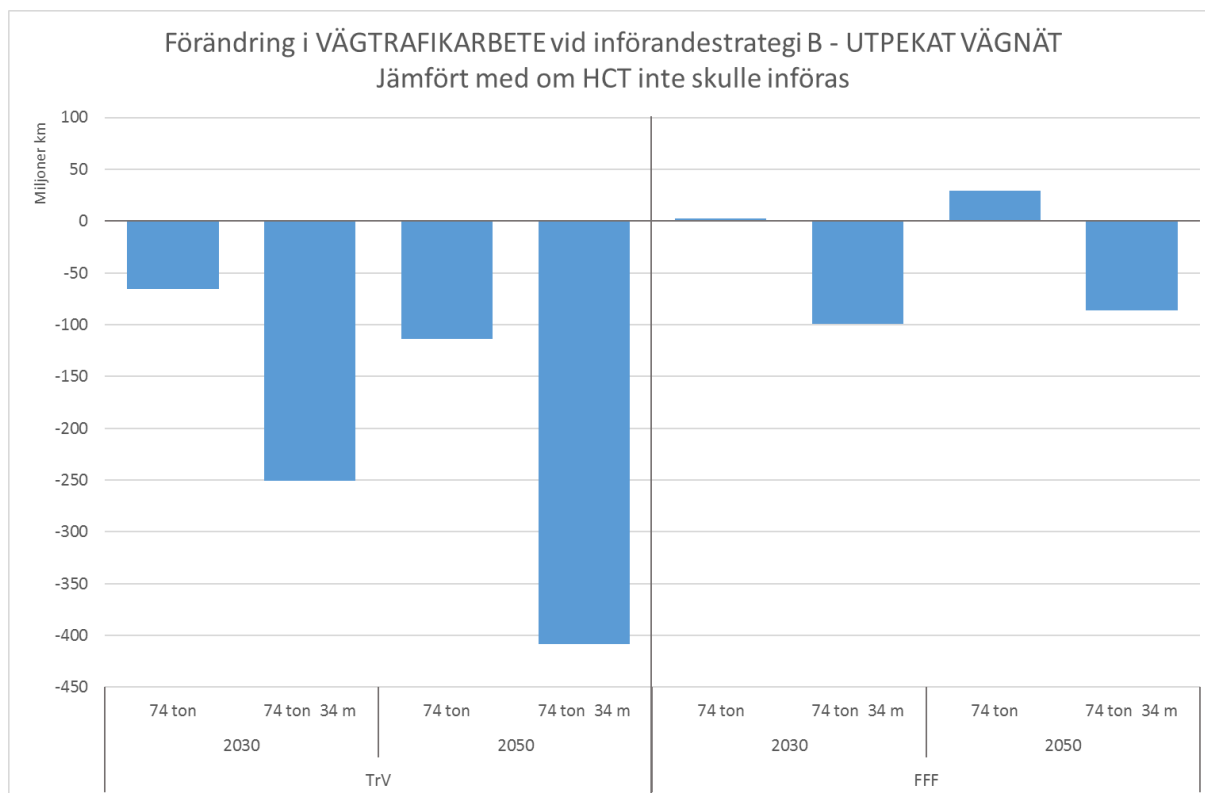
Trenden för förändringar i transportarbete vid ett HCT-införande enligt denna strategi är densamma oavsett scenario och oavsett om införandet gäller enbart tyngre eller även längre lastbilar. Transportarbetet på väg blir större, medan transportarbetet på järnväg blir mindre, och (inrikes) på sjö något mindre jämfört med hur det skulle utvecklas om inte HCT införs. Detta innebär en lägre tillväxt i transportarbetet för järnväg och sjöfart, men inte att dessa trafikslag minskar i absoluta tal. Att ökningen i transportarbetet på väg blir större i TrV-scenariot beror på att detta scenario från början innehåller en större andel vägtransporter. I TrV-scenariot står inducerade transporter för den största ökningen, på grund av den stora transportökningen som prognostiseras i detta scenario. På motsvarande sätt blir överflyttningen från järnväg större i FFF-scenariot eftersom detta scenario innehåller en större andel transporter på järnväg, som skulle kunna flyttas över till väg vid ett HCT-införande. Förändringarna blir större för tunga och långa lastbilar (74+34) än för enbart tunga lastbilar (74), men trenden är densamma.

Eftersom HCT-fordonen kan transportera större godsmängder per fordon sker en effektivisering av transportererna som i viss utsträckning kompenserar för det ökade transportarbetet. I Figur visas förändringar i vägtrafikarbetet jämfört med referensscenario.



Figur 27 Trafikarbete på väg i de båda scenarierna vid införandestrategi B, Utpekad vägnät.

Trafikarbetet påverkas något av ett HCT-införande. Förändringarna är större om 74-ton- och 34-metersekipage tillåts än om endast 74-tonsekipage med bibehållen längd tillåts. Förändringarna är något större 2050 jämfört med 2030. Generellt sett kan dock konstateras att vilket framtidsscenario som realiserats har betydligt större inverkan på trafikarbetet än vad ett införande av HCT kan ha. Effekterna visas mer detaljerat i Figur .



Figur 28 Förändring i trafikarbete på väg (fkm) vid utpekat vägnät.

Effekterna av att införa HCT är större i Trafikverkets scenario än i FFF-scenariot, både i absoluta tal och procentuellt jämfört med framtidssceniernas prognoser utan HCT. I Trafikverkets scenario innebär minskningen i trafikarbete att lastbilstrafiken minskar med mellan 1–2 % (74 ton) och 5–6 % (74 ton, 34 m). I FFF-scenariot förändras inte trafikarbetet vid införande av 74 ton och bibehållen längd, medan minskningen för 74 ton och 34 meter är mellan 3–4 %. Effekterna av HCT är också större om även längre fordon tillåts, då sker troligen en liten minskning av trafikarbetet även i FFF-scenariot.

Bränsleförbrukning

Eftersom HCT-fordon är tyngre och/eller längre sker också förändringar i bränsleförbrukningen, per tonkm blir bränsleförbrukningen lägre, medan den per fordonskm blir högre (ca 13 % för 74-tonsekipage och bibehållen längd, ca 10 % för 74-tonsekipage på 34 meter, se vidare kapitel 9.2.1 Fordonskostnader). Om inte den totala bränsleförbrukningen ska öka krävs det att minskningen i fkm motsvarar ökningen i bränsleförbrukning per fkm.

Känslighetsanalys

För att ta hänsyn till osäkerhet i skattningarna analyseras känsligheten i effekter av de tre mekanismerna: effektiviseringspotential, överflyttning och inducerade transporter (ökad efterfrågan).

Effektiviseringspotential

Hur stor del av transportarbetet som väntas använda HCT har betydelse för vilken effektiviseringspotential som finns för HCT. Totalt sett bedöms ca 66 % av transportarbetet utföras av HCT-fordon om 74-tonsekipage tillåts, respektive 80 % av transportarbetet om även längre ekipage tillåts. Om denna nettopotential är över- eller underskattad får det konsekvenser för effekterna. Känsligheten i effekter av förändringar i nettopotentialen undersöks genom antagen kring 25 % överskattad/underskattad potential. Den totala potentialen kan dock inte bli högre än 100 %.

Denna övning resulterar i att nettopotentialen sjunker till 49 % om 74-tonsekipage tillåts och till 60 % om även 34-metersekipage tillåts. En ökning av nettopotentialen med 25 % resulterar i 74 % resp. 91 %.

Tabell 17 Känslighetsanalys av hur nettopotential påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
-25 % nettopotential	Miljoner fkm	-193	-379	-277	-571	-110	-217	-117	-245
	%	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %
Skattad nettopotential	Miljoner fkm	-257	-506	-369	-761	-147	-289	-156	-327
	%	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %
+25 % nettopotential	Miljoner fkm	-312	-620	-451	-939	-178	-355	-191	-403
	%	-7 %	-13 %	-6 %	-13 %	-7 %	-13 %	-6 %	-13 %

En förändring med ± 25 % i nettopotentialen ger en förändring i effekt på mellan ca 30 och 190 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 3 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Överflyttning

I våra beräkningar används korselasticitetstal från Nelldal et al. (2009), som är ett medelvärde för långsiktiga effekter för de produktgrupper vi studerar. För järnväg används 0,44 och för sjöfart 0,18. För tåg ligger elasticiteten nära de Jongs (2010) rekommendationer (0,4). För att beräkna känslighet i dessa värden används +/- 0,2, vilket motsvarar det lägsta värdet på 0,2 i granskade studier samt lika mycket ytterligare.

Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder korselasticitetstalen 0,24 och 0,64 för järnväg och 0,0 resp. 0,38 för sjöfart.

Tabell 18 Känslighetsanalys av hur korselasticitetstalet påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

Korselasticitetskoefficient		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton
		34 m		34 m		34 m		34 m	
Järnväg: 0,24	Miljoner fkm	37	36	42	41	39	38	54	53
Sjö: 0,0	%	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	2 %	2 %
Skattad kors-elasticitetskoefficient	Miljoner fkm	77	75	90	88	84	82	116	114
	%	2 %	2 %	1 %	1 %	3 %	3 %	4 %	4 %
Järnväg: 0,64	Miljoner fkm	118	114	140	136	130	127	180	176
Sjö: 0,38	%	2 %	2 %	2 %	2 %	5 %	5 %	6 %	6 %

En förändring med $\pm 0,2$ i korselasticitetstalen ger en förändring i effekt på mellan ca 40 och 65 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 2 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Inducerade transporter – förändring i efterfrågan

I våra beräkningar används det elasticitetstal som de Jong et al (2010) föreslår utifrån den metaanalys, dvs. -0,6. Detta är den mest omfattande studien på området och inkluderar även analys av andra studier. För att ta hänsyn till osäkerhet i elasticitetstalet analyseras känsligheten i effekter av inducerade transporter genom att undersöka hur resultaten påverkas om elasticitetskoefficienten skulle vara 50 % lägre respektive 50 % högre. Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder elasticitetstalen -0,3 och -0,9.

Tabell 19 Känslighetsanalys av hur elasticitetstalet för inducerade transporter påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte införas.

Korselasticitetskoefficient		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton	74 ton
		34 m		34 m		34 m		34 m	
Elasticitets-koefficient: -0,3	Miljoner fkm	57	84	83	124	33	48	35	53
	%	1 %	2 %	1 %	2 %	1 %	2 %	1 %	2 %
Skattad elasticitetskoefficient	Miljoner fkm	115	168	165	248	66	96	70	106
	%	2 %	4 %	2 %	4 %	2 %	4 %	2 %	4 %
Elasticitets-koefficient: -0,9	Miljoner fkm	172	252	248	373	98	144	105	159
	%	4 %	5 %	4 %	5 %	4 %	5 %	3 %	5 %

En förändring med 50 % i elasticitetstalet ger en förändring i effekt på mellan ca 30 och 125 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 2 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Diskussion kring känslighetsanalysen

De känslighetsanalyser som gjorts visar på att alla tre mekanismer är med och påverkar förändringar i trafikarbetet vid ett införande av HCT. Varje mekanism ger förändringar på det totala trafikarbetet på i storleksordningen 1–3 % av det prognostiserade trafikarbetet. Vid ett införande av HCT i utpekade vägnät visar analyserna att trafikarbetet minskar med mellan 1–2 % (74 ton) och 5–6 % (74 ton, 34 m) i TrV-scenariot, och mellan 0 % (74 ton) och 3–4 % (74 ton, 34 meter) i FFF-scenariot.

För att hitta realistiska skattningar av nettopotential och överflyttning har ett omfattande arbete genomförts. Vi bedömer därför att de känslighetsanalyserna är att betrakta som ytterligheter som knappast är troliga. När det gäller inducerade transporter är den befintliga kunskapen lägre, här visar känslighetsanalysen snarare på effekter av förändringar i elasticitetstal än på ytterligheter.

Med hänsyn till känslighetsanalyserna ovan kan konstateras att effekter av 74-tonsekipage med bibehållen längd kan ge både minskningar och ökningarna i trafikarbetet. Om även längre fordon tillåts är minskningen i trafikarbete mer stabilt. Skattningarna för flera olika mekanismer måste visa sig fel och dessutom påverka resultatet i samma håll för att minskningen i trafikarbete ska utebli om längre och tyngre fordon införs.

11.2 Samhällsekonomisk analys ¹³

I Tabell 20 och Tabell 21 presenteras den samhällsekonomiska kalkylen för kalkylperioden 2018–2058 för införandestrategi B. Kalkylen visar på totaleffekten (nyttor och kostnader) av effektivisering av vägtransporterna, överflyttning från sjöfart och järnväg samt förändring i efterfrågan på vägtransporter. De nytto- och kostnadsposter som ingår i kalkylen är desamma som för införandestrategi A. Nettonuvärdeskvoterna för införandestrategi B (införande av HCT på utpekade vägnät) korrelerar väl med kvoterna för införandestrategi A (fritt införande), men är genomgående något högre. De totala nyttorna är något lägre än för fritt införande, samtidigt som kostnaderna för infrastrukturinvesteringar är något lägre.

Liksom för införandestrategi A visar införandestrategi B på större lönsamhet för tyngre och längre fordon än enbart tyngre. Störst skillnad mellan tyngre samt tyngre och längre fordon återfinns för posten producent- och konsumenteffekter, som ger stora positiva värden för tyngre och längre fordon till följd av en minskning av transportkostnader och vinster för näringslivet. FFF-scenariot för enbart tyngre fordon ger något ökat trafikarbete totalt sett. Det ökade trafikarbetet ses som förluster (dvs. ökade kostnader) bl.a. genom ökade externa kostnader. För tyngre och längre fordon minskar trafikarbetet och därmed externa kostnader samt skatteinkomsterna från bränsleskatten.

¹³ Resultaten skiljer sig här från resultaten av motsvarande beräkning i underlaget till Trafikverkets redovisning av regeringsuppdraget kring tyngre och längre fordon (Trafikverket 2015a), vilket främst beror på att Trafikverket i sin beräkning inte inkluderade inducerad trafik vilket ger ökade värden för samtliga kostnadsposter utom för budgeteffekter. Andra skillnader från Trafikverkets kalkyl är andra värden vad gäller snitton och laster, överflyttning, snabbare anpassningsprocess, korrigerat värde på bränsleförbrukning för tyngre/längre fordon samt mixen av förnyelsebart bränsle. Förändringarna i dessa värden beror på ökad kunskap och en mer utvecklad analys.

På samma sätt som för införandestrategi A (Fritt införande) genererar beräkningarna baserade på TrV-scenariot större nyttor pga. större godstransportvolymen.

Tabell 20. Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi B, Utpekad vägnät, TrV-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	67 008	161 122
Budgeteffekter	Dieselskatt	-7 533	-27 881
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	995	2 609
	Luftföroreningar	87	486
	CO2	2 552	7 426
	Olyckor	943	2 701
	Tidsfördröjning	251	739
Summa		64 303	147 202
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		5,01	12,75

Tabell 21 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi B, Utpekad vägnät, FFF-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	32 783	82 253
Budgeteffekter	Dieselskatt	-3 558	-11 057
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	171	1 035
	Luftföroreningar	-2	36
	CO2	-52	198
	Olyckor	-42	820
	Tidsfördröjning	-11	246
Summa		29 289	73 531
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		1,74	5,87

Kapitel 12: HCT i kombination med kilometerbaserad kostnad

I införandestrategi C analyseras ett införande av HCT i utpekat vägnät enligt samma princip som i föregående kapitel, men i kombination med en kilometerbaserad kostnad för vägtransporter för att främja intermodala transportlösningar. Flera olika nivåer på kostnad analyseras för att identifiera brytpunkter för överflyttning mellan olika trafikslag. Enligt FFF-utredningen innebär 0,55 kr/fkm att vägtrafiken bär sina egna kostnader (SOU 2013:84). Därutöver har beräkningar gjorts för 1 kr/fkm och 1,60 kr/fkm. I detta kapitel analyseras effekterna av införandestrategi C i tre olika varianter i de två olika scenarierna för samhälls- och transportutvecklingen. Beräkningar görs av förändringar i transport- och trafikarbetet för respektive scenario, liksom av de samhällsekonomiska effekterna. I FFF-scenariot ingår redan i referensscenariot en kilometerskatt för lastbilar på 0,54–0,55 kr/fkm, vilket innebär att de kostnader som analyseras för FFF-scenariot läggs utöver denna nivå, dvs. är 1,10 kr/fkm, 1,55 kr/fkm och 2,15 kr/fkm.

12.1 Transport- och trafikarbete

Förändringar av transport- och trafikarbetet sker på grund av tre olika mekanismer:

1. Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete
2. Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg
3. Ökat transportarbete på väg på grund av ökad efterfrågan av transporter (inducerade transporter)

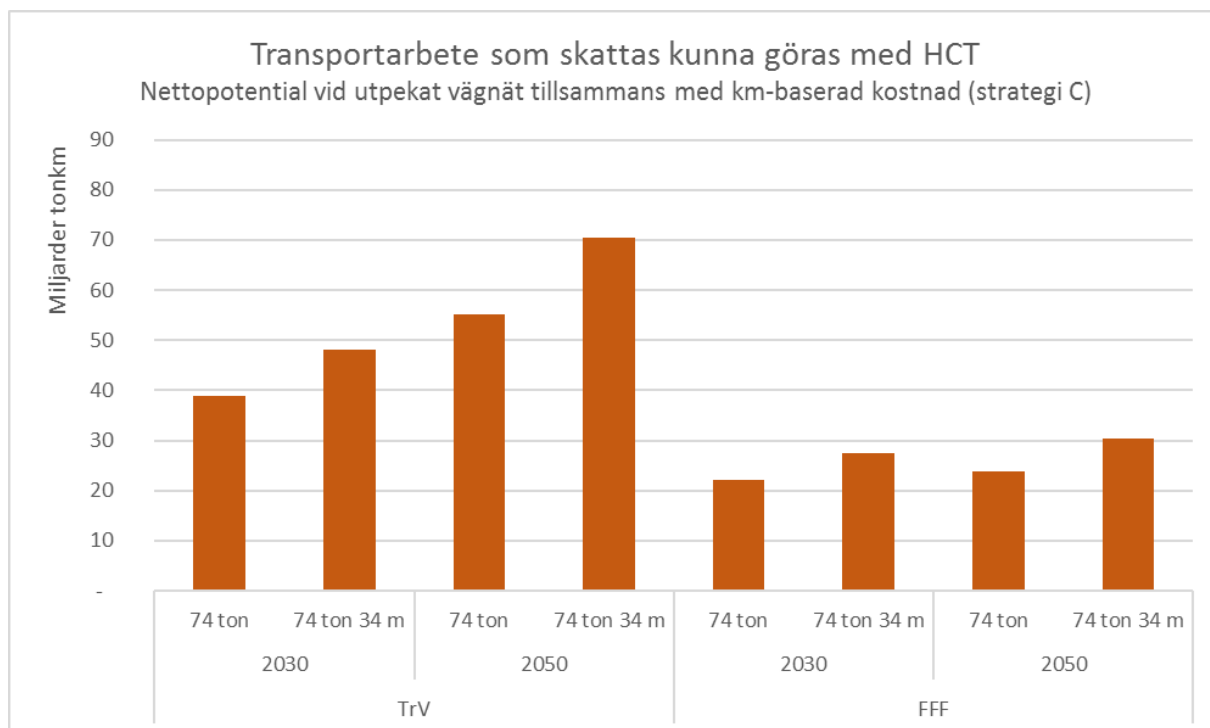
Dessa tre förändringar ger tillsammans de totala effekterna av ett införande av HCT på väg. Nedan skattas de tre mekanismerna var för sig. Därefter görs en sammanfattande analys av de totala effekterna.

Effektivisering av befintligt/prognostiserat transportarbete

Vid ett införande av HCT på väg kommer befintligt/prognostiserat transportarbete kunna transporteras effektivare eftersom ett HCT-fordon kan ta mer last per transport i jämförelse med dagens ekipage. Denna effektivisering leder till att det befintliga/prognostiserade transportarbetet (tonkm) resulterar i lägre trafikarbete (antal fkm på väg). Hur stor denna effektivisering blir beror till stor del på hur stor andel av transporter som använder HCT-fordon.

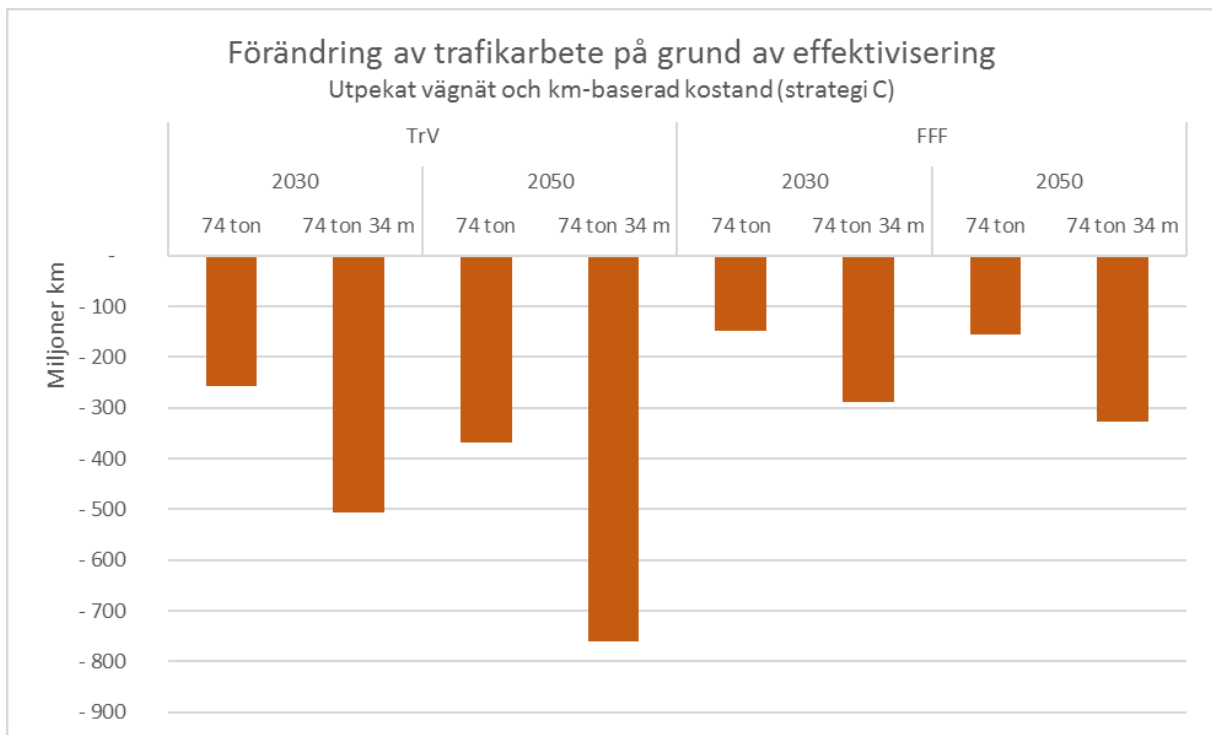
I figur 29 illustreras hur mycket transportarbete som beräknas kunna använda HCT (nettopotential¹⁴) vid införandestrategi C.

¹⁴ För mer detaljer se kapitel 9.1.1 under Nettopotential – Realiserbarhet vid olika införandestrategier.



Figur 29 Transportarbete [tonkm] som bedöms kunna göras med HCT-fordon i ett utpekat vägnät.

I Trafikverkets framtidsscenario bedöms ca 40 (74 ton/25,25 m) resp. 50 (74 ton/34 m) miljarder tonkm kunna göras med HCT-fordon 2030. Till 2050 ökar möjligt transportarbete med HCT till 55 resp. 70 miljarder tonkm, mycket beroende på den kraftiga transportökningen i detta scenario. I FFF-scenariot ligger mängden transportarbete där HCT bedöms kunna användas relativt konstant på mellan 20 och 30 miljarder tonkm oavsett tidshorisont, vilket beror på att vägtransportarbetet inte ökar med tiden i FFF-scenariot. I båda framtidsscenarierna och för både 2030 och 2050 är andelen transportarbete som kan göras med HCT större för 74 ton/34 m jämfört med 74 ton med bibehållen längd.



Figur 30 Förändring i trafikarbete på grund av effektivisering.

Genom en konsolidering av godset i HCT-fordon resulterar transportarbetet i färre antal fkm än om traditionella ekipage skulle användas. Detta leder till en reduktion av antalet lastbilskilometrar med mellan ca 250 och 750 miljoner i Trafikverkets framtidsscenario och mellan ca 150 och 300 kilometer i FFF-scenariot jämfört med om HCT inte skulle införas. I relation till det prognostiserade trafikarbetet innebär detta en minskning med ca 5 % för ekipage på 74 ton med bibehållen längd och en minskning med ca 11 % för 74 ton med en längd på 34 meter.

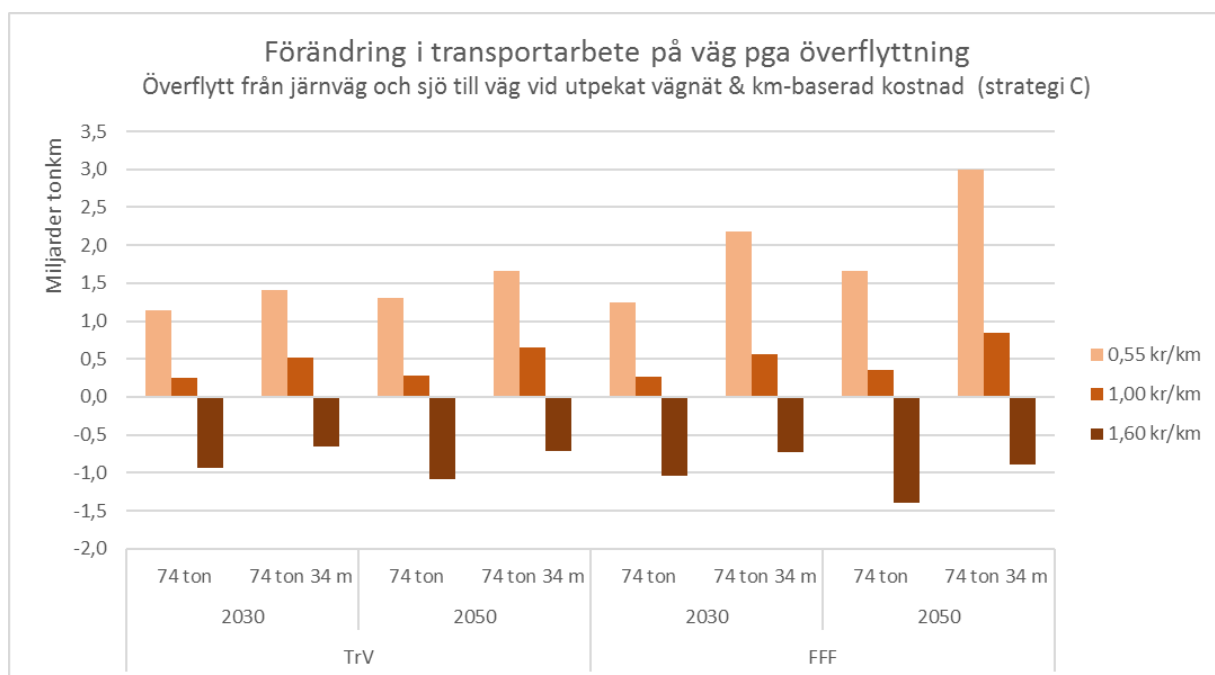
Överflyttning av transportarbete från järnväg och sjöfart till väg

Den förändring i transportkostnad per tonkm på väg som HCT kan innebära skulle kunna leda till en förändring av marknadsandelen av transporter mellan de olika trafikslagen, dvs. att transporter som annars skulle ha gjorts med järnväg eller sjöfart istället kommer att göras på väg. Utgångspunkten i dessa skattningar har varit att bedöma hur mycket av transporterna inom den svenska järnvägen och sjöfarten som skulle kunna flyttas till väg, om prisförhållandena förändrades¹⁵.

Beräkningarna visar att transportarbetet på väg skulle kunna öka med mellan 1,1 och 3,0 miljarder tonkm vid en kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm; 0,2 och 0,8 miljarder tonkm vid en kilometerbaserad kostnad på 1,00 kr/fkm. En kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm leder till en omvänd överflyttning, dvs. att vägtransporter flyttas till järnväg och sjöfart på mellan 0,7 och 1,4 miljarder tonkm, se Figur . Vid en kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm ger FFF-scenariot en högre ökning av transportarbetet på väg. Vid en kilometerbaserad kostnad på 1,00 kr/fkm är förändringen av transportarbetet i de båda framtidsscenarierna på samma nivå. Om en kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm används sker en större

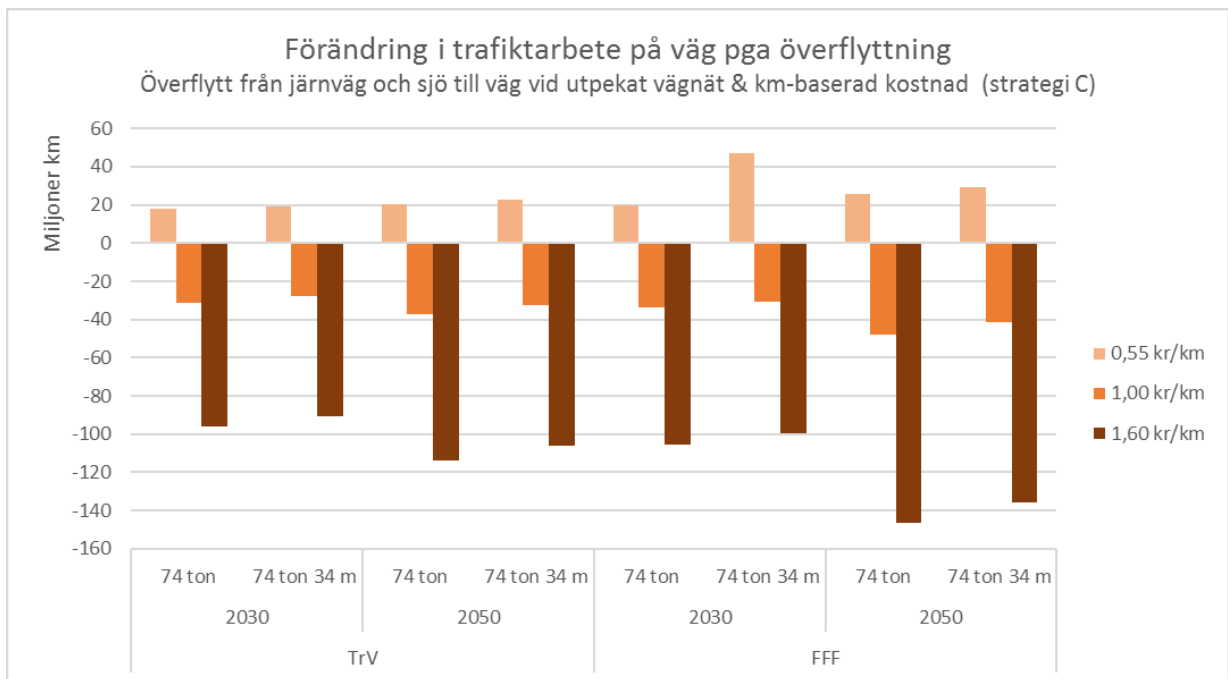
¹⁵ För mer detaljer se kapitel 9.1.3 Kostnadseffektivisering per tonkm och bilaga 2.

minskning av transportarbetet i FFF-scenariot jämfört med TrV-scenariot. Att FFF-scenariot får större förändringar vid olika kilometerbaserade kostnader beror på att transportarbetet med järnväg och sjöfart i detta scenario är betydligt större.



Figur 31 Förändring i transportarbetet på väg pga. av överflyttning från järnväg och sjöfart.

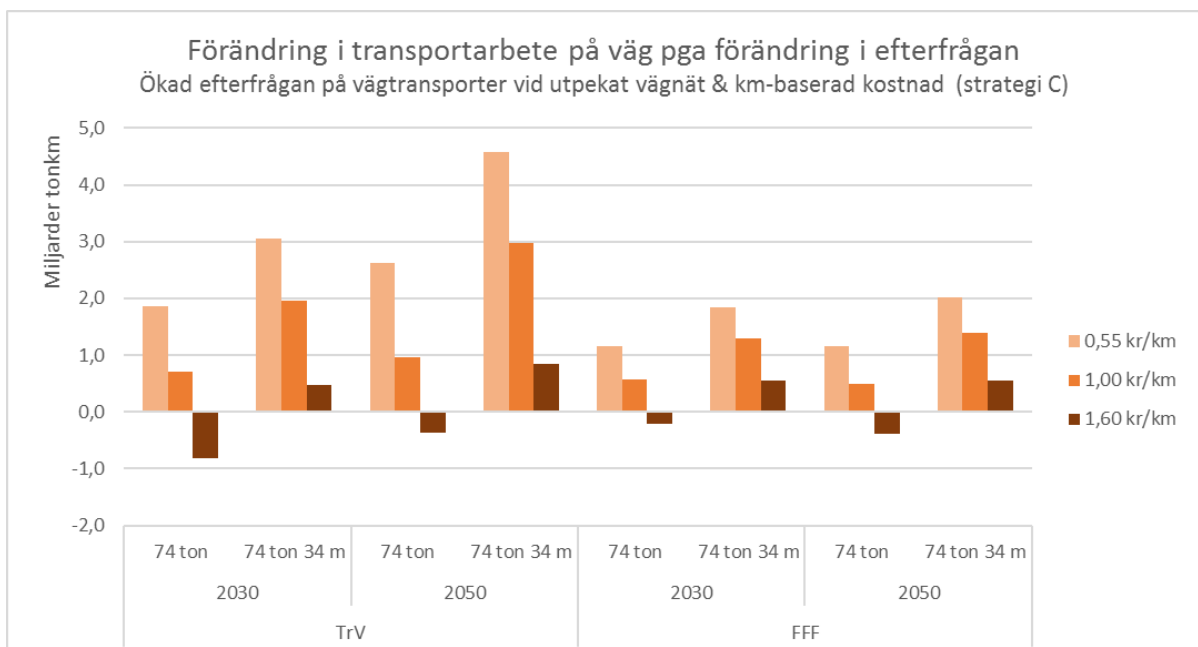
Överflyttningen av transportarbetet till väg vid en kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm resulterar i en ökning av trafikarbetet på mellan 17 till 47 miljoner fkm. Kilometerbaserade kostnader på 1,00 kr/fkm och 1,60 kr/fkm leder till en minskning av vägtransporterna på mellan ca 30 till ca 50 miljoner fkm (1,00 kr/fkm) resp. 90 till 145 miljoner fkm (1,60 kr/fkm), se Figur . Detta innebär förändringar i trafikarbete upp till 5 % av det totala prognostiserade transportarbetet.



Figur 32 Förändring i trafikarbete på väg pga. överflyttning från järnväg och sjöfart.

Inducerade transporter på väg

En förändring i transportkostnader per tonkm på väg kommer också att påverka efterfrågan av transporter. I figur 33 visas förändringen i transportarbete på väg med antaganden om kostnadsförändringar och elasticitetstal enligt de Jong et al (2010).

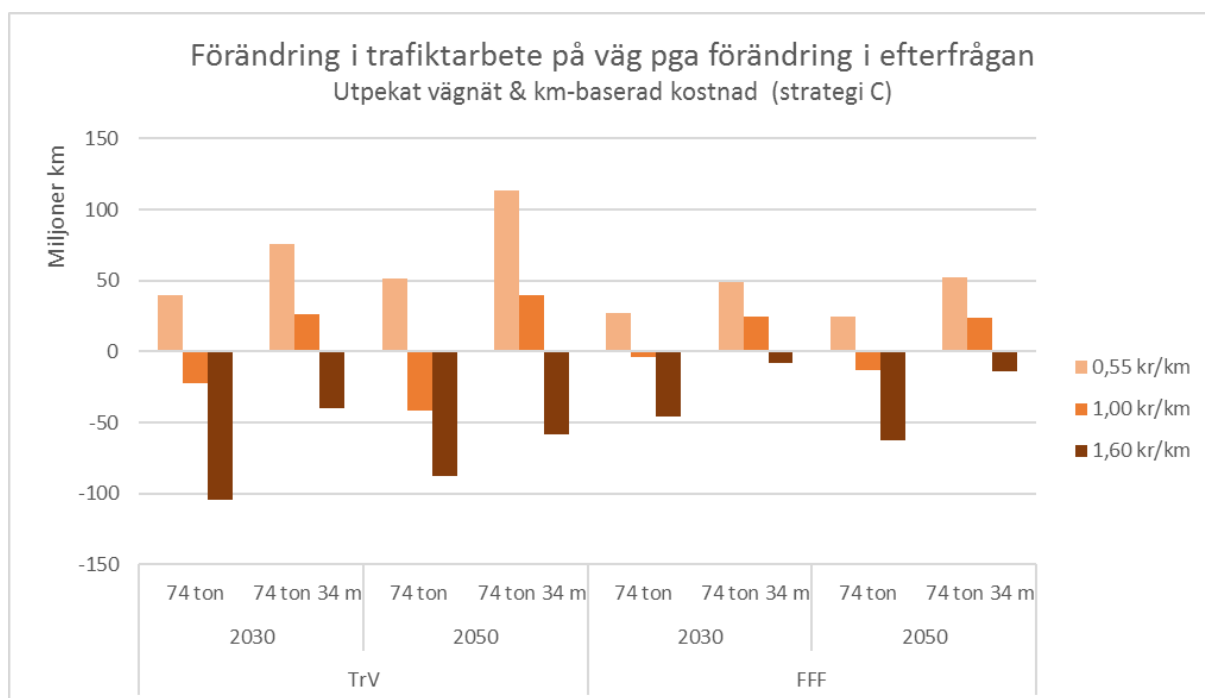


Figur 33 Förändring i transportarbetet på väg pga. ökad efterfrågan (inducerade transporter), Utpekad vägnät och kilometerbaserad kostnad.

Vid ett införande i utpekad vägnät tillsammans med kilometerbaserade kostnader beräknas transportarbetet på väg i TrV-scenariot öka med mellan ca 0,7 och 4,6 miljarder tonkm på

grund av ökad efterfrågan (inducerade transporter) vid en kostnadsnivå på 0,55 kr/fkm och 1,00 kr/fkm. För FFF-sceneriet leder samma kostnadsnivåer till en transportarbetsökning på mellan ca 0,5 och 1,4 miljarder tonkm. En kilometerbaserad avgift på 1,60 kr/fkm leder till både ökning och minskningar av transportarbetet på väg. Att tillåta 74-tonsekipage med bibehållen längd leder till minskningar av transportarbetet på väg, tydligast i TrV-scenariot. Tillåts även längre ekipage (74 ton + 34 m) sker en ökning av transportarbetet.

Dessa förändringar i transportarbete innebär i sin tur att trafikarbetet väntas öka för kilometerbaserad kostnad på 0,55 kr/fkm på mellan 25 och 115 miljoner fkm, se Figur , en ökning på mellan 1 och 2 %. För en kilometerbaserad kostnad på 1,00 kr/fkm *minskar* trafikarbetet vid 74-tonsekipage med bibehållen längd på mellan 4 och 42 miljoner fkm (en minskning på mellan 0 och 1 % jämfört med om inte HCT införs). Om även längre ekipage tillåts *ökar* trafikarbetet med mellan 24 och 40 miljoner fkm (en ökning på mellan 0 och 1 %). Införs en kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm minskar trafikarbetet med mellan 8 och 105 miljoner fkm (en minskning med mellan 0 och 2 %).



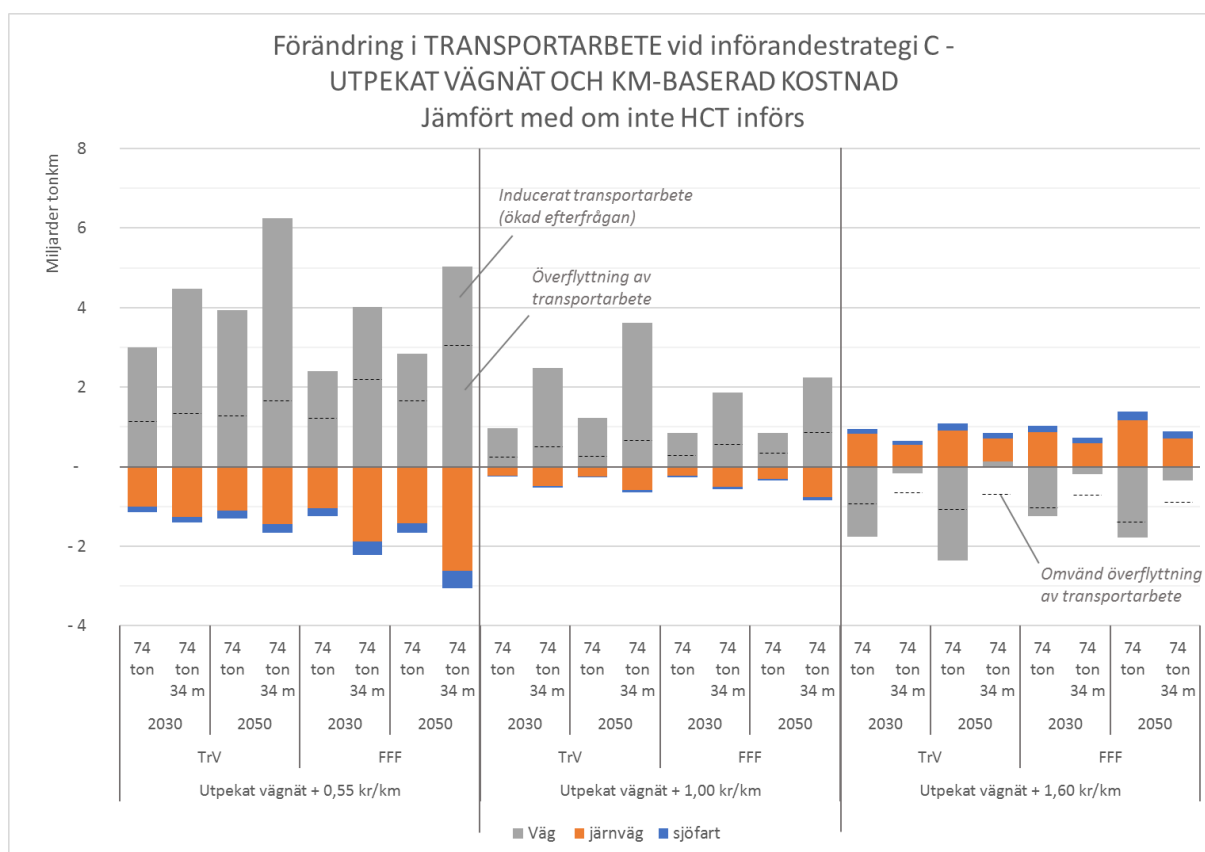
Figur 34 Förändring av trafikarbete på väg pga. ökad efterfrågan (inducerad trafik), Utpekat vägnät och kilometerbaserad kostnad.

Sammanlagd effekt av HCT på väg

Vid ett införande av HCT på väg kommer kostnaderna för vägtransporterna att bli lägre. Med införandestrategi C motverkas denna kostnadsänkning för vägtransporter med en kilometerbaserad kostnad som tillämpas på både HCT-fordon och övriga lastbilar, vilket får effekter på transportarbetet. Beroende på kostnadens storlek kommer förändringen i transportkostnad mellan trafikslagen att jämnas ut eller till och med bli omvänd, så att vägtransporter trots effektiviseringsvinsten ökar i kostnad jämfört med järnväg och sjöfart. Eftersom kostnaden också läggs på vanliga lastbilar kommer dessutom mer transporter att flyttas över från vanliga lastbilar till HCT-fordon, som kan fördela ut den kilometerbaserade

kostnaden på fler transporterade ton och därför får en relativt sett lägre kostnadsökning per transporterat ton.

I figur 35 nedan visas förändringarna i transportarbetet för alla tre trafikslag när man inkluderar både överflyttning och inducerade transporter. Den streckade linjen visar vad som beror på överflyttning (under linjen) och inducerad trafik (över linjen). För både kilometerbaserade kostnader på 0,55 kr/fkm och 1,00 kr/fkm bidrar både överflyttning och ökad transportefterfrågan till att öka mängden transportarbete på väg för båda HCT-alternativ och för båda framtidsscenarier. Dock är transportarbetsökningen betydligt mindre i exemplet med 1,00 kr/fkm jämfört med 0,55 kr/fkm. För en kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/fkm innebär kostnadsförändringen att det uppstår en omvänd överflyttning, dvs. att transportarbete flyttas *från* väg till järnväg och sjöfart. Införs 74-tonsekipage med bibehållen längd förstärker förändringar i transportefterfrågan (omvänt inducerade transporter) detta, vilket då leder till en minskning av transportarbetet på väg. Tillåts även 74-tonsekipage på 34 meter motverkar ökningen i transportefterfrågan på väg denna omvända överflyttning, vilket resulterar i mycket små förändringar i transportarbetet på väg.

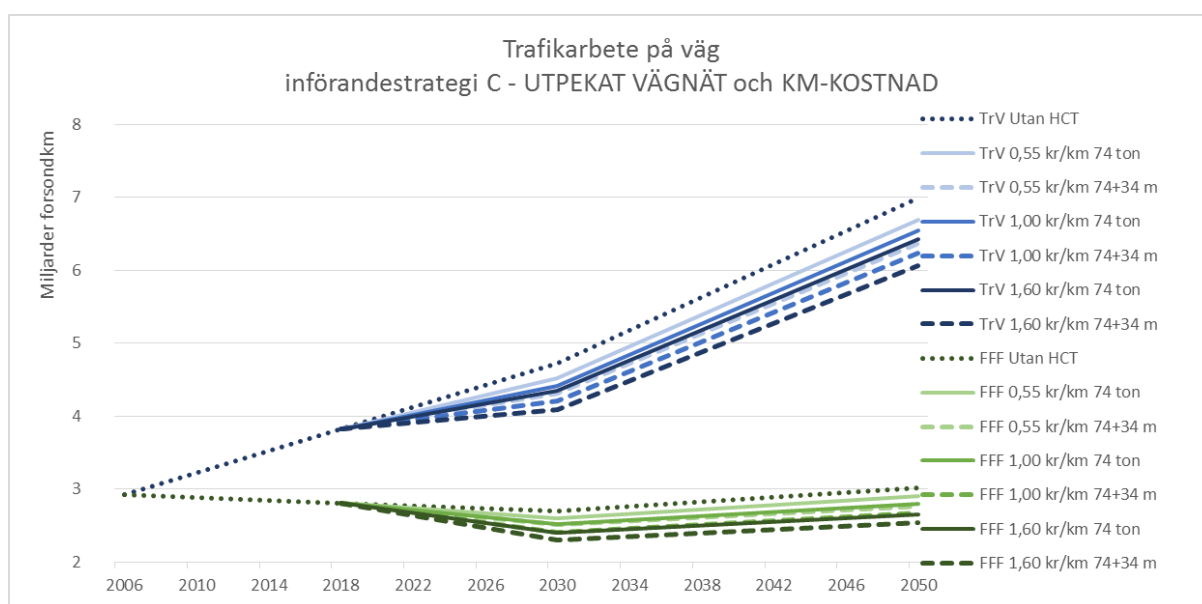


Figur 35 Förändring i transportarbete (tonkm) vid utpekat vägnät med kilometerbaserad kostnad, jämfört med om inte HCT införs. Den streckade linjen visar hur stor överflyttningen mellan trafikslag är.

Effekten av kilometerbaserade avgifter på vägtransporter leder vid en kostnadsnivå på 0,55 kr/fkm till liknande resultat som för strategi A och B, dock med lägre nivåer på förändringarna i transportarbetet, dvs. transportarbetet på väg ökar, medan transportarbetet på järnväg och (inrikes) på sjö minskar jämfört med hur det skulle utvecklas om inte HCT införs. Detta innebär en lägre tillväxt i transportarbetet för järnväg och sjöfart, men inte att dessa trafikslag

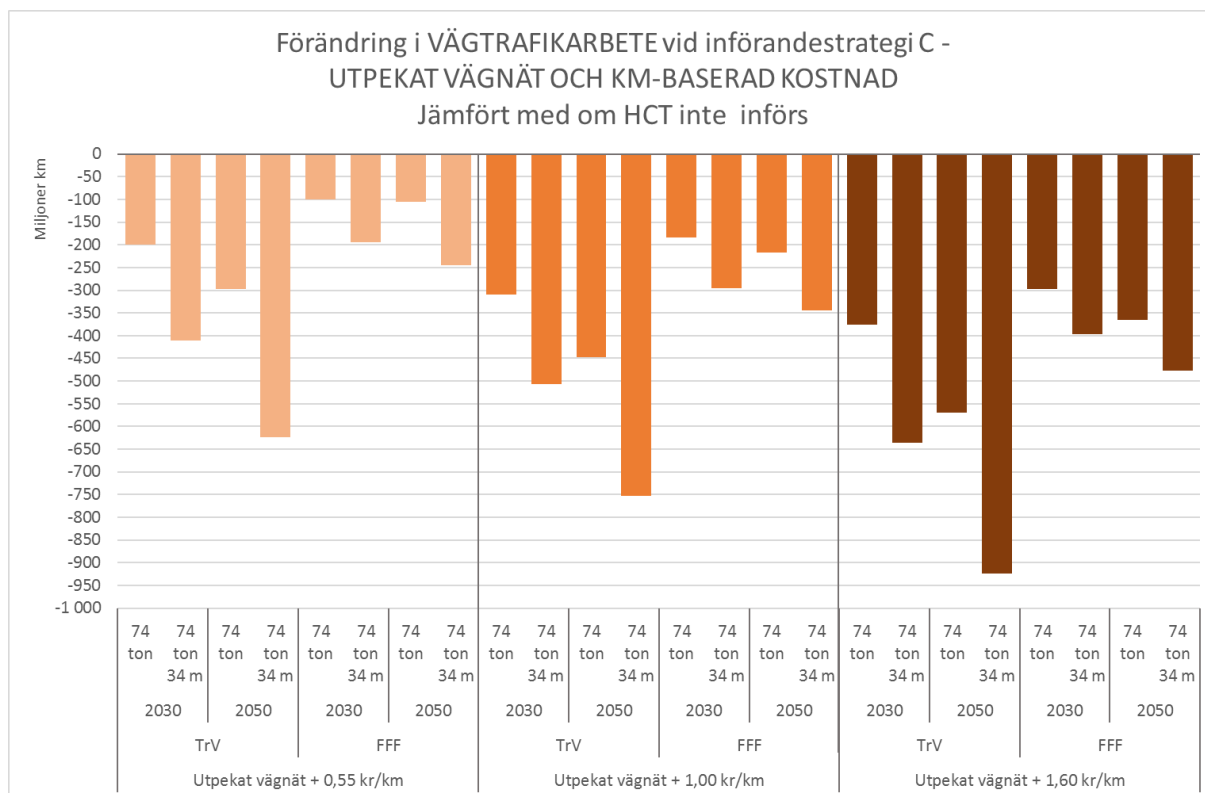
minskar i absoluta tal. Förändringarna blir större för tunga och långa lastbilar än för enbart tunga lastbilar. En kostnadsnivå på 1,00 kr/fkm leder till relativt små överflyttningar mellan trafikslag, dvs. transportarbetet på järnväg och sjöfart minskar endast något. Transportarbetet på väg ökar, dock i mindre utsträckning än för nivå 0,55 kr/fkm. En kostnadsnivå på 1,60 kr/fkm leder till omvänd överflyttning, vilket gör att transportarbetet för järnväg och sjöfart ökar. Om ekipage på 74 ton/34 meter tillåts leder dock den ökade efterfrågan på vägtransportarbete till att trafikarbetet på väg är relativt oförändrat (jämfört med om HCT inte införs). Om endast ekipage på 74 ton och bibehållen längd tillåts väntas vägtransportarbetet minska.

Eftersom HCT-fordonen kan transportera större godsmängder per fordon sker en effektivisering av transporterna, dvs. ett givet transportarbete (tonkm) resulterar i lägre trafikarbete (fordonskm). Detta kan delvis kompensera för det ökade transportarbetet. I figurerna nedan visas förändringar i vägtrafikarbetet jämfört med referensscenario.



Figur 36: Trafikarbete på väg i de båda scenarierna vid införandestrategi C. Utpekade vägnät och fkm-kostnad.

Beroende på kostnadsnivå förändras trafikarbetet olika mycket. Förändringarna är större om både tyngre och längre ekipage tillåts än om enbart tyngre tillåts. Förändringarna blir också större ju högre kostnad som läggs på. Skillnader syns i båda scenarierna men är något större i TrV-scenariot. Effekterna visas mer detaljerat i Figur .



Figur 37 Förändring i trafikarbete på väg (fkm) vid utpekat vägnät med kilometerbaserad kostnad i TrV-scenariot respektive FFF-scenariot.

Alla tre kostnadsnivåer i införandestrategi C resulterar i en minskning av trafikarbetet på väg. Minskningen är större om tunga och långa lastbilar tillåts än om endast tunga tillåts, och den är större i TrV-scenariot än i FFF-scenariot. Att trafikarbetet minskar mer i TrV-scenariot beror på en större mängd vägtransporter i det scenariot, vilket innebär att det finns större möjligheter till effektivisering.

En kostnadsnivå på 0,55 kr/fkm minskar trafikarbetet med mellan 200 och 625 miljoner fkm i TrV-scenariot. I FFF-scenariot minskar trafikarbetet med mellan 100 och 250 miljoner fkm. I båda scenarierna innebär detta en minskning av trafikarbetet på 4 % (74 ton) resp. 7–9 % (74 ton + 34 m) jämfört med om HCT inte införs.

En kostnadsnivå på 1,00 kr/fkm minskar trafikarbetet med mellan 300 till 750 miljoner fkm i TrV-scenariot. I FFF-scenariot är motsvarande förändringar ca 180 till 350 miljoner fkm. I båda scenarierna innebär det en minskning med ca 7 % (74 ton) resp. 11 % (74 ton + 34 m) jämfört med om inte HCT införs.

En kostnadsnivå på 1,60 kr/fkm minskar trafikarbetet med mellan ca 375 och 925 miljoner fkm i TrV-scenariot. Detta motsvarar en minskning av trafikarbetet med 8 % om 74-tonsekipage med bibehållen vikt tillåts och 13 % om även 74-tonsekipage på 34 meters längd tillåts. I FFF-scenariot minskar trafikarbetet med mellan 300 och 475 miljoner fkm, motsvarande 11–12 % (74 ton) resp. 15–16 % (74 ton + 34 m) jämfört med om HCT inte införs.

Tabell 22 Totalt förändring i trafikarbetet [fkm] vid Utpekat vägnät + kilometerbaserad kostnad (C), jämfört med prognos om HCT inte införs.

Kostnadsnivå	Framtidsscenario	Typ av HCT	
		74 ton	74 ton 34 m
0,55 kr/fkm	TrV	-4 %	-9 %
	FFF	-4 %	- 7 till 8 %
1,00 kr/fkm	TrV	-6,5 %	-11 %
	FFF	-7 %	-11 %
1,60 kr/fkm	TrV	-8 %	-13 %
	FFF	-11 till 12 %	- 15 till 16 %

Bränsleförbrukning

Eftersom HCT-fordon är tyngre och/eller längre sker också förändringar i bränsleförbrukningen, per tonkm blir bränsleförbrukningen lägre, medan den per fordonskm blir högre (ca 13 % för 74-tonsekipage och bibehållen längd, ca 10 % för 74-tonsekipage på 34 meter, se vidare kapitel 9.2.1 Fordonskostnader). Om inte den totala bränsleförbrukningen ska öka krävs det att minskningen i fkm motsvarar ökningen i bränsleförbrukning per fkm. Detta uppnås vid kostnadsnivåer på 1,00 kr/fkm och 1,60 kr/fkm om både tyngre och längre ekipage tillåts.

Känslighetsanalys

För att ta hänsyn till osäkerhet i skattningarna analyseras känsligheten i effekter av de tre mekanismerna: effektiviseringspotential, överflyttning och inducerade transporter (ökad efterfrågan).

Effektiviseringspotential

Hur stor del av transportarbetet som väntas använda HCT har betydelse för vilken effektiviseringspotential som finns för HCT. Totalt sett bedöms ca 66 % av transportarbetet utföras av HCT-fordon om 74-tonsekipage tillåts, respektive 80 % av transportarbetet om även längre ekipage tillåts. Om denna nettopotential är över- eller underskattad får det konsekvenser för effekterna. Känsligheten i effekter av förändringar i nettopotentialen undersöks genom antagen kring 25 % överskattad/underskattad potential. Den totala potentialen kan dock inte bli högre än 100 %.

Denna övning resulterar i att nettopotentialen sjunker till 49 % om 74-tonsekipage tillåts och till 60 % om även 34-metersekipage tillåts. En ökning av nettopotentialen med 25 % resulterar i 74 % resp. 91 %.

Tabell 23 Känslighetsanalys av hur nettopotential påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

		TrV				FFF			
		2030		2050		2030		2050	
		74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m
<i>-25 % nettopotential</i>	Miljoner fkm	-193	-379	-277	-571	-110	-217	-117	-245
	%	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %	-4 %	-8 %
Skattad nettopotential	Miljoner fkm	-257	-506	-369	-761	-147	-289	-156	-327
	%	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %	-5 %	-11 %
<i>+25 % nettopotential</i>	Miljoner fkm	-312	-620	-451	-939	-178	-355	-191	-403
	%	-7 %	-13 %	-6 %	-13 %	-7 %	-13 %	-6 %	-13 %

En förändring med $\pm 25\%$ i nettopotentialen ger en förändring i effekt på mellan ca 30 och 190 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 1 och 3 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Överflyttning

I våra beräkningar används korselasticitetstal från Nelldal et al. (2009), som är ett medelvärde för långsiktiga effekter för de produktgrupper vi studerar. För järnväg används 0,44 och för sjöfart 0,18. För tåg ligger elasticiteten nära de Jongs (2010) rekommendationer (0,4). För att beräkna känslighet i dessa värden används $\pm 0,2$, vilket motsvarar det lägsta värdet på 0,2 i granskade studier samt lika mycket ytterligare.

Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder korselasticitetstalen 0,24 och 0,64 för järnväg och 0,0 resp. 0,38 för sjöfart.

Tabell 24 Känslighetsanalys av hur korselasticitetstalet påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

			TrV				FFF			
			2030		2050		2030		2050	
			74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m	74 ton 34 m
0,55 kr/fkm	Järnväg: 0,24 Sjö: 0,0	Miljoner fkm %	8 0 %	9 0 %	9 0 %	11 0 %	9 0 %	22 1 %	12 0 %	14 0 %
	Skattad kors- elasticitet	Miljoner fkm %	18 0 %	19 0 %	20 0 %	23 0 %	20 1 %	47 2 %	26 1 %	29 1 %
	Järnväg: 0,64 Sjö: 3,8	Miljoner fkm %	28 1 %	30 1 %	32 0 %	35 1 %	31 1 %	73 3 %	40 1 %	45 2 %
	Järnväg: 0,24 Sjö: 0,0	Miljoner fkm %	-15 0 %	-13 0 %	-18 0 %	-15 0 %	-16 -1 %	-14 -1 %	-23 -1 %	-19 -1 %
	Skattad kors- elasticitet	Miljoner fkm %	-31 -1 %	-28 -1 %	-37 -1 %	-32 0 %	-34 -1 %	-31 -1 %	-48 -2 %	-42 -1 %
	Järnväg: 0,64 Sjö: 3,8	Miljoner fkm %	-47 -1 %	-43 -1 %	-57 -1 %	-50 -1 %	-52 -2 %	-48 -2 %	-74 -2 %	-65 -2 %
1,00 kr/fkm	Järnväg: 0,24 Sjö: 0,0	Miljoner fkm %	-46 -1 %	-44 -1 %	-53 -1 %	-49 -1 %	-49 -2 %	-46 -2 %	-69 -2 %	-63 -2 %
	Skattad kors- elasticitet	Miljoner fkm %	-96 -2 %	-91 -2 %	-114 -2 %	-106 -2 %	-105 -4 %	-100 -4 %	-146 -5 %	-136 -5 %
	Järnväg: 0,64 Sjö: 3,8	Miljoner fkm %	-147 -3 %	-139 -3 %	-176 -3 %	-165 -2 %	-163 -6 %	-155 -6 %	-226 -8 %	-211 -7 %

En förändring med $\pm 0,2$ i korselasticitetstalen ger en förändring i effekt på mellan ca 10 och 80 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 0 och 3 % av det prognostiserade trafikarbetet. En högre kostnadsnivå ger större effekter av förändringar i korselasticiteten.

Inducerade transporter – förändring i efterfrågan

I våra beräkningar används det elasticitetstal som de Jong et al (2010) föreslår utifrån den metaanalys, dvs. -0,6. Detta är den mest omfattande studien på området och inkluderar även analys av andra studier. För att ta hänsyn till osäkerhet i elasticitetstalet analyseras känsligheten i effekter av inducerade transporter genom att undersöka hur resultaten påverkas om elasticitetskoefficienten skulle vara 50 % lägre respektive 50 % högre.

Detta innebär att vi för känslighetsanalysen använder elasticitetstalen -0,3 och -0,9.

Tabell 25 Känslighetsanalys av hur elasticitetskoefficienten påverkar förändring i trafikarbetet [miljoner fkm], jämfört med prognos om HCT inte skulle införas.

			TrV				FFF			
			2030		2050		2030		2050	
			74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m	74 ton	74 ton 34 m
0,55 kr/fkm	Elasticitets- koefficient: -0,3	Miljoner fkm %	20 0 %	38 1 %	26 0 %	57 1 %	14 1 %	24 1 %	12 0 %	26 1 %
	Skattad elasticitets- koefficient	Miljoner fkm %	39 1 %	76 2 %	51 1 %	114 2 %	28 1 %	49 2 %	24 1 %	52 2 %
	Elasticitets- koefficient: -0,9	Miljoner fkm %	59 1 %	114 2 %	77 1 %	170 2 %	41 2 %	73 3 %	37 1 %	78 3 %
1,00 kr/fkm	Elasticitets- koefficient: -0,3	Miljoner fkm %	-11 0 %	12 0 %	-21 0 %	20 0 %	-2 0 %	12 0 %	-7 0 %	12 0 %
	Skattad elasticitets- koefficient	Miljoner fkm %	-22 0 %	26 1 %	-42 -1 %	40 1 %	-4 0 %	24 1 %	-13 0 %	24 1 %
	Elasticitets- koefficient: -0,9	Miljoner fkm %	-33 -1 %	39 1 %	-63 -1 %	60 1 %	-6 0 %	37 1 %	-20 -1 %	36 1 %
1,60 kr/fkm	Elasticitets- koefficient: -0,3	Miljoner fkm %	-52 -1 %	-20 0 %	-44 -1 %	-29 0 %	-23 -1 %	-4 0 %	-31 -1 %	-7 0 %
	Skattad elasticitets- koefficient	Miljoner fkm %	-104 -2 %	-40 -1 %	-88 -1 %	-58 -1 %	-45 -2 %	-8 0 %	-63 -2 %	-14 0 %
	Elasticitets- koefficient: -0,9	Miljoner fkm %	-156 -3 %	-60 -1 %	-131 -2 %	-87 -1 %	-68 -3 %	-12 0 %	-94 -3 %	-21 -1 %

En förändring med 50 % i elasticitetskoefficienten ger en förändring i effekt från ett par miljoner fkm upp till ca 60 miljoner fkm, vilket motsvarar mellan 0 och 1 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Diskussion kring känslighetsanalysen

De känslighetsanalyser som gjorts visar på att alla tre mekanismer är med och påverkar förändringar i trafikarbetet vid ett införande av HCT. Varje mekanism ger förändringar på det totala trafikarbetet på i storleksordningen 1–3 % av det prognostiserade trafikarbetet.

Vid ett införande av HCT i utpekade vägnät och kilometerbaserad kostnad visar analyserna att trafikarbetet minskar med mellan 4 % (74 ton) och 7–8 % (74 ton + 34 m) vid en kostnadsnivå på 0,55 kr/fkm upp till 8 % (74 ton) och 15–16 % (74 ton + 34 m) för en kostnadsnivå på 1,60 kr/fkm.

För att hitta realistiska skattningar av nettopotential och överflyttning har ett omfattande arbete genomförts. Vi bedömer därför att de känslighetsanalyserna är att betrakta som ytterligheter som knappast är troliga. När det gäller inducerade transporter är den befintliga

kunskapen lägre, här visar känslighetsanalysen snarare på effekter av förändringar i elasticitetstal än på ytterligheter.

Med hänsyn till känslighetsanalyserna ovan kan konstateras att om man kombinerar HCT med ytterligare styrmedel som gör att förändringar i marknadsandelen i transporter motverkas (här exemplifierat med kilometerbaserad kostnad) leder även införande av endast tyngre HCT-fordon sannolikt till en sänkning av trafikarbetet (fordonskilometer). Om även längre fordon tillåts är minskningen än mer stabil.

12.2 Samhällsekonomisk analys

I tabell 26–31 presenteras den samhällsekonomiska kalkylen för kalkylperioden 2018–2058 för olika nivåer på kilometerbaserad kostnad (införandestrategi C) för det i införande strategi B utpekade vägnätet. Kalkylen visar på totaleffekten (nyttor och kostnader) av effektivisering av vägtransporterna, överflyttning från sjöfart och järnväg samt förändring i efterfrågan på vägtransporter. De nytto- och kostnadsposter som ingår i kalkylen är desamma som för införandestrategi A och B. Kilometerkostnaden i införandestrategi C påverkar kalkylen på två sätt, dels som en ökad kostnad för att genomföra transporterna och dels som en ökad skatteintäkt för samhället. I sammanställningen tar dessa poster ut varandra och kalkylen fångar i stället effekten av hur den ökade kilometerkostnaden förändrar transportarbetet, se tabell 32 för en sammanställning. Lönsamheten är generellt lägre för enbart tunga än för tunga och långa lastbilar på samma sätt som för de övriga införandestrategierna.

Tabell 26 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 0,55 kr, TrV-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	67 008	161 122
Budgeteffekter	Dieselskatt	-7 533	-27 881
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	1 589	3 415
	Luftföroreningar	166	491
	CO ₂	4 878	10 575
	Olyckor	1 778	3 828
	Tidsfördröjning	484	1 055
Summa		68 370	152 605
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		5,39	13,26

Tabell 27 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 1,00 kr, TrV -scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	67 008	161 122
Budgeteffekter	Dieselskatt	-7 533	-27 881
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	2 079	3 855
	Luftföroreningar	232	494
	CO2	6 793	12 297
	Olyckor	2 465	4 446
	Tidsfördröjning	676	1 227
Summa		71 720	155 559
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		5,70	13,53

Tabell 28 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 1,60 kr, TrV -scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	67 008	161 122
Budgeteffekter	Dieselskatt	-7 533	-27 881
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	2 732	4 441
	Luftföroreningar	319	498
	CO2	9 347	14 592
	Olyckor	3 381	5 270
	Tidsfördröjning	932	1 457
Summa		76 187	159 498
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		6,12	13,90

Tabell 29 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 0,55 kr, FFF-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	33 984	80 000
Budgeteffekter	Dieselskatt	-3 680	-13 679
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	572	1 352
	Luftföroreningar	7	31
	CO ₂	203	520
	Olyckor	547	1 369
	Tidsfördröjning	155	388
Summa		31 788	69 980
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		1,97	5,54

Tabell 30 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 1,00 kr, FFF-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent-/konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	33 984	80 000
Budgeteffekter	Dieselskatt	-3 680	-13 679
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	921	1 807
	Luftföroreningar	13	31
	CO ₂	379	739
	Olyckor	1 031	2 004
	Tidsfördröjning	292	567
Summa		32 939	71 468
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		2,08	5,68

Tabell 31 Samhällsekonomisk kalkyl för införandestrategi C, 1,60 kr, FFF-scenariot.

Samhällsekonomisk effekt		Nuvärden, miljoner kr	
		74 ton	74 ton o 34 m
Producent- /konsumenteffekter	Fordonsägare eller godstransportköpare	33 984	80 000
Budgeteffekter	Dieselskatt	-3 680	-13 679
Externa effekter	Vägslitage (exkl. broar)	1 386	2 237
	Luftföroreningar	21	32
	CO2	614	944
	Olyckor	1 676	2 604
	Tidsfördröjning	474	735
Summa		34 474	72 872
Infrastrukturinvesteringar		10 705	10 705
NNK		2,22	5,81

Tabell 32 Nettonuvärdeskvot för utpekad vägnät (B) med olika nivåer av kilometerbaserad kostnad (C).

fkm-kostnad	74 ton			74 ton + 34 meter		
	0,55 kr	1,00 kr	1,60 kr	0,55 kr	1,00 kr	1,60 kr
TrV	5,39	5,70	6,12	13,26	13,53	13,90
FFF	1,97	2,08	2,22	5,54	5,68	5,81

Kapitel 13: Analys, jämförelse och diskussion

En jämförelse av införandestrategier A och B visar endast små skillnader i beräkningsutfallet. Anledningen är att Trafikverket har pekat ut ett omfattande vägnät i strategi B som inkluderar en stor andel av transportarbetet. Att ett fritt införande (A) får ett något högre genomslag av HCT beror främst på att näringar som utnyttjar det perifera vägnätet (till exempel skogsindustrin och jordbruket) i högre utsträckning kan använda HCT. Om man inför HCT på ett utpekade vägnät och samtidigt inför en kilometerbaserad kostnad för lastbilstransporter (C) blir både transport- och trafikarbetet lägre än det skulle blivit utan den extra kostnaden. I analysen nedan görs en genomgång av vilka systemeffekterna blir i analysmodellens lilla respektive stora system (se Figur 5).

13.1 Systemeffekter i det lilla systemet

I det lilla systemet ingår effekter på transportköparens materialflöde och transportproducenters transportflöde.

13.1.1 Effekter på godstransportsystemet

Vid ett införande av HCT på väg kommer befintligt/prognostiserat transportarbete kunna transporteras effektivare eftersom ett HCT-fordon kan ta mer last per transport i jämförelse med dagens ekipage. Denna effektivisering leder till att det befintliga/prognostiserade transportarbetet (tonkm) resulterar i lägre trafikarbete (antal fkm på väg) för samtliga införandestrategier. I relation till det prognostiserade trafikarbetet innebär en konsolidering av godset i HCT-ekipage en minskning av trafikarbetet med ca 5–6 % för ekipage på 74 ton med bibehållen längd och en minskning med ca 11–12 % för 74 ton med en längd på 34 meter.

Ökad transporteffektivitet på väg medför en relativ kostnadsförändring gentemot andra trafikslag om inte dessa effektiviseras i motsvarande grad, vilket påverkar företags material- och transportflöden. Transportflödena påverkas, i enlighet med granskad litteratur i kapitel 2, genom att denna förändring bidrar till att en viss andel gods flyttas till väg från järnväg och sjö. Kostnadseffektiviseringen påverkar även material- och transportflödena genom ökad efterfrågan på vägtransporter p.g.a. lägre transportpris. Analyserna visar att utan kompletterande styrmedel (införandestrategierna A och B) kommer HCT att bidra till att transportsystemet som helhet effektiviseras. Samtidigt kommer en större andel av transportmarknaden att ske på väg p.g.a. överflyttningseffekter samt p.g.a. ökad efterfrågan på vägtransporter.

Omfattningen på både överflyttning och inducerade transporter är likartad oavsett scenario och införandestrategi, förutom i alternativen med hög kilometerbaserad kostnad där

överflyttningen från både järnväg och sjöfart minskar eller går i omvänd riktning (dvs. från vägtransporter till de andra trafikslagen). Överflyttningseffekten blir något mer omfattande om tyngre och längre ekipage tillåts, vilket beror på att andelen transporter som kan dra nytta av HCT då är något större. Överflyttning sker till största delen från järnväg och endast en mindre del från sjöfart. Eftersom det totala transportarbetet förväntas öka till 2030 och 2050 innebär överflyttningen inte att transportarbetet på järnväg och till sjöss minskar i absoluta tal, utan endast att en relativ andel av totalt transportarbete blir mindre jämfört med utan ett HCT-införande.

Överflyttningseffekterna är skattade med korselasticitetstal framtagna för svenska förhållanden (järnväg 0,44, sjöfart 0,18) (Nelldal et al. 2009). Andra studier, som inte endast fokuserar på Sverige, visar på ett spann mellan 0,3 och 2 i tidigare studier beroende på transportdistans (Christidis and Leduc, 2009). de Jong et al. (2010) rekommenderar 0,40, vilket ligger i den nedre delen av detta spann. Om man använder denna rekommendation, dvs. korselasticitetstalet 0,4 i vår studie, minskar överflyttningen från järnväg något, medan överflyttningen från sjöfart blir större.

Avseende ökad efterfrågan på transporter beräknades denna med priselasticiteten -0,6, vilket baserades på rekommendationer av de Jong et al. (2010). Även om underliggande data för priselasticitet är mindre än för korselasticitet verkade rekommendationen användbar utifrån att den bygger på en metastudie och erfarenheter från tidigare viktreformer i Sverige (Nelldal, 2000; 2001; Vierth et al., 2008), i kombination att värdet ligger i nedre regionen av en ytterligare litteraturgenomgång av tidigare studier (Christidis and Leduc, 2009). Vidare kom Björner och Jensen (1997) fram till elasticitetstal för inducerade transporter i en dansk studie på mellan -0,4 och -1,5 beroende på typ av gods. Dock är det en framtidsprognos där utfallet kan bli högre eller lägre.

13.2 Systemeffekter i det stora systemet

I föregående avsnitt diskuterades vilka effekter HCT kommer att få i det avgränsade godstransportsystemet vilket vi kallat ”det lilla systemet”. I detta avsnitt öppnar vi upp för ett bredare resonemang kring vilka konsekvenser ett införande av HCT får i relation till andra delar av transportsystemet och samhället i stort. Diskussionen baseras på de åtta delsystem som identifierades i ramverket för studien (se kapitel 7). Inledningsvis diskuteras de miljöeffekter som uppstår vid ett HCT-införande.

13.2.1 Miljöeffekter

Koldioxidutsläppen från transporter beror på hur HCT påverkar (i) effektivisering av vägtransporter, (ii) överflyttningseffekter mellan väg, järnväg och sjöfart (iii) inducerade transporter och (iv) bränsleförbrukning. Utsläppen påverkas naturligtvis också av bränslemixen. En ytterligare effekt handlar om klimateffekter av infrastrukturinvesteringar såsom förstärkning av broar och vägar. Denna effekt kan vara både positiv och negativ, beroende på hur ett HCT-införande påverkar investeringsbehovet i de olika trafikslagen. Detta beräknas dock inte i denna rapport.

Utsläppen av såväl koldioxid som luftföroreningar beror på trafikarbete (fkm) och bränsleförbrukning per kilometer. När det gäller trafikarbete (fkm) finns två motverkande effekter. Den effektiviseringspotential som HCT medför, att kunna frakta mer gods per lastbil, minskar trafikarbetet på väg för samma mängd transporterat gods. Samtidigt leder överflyttning från järnväg och sjöfart samt ökad transportefterfrågan till ökat transportarbete på väg. Totalt sett blir trafikarbetet på väg vid införande av 74-tonsekipage med strategi A eller B ungefär motsvarande som utan HCT. Om även 34-metersekipage tillåts minskar trafikarbetet något. I likhet med transportarbetet skulle en kilometerbaserad kostnad innebära att trafikarbetet reduceras mer än det annars skulle ha gjort. I Tabell 33 sammanställs förändring i trafikarbete vid olika införandestrategier och scenarier för den del av vägtransporterna som bedöms kunna köras med HCT.

Total bränsleförbrukning, vilket i sin tur genererar koldioxidutsläpp, beräknas genom att fordonskilometer (fkm) multipliceras med bränsleförbrukning per fordonskilometer (l/fkm). Således påverkar en procentuell förändring av någon av dessa faktorer total bränsleförbrukning i samma utsträckning.

För 74-tonsekipage bedöms bränsleförbrukningen per fordonskilometer öka med 12,7 % (Beräkningar av H. Sternberg, LTH, baserat på uppgifter från Sveriges Åkeriföretag samt Scania, Volvo och Skogforsk). För 74 ton/34 m-ekipage bedöms den genomsnittliga bränsleförbrukningen per kilometer öka med 10,4 % (H. Sternberg, muntlig information). Denna ökning är lägre än den för 74 ton/25,25 m-fordon beroende på att ett snittfordon, om 34 m tillåts, i större utsträckning transporterar volymgods och därför har en lägre genomsnittsvikt än de kortare ekipagen som används för viktgods.

För att den totala bränsleförbrukningen inte ska öka betyder detta att trafikarbetet behöver minska med 11,3 % för 74-tonsekipage och med 9,4 % för 74 ton/34 m-ekipage.

Tabell 33 visar reduktionen av trafikarbete i båda scenarier och för alla tre införandestrategier. De rödmarkerade siffrorna i tabellen visar situationer där trafikarbetet minskar i tillräcklig omfattning för att leda till en minskning i total bränsleförbrukning. För 74 ton/25,25 m-ekipage minskar den totala bränsleförbrukningen endast i ett fall: Trafikverkets scenario kombinerat med en kilometerbaserad kostnad på 1,60 kr/km. I de övriga fallen ökar den totala bränsleförbrukningen, om än i varierande grad.

För 74 ton/34 m-ekipage är situationen omvänd, och den totala bränsleförbrukningen minskar i nästan samtliga fall, med undantag för införandestrategi A och B i FFF-scenariot. Den största minskningen sker i införandestrategi C kombinerat med Trafikverkets scenario.

Det finns en hel del osäkerheter i analysen av total bränsleförbrukning, vilket gör att slutsatserna bör bedömas med försiktighet. Sammantaget visar analysen dock tydligt att total bränsleförbrukning för vägtransporter skulle öka i de flesta fall om endast 74/25,25 m-ekipage införs, medan den skulle minska om 74 ton/34 m-ekipage tillåts. Miljöeffekter på sjöfart och järnväg av överflyttat gods till väg har inte beaktats i denna analys då den endast studerade miljöeffekter på vägtransporter.

Tabell 33 Förändring i trafikarbete (fkm) vid olika införandestrategier och scenarier för den del av vägtransporterna som bedöms kunna köras med HCT.

Införandestrategi		74		74+34	
		TrV	FFF	TrV	FFF
Fritt införande (A)	2030	-4,8 %	-1,2 %	-13,2 %	-10,3 %
	2050	-5,4 %	1,7 %	-14,3 %	-9,0 %
Utpekat vägnät (B)	2030	-4,1 %	0,3 %	-13,1 %	-9,7 %
	2050	-4,9 %	3,0 %	-14,3 %	-8,4 %
Utpekat vägnät + 0,55 kr/km (C)	2030	-6,6 %	-3,2 %	-16,7 %	-11,6 %
	2050	-7,3 %	-1,1 %	-17,7 %	-12,8 %
Utpekat vägnät + 1,00 kr/km (C)	2030	-8,7 %	-6,1 %	-18,4 %	-16,1 %
	2050	-9,3 %	-4,5 %	-19,3 %	-15,3 %
Utpekat vägnät + 1,60 kr/km (C)	2030	-9,6 %	-9,9 %	-20,7 %	-19,1 %
	2050	-12,0 %	-9,0 %	-21,4 %	-18,6 %

Analyserna visar att HCT bidrar till att vägtransporters andel av transportmarknaden ökar genom överflyttning från järnväg och sjöfart samt inducerade vägtransporter. Detta sker i alla kombinationer av införandestrategier och scenarier förutom då antagande görs om en hög avståndsbaserad kostnad för lastbilar. Flera utredningar och strategier (ex. KOM, 2011 och SOU, 2013) framhåller det motsatta, dvs. överflyttning *från* väg till järnväg och sjöfart, för att minska energiförbrukning och koldioxidutsläpp från godstransporter. Om en sådan effekt är önskvärd behöver även järnväg och sjöfart effektiviseras, alternativt kan kompletterande styrmedel införas.

Beräkningarna visar att koldioxidutsläpp från vägtransporter påverkas betydligt mer av andel fossilfritt bränsle i bränslemixen, än huruvida HCT införs eller inte. I FFF-scenariot har vi antagit att andelen fossilfritt bränsle är 90 % år 2030 och 100 % år 2050. Under dessa förutsättningar spelar det ingen roll för koldioxidutsläppen år 2050 om gods transporteras på väg eller järnväg. Om istället energiförbrukning används som måttetal för miljöpåverkan, t.ex. om tillgången på fossilfritt bränsle är begränsad, är både järnväg och sjöfart mer energieffektiva än vägtransporter.

13.2.2 Tillväxt och näringslivsstruktur

Systemanalysen visar att HCT bidrar till ökad effektivitet för godstransporter på väg och sänkta transportkostnader, vilket stärker näringslivets internationella konkurrenskraft. Minskningarna av transportkostnader per tonkm är lika för införandestrategi A och B, medan minskningen blir mindre i strategi C eftersom den kilometerbaserade kostnaden tillkommer.

Tabell 34 Sammanställning av kostnadsförändringar per tonkm

Sammanställning av prisförändringar per tonkm			
	74 ton	74+34m	Ej HCT-fordon
	Jfr 60 ton	Jfr 60 ton	Jfr 60 ton
HCT utan fkm-baserad kostnad	-14 %	-15 %	Ingen förändring
HCT med fkm-kostnad, 0,55 kr/fkm	-11 %	-12 %	+4 %
HCT med fkm-kostnad, 1,00 kr/fkm	-8 %	-10 %	+7 %
HCT med fkm-kostnad, 1,60 kr/fkm	-5 %	-7 %	+11 %

Även med en kilometerbaserad kostnad på den högsta nivå som har analyserats (1,60 kr/fkm) skulle HCT leda till en prissänkning per tonkm på vägtransporter jämfört med dagens fordon. Prisskillnaden mellan att använda HCT eller inte är i princip oförändrad även med en kilometerbaserad kostnad. Den genomsnittliga transportkostnaden per tonkm för vägtransporter utslaget på både HCT- och icke-HCT-fordon ökar vid införande av en kilometerbaserad kostnad, vilket i sin tur förändrar prisförhållandet mellan vägtransporter och järnvägs- och sjötransporter.

Om man antar att effekten på inducerat transportarbete kan tolkas som en proxy för att billigare transporter leder till ökad konkurrenskraft belyser systemanalysen viktiga skillnader mellan de tre införandestrategierna, se Tabell .

Tabell 35 Förändrad efterfrågan på transporter (inducerade transporter) 2050.

Förändrad efterfrågan på transporter (inducerade transporter) 2050 [miljarder tonkm]				
	TrV		FFF	
	74 ton	74+34m	74 ton	74+34m
A Fritt införande	5,2	8,7	2,2	3,7
B Utpekad vägnät	4,7	7,9	2,0	3,4
C Utpekad vägnät på fkm-kostnad, 0,55 kr/fkm	2,6	4,6	1,2	2,0
C Utpekad vägnät på fkm-kostnad, 1,00 kr/fkm	0,96	3,0	0,50	1,4
C Utpekad vägnät på fkm-kostnad, 1,60 kr/fkm	-1,3	0,85	-0,39	0,56

För införandestrategier A och B är effekterna på inducerat transportarbete liknande, med störst ökning i Trafikverkets scenario och för både längre/tyngre och enbart tyngre ekipage.

Effekterna av olika avgiftsnivåer för införandestrategi C visar att inducerat transportarbete blir avsevärt lägre med en kilometerbaserad kostnad. Vid de högsta avgiftsnivåerna minskar transportarbetet på väg mer än vad som flyttas över till järnväg och sjöfart, vilket således innebär reducerat (i motsats till inducerat) transportarbete. Utifrån antagandet om en koppling mellan inducerat/reducerat transportarbete och internationell konkurrenskraft för företag innebär detta att införandestrategierna får olika effekter på näringslivet.

Den ökade efterfrågan på godstransporter på väg är skattade med hjälp av elasticitetstalen föreslagna av de Jong et al. (2010) (-0,6). För att undersöka vilken effekt ett högre/lägre elasticitetstal får har beräkningar med elasticitetstal på -0,4 och -0,8 också genomförts. Resultaten visar att ett en förändring av elasticitetstalet med 0,2 ger en förändring i inducerad trafik på ± 33 %.

Skillnader mellan olika varugrupper

Nyttorna av HCT fördelar sig olika i olika näringsgrenar och beror på om det är tunga eller tunga och långa fordonskombinationer som tillåts. Analysen av potential för HCT-användning uppdelat på varugrupper och typer av vägtransporter belyser att det är relativt stor skillnad på potentialen för HCT mellan olika varugrupper och därmed för olika näringsgrenar. I ”Effektivisering av transporter på väg” i bilaga 2 redovisas andel vikt- respektive volymbegränsat gods i respektive varugrupp. I huvudsak gäller att för varugrupperna livsmedel och övriga förädlade varor, såsom styckegods i lastbärare (container, lösflak eller trailer), är fordonslängden avgörande. Således skulle enbart ökad bruttovikt ha begränsad betydelse för företag inom näringsgrenar med transporter av denna typ av varor. Endast tyngre fordonskombinationer är framförallt betydelsefullt för näringsgrenar där transporter av bulk gods med hög densitet är dominerande (såsom skogsbruk, råolja och oljeprodukter, kemikalier, stål och metallmaterial, anläggningsmaterial samt malm och annan metallråvara).

13.2.3 Bebyggelse och regionsystem

En annan fråga när det gäller bebyggelse och regionsystem är HCT:s påverkan på regioners utveckling. HCT skulle kunna bidra till en generellt ökad konkurrenskraft för näringslivet i Sverige på grund av effektivare vägtransporter nationellt. Beroende på vilka vägar som öppnas upp för HCT, och om det är enbart tyngre eller tyngre och längre fordon, fördelar sig dock nyttorna olika över landet. Vid ett fritt införande sprids nyttorna till näringsgrenar i vägnätets periferi, som skogsbruk och jordbruk. Nyttor respektive kostnader på läns- eller kommunnivå beror också mycket på regional och lokal struktur på näringslivet, eftersom HCT har olika potential i olika näringsgrenar.

Buller

Det krävs mer kunskap för att utröna de totala effekterna av HCT på buller. I denna rapport antas i analyserna att bullerstörningen inte påverkas av HCT.

13.2.4 Energisystem

Energisystemet består av infrastruktur och anläggningar för produktion och distribution av energi till godstransportsystemet. Ett HCT-införande kan påverka energisystemet på flera olika sätt. Om man ställer extra krav på HCT-fordon kan dessa ligga i teknisk framkant och på så sätt spela en viktig roll i energisystemets utveckling mot förnybara drivmedel. Ett sådant krav kan innefatta användning av biobränslen, vilket skulle bidra till biobränselns infrastrukturutveckling. Även om en övergång från fossila bränslen till biobränslen helt skulle ta bort vägtrafikens koldioxidutsläpp finns det dock begränsningar i hur stora mängder biobränslen det går att producera på ett hållbart sätt. För att hushålla med energiresurserna i transportsystemet som helhet är därför energieffektiva transporter väsentligt. Jämfört med

järnväg och sjöfart är vägtransporter inte energieffektiva, inte heller HCT-fordon, även om HCT-fordon är mer energieffektiva än mindre lastbilar.

13.2.5 Institutioner och policy

Staten och politiska beslutsfattare påverkar godstransportområdet på en mängd olika sätt. Detta innefattar transportpolitiska mål och riktlinjer, ramar och spelregler för godstransportmarknaden samt regler för tillhandahållande och finansiering av infrastruktur. För att HCT ska kunna utvecklas över tid bör det finnas långsiktiga spelregler genom en politisk vision för denna typ av fordon. En viktig frågeställning är om längd och viktbegränsningar, t.ex. 74 ton som diskuteras nu, ska tillåtas endast på ett utpekad vägnät eller om det på lång sikt ska bli en allmän standard. En annan viktig frågeställning berör finansiering och avgifter. Det behöver tas beslut om, och i så fall vilka, avgifter som ska kopplas till HCT-fordon. Finansiering och avgifter kan realiserars genom olika typer av styrmedel. En angränsande frågeställning är styrmedel som påverkar fördelning mellan HCT och järnväg/sjöfart, vilket diskuteras vidare i nästa kapitel. Regelverket för HCT-fordonen behöver utvecklas. Detta bör innehålla regler avseende tekniska krav på HCT-fordonen (lämpligen baserat på performance based standard, PBS), vilka fordon som har tillträde till vilka HCT-vägar och beskriva hur ett införande ska ske där en variant är regler för ett stegvist införande. För att säkerställa att regelverket följs behövs någon form av tillsyn och övervakning. Detta kan vara i form av egenkontroll och/eller ett mer teknikbaserat övervakningssystem. Trafikverket föreslog i sitt svar till regeringen 2015 krav på både egenkontroll och inrapportering i efterhand av rutt och vikter för varje transportuppdrag för att dels bedöma graden av regelefterlevnad, dels ge underlag till mer behovsanpassat underhåll. Vidare måste utredas hur gränsöverskridande transporter och utländska bilar, åkerier, chaufförer och speditörer verksamma i Sverige ska regleras med avseende på HCT.

13.2.6 Persontransporter

Att införa HCT påverkar persontransporterna då gods- och persontransporter till stor del utnyttjar samma infrastruktur. Två frågor är av särskilt intresse: påverkan på kapacitet och trafiksäkerhet.

Kapacitet

Systemanalysen visar att HCT får försumbar eller positiv effekt på kapaciteten för persontransporter, eftersom trafikarbetet för godstransporter minskar. Färre lastbilar kan även medföra att tidsfördröjning för personbilar kan minska något, vilket leder till kortare restider. Detta förutsätter dock dels att HCT-fordonen inte påverkar trafikrytmen negativt genom sämre acceleration eller retardation, dels att sänkta transportkostnader som en effekt av införandet av HCT inte leder till så stora öknings i transportarbetet att också trafikarbetet på väg ökar.

Om det sker en överflyttning av godstransporter från järnväg till väg innebär det ett frigörande av kapacitet i järnvägsnätet. Om det är möjligt att utnyttja den frigjorda kapaciteten för mer persontrafik på järnväg skulle detta möjligen kunna innebära en nytta på hårt belastade sträckor runt storstadsområdena. Huruvida det är möjligt att använda den frigjorda kapaciteten för persontrafik är dock inte säkert, utan det beror dels på i vilka relationer

överflyttningen sker och dels vilka tåglägen som frigörs. I nuläget är det få godståg som kör i rusningstrafik i storstadsområdena, och då godståg i regel har liknande medelhastigheter som regional- och pendeltåg fungerar blandningen av gods- och persontrafik bra. För den interregionala snabbtågstrafiken med en mycket högre medelhastighet än godstågen skulle färre godståg kunna minska störningskänsligheten. Men här bör även överväganden om nya höghastighetsbanor och utredningar av nya stambanor beaktas. De konflikter som idag råder mellan gods- och interregional snabbtågstrafik förväntas minska om och när ny järnvägsinfrastruktur är på plats, såvida tillväxten i trafikarbetet på järnväg inte ätit upp den ökade kapaciteten. Sammantaget bedöms dock effekten av HCT på kapaciteten i järnvägsnätet som liten.

Trafiksäkerhet

Vi har i denna studie inte specifikt studerat effekter på trafiksäkerhet av HCT. I kap 2.2.6 redovisades de erfarenheter som finns idag av HCT:s effekter på trafiksäkerhet. Generellt visar tidigare erfarenheter att olycksrisken per fordonskilometer minskar för HCT-fordon jämfört med konventionella fordon, vilket är starkt relaterat till strängare tillståndskrav för dessa fordon. Litteraturstudien visade vidare att effekterna kan vara olika av enbart tyngre och tyngre/längre lastbilar och att ytterligare kunskap behövs för att studera trafiksäkerhetseffekter. Resultaten av systemanalysen indikerar att HCT i de flesta kombinationer av scenarioantaganden och införandestrategier medför minskande vägtrafikarbete jämfört med om HCT inte införs, vilket skulle vara positivt ur trafiksäkerhetssynpunkt. Det bör dock poängteras att i några av de analyserade kombinationerna ökar vägtrafikarbetet, om än marginellt. De relativt sett största minskningarna av vägtrafikarbete erhålls om både längre och tyngre fordon tillåts.

13.2.7 Informations-/kommunikationssystem

Informations- och kommunikationsteknik (IKT) och dess tillämpning inom transport och trafik kallat Intelligent Transport System (ITS) bidrar till ökad effektivitet i godstransportsystemet. IKT som stödjer kontroll och övervakning av HCT behöver utvecklas och tillämpas. Som nämnts ovan kan det vara i form av egenkontroll eller mer avancerade övervakningssystem innehållande telematik och signalboxar i fordonen. De boxar med GPS och mobiluppkoppling för fleet management som idag finns installerade i de flesta tyngre fordon kan användas i ett s.k. Intelligent tillträdeskontrollsystem (ITK). Exempel på övervakningssystem för HCT utomlands är det australiska Intelligent Access Program (IAP), som testas i Sverige på fem bilar sedan 2013. När det gäller IKT kan HCT utnyttjas som föregångare till andra applikationer och för andra typer av fordon. HCT-fordon skulle exempelvis kunna användas som testbed för vägslitageavgifter, cabotagekontroll och förarstöd för säker och energieffektiv körning. Slutligen finns det ett problem kopplat till infrastruktur och IKT. Tillåten vikt i städer (51,4 ton) och på statliga vägar (64 ton) skiljer sig åt, men med GPS blir rutten som föreslås ofta kortast väg, vilket innebär att man kör genom städer. Beroende på införandestrategi kan antalet tillåtna HCT-vägar bli färre än nuvarande 64-tonsvägar, vilket innebär att kraven på GPS för HCT-fordon måste vara att de regelbundet uppdateras med HCT-vägar.

13.2.8 Transport-/trafikteknologi

Fordonstekniska och bränsletekniska förändringar påverkar godstransportsystemets kostnads- och utsläppseffektivitet. På samma sätt som att HCT-fordon kan utnyttjas som föregångare inom IKT kan de också användas för att snabba på teknikutveckling. Det är möjligt att ställa krav på motorprogram, GPS-boxar, elektroniska bromsar och design för ökad trafiksäkerhet för HCT, som efter utvärdering kan bli obligatoriskt för alla fordon. På grund av egenskaper och tilltänkta användningsområden för HCT-fordon kan även ökad modularisering av lastbärare som främjar intermodala transporter samt införandetakt för hybrider påskyndas.

13.2.9 Infrastruktur

Infrastrukturens uppbyggnad skapar förutsättningar för när och hur effektivt HCT-fordon kan utnyttjas, samt i vilken omfattning de konkurrerar med andra trafikslag och andra fordonstyper. Många infrastrukturområden behöver beaktas för att HCT ska kunna införas. Ett första område är investeringar i broar och vägar som behöver göras, vilket ingår i den samhällsekonomiska analysen som gjorts i detta projekt. Ett annat infrastrukturområde är anslutningsvägar till HCT-vägar. Både produktionsanläggningar och butiker ligger ofta utanför tilltänkta stråk för HCT-fordon. För att dessa ska kunna utnyttjas behövs anslutnings- och kombiterminaler. Dessa investeringar ingår inte i de samhällsekonomiska analyserna som gjorts här. Ett tredje område är transportsystemets totala kapacitet för både HCT och järnväg. En systemsyn på den totala kapaciteten för väg och järnväg kan ge ökad totaleffektivitet. Eftersom person- och godståg har olika hastighet kan en minskning av den ena typen ge en ökad totalkapacitet på järnvägen. Således skulle ett införande av HCT kunna bidra till ökad järnvägskapacitet för persontransporter, men å andra sidan skulle höghastighetståg för persontransporter frigöra kapacitet för gods- och regionaltåg. Kopplat till detta behov av systemsyn är att utreda behovet av investering i ökad kapacitet för järnväg och väg i Sverige, med respektive utan HCT-fordon.

Del IV: SLUTSATSER

Kapitel 14: Policyimplikationer

För att kunna diskutera policyimplikationer behöver vi först fundera på vilka de politiska målsättningarna är. Ett sätt är att utgå från de transportpolitiska målen, som inkluderar både funktions- och hänsynsmål. För längre och tyngre lastbilar är två viktiga frågor effekterna på näringslivets konkurrenskraft och på de svenska klimatmålen. Införandet av HCT rymmer en potential att uppnå båda dessa mål på samma gång, då effektiviseringen av transportarbetet leder till minskade transportkostnader, samtidigt som utsläppen av koldioxid per transporterat ton gods på väg minskar. Dock visar systemanalysen att överflyttningseffekter och inducerade transporter har betydelse och i viss mån motverkar effektiviseringsvinsterna och de därmed förknippade minskningarna av koldioxidutsläppen. Det faktum att systemanalysen visar att HCT inte kan bedömas vara en entydig win-win-åtgärd gör att man måste göra avvägningar mellan olika målsättningar och hitta den strategi som bäst svarar mot vad man vill uppnå.

Att enbart införa tyngre och längre lastbilar utan några andra åtgärder skulle kunna motiveras om det huvudsakliga målet är en effektivisering av godstransporterna för att sänka transportkostnaderna och på så sätt gynna näringslivets konkurrenskraft. Billigast transporter och därmed gynnsammast för transportköparna vore fritt införande, ingen särskild kontroll av HCT-fordonens regelefterlevnad, samt ingen ökning av skatteuttaget med t.ex. kilometerbaserad avgift.

Om miljömålen och framför allt klimatmålet prioriteras, så visar systemanalysen att ett införande av HCT utan kompletterande åtgärder inte är den optimala strategin. En viktig policyimplikation av vår studie är att om målet är att uppnå ett hållbart godstransportsystem bör ett införande av HCT genomföras i kombination med andra åtgärder, t.ex. som en del av en paketlösning tillsammans med åtgärder som stärker konkurrenskraften för järnväg och sjöfart relativt vägtransporterna. I vår analys har vi använt en hypotetisk kilometerbaserad kostnad på olika nivåer för att studera effekterna av en sådan paketlösning där HCT kombineras med åtgärder som syftar till att dels motverka en överflyttning från järnväg och sjöfart till vägtransporter, dels motverka inducerade godstransporter. Analysen visar att en sådan införandestrategi kan innebära att HCT bidrar till en avsevärd sänkning av CO₂-utsläppen jämfört med en situation där HCT inte införs. Utan kompletterande åtgärder blir HCT:s bidrag till att minska CO₂-utsläppen dock mer begränsade och leder i vissa fall till en ökning av utsläppen.

Att vi använt en kilometerbaserad kostnad i vår analys innebär dock inte att detta nödvändigtvis är den bästa strategin om man vill minska klimatpåverkan. Snarare pekar det på att det finns behov av någon form av kompletterande åtgärder om man vill motverka överflyttningseffekter och inducerad trafik. Vilken typ av kompletterande åtgärder som bör väljas och hur ett lämpligt paket bör utformas är en uppgift för politiken och vidare utredningar att svara på. Dock kan man hitta en hel del idéer i tidigare rapporter, såsom den statliga utredningen Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) och arbetet inom KNEG (Klimatneutrala godstransporter på väg) (KNEG 2015). Här pekar man på vikten av att stärka järnvägens och sjöfartens kapacitet och konkurrenskraft genom exempelvis nyinvesteringar i infrastruktur,

ökade anslag till drift och underhåll, längre och tyngre tåg, minskade banavgifter, slopande av farledsavgifter och kilometerskatt för lastbilar. Minskning av trafiktillväxten kan uppnås genom exempelvis ruttoptimering, ökad fyllnadsgrad, effektivare förpackningslösningar, samordnade godstransporter i städer och förändringar i produktions- och konsumtionsmönster. Rapporterna pekar även på andra klimatåtgärder såsom ökad användning av förnybara drivmedel och ökad energieffektivisering av lastbilstransporter. Många av dessa åtgärder finns redan med i klimatscenariot och flera har aviserats från politiskt håll. Analyser av effekter av dessa åtgärder med respektive utan HCT ligger utanför denna studie, men bör göras i uppföljande studier.

Om man vill uppnå tydliga klimatvinster med HCT är det av stor vikt att ett införande inte sker separat utan redan från start kombineras med andra åtgärder såsom beskrivits ovan, eller åtminstone en tydlig plan för sådana åtgärder. Det finns annars en risk att en ökad överflyttning till vägtransporter skapar inlåsnings effekter och strukturella förändringar som gör det svårare att flytta godstransporter till järnväg och sjöfart på längre sikt. Om kompletterande åtgärder införs, speciellt sådana som medför dyrare vägtransporter, kan detta dock ha negativa konsekvenser för näringslivets konkurrenskraft. Här krävs således väl genomtänkta avvägningar för att hitta lösningar som hanterar målkonflikten mellan miljö och ekonomisk tillväxt.

Kapitel 15: Syntes och avslutande reflektioner

En stor andel av de svenska vägtransporterna skulle kunna köras med HCT-fordon. Andelen varierar beroende på varugrupp, införandestrategi och på om enbart tyngre eller även längre fordon tillåts. Totalt handlar det om i storleksordningen 57–66 % av godstransportarbetet på väg för 74-tonsfordon, och cirka 70–80 % av transportarbetet för 74 ton/34 meter. Vid ett införande av HCT på väg väntas transportarbetet på väg öka som en följd av överflyttning från järnväg och sjöfart samt en ökad transportefterfrågan på grund av lägre transportkostnad (gäller i både införandestrategi A – Fritt införande och B – Utpekade vägnät). Om man till det utpekade vägnätet lägger en kilometerbaserad kostnad (införandestrategi C) blir ökningen av transportarbetet mindre. Vid en kostnad på 1,60 kr/fkm sker mycket små förändringar i transportarbetet – dvs. överflyttningen och den ökade efterfrågan av transporter bromsas helt, men även de positiva effekterna för näringslivet minskar. Införandestrategierna A (fritt införande) och B (utpekade vägnät) är relativt lika beroende på att det vägnät som Trafikverket har pekat ut är omfattande och inkluderar en stor andel av transportarbetet.

Trafikarbetet (fkm) med respektive utan HCT påverkas av den effektiviseringspotential som HCT medför, att kunna frakta mer gods per lastbil, vilket bidrar till att trafikarbetet på väg minskar. Samtidigt bidrar överflyttning från järnväg och sjöfart och ökad efterfrågan på vägtransporter till en ökning av trafikarbetet på väg. Med införandestrategierna A eller B för tyngre fordon (74 ton/25,25 m) tar dessa effekter i princip ut varandra, vilket innebär att trafikarbetet hamnar på ungefär samma nivåer som utan HCT. Om längre och tyngre fordon (74 ton/34 m) tillåts, minskar det totala trafikarbetet något. En kilometerbaserad kostnad (C) innebär att trafikarbetet reduceras mer än det annars skulle ha gjort.

När resultaten från denna studie tolkas är det viktigt att komma ihåg att jämförelsepunkten varit 60-tonsfordon, medan högsta tillåtna vikt i Sverige sedan juni 2015 är 64 ton. Tyvärr har tillräckligt dataunderlag för 64-tonsfordon saknats för att detta skulle vara möjligt att använda som referenspunkt. Detta innebär att en del av den effektivisering som 74-tonsekipage kan leda till redan kan realiseras. Att öka vikten från 64 till 74 ton skulle därmed ge lägre effekter (både positiva och negativa) än vad detta projekt skattat, dock med bibehållen investeringskostnad.

15.1 Olika utgångspunkter ger olika syn på HCT

Det finns en rad olika argument för att införa HCT i Sverige. Beroende på utgångspunkt går det att göra olika bedömningar av effekterna av ett HCT-införande. Ur näringslivets perspektiv handlar det om att få en ökad konkurrenskraft genom lägre transportkostnader. Argument kring klimat och miljöeffekter tar fasta på att transportarbetet effektiviseras med HCT, och därmed kan HCT minska utsläppen från vägtransporterna. Ur samhällets synvinkel handlar det om att uppfylla transportpolitiska mål på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. Här finns

också argument om att HCT kan möjliggöra en förväntad transporttillväxt med begränsade investeringar i infrastrukturen.

Ur dessa perspektiv försöker vi här ge slutsatserna av forskningsprojektet.

15.1.1 Näringsliv

Ur ett näringslivsperspektiv medför ett införande av HCT utan ytterligare vägkostnader (t.ex. kilometerbaserad kostnad) lägre transportkostnader, vilket gynnar industrins konkurrenskraft främst mot utländska konkurrenter. Sverige är ett geografiskt stort land och industrin är beroende av effektiva transporter för att få ut sina varor på den internationella marknaden. Ett införande av HCT i Sverige påverkar priset på de transporter som sker inom Sverige.

Införandestrategi A ger störst positiva effekter på näringslivet då ett fritt införande av HCT medför störst användning av HCT och därmed störst total transporteffektivitet på väg. Införandestrategi B ger nästan lika stora positiva effekter med undantag för de branscher som är beroende av det finmaskiga vägnätet som undantas i strategi B (såsom skogsindustrin och jordbruk).

Att även införa en kilometerbaserad kostnad (införandestrategi C) ökar priset på transporter och gör att kostnadseffektiviseringen p.g.a. att HCT får mindre genomslag. Att införa en kilometerbaserad kostnad motverkar därmed både överflyttningen av transporter från järnväg och sjöfart och de inducerade transporterna, men minskar samtidigt näringslivets möjligheter till lägre transportkostnader. För näringslivet har valet mellan att tillåta enbart tyngre eller även längre fordon stor betydelse för vilka varugrupper som kan utnyttja HCT.

15.1.2 Miljö

Ur ett miljöperspektiv kan HCT vara ett sätt att effektivisera vägtransporterna. Att transportera gods i större enheter ger en högre energieffektivitet per tonkm. Potentiellt kan HCT bidra till att minska energiåtgång och utsläpp för en stor andel av godstransporterna på väg i Sverige. Den lägre transportkostnaden som HCT medför bidrar dock också till ökat transportarbete, dels på grund av en överflyttning av transporter från järnväg och sjöfart, och dels på grund av en ökad efterfrågan på godstransporter på väg. Miljöeffekter från bränsle beror på trafikarbete och bränsleförbrukning per kilometer. Som redovisades inledningsvis skulle trafikarbetet för HCT med införandestrategierna A eller B för tyngre fordon (74 ton/25,25 m) motsvara trafikarbete utan HCT, medan trafikarbetet skulle minska något för längre och tyngre fordon (74 ton/34 m) jämfört med utan HCT. En kilometerbaserad kostnad (C) innebär att trafikarbetet reducerades mer än det annars skulle ha gjort. I kombination med att HCT-fordon förbrukar mer bränsle per kilometer blir effekterna följande.

I stort skulle total bränsleförbrukning för vägtransporter öka något om endast 74 ton/25,25 m-fordon införs, medan den skulle minska om 74 ton/34 m-fordon tillåts. Detta förklaras av att total bränsleförbrukning och relaterade koldioxidutsläpp från vägtransporter påverkas av fordonens bränsleförbrukning per kilometer och totalt antal fordonskilometer. För tyngre fordon (74 ton/25,25 m) ökar bränsleförbrukningen för vägtransporter något i båda scenarier, och för alla tre införandestrategier då trafikarbete inte minskar i den omfattning som krävs för att kompensera för ökad bränsleförbrukning per kilometer. För längre och tyngre fordon (74 ton/34 m) minskar den totala bränsleförbrukningen på väg för i princip samtliga

kombinationer av scenarier och införandestrategier, eftersom det minskade trafikarbetet kompenseras för ökad bränsleförbrukning per kilometer. Dock krävs den lägsta nivån på kilometerbaserad kostnad (0,55 kr/fkm) för att den totala bränsleförbrukningen inte ska öka i FFF-scenariot. Miljöeffekter på sjöfart och järnväg av överflyttat gods till väg har inte beaktats i denna analys då den endast studerade miljöeffekter på vägtransporter.

Osäkerheter i skattningar av överflyttning och inducerade transporter medför osäkerhet i transport- och trafikarbetet, vilket har behandlats med känslighetsanalyser. Dessa visar att ett införande av 74-tonsekipage inte säkert kommer leda till lägre trafikarbete, medan reduceringen av trafikarbetet är mer stabil om tyngre och längre lastbilar tillåts. Antaganden om andelen förnybart bränsle spelar också stor roll. Om exempelvis alla lastbilar körs på 100 % förnybart bränsle 2050 påverkas inte koldioxidutsläppen av om HCT införs eller inte, men däremot kan ett HCT-införande påverka andra utsläpp och energiåtgång.

Dessa miljöeffekter gäller under förutsättningen att HCT tillåts i dagens transportsystem. Om HCT införs i kombination med andra styrmedel går det att uppnå andra effekter. För att minska transportarbetet som flyttas från järnväg/sjöfart kan exempelvis motsvarande effektiviseringar genomföras inom dessa trafikslag (dvs. motverka förändringen i prisskillnad mellan trafikslagen). Genom att införa en kilometerbaserad kostnad för godstransporter på väg reduceras även den inducerade trafiken.

15.1.3 Samhälle och samhällsekonomi

Ur ett samhällsperspektiv är naturligtvis både effekterna för näringslivet och för miljön av stor betydelse samtidigt som det är samhället som ska finansiera de infrastrukturförändringar som krävs för att införa HCT. Därför behöver en sådan investering jämföras med andra möjliga alternativ för att stärka kapaciteten i godstransportsystemet.

De samhällsekonomiska kalkylerna visar på en samhällsekonomisk nytta av HCT-fordon. Resultaten från jämförelserna mellan införandestrategier indikerar även sammantaget att tillåtande av tyngre och längre fordon är mer samhällsekonomiskt lönsamt än att bara tillåta tyngre fordon. De samhällsekonomiska beräkningarna är dock relativt begränsade. De inkluderar inte investeringar i ickestatliga vägar och en eventuell förändring i vägslitage på grund av HCT, vilket gör att samhällets kostnader underskattas i kalkylerna. Det krävs dock ökade kostnader i storleksordningen, minst en fördubbling av den antagna investeringskostnaden (8–9 gånger så stor för tyngre och längre HCT-fordon vid införandestrategi A och B) för att kalkylerna ska visa på en samhällsekonomisk olönsamhet. I kalkylen har näringslivets nytta av ökat trafikarbete antagits vara i samma storleksordning som den kostnad ett ökat trafikarbete innebär i form av bränslekostnader, nya fordon, drift osv. Kalkylerna inkluderar dock inte de större positiva samhällseffekterna som sannolikt kommer av ett stärkt näringsliv. En målkonflikt uppstår här mellan önskemål om ett snabbt införande av HCT för att maximera nyttan för näringslivet, och önskemål om kontrollsystem för HCT-fordon för att förhindra förtida nedbrytning och förslitning av väginfrastrukturen.

Genom att kombinera HCT med andra policyåtgärder som stärker järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft kan både överflyttning och inducerade transporter styras. Ett alternativ är att kombinera HCT med en kilometerbaserad kostnad för godstransporter på väg. Beroende på storleken på kostnaden flyttar det helt eller delvis vinsten av HCT från näringslivet till staten,

samtidigt som överflyttning och inducerade transporter minskar. Detta har dock som tidigare nämnts även effekter på näringsliv och miljö.

15.2 Fortsatt forskning

Ett införande av HCT kan, beroende på hur det införs, direkt och indirekt påverka vilken framtida transportutveckling som realiseras genom inlåsnings effekter. Dessa effekter kan dock gå åt olika håll. Om HCT leder till att trycket på att förbättra järnvägen och sjöfarten ökar kan detta leda till att järnväg och sjöfart arbetar med att öka sin transporteffektivitet och sina värdeerbjudanden för att behålla eller öka sina marknadsandelar. Om HCT leder till att vägtransporterna effektiveras i högre utsträckning än järnväg och sjöfart kan detta få långsiktiga effekter på trafikslagets relativa konkurrenskraft. För att fördjupa kunskapen om dessa alternativa effekter behövs ytterligare forskning.

Strukturen inom åkerinäringen kan komma att påverkas av HCT. På kort sikt kan investeringsmöjligheten mellan små och stora åkerier skilja sig åt. Fortsatt forskning behövs för att undersöka om exempelvis stora aktörers större möjligheter att bära strategiska investeringskostnader genererar fördelar gentemot mindre aktörer. Sådan forskning bör inkludera att investeringsbehovet påverkas av vilka fordonskombinationer som tillåts. Exempelvis kan 34-metersfordon köras med befintliga dragfordon och trailers, förutsatt att förstärkningsarbeten genomförs. Utöver detta kan det vara aktuellt med ökade krav, exempelvis bromsar, synliggörande av lastvikt per axel, kameror för kontroll vid kurvtagning och backning, samt förarutbildning. Fortsatt forskning relaterad till åkerinäringens struktur behövs också för ökad förståelse för hur nyttor och kostnader av HCT fördelas mellan åkerier, chaufförer, speditörer, mäklare, transportköpare, lastbilstillverkare, tillverkare av efterfordon, väghållare, staten och kommuner som alla påverkar respektive parts incitament till investering i HCT-fordon och HCT-anpassning av infrastrukturen.

Som redovisat i rapporten används informerade antaganden och parametrar från tidigare studier i analysen. Många av dessa kan förfinas ytterligare genom framtida forskning. Detta gäller t.ex. inducerad transportefterfrågan och överflyttning, som skulle kunna analyseras per varugrupp om värden funnits. Mer kunskap behövs också om hur HCT påverkar trafiksäkerhet, vägslitage och buller.

Vår analys har jämfört HCT med 60-tonsfordon. Under projektets gång har 64-tonsfordon blivit tillåtna i Sverige. Vid en jämförelse mellan HCT och 64-tonsfordon blir transporteffektivitet, överflyttning och transportefterfrågan mindre än vad våra analyser visar för viktbegränsat gods. Vi har gjort övergripande analyser av denna skillnad som visar att 64-tonsfordonen kan bidra till en betydande andel av transporteffektivisering på väg för viktbegränsat gods, vilket i sin tur påverkar överflyttning och transportefterfrågan. Dock krävs ytterligare forskning för kunskap om detta.

Avslutningsvis vill vi notera att systemanalysen visar att den generella godstransportutvecklingen, liksom andelen fossilfritt bränsle i scenarierna, har större betydelse för om klimatmålen uppnås än huruvida HCT införs eller inte, oavsett om HCT bidrar positivt eller negativt.

Referenser

af Wåhlberg, A. E. (2008). Meta-analysis of the difference in accident risk between long and short truck configurations, *Journal of Risk Research*, 11(3), 315-333.

Banverket, Vägverket, Sjöfartsverket och Luftfartsstyrelsen (2008). Nationell godsanalys.

Beuthe, M., Jourquin, B., Geerts, J.F., Koul à Ndjang'Ha, C. (2001), Transportation demand elasticities, a geographic multimodal transportation network analysis, *Transportation Research E* 37, 4, p. 253-266.

Bjørner, T. B. & Jensen, T. C. (1997) Goods by road or rail? *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 135.

Cars, G., Malmsten, B., Tornberg, P. (2009) Bana väg för infrastruktur, KTH, institutionen för samhällsplanering och miljö, Stockholm.

Carson (2007) Large truck crashes in Texas: A predictive approach for identifying those at higher risks, Texas Transportation Institute.

Christidis, P. & Leduc, G. (2009) Longer and Heavier Vehicles for freight transport, JRC European Commission

de Ceuster, G., Breemersch, T., Van Herbruggen, B., Verweij, K., Davydenko, I., Klingender, M., Jacob, B., Arki, H. & Bereni, M. (2008) Effects of adapting the rules on weight and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC, *Transport & Mobility Leuven*

de Jong, G., Schrotten, A., Van Essen, H., Otten, M., Bucci, P. (2010) Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results. *Transport & Environment Report 9012-1*

Doll, C., D. Fiorello, E. Pastori, C. Reynaud, P. Klaus, P. Lückmann, J. Kochsiek & K. Hesse (2008) Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks, Study to the Community of European Railways and Infrastructure Companies (CER), Brussels. Fraunhofer ISI (study co-ordinator, Karlsruhe) TRT (Milan), NESTEAR (Gentilly), Fraunhofer-ATL (Nuremberg), Fraunhofer-IML (Dortmund). Karlsruhe, July 2008.

Döpke, A., Leutert, D., Mavromati, F. & Pfeifer, T. (2007) LONGER AND HEAVIER ON GERMAN ROADS - Do Megatrucks Contribute Towards Sustainable Transport?

ETSC (2011) *Position paper on Longer and Heavier Vehicles*

FHWA (2010) Comprehensive truck size and weight study. Vol I-IV, Federal Highway Administration, US Department of Transport.

- Fogdestam, N., Löfroth, C. (2015) ETTdemo 2011 – 2013 Slutrapport, demonstration av ETT- och ST-fordon, arbetsrapport från Skogforsk, 872-2015.
- Graham, D.J. & Glaister, S., 2004. Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. *Transport Reviews*, 24(3), pp.261–274.
- Haraldsson, M., Jonsson, L., Karlsson, R., Vierth, I., Yahya, M.R. & Ögren, M. Samhällsekonomisk analys av rundvirkestransporter med 90-tonslastbilar. Delprojekt inom Sammodalitetsprojektet. VTI rapport 758
- Hassal (2014) Quantifying the benefits of high productivity vehicles, Austroads AP-R465-14.
- Honer, M. & Aarts, L. (2011) Longer and Heavier Vehicles in practice, Directorate General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat) – Traffic and Shipping Department
- Hultén, J. (2012) Ny väg till nya vägar och järnvägar: finansieringspragmatism och planeringsrationalism vid beslut om infrastrukturinvesteringar, Media-Tryck, Lund
- JRC (2009) Introducing Megatrucks: A review for policy makers European Commission's Joint Research Centre, In: Steer, J., Dionori, F., Casullo, L., Vollath, C., Frisoni, R., Carippo, F. & Raghetti, D. (2013) A review of megatrucks – major issues and case studies, Directorate general for internal policies, Policy department B: Structural and cohesion policies, Transport and tourism
- Kindt, M., Burgess, A., Quispel, M., van der Meulen, S. & Bus, M. (2011) Monitoring modal shift, Longer and heavier vehicles, The follow-up measurement (2011), Directorate – General for Public Works and Water Management
- KNEG (2015): Fossilfria godstransporter på väg 2030: Vi lyckades!, KNEG Resultatrapport 2015.
- Knight, I., Newton, W., McKinnon, A., Palmer, A., Barlow, T., McCrae, I., Dodd, M., Couper, G., Davies, H., Daly, A., McMahon, W., Cook, E., Ramdas, V. & Taylor, N. (2008) Longer and/or longer and heavier goods vehicles - A study of the likely effects if permitted in the UK, TRL
- KOM (2011) Europeiska Kommissionen, VITBOK Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, KOM(2011) 144 slutlig
- Leach, D. Z. & Savage, C. J. (2012) Impact Assessment: High Capacity Vehicles. University of Huddersfield, Huddersfield. ISBN 978-1-86218-111-3
- Lööf, M. (2015) En systemanalys av tyngre lastbilars påverkan på tågtransporter. Second cycle, A2E. Uppsala: SLU, Dept. of Forest Products
- McKinnon, A. (2012) Improving the Sustainability of Road Freight Transport by Relaxing Truck Size and Weight Restrictions. I *Supply Chain Innovation for Competing in Highly Dynamic Markets: Challenges and Solutions* edited by Evangelista, P., McKinnon, A.C., Sweeney, E and Esposito, E. (reds.), IGI, Hershey PA. 2012, s 185-198.

- Montufar, J. R., (2007) Long Combination Vehicle (LCV) safety performance in Alberta: 1999-2005, Montufar and Associate Transportation Consulting, Winnipeg.
- Nelldal, B-L., (2000): Competition and co-operation between railways and trucking in long distance freight transport - an economic analysis. Paper to 3rd KFB-Research Conference Transport Systems – Organisation and Planning at Stockholm School of Economics, June 2000.
- Nelldal, B-L. (2001): Järnvägssektorn efter järnvägsreformen 1988 – förändringar i omvärlden, trafikpolitiken och järnvägsbranschen och i järnvägens marknad 1990-2000. TRITA-IP AR 01-98.
- 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., (2015): Effekter av tunga och långa lastbilar på konkurrens och samverkan mellan lastbil och järnväg, KTH Järnvägsgrupp, PM, 2015-12-04.
- Nelldal, B-L., (2016). Vad kan man göra med 12 miljarder för godstrafik på järnväg? KTH Järnvägsgrupp, PM, 2016-01-31.
- OECD/ITF (2010). Moving Freight with Better Trucks – Improving Safety, Productivity and Sustainability.
- Oum, T.H. (1989), Alternative demand models and their elasticity estimates, *Journal of Transport Economics and Policy*, p. 163-187
- Pålsson, H., Eng Larsson, F., Abbasi, M., Olander, L.-O., Wandel, S., Smidfelt Rosqvist, L., Lundquist, K.-J., Hiselius, L. och Stelling, P. (2013), *Mot koldioxid snåla godstransporter – Tillväxtdynamiskt perspektiv på logistik och godstransporter fram till 2050*, Rapport 2013:120, Trafikverket.
- Pålsson, H., 2015. The strategic focus of shippers and transport providers on greening transportation. In *Nofoma proceedings*. Molde, Norway, pp. 1–16.
- Regeringens proposition 2008/09:93. Mål för framtidens resor och transporter.
- Salet, M., Aarts, L., Honer, M., Davydenko, I., Quak, H., de Bes van Staaldouin, J. & Verweij, K. (2010) Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands: facts, figures and experiences in the period 1995-2010, Netherlands Ministry of Transport
- SIKA (2010) Varuflödesundersökningen 2009. SIKA Statistik 2010:16.
- Sköldberg, H., E. Löfblad, D. Holmström och B. Rydén (2010) Ett fossilbränsleoberoende transportsystem år 2030, Rapport 10:55, Elforsk, Stockholm.
- SOU (2013) Statens Offentliga Utredningar, Fossilfrihet på väg, SOU 2013: 84
- Steer, J., Dionori, F., Casullo, L., Vollath, C., Frisoni, R., Carippo, F. & Ranghetti, D. (2013) A review of megatrucks – major issues and case studies, Directorate general for internal policies, Policy department B: Structural and cohesion policies, Transport and tourism

TFK (2014) Implementering av tunga lastbilar i Finland, Rapport 2014:4

Trafikanalys (2012) Godsflöden i Sverige Analys av transportstatistik inom lastbilstrafik, bantrafik och sjötrafik. Rapport 2012:8

Trafikanalys 2011 Internationell ekonomi, handel och svenska godstransporter. PM 2011:3.

Trafikanalys (2015a) Transportarbete 1950–2014

Trafikanalys (2015b) Bantrafik 2014, Statistik 2015:13

Trafikanalys (2015c) Sjötrafik 2014, Statistik 2015:12

Trafikverket (2011) Järnvägens behov av ökad kapacitet – förslag på lösningar för åren 2012-2021. 2011:139

Trafikverket (2012a) Kapacitetssituationen och möjligheter att effektivisera inom befintligt vägnät 2012-25. 2012:109

Trafikverket (2012b) Transportsystemets behov av kapacitetshöjande åtgärder – förslag på lösningar till år 2025 och utblick mot år 2050. Huvudrapport.

Trafikverket (2012c) Samlad effektbedömning (och samhällsekonomiska analyser) – Minimikrav för upprättande. TRV 2012/13097

Trafikverket (2014). Tyngre fordon på det allmänna vägnätet- rapportering av regeringsuppdrag.

Trafikverket (2015a). Systemanalys av införande av HCT på väg. Underlagsrapport till regeringsuppdraget om fördjupade analyser av att tillåta tyngre fordon på det allmänna vägnätet

Trafikverket (2015b). Prognos för godstransporter 2030 – Trafikverkets basprognos 2015. TRV2015/17190

Trafikverket (2015c). Prognos för personresor 2030 – Trafikverkets basprognos 2015. TRV2015/10130

Trafikverket (2015d). Fördjupade analyser av att tillåta tyngre fordon på det allmänna vägnätet. Rapport 2015:207

Transportstyrelsen (2010) Lasta lagligt: vikt- och dimensionsbestämmelser för tunga fordon 2010, Transportstyrelsen, Norrköping.

Trivector (2014:47) Systemeffekter av införande av HCT på väg – Befintlig kunskap och intressenters inställning.

Trivector (2016:13). Kartläggning av demonstrationsprojekt med svenska HCT-fordon på väg

Wajzman, J. (2005). Transportmarknadens struktur och järnvägens konkurrenskraft. Rapport, KTH Järnvägsgruppen 0511

Vierth, I., Berell, H., McDaniel, J., Haraldsson, M., Hammarström, U., Yahya, M-R., Lindberg, G., Carlsson, A., Ögren, M. & Björketun, U. (2008) The effects of long and heavy trucks on the transport system, Report on a government assignment, VTI Report, 2008

Vierth, I & Karlsson, R. (2012). Effekter av längre lastbilar och godståg i en internationell corridor. VTI rapport R764

Vierth, I., Mellin, A., Hylén, B., de Jong, G. & Bucci, P. (2010). Priselasticiteter som underlag för konsekvensanalyser av förändrade banavgifter för godstransporter Del A av studie på uppdrag av Banverket, VTI 10-2010.

Bilagor

Bilaga 1. Utpekat vägnät för HCT

Bilaga 2. Förutsättningar, beräkningsunderlag och antaganden

Underlagsrapporter/PM

Kartläggning av demonstrationsprojekt med svenska HCT-fordon på väg, Trivector 2016:13

Systemeffekter av införande av HCT på väg – Befintlig kunskap och intressenters inställning, Trivector 2014:47

Policy och regelverk för HCT, 2015, Rapportunderlag, Miljö- och energisystem, Lunds universitet

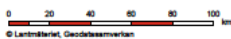
Bilaga 1. Utpekat vägnät

Trafikverket har i samband med det regeringsuppdrag kring HCT man redovisade i november 2015 tagit fram ett utpekat vägnät för HCT-transporter. Detta vägnät är det vägnät som avses i införandestrategi B – Utpekat vägnät. Nedan följer Trafikverkets illustrationer av det detta vägnät.



**PRIORITERAT VÄGNÄT FÖR
TUNGA TRANSPORTER**
Region Nord

Datum: 2015-09-25

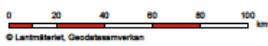


- Kontinuerligt mycket stora flöden av tungt gods
- Kontinuerligt stora flöden av tungt gods
- Kontinuerliga flöden av tungt gods
- Temporära flöden av tungt gods
- Viktiga terminaler



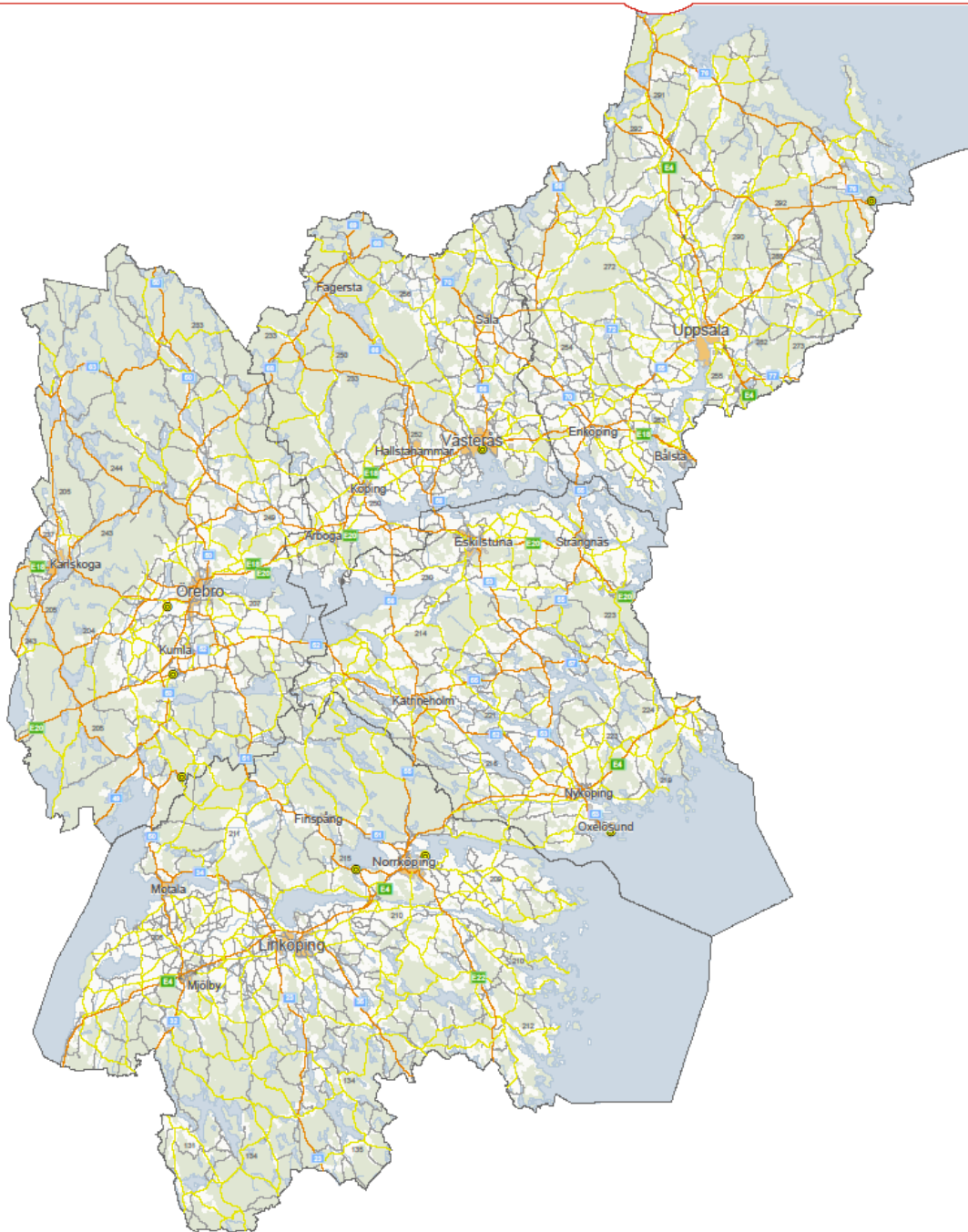
**PRIORITERAT VÄGNÄT FÖR
TUNGA TRANSPORTER**
Region Mitt

Datum: 2015-09-28



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

- Kontinuerligt mycket stora flöden av tungt gods
- Kontinuerligt stora flöden av tungt gods
- Kontinuerliga flöden av tungt gods
- Temporära flöden av tungt gods
- Viktiga terminaler



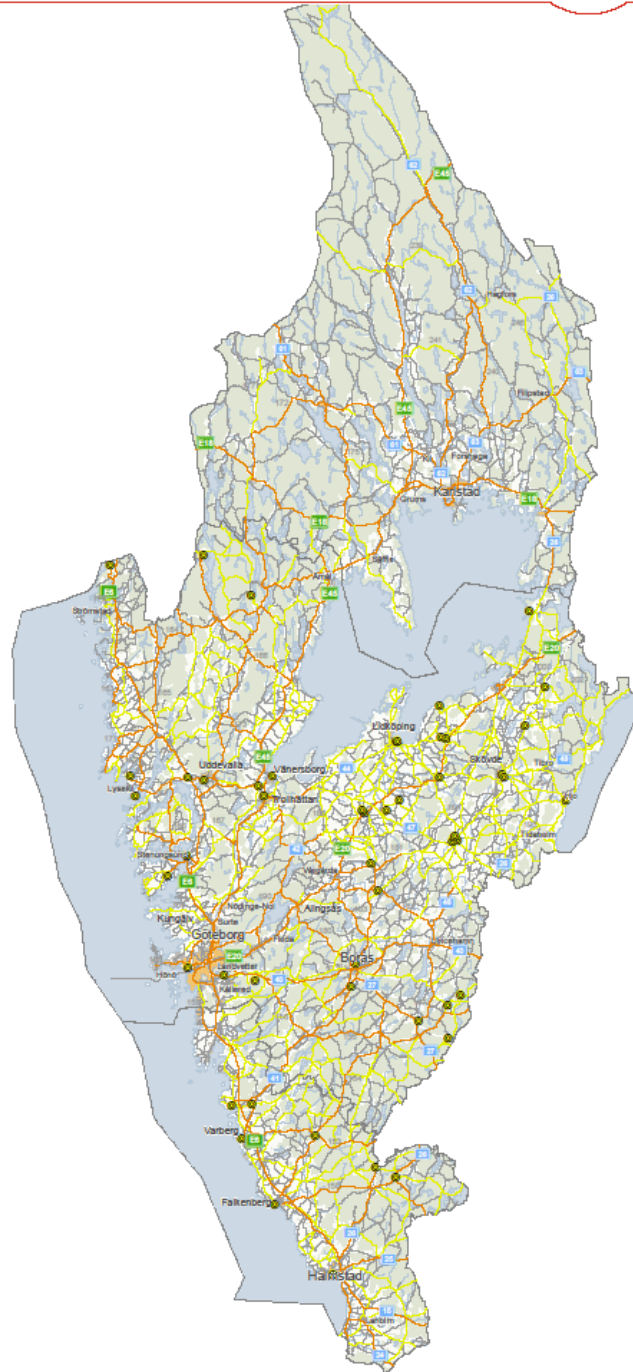
**PRIORITERAT VÄGNÄT FÖR
TUNGA TRANSPORTER**
Region Öst

Datum: 2015-09-28



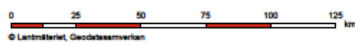
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

- Kontinuerligt mycket stora flöden av tungt gods
- Kontinuerligt stora flöden av tungt gods
- Temporära flöden av tungt gods
- Viktiga terminaler



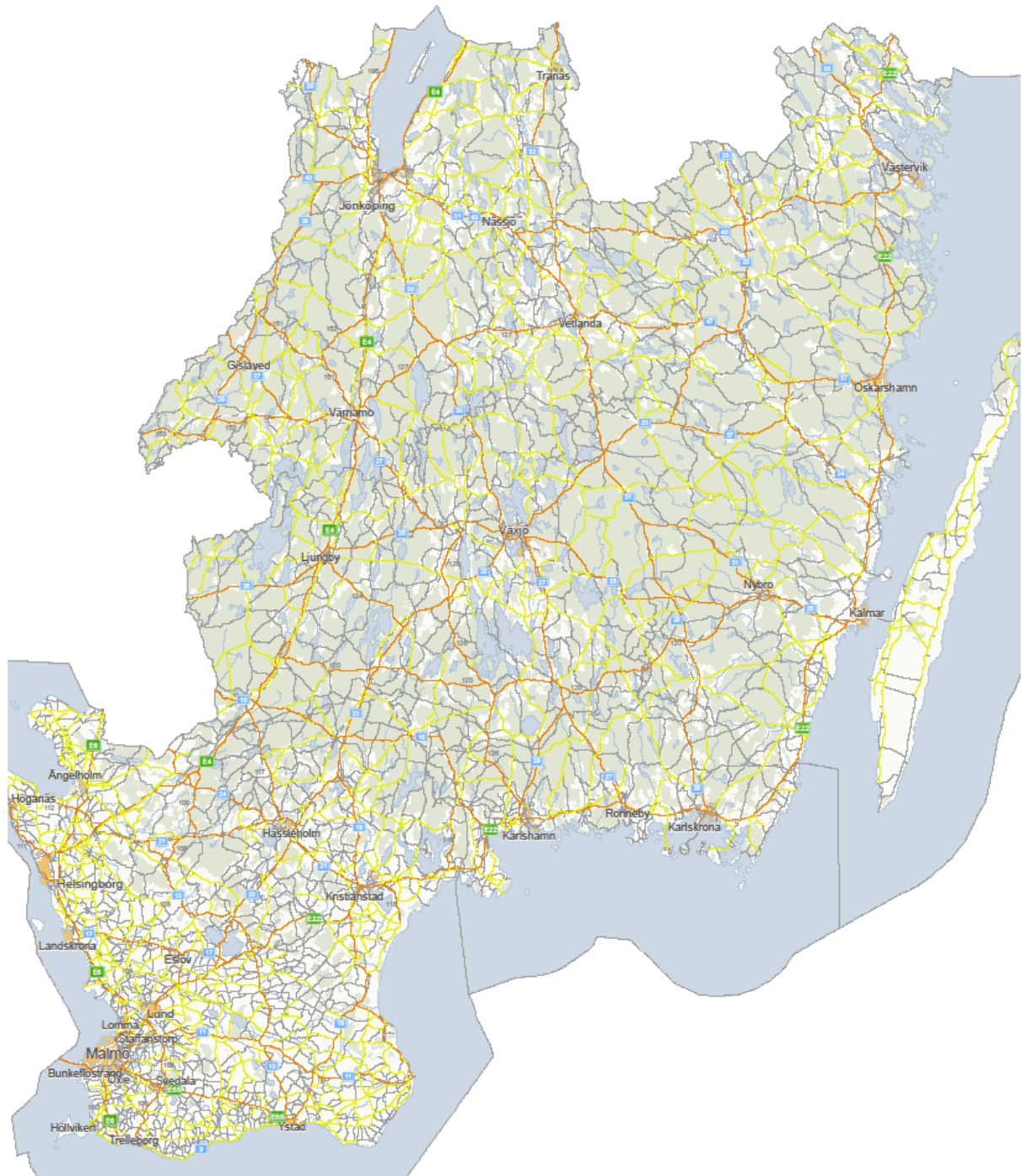
**PRIORITERAT VÄGNÄT FÖR
TUNGA TRANSPORTER**
Region Väst

Datum: 2015-09-28



© Lantmäteriet, Geodatasamverket

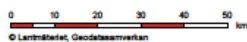
- Kontinuerligt mycket stora flöden av tungt gods
- Kontinuerligt stora flöden av tungt gods
- Kontinuerliga flöden av tungt gods
- Temporära flöden av tungt gods
- Viktiga terminaler



**PRIORITERAT VÄGNÄT FÖR
TUNGA TRANSPORTER**

Region Syd

Datum: 2015-09-28



© Lantmäteriet, Geodatasweden

- Kontinuerligt mycket stora flöden av tungt gods
- Kontinuerligt stora flöden av tungt gods
- Kontinuerliga flöden av tungt gods
- Temporära flöden av tungt gods
- Viktiga terminaler

© Lantmäteriet, Geodatasweden

Bilaga 2: Förutsättningar, beräkningsunderlag och antaganden

Innehåll

1.	Beskrivning av varugrupper.....	IX
2.	Antaganden kring referensscenarier	XI
3.	Potential för HCT i Sverige	XII
4.	Effektivisering av transportarbete på väg.....	XXV
5.	Förändring i val av trafikslag - Överflyttning.....	XXVII
6.	Förändring i efterfrågan på vägtransporter - Inducerade transporter	XXXVI
7.	Snittlaster och trafikarbete på väg.....	XXXVII
8.	Samhällsekonomisk analys.....	XL

1. Beskrivning av varugrupper

Nedan återfinns en beskrivning av vad som ingår i respektive varugrupp.

1.1 Livsmedel

Livsmedel inkluderar: Alla typer av färdigställda livsmedel, både kyl-, frys-, skörde- och kolonialvaror. I gruppen livsmedel ingår Samgods-grupperna:

- Livsmedel och djurfoder
- Oljefrön, oljehaltiga nötter/kärnor, oljor, fetter
- Potatis, färska/ frysta köksväxter, färsk frukt

1.2 Jordbruk

Inkluderar: Jordbruksprodukter inklusive djurtransporter. Innefattar Samgods-grupperna:

- Levande djur
- Sockerbetor
- Spannmål

1.3 Skogsbruk

Inkluderar: Råvarutransporter från skogen i form av rundvirke och timmer. Innefattar Samgods-grupperna:

- Rundvirke
- Timmer till sågverk

1.4 Trä, trävaror och papper

Inkluderar: Varor från skogsbruk, bearbetade i ett eller flera steg. Innefattar Samgods-grupperna:

- Bark, kork, övr. virke, ved (ej brännved)
- Flis, sågavfall
- Papper, papp men ej varor därav
- Papper, papp och varor därav
- Pappersmassa, returpapper och pappersavfall
- Sågade och hyvlade trävaror

1.5 Råolja och oljeprodukter

Inkluderar: Kol- och oljebaserade produkter. Innefattar Samgods-grupperna:

- Kolbaserade kemikalier och tjära
- Mineraloljeprodukter
- Råolja
- Stenkol, brunkol, torv, koks och briketter

1.6 Malm och annan metallråvara

Inkluderar: Råvaror för framställning av metallprodukter. Innefattar Samgods-grupperna:

- Icke järnhaltig malm och skrot
- Järnmalm, järn- och stålskrot, masugnsdamm

1.7 Stål och metallmaterial

Inkluderar: Material och halvfabrikat av metall. Innefattar Samgods-gruppen:

- Obearbetat material/halvfabrikat av järn/metall

1.8 Anläggningsmaterial

Inkluderar: Material till anläggningsarbeten och markfyllnad. Innefattar Samgods-grupperna:

- Annan rå och obearbetad mineral
- Cement, kalk och byggnadsmaterial
- Jord, sten, grus och sand

1.9 Kemikalier

Inkluderar: Kemiska produkter. Innefattar Samgods-grupperna:

- Andra kemikalier än kolbaserade och tjära
- Gödselmedel, naturliga och tillverkade

1.10 Övriga förädlade varor

Inkluderar: Övrigt. Innefattar Samgods-grupperna:

- Arbeten av metall
- Diverse andra färdiga varor
- Transportutrustning samt delar därtill
- Förpackningsmaterial, använd
- Glas, glasvaror och keramiska produkter
- Maskiner, apparater, motorer och delar därav
- Obearbetade material eller halvfabrikat av: textil, textilartiklar, konstfibrer och andra råmaterial

2 Antaganden kring referensscenarier

2.1 Trafikverkets godsprognos 2015

Utgångspunkt är Trafikverkets godsprognos från 2015, i den återfinns uppgifter kring årlig tillväxt av transportarbetet mellan 2015 och 2030; årlig tillväxt på väg: 1,96 %, järnväg: 1,33 %, sjöfart: 1,99 %, vilket ger en total årlig tillväxt på 1,85 %. Mellan 2030 och 2050 antas efter rådgörande med Trafikverket att samma årliga tillväxt fortsätter, dock med undantag för malmtransporterna där nolltillväxt antas efter 2030. Transportarbetet för sjöfart är omräknat till inrikes sjöfart, dvs ca 20 % av totala transportarbetet (enligt Trafikanalys statistik över transportarbete 1950-2014).

Modellerade data från Samgods ger en fördelning av transportarbete mellan de olika varugrupperna för 2006. För transportarbetet på järnväg 2030 finns utvecklingstal för olika branscher i Godsprognosen 2015, vilka appliceras för att skatta transportarbetet på järnväg för 2030. Samma utveckling väntas fortsätta till 2050, med undantag för malm, där en nolltillväxt sätts av Trafikverket. Med detta som grund beräknas transportarbetet för väg och sjöfart utifrån antagandet att färdmedelsfördelningen inom respektive varugrupp är stabil. Slutligen, för att summera till det totala transportarbetet inom respektive trafikslag för 2030 och 2050 räknas respektive trafikslag upp/ner. För 2030 räknas väg upp med 9,5 % och sjöfart med 5,2 %. För 2050 räknas väg upp med 1,5 % och sjöfart med 12 %.

2.2 FFF-utredningens målscenario

Utgångspunkt är FFF-utredningens målscenario. I den återfinns godstransportarbete för 2030 och 2050 uppdelat på trafikslag. Endast inrikes sjöfart ingår. I målscenariot är införande av HCT inkluderat och reducerar, enligt utredningen, trafikarbetet på väg med 2-4 % till 2030 och 4-10 % till 2050. Följaktligen räknas transportarbetet på väg upp i motsvarande grad för att som utgångspunkt exkludera effekter av HCT.

Skattningen av transportarbete inom olika varugrupper sker på samma sätt och utifrån samma utgångspunkter som för Trafikverkets godsprognos 2015. För att summera till det totala transportarbetet inom respektive trafikslag för 2030 och 2050 räknas upp/ner enligt följande: 2030 väg: ner 20 %, järnväg upp 8 %, sjöfart upp 30 %; 2050 väg: ner 20 %, järnväg: upp 15 %, sjöfart: upp 37 %.

3 Potential för HCT i Sverige

Nedan återfinns en sammanställning av underlag, skattningar och beräkningar för potentialen för HCT inom olika varugrupper. För införandestrategi A – Fritt införande kan hela bruttopotentialen realiseras, dvs nettopotential = bruttopotential. För införandestrategi B och C används det vägnät som pekades ut av Trafikverket inför regeringsuppdraget 2015. Det innehåller många, men inte alla vägar som idag tillåter 60(64) ton. Nettopotentialen blir därför något lägre med dessa införandestrategier.

3.1 Livsmedel

Livsmedelstransporterna sker till stor del via terminaler och distribueras till stor del med mindre fordon (lastbilar utan släp). Direkttransporter är inte en stor andel av det totala transportarbetet då andelen som går direkt mellan större livsmedelsproducenter och butiker troligtvis är liten. Terminaltransporterna står för en stor del av transporterna och det är också där som det främst finns potential för HCT-transporter. Även sjöfarten har betydande andel. Det är ofta volym, och inte vikt, som är begränsande faktor för livsmedelstransporter.

HCT-potential

Varugruppens totala transportarbete på väg sker huvudsakligen som terminaltransport och endast mindre andel som direkttransport, se bedömning nedan.

Tabell 1. Transportarbetsfördelning livsmedel

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
10 %	70 %	20 %
(Mtk låg, endast små tillverkar kör direkt till kund)	(Hög, långa sträckor och stor andel av totala varumängden; inkluderar både till och mellan terminal)	(Korta sträckor, stor andel av totala varumängden)

Bruttopotentialen för HCT på väg är den potential det finns att använda HCT förutsatt att HCT-fordon kan köra överallt där 60 ton/25,25 m fordon kan köra idag och bedöms vara stor för terminaltransporter med tunga och långa fordon. I övrigt relativt begränsad bruttopotential.

Tabell 2. Bruttopotential livsmedel = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	5% (låg pga strukturen på avsändare och efterfrågan, lokalisering och tidskrav av mottagare)	90% (hög pga stora volymer)	5% (låg pga efterfrågan, lokalisering och tidskrav hos mottagare; möjligt att effektivisera regional distribution)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	3% (volymgods, tunga transporter ej aktuellt)	20% (Dryck, mjöl, mejeri mm)	3% (volymgods, tunga transporter ej aktuellt)

Bedömningen är att en mycket stor del av bruttopotentialen kan realiserats med Trafikverkets utpekade vägnät: Direkttransport – 80 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %.

Detta ger att **nettopotentialen** för HCT i införandestrategi B och C för varugruppen livsmedel uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 3. Nettopotential livsmedel införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	4 %	89 %	5 %	64 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	2 %	20 %	3 %	15 %

3.2 Jordbruk

Andel direkttransporter bedöms vara hög för jordbruket då det är större fabriker som omvandlar råvara till livsmedel. Sannolikt finns det ofta ingen anledning att lasta om via en vägterminal. Merparten av de terminalkörningar som sker är för omlastning till framförallt sjöfart men även järnväg. Utrikestransporter har en stor andel enligt samgodssimuleringar och till största del är det till följd av export. I regel är vikten begränsande faktor, undantaget levande djur.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms huvudsakligen ske genom direkttransporter, men en del även genom terminaltransporter, se bedömning nedan.

Tabell 4. Transportarbetsfördelning jordbruk

Direkttransport	Terminaltransport	Distributions-transport
70 % (vanligast med transport från jordbruk direkt till industri)	25 %	5 % (lägre än terminaltransport pga export är större än import)

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag. Tunga och långa bedöms ha högre bruttopotential eftersom bland annat djurtransporter är volymbegränsade.

Tabell 5. Bruttopotential jordbruk = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	90 % (eventuellt inte alla avsändare/mottagare som har tillräcklig volym för HCT)	90 % (alla vägtransporter som går med färja kan sannolikt inte rangeras om i hamnen utan körs med samma ekipage som i Europa)	90 % (alla vägtransporter som går med färja kan sannolikt inte rangeras om i hamnen utan körs med samma ekipage som i Europa)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	81 % (Transporter som begränsar potentialen: bl a djurtransporter)	81 % (Bl a djurtransporter har låg potential för endast 74 tons HCT. De skickas en del med färja och påverkar därmed terminaltransporterna)	81 % (Bl a djurtransporter har låg potential för endast 74 tons HCT. De skickas en del med färja och påverkar därmed terminaltransporterna)

Bedömningen är att en mycket stor del av bruttopotentialen för terminaltransport och distributionstransport kan realiseras med regeringsuppdragets införandestrategi. Realiserbarheten för direkttransporter är lägre eftersom sändare och/eller mottagare inte alltid är tillgängligt genom det utpekade vägnätet. Bedömningen är: Direkttransport – 50 %; Terminaltransport – 95 %; Distributionstransport – 99 %.

Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen jordbruk uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 6. Nettopotential jordbruk införandestrategi B och C

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	45 %	86 %	89 %	57 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	41 %	77 %	80 %	52 %

3.3 Skogsbruk

Terminalkörningar är i regel till järnvägsterminaler och hamnar. HCT-potentialen är hög då dagens transporter utförs i princip uteslutande med 60-tonsekipage. Hög andel direkttransporter då transport från skog till sågverk/massafabrik är vanligast. Import av rundvirke är betydligt större än export men en stor andel bearbetas direkt i hamn och genererar således inga vägtransporter.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms huvudsakligen ske genom direkttransporter, men en del även genom terminaltransporter och distribution, se bedömning nedan.

Tabell 7. Transportarbetsfördelning skogsbruk

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
70 %	15 %	15 %
<small>(det mesta skickas direkt från skog till bearbetande industri)</small>		

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag. Tunga och långa bedöms ha högre bruttopotential eftersom bland annat djurtransporter är volymbegränsade.

Tabell 8. Bruttopotential skogsbruk = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	100 % <small>(Virke körs med stora ekipage som kan lastas tyngre)</small>	100 %	100 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	100 %	100 %	100 %

Bedömningen är att bara en del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 50 %; Terminaltransport – 60 %; Distributionstransport – 85 %. Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen skogsbruk uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 9. Nettopotential skogsbruk införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	50 %	60 %	85 %	57 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	50 %	60 %	85 %	57 %

3.4 Trä, trävaror och papper

En hög andel tåg och sjöfart samt en hög andel export (>50 %) enligt simulering i Samgods. Därav en betydande mängd terminalkörningar. Även inrikestransporter bedöms ha en del terminal- och distributionskörningar, inte minst inom hyvlade trävaror och pappersvaror. För bearbetat virke och kork är sannolikt volymen begränsande faktor men för resterande anses vikten vara begränsande.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms huvudsakligen ske genom terminaltransporter, men en del även genom direkttransporter och i viss mån distributionstransporter, se bedömning nedan.

Tabell 10. Transportarbetsfördelning trä, trävaror och papper

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
35 %	50 %	15 %
(betydande andel terminalkörningar inrikes och hög andel export sänker andelen direkttransporter)		(låg på grund av omfattande export)

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag. Tunga och långa fordon bedöms ha högre bruttopotential eftersom andelen varor som begränsas av volym sannolikt är betydande.

Tabell 11. Bruttopotential Trä, Trävaror och Papper = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	70 % (inte alla mottagare som beställer tillräcklig volym för HCT)	90 %	70 % (inte alla mottagare som beställer tillräcklig volym för HCT)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	55 % (andelen varor som begränsas av volym är sannolikt betydande)	70 %	55 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiserats: Direkttransport – 95 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %. Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen trä, trävaror och papper uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 12. Nettopotential trä, trävaror och papper införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	67 %	89 %	63 %	77 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	53 %	71 %	50 %	62 %

3.5 Råolja och oljeprodukter

Har en hög andel import men även en betydande andel export. Sjöfarten dominerar medan järnvägstransporter har några enstaka procent av transportarbetet. För råolja är det vanligt med raffinaderier i anslutning till hamnen och oljan transporteras från fartyg till anläggning via pipelines. För övriga varugrupper är det mycket vägtransporter mellan hamn och större produktionsanläggningar. Oljeprodukter kan också skeppas till lagringsanläggningar i hamnar runt om i Sverige. Därifrån distribueras det med tankbilar. Sammantaget en hög andel terminaltransporter och distributionstransporter på väg. HCT-andelen begränsas något av det faktum att ett flertal mottagande anläggningar finns centralt i städer. Sannolikt är det vikten som i regel begränsar lastad mängd.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms i stor utsträckning ske genom distributionstransporter, då en stor del hämtas från terminaler (oftast hamnar).

Tabell 13. Transportarbetsfördelning råolja och oljeprodukter

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
10 % (det mesta går via terminal)	30 % (betydligt lägre än distributionstransport på den omfattande importen)	60 % (på väg är det sannolikt distributionstransporter som dominerar då en stor andel hämtas från terminaler, oftast hamnar)

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag.

Tabell 14. Bruttopotential råolja och oljeprodukter = nettopotential för införandestrategi A

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
-----------------	-------------------	------------------------

Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	90 % (stora industrier som skickar stora volymer)	90 %	60 % (tanktransporter av framförallt drivmedel står sannolikt för en hög andel av transportarbetet. Hög potential för dessa transporter men låg för övriga)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	90 %	90 %	60 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiserats: Direkttransport – 95 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %. Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen råolja och oljeprodukter uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 15. Nettopotential råolja och oljeprodukter införandest strategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	86 %	89 %	54 %	68 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	86 %	89 %	54 %	68 %

3.6 Malm och annan metallråvara

Skickas mycket på järnväg och med sjöfart så andelen terminalkörningar för vägtransporterna är hög. Export dominerar men importen är också betydande. Direkttransporterna på väg antas vara låga för denna varugrupp. Vikt är begränsande faktor.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms i stor utsträckning ske genom distributionstransporter, då en stor del hämtas från terminaler (oftast hamnar).

Tabell 16. Transportarbetsfördelning malm och annan metallråvara

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
20 %	70 % (hög p g a att malm i regel skickas till terminaler och en hög andel export)	10 %

Bruttopotentialen bedöms vara mycket stor. Tunga laster och stora volymer.

Tabell 17. Bruttopotential malm och annan metallråvara = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	100 %	100 %	100 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	100 %	100 %	100 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 99 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 99 %. Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen malm och annan metallråvara uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 18. Nettopotential malm och annan metallråvara införandestrategi B och C

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	99 %	99 %	99 %	99 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	99 %	99 %	99 %	99 %

3.7 Stål och metallmaterial

Betydande andel tåg- och sjötransporter och därmed en hög andel terminaltransporter. Det är dock stora industrianläggningar involverade och transporterna på väg från tillverkare går nog till stor del som direkttransport till mottagare. Högre andel export än import. Vikt är begränsande.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms i stor utsträckning ske genom direkt- och terminaltransporter.

Tabell 19. Transportarbetsfördelning stål och metallmaterial

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
40 %	40 %	20 %
	(högre än distribution pga större export än import)	

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag, dock lägre för distributionstransporter. Samma potential för tunga fordon som för tunga och långa eftersom vikt är begränsande faktor för varugruppen.

Tabell 20. Bruttopotential stål och metallmaterial = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	90 % (HCT är nog inte aktuellt för alla mottagare men för en stor del av dem)	100 %	50 % (mindre sändningar skickas sannolikt via terminal och ska sedan distribueras ut. HCT potentialen blir därav lägre då det finns en stor andel mindre mottagare)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	90 %	100 %	50 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 95 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %.

Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen stål och metallmaterial uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 20. Nettopotential stål och metallmaterial införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	86 %	99 %	45 %	83 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	86 %	99 %	45 %	83 %

3.8 Anläggningsmaterial

Mestadels inrikestransporter och vägtransporterna dominerar. Sannolikt en hög andel direkttransporter. Export och import ungefär lika stor. Tunga laster ger en hög potential för HCT. Vikt begränsar.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms i stor utsträckning ske genom direkttransporter.

Tabell 21. Transportarbetsfördelning anläggningsmaterial

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
70 % <small>(transporter går i regel direkt till arbetsplatsen där materialet behövs)</small>	15 %	15 %

Bruttopotentialen bedöms vara stor. Tunga fordon bedöms ha samma bruttopotential som tunga och långa fordon eftersom det är vikten som begränsar transporterad mängd.

Tabell 21. Bruttopotential anläggningsmaterial = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	95 % <small>(en del mindre leveranser men stora byggen dominerar)</small>	100 %	95 % <small>(en del mindre leveranser men stora byggen dominerar)</small>
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	95 %	100 %	95 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 80 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %. Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen anläggningsmaterial uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 22. Nettopotential anläggningsmaterial införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	76 %	99 %	86 %	81 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	76 %	99 %	86 %	81 %

3.9 Kemikalier

Sjöfarten står för nästan halva transportarbetet, järnvägen strax över 10 %. Export och import står för en hög andel av transportarbetet (ca 40 % vardera enligt samgods). En stor del av vägtransporterna kan antas vara terminaltransporter men direkttransporter till större industrier står sannolikt för en betydande del av transportarbetet. För den andel varor som skickas hela vägen med lastbil är det sannolikt en stor del direkttransporter.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

En stor del av varugruppens transportarbete på väg bedöms ske genom terminaltransporter. Även direkt- och distributionstransporter har en betydande andel.

Tabell 23. Transportarbetsfördelning kemikalier

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
30 % (terminalkörningar är sannolikt vanligast varpå direkttransporternas andel blir något lägre)	40 %	30 %

Bruttopotentialen bedöms vara stor överlag, mindre för distributionstransporter. Vikten är begränsande vilket ger samma potential för tung och långa fordon som för enbart tunga.

Tabell 24. Bruttopotential kemikalier = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	80 %	100 %	40 % (omfattande distribution till mindre mottagare sänker potentialen)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	80 % (vikten begränsar lastkapacitet)	100 %	40 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 90 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %.

Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen kemikalier uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 25. Nettopotential kemikalier införandestrategi B och C

	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	72 %	99 %	36 %	72 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekat vägnät	72 %	99 %	36 %	72 %

3.10 Övriga förädlade varor

Hög andel tåg och vanligt med samlastning via terminaler. Terminal/distribution har en stor andel och ofta är det volym som begränsar. Större export än import.

Effektivisering av vägtrafikarbetet på grund av HCT-införande

Varugruppens transportarbete på väg bedöms i stor utsträckning ske genom terminal- och distributionstransporter. Varugruppen sker till stor del genom styckegodstransporter som ofta går via vägterminaler och transporterarbetet till och från hamnar/järnvägsterminaler är omfattande.

Tabell 26. Transportarbetsfördelning övriga förädlade varor

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
20 % (betydande andel styckegodstransporter inrikes samt hög andel tågtransporter ger en låg andel direkttransporter)	40 %	40 %

Bruttopotentialen bedöms vara stor för terminal- och direkttransporter. Tung och långa fordon bedöms ha en betydligt högre bruttopotential än endast tunga fordon eftersom varor som begränsas av volym är vanligast.

Tabell 27. Bruttopotential övriga förädlade varor = nettopotential för införandestrategi A

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	70 % (vanligast att större sändningar skickas direkt och därmed en ganska hög potential)	70 % (finns stor potential för samlastning i längre HCT-fordon)	20 % (Sannolikt vanligast med mindre sändningar och därmed en låg HCT-potential)
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om infrastrukturen som idag är tillgänglig för 64 ton/25,25 meter är tillgänglig för HCT (andel av tonkm)	15 % (i regel är det volym som begränsar)	15 %	5 %

Bedömningen är att en stor del av bruttopotentialen kan realiseras: Direkttransport – 95 %; Terminaltransport – 99 %; Distributionstransport – 90 %.

Detta ger att **nettopotentialen** för HCT för varugruppen övriga förädlade varor uppdelat på tunga och långa respektive enbart tunga blir som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 28. Nettopotential övriga förädlade varor införandestrategi B och C

	Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport	Totalt (viktat enligt andel inom resp. transporttyp)
Potential per transporttyp för 74 ton och 34 meter HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	67 %	69 %	18 %	48 %
Potential per transporttyp för 74 ton HCT-transporter om HCT införs i utpekade vägnät	14 %	15 %	5 %	11 %

4 Effektivisering av transportarbete på väg

Utifrån bedömning av nettopotentialen kan mängden **transportarbete som kan effektiviseras** med hjälp av HCT för respektive varugrupp skattas för respektive framtidsscenario inom de olika införandestrategierna genom att varugruppens transportarbete multipliceras med nettopotentialen.

Tabell 29. Införandestrategi A – Fritt införande, 2030

	Nettopotential		Transportarbete som effektiviseras med HCT			
	74 ton	74 ton 34 meter	TrV		FFF	
			74 ton	74 ton 34 meter	74 ton	74 ton 34 meter
Totalt	66 %	80 %	44 927 938	54 519 723	25 665 694	31 145 131
Livsmedel	15 %	65 %	1 115 989	4 830 959	638 944	2 765 900
Jordbruk	81 %	90 %	731 842	813 158	419 006	465 563
Skogsbruk	100 %	100 %	7 893 209	7 893 209	4 519 150	4 519 150
Trä, trävaror och papper	64 %	80 %	8 418 436	10 523 045	4 819 861	6 024 826
Råolja & oljeprodukter	72 %	72 %	4 722 741	4 722 741	2 703 941	2 703 941
Malm och annan metallråvara	100 %	100 %	4 870 151	4 870 151	2 788 339	2 788 339
Stål och metallmaterial	86 %	86 %	3 622 479	3 622 479	2 074 001	2 074 001
Anläggningsmaterial	96 %	96 %	9 363 247	9 363 247	5 360 800	5 360 800
Kemikalier	76 %	76 %	3 148 824	3 148 824	1 802 817	1 802 817
Övriga förädlade varor	11 %	50 %	1 041 021	4 731 912	596 022	2 709 192

Tabell 30. Införandestrategi A – Fritt införande, 2050

	Nettopotential		Transportarbete som effektiviseras med HCT			
	74 ton	74 ton 34 meter	TrV		FFF	
			74 ton	74 ton 34 meter	74 ton	74 ton 34 meter
Totalt	66 %	80 %	65 080 915	78 975 214	25 665 694	31 145 131
Livsmedel	15 %	65 %	1 589 879	6 882 364	638 944	2 765 900
Jordbruk	81 %	90 %	960 753	1 067 503	419 006	465 563
Skogsbruk	100 %	100 %	11 419 845	11 419 845	4 519 150	4 519 150
Trä, trävaror och papper	64 %	80 %	12 504 788	15 630 985	4 819 861	6 024 826
Råolja & oljeprodukter	72 %	72 %	6 253 171	6 253 171	2 703 941	2 703 941
Malm och annan metallråvara	100 %	100 %	4 870 151	4 870 151	2 788 339	2 788 339
Stål och metallmaterial	86 %	86 %	5 440 570	5 440 570	2 074 001	2 074 001
Anläggningsmaterial	96 %	96 %	11 548 167	11 548 167	5 360 800	5 360 800
Kemikalier	76 %	76 %	4 694 596	4 694 596	1 802 817	1 802 817
Övriga förädlade varor	11 %	50 %	2 019 700	9 180 456	596 022	2 709 192

Tabell 31. Införandestrategi B och C – Utpekade vägnät utan och med ökad kilometerbaserad kostnad, 2030

	Nettopotential		Transportarbete som effektiviseras med HCT			
	74 ton	74 ton 34 meter	TrV		FFF	
			74 ton	74 ton 34 meter	74 ton	74 ton 34 meter
Totalt	57 %	70 %	38 816 251	48 134 484	22 174 310	27 497 477
Livsmedel	15 %	64 %	1 096 515	4 768 793	627 795	2 730 308
Jordbruk	52 %	57 %	466 183	517 982	266 907	296 563
Skogsbruk	57 %	57 %	4 479 396	4 479 396	2 564 618	2 564 618
Trä, trävaror och papper	62 %	77 %	8 131 683	10 164 603	4 655 685	5 819 606
Råolja & oljeprodukter	68 %	68 %	4 439 376	4 439 376	2 541 705	2 541 705
Malm och annan metallråvara	99 %	99 %	4 821 449	4 821 449	2 760 455	2 760 455
Stål och metallmaterial	83 %	83 %	3 487 689	3 487 689	1 996 829	1 996 829
Anläggningsmaterial	81 %	81 %	7 908 643	7 908 643	4 527 986	4 527 986
Kemikalier	72 %	72 %	2 983 097	2 983 097	1 707 931	1 707 931
Övriga förädlade varor	11 %	48 %	1 002 219	4 563 456	573 807	2 612 745

Tabell 32. Införandestrategi B och C – Utpekade vägnät utan och med ökad kilometerbaserad kostnad, 2050

	Nettopotential		Transportarbete som effektiviseras med HCT			
	74 ton	74 ton 34 meter	TrV		FFF	
			74 ton	74 ton 34 meter	74 ton	74 ton 34 meter
Totalt	56%	71%	55 255 502	70 484 087	21 790 886	27 796 521
Livsmedel	15%	64%	1 562 137	6 793 800	627 795	2 730 308
Jordbruk	52%	57%	612 000	680 000	266 907	296 563
Skogsbruk	78%	78%	8 918 899	8 918 899	3 529 456	3 529 456
Trä, trävaror och papper	62%	77%	12 078 844	15 098 554	4 655 685	5 819 606
Råolja & oljeprodukter	68%	68%	5 877 981	5 877 981	2 541 705	2 541 705
Malm och annan metallråvara	99%	99%	4 821 449	4 821 449	2 760 455	2 760 455
Stål och metallmaterial	83%	83%	5 238 130	5 238 130	1 996 829	1 996 829
Anläggningsmaterial	81%	81%	9 754 130	9 754 130	4 527 986	4 527 986
Kemikalier	72%	72%	4 447 512	4 447 512	1 707 931	1 707 931
Övriga förädlade varor	11%	48%	1 944 421	8 853 631	573 807	2 612 745

5 Förändring i val av trafikslag - Överflyttning

Om tyngre/längre lastbilskeppage blir tillåtet kommer transportkostnaderna per tonkm att sjunka för vägtransporter som utförs med HCT. Kostnaden är en viktig parameter vid val av transportslag och en förändring i kostnad kan således ge förändringar i val av transportslag. För att beräkna effekterna av 74t-fordon respektive 74t/34m-fordon används korselasticitet, kostnadsförändringar på väg per varugrupp och hänsyn till tågens organisation.

5.1 HCT-fordon vs. 60-tonsfordon

Överflyttning från järnväg till väg respektive från sjö till väg beräknas med korselasticiteter och kostnadsreduktion på väg per varugrupp vid 74t-fordon respektive 74t/34m-fordon. Korselasticiteterna har tagits fram av järnvägsgruppen på KTH (ref.). Denna studie av svenska transporter gav korselasticiteten mellan järnväg och väg sätts till 0,44 och mellan sjö och väg till 0,18.

Nyligen har 64-tonsfordon blivit tillåtna i Sverige, men de data som finns tillgängliga för transportkostnader baseras på 60-tonsfordon. Dessutom är förändringen av viktbegränsningen så pass färsk att den ännu inte har fått fullt genomslag. Vår bedömning av HCTs effekt på överflyttning mellan järnväg och väg respektive mellan sjö och väg utgår därför från hur kostnadseffektiviteten för transportarbetet på väg förändras om 60-tonsfordon ersätts med 74-tonsfordon (tyngre fordon) respektive 60-t/25m ersätts med 74t/34m. Eftersom viktbegränsningen nyligen har förändrats kommer den reella förändringen att bli från 64- till 74-tonsfordon, vilket innebär att en eventuell kostnadsfördel för väg gentemot järnväg redan har skett. Den marginella förändringen av 74-tonsfordon blir således något lägre än jämförelsen med 60-tonsfordon. Detta ligger dock utanför denna rapport avgränsningar.

Tabell 33. Kostnadseffektivisering för olika varugrupper vid förändring av vikt- och volymbegränsningar från 60t/25m till 74t/25m respektive 74t/34m

	Lastbilstyp i kalkyl	Genomsnittlig fyllnadsgrad	Kostnadseffek	Kostnadseffek	Kostnadseffek	Förhållande 74 ton/74 ton+34 m	Kostnadseff.
			tivi-sering per tonkm	tivi-sering per tonkm	tivi-sering per m3km		komb. per tonkm
			74t/25m	74t/34m	74t/34m	74t/25m och 74t/34m	
Livsmedel	Treaxlig fjärrbil med lättgodsskåp och trailer	75%	19,9%	20,2%	22,0%	23%	20,1%
Jordbruk	Råvaruflak	50%	14,4%	20,2%	22,0%	90%	15,0%
Skogsbruk	Skogsbil alt. Flisbil	60%	14,4%	20,2%	22,0%	100%	14,4%
Trä, trävaror och papper	Råvaruflak alt. DUO2 (långa)	50%	14,0%	20,2%	22,0%	80%	15,2%
Råolja & oljeprodukter	Tankbil	50%	14,0%	0%	0,0%	100%	14,0%
Malm och annan metallråvara	Råvaruflak	50%	14,0%	0%	0,0%	100%	14,0%
Stål och metallmaterial	Råvaruflak	50%	14,0%	0%	0,0%	100%	14,0%
Anläggningsmaterial	Anläggningsbil (enl. tankbil för konkurrensytta mot jvg)	50%	14,0%	0%	0,0%	100%	14,0%
Kemikalier	Tankbil	50%	14,0%	0%	0,0%	100%	14,0%
Övriga förädlade varor	Treaxlig fjärrbil	75%	14,0%	20,2%	22,0%	22%	18,8%

Tabell 34. Kostnadseffektivisering för olika varugrupper vid förändring av vikt- och volymbegränsningar från 64t/25m till 74t/25m respektive 74t/34m

	Lastbilstyp i kalkyl	Genomsnittlig fyllnadsgrad	Kostnadseffek	Kostnadseffek	Kostnadseffek	Förhållande 74 ton/74 ton+34 m	Kostnadseff.
			tivi-sering per tonkm	tivi-sering per tonkm	tivi-sering per m3km		komb. per tonkm
			74t/25m	74t/34m	74t/34m	74t/25m och 74t/34m	
Livsmedel	Treaxlig fjärrbil med lättgodsskåp och trailer	75%	11,0%	20,2%	22,0%	23%	18,1%
Jordbruk	Råvaruflak	50%	5,4%	20,2%	22,0%	90%	6,9%
Skogsbruk	Skogsbil alt. Flisbil	60%	5,4%	20,2%	22,0%	100%	5,4%
Trä, trävaror och papper	Råvaruflak alt. DUO2 (långa)	50%	4,5%	20,2%	22,0%	80%	7,6%
Råolja & oljeprodukter	Tankbil	50%	4,5%	0,0%	0,0%	100%	4,5%
Malm och annan metallråvara	Råvaruflak	50%	4,5%	0,0%	0,0%	100%	4,5%
Stål och metallmaterial	Råvaruflak	50%	4,5%	0,0%	0,0%	100%	4,5%
Anläggningsmaterial	Anläggningsbil (enl. tankbil för konkurrensytta mot jvg)	50%	4,5%	0,0%	0,0%	100%	4,5%
Kemikalier	Tankbil	50%	4,5%	0,0%	0,0%	100%	4,5%
Övriga förädlade varor	Treaxlig fjärrbil	75%	4,5%	20,2%	22,0%	22%	16,7%

Nyttan av HCT varierar mellan varugrupper. För varugrupper där vikten begränsar lasten kan *tyngre* och/eller *längre och tyngre* fordon öka transporteffektiviteten. För varugrupper där volymen är begränsande kan endast *längre och tyngre* fordon öka transporteffektiviteten. Kostnadseffektiviseringen för 74t-fordon är relevant för kostnad per tonkm. För 74t/34m-fordon är kostnadseffektivisering per tonkm relevant för gods med hög densitet. I dessa fall används ett längre och tyngre fordon än 60t, men hela volymen kan inte utnyttjas. För gods med låg densitet där fordonets volym är begränsande är kostnadseffektivisering i kostnad per m³km relevant. Det finns således tre kostnadseffektivitetsmått att beräkna, vilka visas i tabellen ovan.

För att beräkna kostnadseffektivisering används en representativ lastbilstyp för varje varugrupp. Alla kostnader beräknas med SÅ Calc. Ingående data har tagits fram tillsammans med åkare. En kostnadssammanställning för en treaxlig fjärrbil (60t/25,25m) och motsvarande DUO2 (74t/34m) visas i Tabell 265-37. Grunduppgifter och kalkyl för fjärrbilen finns i under rubriken ”Tabeller från SÅ Calc”.

Tabell 35 Kostnader för en treaxlig fjärrbil (60t/25,25m) respektive motsvarande DUO2 (74t/34m)

Kostnad per år		kr		Kostnad per år		kr	
Fasta Fordonkostnader	296 686	Fasta Fordonkostnader	309 978	Rörliga milberoende kost	1 140 952	Rörliga milberoende kost	1 207 700
Rörliga milberoende kost	1 140 952	Rörliga milberoende kost	1 207 700	Rörliga tidberoende kost	842 400	Rörliga tidberoende kost	842 400
Rörliga tidberoende kost	842 400	Rörliga tidberoende kost	842 400	Total årskostnad	2 280 038	Total årskostnad	2 360 078

Tabell 266. Kostnader för skogsbil (60t/25,25m) respektive motsvarande 74t/25m

Kostnad per år		kr		Kostnad per år		kr	
Fasta Fordonkostnader	275 076	Fasta Fordonkostnader	291 910	Rörliga milberoende kost	1 663 104	Rörliga milberoende kost	1 843 874
Rörliga milberoende kost	1 663 104	Rörliga milberoende kost	1 843 874	Rörliga tidberoende kost	0	Rörliga tidberoende kost	0
Rörliga tidberoende kost	0	Rörliga tidberoende kost	0	Skogskran	63 600	Skogskran	63 600
Skogskran	63 600	Skogskran	63 600	Total årskostnad	2 001 780	Total årskostnad	2 199 384

Tabell 37. Kostnader för tankbil (60t/25,25m) respektive motsvarande 74t/25m (kostnadsstrukturen är motsvarande för lastbilar för råolja, malm, stål och metallmaterial och kemikalier)

Kostnad per år		kr		Kostnad per år		kr	
Fasta Fordonkostnader	615 947	Fasta Fordonkostnader	662 211	Rörliga milberoende kost	1 170 133	Rörliga milberoende kost	1 321 314
Rörliga milberoende kost	1 170 133	Rörliga milberoende kost	1 321 314	Rörliga tidberoende kost	0	Rörliga tidberoende kost	0
Rörliga tidberoende kost	0	Rörliga tidberoende kost	0	Total årskostnad	1 786 079	Total årskostnad	1 983 525

5.2 Transportarbete järnväg

Transportarbete per varugrupp visas i tabell 38 och 39. Det bedöms inte som sannolikt att malm på malmbanan påverkas av HCT och redovisas därför separat.

Tabell 38. Transportarbete på järnväg och 1000 tonkm och uppskattad fördelning på varugrupper

Transportarbete	2006		2030		2050	
	Järnväg	Sjö	Järnväg	Sjö	Järnväg	Sjö
Livsmedel	1 905 196	2 030 467	1 946 824	2 413 030	1 976 030	2 784 117
Jordbruk	88 486	294 460	81 969	317 235	77 528	338 311
Skogsbruk	1 093 560	2 859 644	1 138 341	3 461 956	1 178 420	4 051 609
Trä, trävaror och papper	3 244 746	10 073 934	3 486 074	12 587 361	3 674 369	15 171 822
Råolja & oljeprodukter	714 366	10 983 156	668 575	11 954 635	637 330	12 864 588
Malm och annan metallråvara (e	396 963	5 709 111	782 017	12 491 592	782 017	12 491 592
Stål och metallmaterial	5 382 524	3 321 219	5 859 954	4 205 188	6 304 559	5 145 622
Anläggningsmaterial	868 462	4 243 584	746 443	4 241 880	657 633	4 243 584
Kemikalier	857 778	2 932 875	925 671	3 680 909	987 248	4 481 039
Övriga förädlade varor	4 812 321	2 069 128	7 123 438	3 562 068	9 878 783	5 591 305

Tabell 39. Transportarbete på järnväg i 1000 tonkm och uppskattad fördelning på varugrupper

	Transportarbete järnväg 2006 (1D)	Transportarb. malm på malmbanan 2006 (1000 tonkm)	Transportarbete järnväg 2014 (1000 tonkm)	Transportarb. malm på malmbanan 2014 (1000 tonkm)
Livsmedel	1 905 196	---	1 652 106	---
Jordbruk	88 486	---	76 731	---
Skogsbruk	1 093 560	---	948 289	---
Trä, trävaror och papper	3 244 746	---	2 813 708	---
Råolja & oljeprodukter	714 366	---	619 468	---
Malm och annan metallråvara	396 963	4 519 000	344 230	4 504 000
Stål och metallmaterial	5 382 524	---	4 667 500	---
Anläggningsmaterial	868 462	---	753 094	---
Kemikalier	857 778	---	743 830	---
Övriga förädlade varor	4 812 321	---	4 173 044	---

Tågtransporters organisation påverkar effekten av överflyttning. Därför har vi gjort en uppskattad fördelning på tågtyp. Principen för denna fördelning följer. Det är skillnad på hur ökad tillåten vikt och längd på väg påverkar vagnslasttåg och systemtåg respektive kombitransporter. Vid förändring av tillåten vikt, dvs tyngre lastbilar, antas ha samma påverkan på tågtyperna medan längre fordon påverkar kombitransporter med lastbil och semitrailer särskilt enligt tidigare studier på järnvägsgruppen på KTH. Kombitransporter kan delas in i två typer: kombitåg med containrar/växelflak och kombitåg med lastbilar/semitrailers. För kombitåg med containrar/växelflak skulle en ökning av lastbilslängden till 34 m kunna innebära att antalet containrar på vägtransporter kan ökas från tre till fyra. Denna ökning motsvarar volymökningen och behöver således inte beräknas separat. För kombitåg med lastbil och semitrailer antas däremot att en trailer kan ökas till två. Detta innebär således dubbel last och endast vissa ökade kostnader för slitage och bränsleförbrukning. Studier på KTH har visat på att kostnadseffektiviseringen på väg för dessa ekipage blir 41 % per tonkm.

Trafikanalys (2014, Tabell D:10) innehåller statistik på transportarbete fördelat på olika tågtyper (tabell 40). Statistiken finns dock inte nedbruten på varugrupp, vilket behövs då olika varugrupper har olika konkurrensytor mellan väg och järnväg. Olika varugrupper påverkas olika av förändrade vikt- resp. vikt/volym-begränsningar. Exempelvis är det olika typer av vägfordon som används för olika varugrupper med olika kostnadseffektiviseringsgrad vid HCT. För att kunna bedöma vagnslastgods och kombitåg separat för olika varugrupper har denna fördelning uppskattats i samråd med Bo-Lennart Nelldal på järnvägsgruppen. Malm på malmbanan använder systemtåg som inte kommer att påverkas av HCT. Om man således bortser från detta gods står vagnslastgods för ca 70 % [$11\,747\,000 / (21\,296\,000 - 4\,504\,000)$] av transportarbetet på järnväg medan ca 30 % är kombigods. Denna genomsnittliga fördelning uppnås med fördelningen per varugrupp i de två första kolumnerna i Tabell . På aggregerad nivå består kombigodset av ca 53 % containrar och växelflak och ca 47 % av lastbilar och semitrailers. Denna övergripande fördelning uppnås vid summering av kolumnerna tre och fyra i tabell 41. De sista fyra kolumnerna i Tabell visar uppskattad fördelning av transportarbetet per varugrupp och på vagnslast, kombitåg med containrar och växelflak samt kombitåg med lastbilar och semitrailers.

Tabell 40. Transportarbete för olika tågtyper 2014 i 1000 tonkm (Tabell D:10, Trafikanalys, 2014)

Vagnslast	11 747 000
Malm på malmbanan	4 504 000
Kombigods	5 046 000
- härav containrar och växelflak	2 679 000
- härav lastbilar och semitrailers	2 367 000
Totalt	21 296 000
varav i systemtåg (exkl. malm)	4 211 000

Tabell 41. Transportarbete för olika tågtyper fördelat till varugrupper

	Fördelning av järnvägs gods totalt		Fördelning av kombigods		Vagnslast 2006 (1000 tonkm)	Kombitåg 2006 (1000 tonkm)	Kombitåg med containrar/växe lflak 2006 (1000 tonkm)	Kombitåg med lastbilar/ semitrailers 2006 (1000 tonkm)
	Andel Vagnslast och systemtåg	Andel Kombitåg	Andel containrar/ växelflak	Andel lbi/semitrailers				
Livsmedel	55%	45%	20%	80%	1 047 858	857 338	171 468	685 870
Jordbruk	100%	0%			88 486	0	0	0
Skogsbruk	100%	0%			1 093 560	0	0	0
Trä, trävaror och papper	85%	15%	90%	10%	2 758 034	486 712	438 041	48 671
Råolja & oljeprodukter	100%	0%			714 366	0	0	0
Malm och annan metallråvara	100%	0%			396 963	0	0	0
Stål och metallmaterial	90%	10%	90%	10%	4 844 272	538 252	484 427	53 825
Anläggningsmaterial	100%	0%		100%	868 462	0	0	0
Kemikalier	90%	10%	90%	10%	772 000	85 778	77 200	8 578
Övriga förädlade varor	20%	80%	50%	50%	962 464	3 849 857	1 924 928	1 924 928

5.2.1 Tyngre fordon (74t/25m vs. 60t/25m)

Potentiell överflyttning från järnväg till väg vid införande av 74t/25m görs utifrån en kostnadsreduktion på väg och korselasticitet. Kostnadsreduktionen per varugrupp beskriven ovan används. Korselasticitet multiplicerat med kostnadsreduktion visas i tabell 42.

Tabell 42. Procentuell överflyttningseffekt från järnväg respektive sjö till väg vid 74t-fordon

	Överflyttningseffekt från järnväg			Överflyttningseffekt från sjö		
	74t/25m tonkm	74t/34m tonkm	74t/25m och 74t/34m	74t/25m tonkm	74t/34m tonkm	74t/25m och 74t/34m
Livsmedel	8,8%	8,9%	8,9%	3,6%	3,6%	3,6%
Jordbruk	6,3%	8,9%	6,6%	2,6%	3,6%	2,7%
Skogsbruk	6,3%	8,9%	6,3%	2,6%	3,6%	2,6%
Trä, trävaror och papper	6,2%	8,9%	6,7%	2,5%	3,6%	2,7%
Råolja & oljeprodukter	6,2%	0%	6,2%	2,5%	0%	2,5%
Malm och annan metallråvara	6,2%	0%	6,2%	2,5%	0%	2,5%
Stål och metallmaterial	6,2%	0%	6,2%	2,5%	0%	2,5%
Anläggningsmaterial	6,2%	0%	6,2%	2,5%	0%	3%
Kemikalier	6,2%	0%	6,2%	2,5%	0%	2,5%
Övriga förädlade varor	6,2%	8,9%	8,3%	2,5%	3,6%	3,4%

Tabell 43. Överflyttning från järnväg 74t-fordon för 2006, 2030 samt 2050

2006						
Varugrupp	Vagnslast (1000 tonkm)	Överfl. prisel. vagnslast (1000 tonkm)	Kombitåg containrar/ växelflak (1000 tonkm)	Överfl. prisel. cont./växelfl.	Kombitåg med lbl/ semitrailers (1000 tonkm)	Överfl. prisel. lbl/semitr.
Livsmedel	1 047 858	91 750	171 468	15 014	685 870	60 055
Jordbruk	88 486	5 606	0	0	0	0
Skogsbruk	1 093 560	69 288	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	2 758 034	169 895	438 041	26 983	48 671	2 998
Råolja & oljeprodukter	714 366	44 005	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	396 963	24 453	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	4 844 272	298 407	484 427	29 841	53 825	3 316
Anläggningsmaterial	868 462	53 497	0	0	0	0
Kemikalier	772 000	47 555	77 200	4 756	8 578	528
Övriga förädlade varor	962 464	59 288	1 924 928	118 576	1 924 928	118 576
	13 546 465	863 745	3 096 064	195 169	2 721 873	185 473
2030						
Varugrupp	Vagnslast (1000 tonkm)	Överfl. prisel. vagnslast (1000 tonkm)	Kombitåg containrar/ växelflak (1000 tonkm)	Överfl. prisel. cont./växelfl.	Kombitåg med lbl/ semitrailers (1000 tonkm)	Överfl. prisel. lbl/semitr.
Livsmedel	1 070 753	93 755	175 214	15 342	700 857	61 367
Jordbruk	81 969	5 194	0	0	0	0
Skogsbruk	1 138 341	72 125	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	2 963 163	182 531	470 620	28 990	52 291	3 221
Råolja & oljeprodukter	668 575	41 184	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	782 017	48 172	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	5 273 959	324 876	527 396	32 488	58 600	3 610
Anläggningsmaterial	746 443	45 981	0	0	0	0
Kemikalier	833 104	51 319	83 310	5 132	9 257	570
Övriga förädlade varor	1 424 688	87 761	2 849 375	175 522	2 849 375	175 522
	14 983 012	952 898	4 105 916	257 473	3 670 379	244 290
		6,4%				
2050						
Varugrupp	Vagnslast (1000 tonkm)	Överfl. prisel. vagnslast (1000 tonkm)	Kombitåg containrar/ växelflak (1000 tonkm)	Överfl. prisel. cont./växelfl.	Kombitåg med lbl/ semitrailers (1000 tonkm)	Överfl. prisel. lbl/semitr.
Livsmedel	1 086 816	95 162	177 843	15 572	711 371	62 288
Jordbruk	77 528	4 912	0	0	0	0
Skogsbruk	1 178 420	74 665	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	3 123 213	192 390	496 040	30 556	55 116	3 395
Råolja & oljeprodukter	637 330	39 260	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	782 017	48 172	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	5 674 103	349 525	567 410	34 952	63 046	3 884
Anläggningsmaterial	657 633	40 510	0	0	0	0
Kemikalier	888 523	54 733	88 852	5 473	9 872	608
Övriga förädlade varor	1 975 757	121 707	3 951 513	243 413	3 951 513	243 413
	16 081 341	1 021 035	5 281 658	329 967	4 790 918	313 588
		6,3%				

Tabell 44. Överflyttning från sjö vid 74t-fordon för 2006, 2030 samt 2050

2006			
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 030 467	72 731	3,6%
Jordbruk	294 460	7 632	2,6%
Skogsbruk	2 859 644	74 122	2,6%
Trä, trävaror och papper	10 073 934	253 863	2,5%
Råolja & oljeprodukter	10 983 156	276 776	2,5%
Malm och annan metallråvara	5 709 111	143 870	2,5%
Stål och metallmaterial	3 321 219	83 695	2,5%
Anläggningsmaterial	4 243 584	106 938	2,5%
Kemikalier	2 932 875	73 908	2,5%
Övriga förädlade varor	2 069 128	52 142	2,5%
	44 517 577	1 145 677	2,6%
2030			
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 413 030	86 435	3,6%
Jordbruk	317 235	8 223	2,6%
Skogsbruk	3 461 956	89 734	2,6%
Trä, trävaror och papper	12 587 361	317 202	2,5%
Råolja & oljeprodukter	11 954 635	301 257	2,5%
Malm och annan metallråvara	12 491 592	314 788	2,5%
Stål och metallmaterial	4 205 188	105 971	2,5%
Anläggningsmaterial	4 241 880	106 895	2,5%
Kemikalier	3 680 909	92 759	2,5%
Övriga förädlade varor	3 562 068	89 764	2,5%
	58 915 854	1 513 027	2,6%
2050			
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 784 117	99 727	3,6%
Jordbruk	338 311	8 769	2,6%
Skogsbruk	4 051 609	105 018	2,6%
Trä, trävaror och papper	15 171 822	382 330	2,5%
Råolja & oljeprodukter	12 864 588	324 188	2,5%
Malm och annan metallråvara	12 491 592	314 788	2,5%
Stål och metallmaterial	5 145 622	129 670	2,5%
Anläggningsmaterial	4 243 584	106 938	2,5%
Kemikalier	4 481 039	112 922	2,5%
Övriga förädlade varor	5 591 305	140 901	2,5%
	67 163 587	1 725 250	2,6%

5.2.2 Längre och tyngre fordon (74t/34m vs. 60t/25m)

Potentiell överflyttning från järnväg till väg vid tillåtelse av 74t/34m-lastbilar görs på motsvarande sätt som för 74t/25m ovan. En skillnad är att både viktbegränsat och volymsbegränsat gods påverkas. En annan skillnad är att kostnadseffektiviteten skiljer sig mot 74t/25m (tabell 33). Motsvarande bedömningar för överflyttning från kombitåg med containrar och växelflak respektive kombitåg med lastbilar och semitrailers visas i tabell 46.

Tabell 45. Procentuell överflyttningseffekt från järnväg respektive sjö till väg vid 74t/34m-fordon

	Överflyttningseffekt från järnväg			Överflyttningseffekt från sjö		
	74t/25m tonkm	74t/34m tonkm	74t/25m och 74t/34m	74t/25m tonkm	74t/34m tonkm	74t/25m och 74t/34m
Livsmedel	8,8%	8,9%	8,9%	3,6%	3,6%	3,6%
Jordbruk	6,3%	8,9%	6,6%	2,6%	3,6%	2,7%
Skogsbruk	6,3%	8,9%	6,3%	2,6%	3,6%	2,6%
Trä, trävaror och papper	6,2%	8,9%	6,7%	2,5%	3,6%	2,7%
Råolja & oljeprodukter	6,2%	0,0%	6,2%	2,5%	0,0%	2,5%
Malm och annan metallråvara	6,2%	0,0%	6,2%	2,5%	0,0%	2,5%
Stål och metallmaterial	6,2%	0,0%	6,2%	2,5%	0,0%	2,5%
Anläggningsmaterial	6,2%	0,0%	6,2%	2,5%	0,0%	2,5%
Kemikalier	6,2%	0,0%	6,2%	2,5%	0,0%	2,5%
Övriga förädlade varor	6,2%	8,9%	8,3%	2,5%	3,6%	3,4%

Tabell 46. Överflyttning från järnväg vid 74t/34m-fordon

Varugrupp	Vagnslast (1000 tonkm)	Överfl. prisel. vagnslast (1000 tonkm)	Kombitåg containrar/ växelflak (1000 tonkm)	Överfl. prisel. cont./växelfl. (1000 tonkm)	Kombitåg med lbl/ semitrailers (1000 tonkm)	Överfl. prisel. lbl/semitr.
						41% kostn.eff.
Livsmedel	1 047 858	92 814	171 468	15 188	685 870	123 731
Jordbruk	88 486	5 832	0	0	0	0
Skogsbruk	1 093 560	69 288	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	2 758 034	184 943	438 041	29 373	48 671	8 780
Råolja & oljeprodukter	714 366	44 005	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	396 963	24 453	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	4 844 272	298 407	484 427	29 841	53 825	9 710
Anläggningsmaterial	868 462	53 497	0	0	0	0
Kemikalier	772 000	47 555	77 200	4 756	8 578	1 547
Övriga förädlade varor	962 464	79 767	1 924 928	159 535	1 924 928	347 257
	13 546 465	900 562	3 096 064	238 692	2 721 873	491 026
	2030					
						8,4%
Livsmedel	1 070 753	94 842	175 214	15 520	700 857	126 435
Jordbruk	81 969	5 403	0	0	0	0
Skogsbruk	1 138 341	72 125	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	2 963 163	198 698	470 620	31 558	52 291	9 433
Råolja & oljeprodukter	668 575	41 184	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	782 017	48 172	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	5 273 959	324 876	527 396	32 488	58 600	10 571
Anläggningsmaterial	746 443	45 981	0	0	0	0
Kemikalier	833 104	51 319	83 310	5 132	9 257	1 670
Övriga förädlade varor	1 424 688	118 076	2 849 375	236 152	2 849 375	514 027
	14 983 012	1 000 676	4 105 916	320 849	3 670 379	662 136
	2050	6,7%				
						8,7%
Livsmedel	1 086 816	96 265	177 843	15 752	711 371	128 331
Jordbruk	77 528	5 110	0	0	0	0
Skogsbruk	1 178 420	74 665	0	0	0	0
Trä, trävaror och papper	3 123 213	209 430	496 040	33 262	55 116	10 523
Råolja & oljeprodukter	637 330	39 260	0	0	0	0
Malm och annan metallråvara	782 017	48 172	0	0	0	0
Stål och metallmaterial	5 674 103	349 525	567 410	34 952	63 046	11 373
Anläggningsmaterial	657 633	40 510	0	0	0	0
Kemikalier	888 523	54 733	88 852	5 473	9 872	0
Övriga förädlade varor	1 975 757	163 748	3 951 513	327 495	3 951 513	667 006
	16 081 341	1 081 417	5 281 658	416 936	4 790 918	817 234
		6,7%				
						8,9%

Tabell 47. Överflyttning från sjö vid 74t/34m-fordon

		2006	
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 030 467	73 574	3,6%
Jordbruk	294 460	7 940	2,7%
Skogsbruk	2 859 644	74 122	2,6%
Trä, trävaror och papper	10 073 934	276 348	2,7%
Råolja & oljeprodukter	10 983 156	276 776	2,5%
Malm och annan metallråvara	5 709 111	143 870	2,5%
Stål och metallmaterial	3 321 219	83 695	2,5%
Anläggningsmaterial	4 243 584	106 938	2,5%
Kemikalier	2 932 875	73 908	2,5%
Övriga förädlade varor	2 069 128	70 153	3,4%
	44 517 577	1 187 324	2,7%
		2030	
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 413 030	87 437	3,6%
Jordbruk	317 235	8 554	2,7%
Skogsbruk	3 461 956	89 734	2,6%
Trä, trävaror och papper	12 587 361	345 296	2,7%
Råolja & oljeprodukter	11 954 635	301 257	2,5%
Malm och annan metallråvara	12 491 592	314 788	2,5%
Stål och metallmaterial	4 205 188	105 971	2,5%
Anläggningsmaterial	4 241 880	106 895	2,5%
Kemikalier	3 680 909	92 759	2,5%
Övriga förädlade varor	3 562 068	120 771	3,4%
	58 915 854	1 573 462	2,7%
		2050	
Varugrupp	Sjö	Överflyttning priselasticitet (1000 tonkm)	Procentuell överflyttning
Livsmedel	2 784 117	100 883	3,6%
Jordbruk	338 311	9 122	2,7%
Skogsbruk	4 051 609	105 018	2,6%
Trä, trävaror och papper	15 171 822	416 193	2,7%
Råolja & oljeprodukter	12 864 588	324 188	2,5%
Malm och annan metallråvara	12 491 592	314 788	2,5%
Stål och metallmaterial	5 145 622	129 670	2,5%
Anläggningsmaterial	4 243 584	106 938	2,5%
Kemikalier	4 481 039	112 922	2,5%
Övriga förädlade varor	5 591 305	189 572	3,4%
	67 163 587	1 809 294	2,7%

5.3 Tabeller från SÅ Calc

Tabell 48. Grunduppgifter från SÅ Calc

GRUNDUPPGIFTER				KALKYL	
Exempel 25.25 fjärrgods febr 2015					
Användning per år				Fasta Fordonskostnader kr/år	
Timmar			2 808	Avskrivning, fast del	129 360
Mil			14 040	Räntekostnad	50 276
				Fordonskatt	17 300
Investeringen				Försäkringar, skador	57 500
Nuanskaffningskostnad			2 388 800	Övriga fasta kostnader	42 250
Livslängd, år			7,00	Leasing	
Restvärde, kr			125 000		
Andel fast avskrivning %			40%	Totala fastakostnader	296 686
Ränta %			4,00%		
				Sträckberoende rörliga kostn. kr/mil	
Drivmedel (inkl tillsatser)				Avskrivning	13,82
Förbrukning drivmedel liter per mil			4,75	Däck	3,86
Kostnad drivmedel o tillsats per liter drivm.			10,20	Reparation och service	15,13
				Drivmedel	48,45
Övrig fasta kostnader per år				Övriga rörliga kostnader	0,00
	Spec		kr/år		
Fordonskatt och vägavg			17 300	Summa rörliga kostnader	81,26
Försäkringar, skador			57 500		
Övriga fasta kostnader			42 250	Tidsberoende rörliga kostn. kr/tim	
					300,00
Sträckberoende rörliga kostnader					
	Spec		kr/mil	Kostnad per år kr	
Däck			3,86	Fasta Fordonkostnader	296 686
Reparation och service			15,13	Rörliga milberoende kost	1 140 952
Övriga rörliga kostnader				Rörliga tidberoende kost.	842 400
				Total årskostnad	2 280 038
Tidsberoende rörliga kostnader					
	Spec		kr/tim		
			300,00		

6 Förändring i efterfrågan på vägtransporter - Inducerade transporter

De Jong et al (2010) föreslår ett priselasticitetstal på -0,6 för inducerade transporter vid förändringar i kostnad per tonkilometer. Detta leder till följande inducerade vägtransporter vid respektive införandestrategi. I införandestrategi C, där också en kilometerbaserad kostnad läggs på alla transporter (inte enbart HCT-transporter) kommer transportarbetet som görs utan HCT att minska eftersom dessa transporter blir dyrare per tonkilometer. Observera att det inducerade transportarbetet alltid beräknas på den del av transporterna som påverkas av prisförändringen.

Tabell 49. Inducerad transportefterfrågan för införandestrategi A – Fritt införande och B – Utpekat vägnät

	Införandestrategi A – Fritt införande och B – Utpekat vägnät	
	74 ton	74 ton 34 meter
Livsmedel	7,7 %	11,1 %
Jordbruk	7,7 %	11,1 %
Skogsbruk	8,7 %	11,3 %
Trä, trävaror och papper	8,7 %	11,3 %
Råolja & oljeprodukter	8,4 %	11,3 %
Malm och annan metallråvara	8,4 %	11,3 %
Stål och metallmaterial	8,4 %	11,3 %
Anläggningsmaterial	8,4 %	11,3 %
Kemikalier	8,4 %	11,3 %
Övriga förädlade varor	7,7 %	11,1 %

Tabell 50. Inducerad transportefterfrågan för införandestrategi C – Utpekat vägnät och ökad km-kostnad

	Ökad km-kostnad								
	0,55 kr/km			1,00 kr/km			1,60 kr/km		
	74 ton	74t 34m	Ej HCT	74 ton	74t 34m	Ej HCT	74 ton	74t 34m	Ej HCT
Livsmedel	6,1 %	9,5 %	-2,1 %	4,8 %	8,2 %	-3,8 %	3,0 %	6,4 %	-6,1 %
Jordbruk	6,1 %	6,5 %	-2,1 %	4,8 %	5,2 %	-3,8 %	3,0 %	3,4 %	-6,1 %
Skogsbruk	6,5 %	6,5 %	-2,8 %	4,7 %	4,7 %	-5,1 %	2,3 %	2,3 %	-8,2 %
Trä, trävaror och papper	6,5 %	7,3 %	-2,8 %	4,7 %	5,6 %	-5,1 %	2,3 %	3,3 %	-8,2 %
Råolja & oljeprodukter	6,7 %	6,7 %	-2,2 %	5,3 %	5,3 %	-4,0 %	3,4 %	3,4 %	-6,4 %
Malm och annan metallråvara	6,7 %	6,7 %	-2,2 %	5,3 %	5,3 %	-4,0 %	3,4 %	3,4 %	-6,4 %
Stål och metallmaterial	6,7 %	6,7 %	-2,2 %	5,3 %	5,3 %	-4,0 %	3,4 %	3,4 %	-6,4 %
Anläggningsmaterial	6,7 %	6,7 %	-2,2 %	5,3 %	5,3 %	-4,0 %	3,4 %	3,4 %	-6,4 %
Kemikalier	6,7 %	6,7 %	-2,2 %	5,3 %	5,3 %	-4,0 %	3,4 %	3,4 %	-6,4 %
Övriga förädlade varor	6,1 %	9,5 %	-2,1 %	4,8 %	8,2 %	-3,8 %	3,0 %	6,5 %	-6,1 %

7 Snittlaster och trafikarbete på väg

För att skatta trafikarbetet (kilometer) med utgångspunkt i transporterarbetet (tonkilometer) krävs uppgifter kring antal ton per lastbil. Dessa snittlaster bör inkludera både tomkörningar och fyllnadsgraden. Skattningar av snittlaster för olika varugrupper vid olika typer av lastbils ekipage visas nedan.

Tabell 51. Snittlaster för olika typer av lastbils ekipage (ton/ekipage)

	60 ton	74 ton	74t 34m	Genomsnitt av dagens fordonspark, max 60 ton
Totalt	24,1	28,4	32,4	12,9
Livsmedel	27,9	31,2	38,8	17,8
Jordbruk	22,4	28,0	31,2	21,5
Skogsbruk	20,0	23,9	25,4	18,6
Trä, trävaror och papper	25,6	30,2	35,6	14,5
Råolja & oljeprodukter	23,2	27,7	30,7	15,3
Malm och annan metallråvara	24,7	29,6	31,1	15,7
Stål och metallmaterial	28,9	34,6	36,7	14,0
Anläggningsmaterial	24,4	29,2	30,9	12,4
Kemikalier	22,9	27,0	32,3	10,0
Övriga förädlade varor	20,4	23,8	30,3	12,9

Skattningarna är gjorda för respektive varugrupp, uppdelat på transporttyp. Uppgifter om andelen tomtransporter för direkt- och terminaltransporter är hämtade ifrån Trafikanalys senaste undersökning där deras indelning av varugrupper har omräknats till SAMGODS indelning i varugrupper, som vi använder i denna studie. Andelen tomtransporter för distributionstransporter har genomgående satts till 45%. I de flesta fall är returtransporterna tomemballage och retur, t ex pga felsändningar.

Fyllnadsgraderna räknas i ton och har reducerats under 100% för de varugrupper som har volymgods. För HCT 74 ton/25,25m meter har fyllnadsgraderna för volymgods, inklusive rundvirke, satts lägre än för 60 ton/25,25m och HCT 74 ton/34m eftersom kbm/ton är lägre för HCT 74 ton/25,25m. För HCT 74 ton/34m har vi i de flesta fall satt 100% fyllnadsgrad eftersom kbm/ton är högt och volymen sällan en begränsning. Ett DUO-ekipage med två trailers kan ta upp till 200 kbm. Vid en densitet på 0,3 blir det 60 ton last. I verkligheten varierar maxlasten för de olika varugrupperna pga att olika fordonstyper och lastbärare används. Detta har i viss mån tagits hänsyn till genom justeringar av fyllnadsgraden, speciellt för varugrupperna övriga varor, livsmedel och distribution av kemikalier.

Snittlaster har beräknats genom att multiplicera maxlast med fyllnadsgrad och med (1-tomandel)

Tabell 52. Underlag för beräkning av snittlaster för 60 tons ekipage (ton/ekipage)

	Terminaltransporter				Direkttransporter				Distributionstransporter			
	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt
Livsmedel	40	85 %	8 %	31,3	40	80 %	8 %	29,4	40	70 %	45 %	15,4
Jordbruk	40	90 %	37 %	22,7	40	90 %	37 %	22,7	40	80 %	45 %	17,6
Skogsbruk	40	100 %	50 %	20,0	40	100 %	50 %	20,0	40	90 %	45 %	19,8
Trä, trävaror och papper	40	90 %	26 %	26,6	40	90 %	26 %	26,6	40	90 %	45 %	19,8
Råolja & oljeprodukter	40	100 %	29 %	28,4	40	100 %	29 %	28,4	40	90 %	45 %	19,8
Malm och annan metallråvara	40	100 %	37 %	25,2	40	100 %	37 %	25,2	40	90 %	45 %	19,8
Stål och metallmaterial	40	100 %	22 %	31,2	40	100 %	22 %	31,2	40	90 %	45 %	19,8
Anläggningsmaterial	40	100 %	37 %	25,2	40	100 %	37 %	25,2	40	90 %	45 %	19,8
Kemikalier	40	90 %	30 %	25,2	40	90 %	30 %	25,2	40	80 %	45 %	17,6
Övriga förädlade varor	40	85 %	26 %	25,2	40	70 %	26 %	20,7	40	70 %	45 %	15,4

Tabell 53. Underlag för beräkning av snittlaster för 74 tons ekipage (ton/ekipage)

	Terminaltransporter				Direkttransporter				Distributionstransporter			
	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt
Livsmedel	50	75 %	8 %	34,5	50	75 %	8 %	34,5	50	65 %	45 %	17,9
Jordbruk	50	90 %	37 %	28,4	50	90 %	37 %	28,4	50	80 %	45 %	22,0
Skogsbruk	50	96 %	50 %	24,0	50	96 %	50 %	24,0	50	85 %	45 %	23,4
Trä, trävaror och papper	50	85 %	26 %	31,5	50	85 %	26 %	31,5	50	85 %	45 %	23,4
Råolja & oljeprodukter	50	96 %	29 %	34,1	50	96 %	29 %	34,1	50	85 %	45 %	23,4
Malm och annan metallråvara	50	96 %	37 %	30,2	50	96 %	37 %	30,2	50	85 %	45 %	23,4
Stål och metallmaterial	50	96 %	22 %	37,4	50	96 %	22 %	37,4	50	85 %	45 %	23,4
Anläggningsmaterial	50	96 %	37 %	30,2	50	96 %	37 %	30,2	50	85 %	45 %	23,4
Kemikalier	50	85 %	30 %	29,8	50	85 %	30 %	29,8	50	75 %	45 %	20,6
Övriga förädlade varor	50	75 %	26 %	27,8	50	75 %	26 %	27,8	50	65 %	45 %	17,9

Tabell 54. Underlag för beräkning av snittlaster för 74 ton och 34 meters ekipage (ton/ekipage)

	Terminaltransporter				Direkttransporter				Distributionstransporter			
	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt	Maxlast	Fyllnadsgrad	Tomandel	Snittvikt
Livsmedel	50	92 %	8 %	42,3	50	92 %	8 %	42,3	50	90 %	45 %	24,8
Jordbruk	50	100 %	37 %	31,5	50	100 %	37 %	31,5	50	95 %	45 %	26,1
Skogsbruk	50	100 %	50 %	25,0	50	100 %	50 %	25,0	50	100 %	45 %	27,5
Trä, trävaror och papper	50	100 %	26 %	37,0	50	100 %	26 %	37,0	50	100 %	45 %	27,5
Råolja & oljeprodukter	50	100 %	29 %	35,5	50	100 %	29 %	35,5	50	100 %	45 %	27,5
Malm och annan metallråvara	50	100 %	37 %	31,5	50	100 %	37 %	31,5	50	100 %	45 %	27,5
Stål och metallmaterial	50	100 %	22 %	39,0	50	100 %	22 %	39,0	50	100 %	45 %	27,5
Anläggningsmaterial	50	100 %	37 %	31,5	50	100 %	37 %	31,5	50	100 %	45 %	27,5
Kemikalier	50	100 %	30 %	35,0	50	100 %	30 %	35,0	50	95 %	45 %	26,1
Övriga förädlade varor	50	92 %	26 %	34,0	50	92 %	26 %	34,0	50	90 %	45 %	24,8

8 Samhällsekonomisk analys

8.1 Inledning

I den samhällsekonomiska kalkylen ställs ett jämförelsealternativ där samtliga HCT-relevanta transporter (de transporter som ingår i nettopotentialen för HCT) sker med 60-tonsfordon mot tre alternativ med HCT-fordon; införandestrategi A, B och C i två olika varianter (74 ton och 25,25 meter alternativt 74 ton och 34 meter). I samtliga alternativ antas en ökning av andelen HCT-fordon under perioden 2018 till 2030 och därefter en konstant andel mellan 2030 och 2050. Införandetakten antas vara samma för samtliga införandestrategier och scenarion. Det finns stora osäkerheter kring införandetakten. Branschen kännetecknas till viss del av konservatism med låga marginaler och därmed obenägenhet att ta affärsrisker samt tidsfördröjning pga. förnyelse av fordonsflotta samtidigt som det finns en önskan att snabbt tillgodogöra sig HCT-transporternas kostnadseffektiviseringspotential. Det finns således argument både för en snabbare anpassningshastighet i början av perioden (en logaritmisk funktion) men också argument för en lägre hastighet i början och snabbare mot slutet av perioden (en exponentiell funktion). Då osäkerheten är stor presenteras beräkningarna i denna studie för en anpassning som följer en linjär funktion, se Tabell 9. Känslighetsanalyser har gjorts med linjär samt exponentiell funktion med detta påverkar resultatet av den samhällsekonomiska analysen i mindre grad.

Tabell 27: Införandetakt av HCT mellan 2018 och 2030

År	2018	2020	2025	2030
Andel HCT av potentialen	10%	25%	63%	100%

Som nämndes under avgränsningar är kalkylens kostnads- och intäktsposter avgränsade till att fokusera på effekten av HCT på väg. De långsiktiga samhällsekonomiska effekterna av att införa HCT är svåra att bedöma, framförallt på grund av att det inte finns något vedertaget sätt att beräkna nyttorna för näringslivet och de större positiva samhällseffekterna som kommer av ett stärkt näringsliv. Som en approximation antas därför nyttorna för näringslivet till följd av ökade vägtransporter minst motsvara kostnadsökningen för fordonsägaren/transportköparen. De ökade vägtransportkostnaderna för överflyttad trafik från järnväg och sjö antas dessutom motsvara de minskade transportkostnaderna för motsvarande transporter på järnväg och sjö. Analysen inkluderar samtidigt inte investeringar i icke statliga vägar och större förändringar i vägslitage på grund av HCT, vilket gör att samhällets kostnader förväntas underskattas i kalkylerna. Resultaten från jämförelserna mellan införandestrategier indikerar sammantaget att tillåtande av både tyngre och längre fordon är mer samhällsekonomiskt lönsamt än att bara tillåta tyngre fordon

Alla beräkningar utgår ifrån att alla fordon, både HCT och andra, följer regler för vikter, dimensioner, tekniska krav, var de får köra och hastigheter.

8.2 Kostnader som jämförs

De beräkningsantaganden som görs överensstämmer i stort med de antaganden och värden som användes i tidigare gjorda kalkyl för 74 tons fordon i 2014 års regeringsuppdrag¹⁶. Kalkylperioden utgörs av 40 år, från år 2018 till år 2058 och prisnivå 2010 enligt ASEK 5. De kostnader som jämförs är följande:

- Transportkostnader
- Vägslitage
- Luftföroreningar och CO₂
- Trafikolyckor
- Buller
- Tidsfördröjning
- Ökad drift- och underhållskostnad
- Investeringskostnad

Beräkningsmetodiken för respektive kostnadstyp redovisas uppdelat per avsnitt.

8.3 Fordonskostnader

På samma sätt som i tidigare samhällsekonomiska analys används vissa generella kalkylparametrar och beräkningsprinciper så som är fastställda i ASEK 5. Det gäller kostnad för förare samt beräkning av kapitalkostnader och värdeminskning. Årlig körsträcka baseras dock på uppdaterad information från Sveriges Åkeriföretag¹⁷.

ASEK 5s generella kalkylparametrar används och redovisas i tabell 56.

Tabell 56. Kalkylparametrar för beräkning av fordonskostnader, ASEK 5

Parameter	Värde
Företagsekonomisk kalkylränta	5 %
Drifttimmar per år	3 300
Årlig körsträcka per fordon	145 000
Generellt momsplåslag	1,21
Avskrivning per år	13 %

¹⁶ Bilaga II: Samhällsekonomisk analys av tyngre fordon på det allmänna vägnätet, Trafikverket 2014.

¹⁷ Ekonomisk jämförelse Lastbilar med 60 och 74 tons bruttovikt, Sveriges Åkeriföretag

Beräkning av kapitalkostnad:

$$\frac{\text{inköpspris} \cdot \text{ränta}}{\text{drifttimmar per år}}$$

Beräkning av värdeminskning:

$$\frac{\text{avskrivningsfaktor} \cdot \text{inköpspris}}{\text{körsträcka per år}}$$

De specifika kalkylvärden enligt ASEK 5 som används är förarlön, 272 kronor per timme (inklusive generellt momspåslag) samt dieselpolis, se tabell 57.

Bränslekostnaden är en viktig kostnadsfaktor och på samma sätt som i tidigare regeringsuppdrag antas dieselpoliset öka under kalkylperioden. För de år som ligger mellan punktskattningarna (2010, 2030 och 2050) har värden beräknats genom linjär interpolering.

Tabell 57. Dieselpolis samt dieselskatt och moms, kronor per liter (ASEK 5)

Dieselpolis	2010	2030	2050
Pris exkl moms och skatter, kr/liter	4,54	8,03	8,49
Dieselskatt och moms, kr/liter	6,28	8,85	11,14
Totalt pris, kr/liter	10,82	16,88	19,63

Vad gäller inköpspris, kostnader för däck, reparation och underhåll samt övriga kostnader används värden från Sveriges Åkeriföretag samt beräkningar gjorda av Henrik Sternberg, Avd Förpackningslogistik, LTH.

Tabell 58. Projektspecifika indata fordonskostnader, exklusive moms (Sveriges Åkeriföretag)

Kalkylparameter	60 ton	74 ton	74 ton o 34 m
Inköpspris	3 054 667	3 351 008	4 323 881
Däck, kr/fordonskm	1,17	1,42	1,57
Reparation och underhåll, kr/fordonskm	2,26	2,56	3,43
Övriga (skatt, försäkring, övrigt), kr/år	119 550	131 148	169 223

Vad gäller kostnadsposten "Övrigt" utgörs dessa av fasta kostnader som är relevanta att ha med i en total kostnadsjämförelse. I den praktiska tillämpningen är kostnaden utslagen per fordonskm.

Tabell 59. Sammanfattning fordonskostnader inklusive generellt momspåslag, 1,21 (exklusive diesel)

Kalkylvärde		60 ton	74 ton	74 ton o 34 m
Tidsberoende, kr/fordonstimme	Förarlön	272	272	272,00
	Kapitalkostnad	34,77	40,48	52,23
Avståndsberoende, kronor/fordonskm	Värdeminskning	2,06	2,4	3,09
	Däck	1,17	1,42	1,57
	Reparation och underhåll	2,26	2,56	3,43

För att beräkna tidsberoende kostnader måste totala antalet fordonstimmar beräknas. Detta har gjorts enligt följande:

$$\text{Fordonstimmar} = \frac{\text{fordonskm}}{\text{hastighet km/h}}$$

I ASEK beräknas hastigheten genom att dividera den årliga körsträckan per fordon med årligt antal drifttimmar per fordon. Den på detta sätt beräknade genomsnittliga hastigheten blir 38 km/h. I underlaget från Sveriges Åkeriföretag används en genomsnittlig hastighet på 55 km/h. I denna kalkyl tar vi även hänsyn till skillnad i hastighet mellan typ av transport. Baserat på antaganden om hastighetsspridning/använda vägtyper inom respektive transporttyp antas distributionstransport ha en lägre genomsnittlig hastighet och terminaltransport en högre då dessa antas till största delen gå på vägar med hög genomsnittshastighet. Direkttransporternas hastighet antas ligga någonstans emellan och något lägre än terminaltransporterna pga. användande av vägar och anslutningsvägar med lägre genomsnittshastighet. I tabell 60 presenteras de värden som kalkylen är baserad på.

Tabell 60. Genomsnittshastighet km/h per transporttyp

Direkttransport	Terminaltransport	Distributionstransport
38 km/h	60 km/h	27 km/h

8.4 Drivmedelsförbrukning

Vad gäller drivmedelsförbrukning finns en stor mängd beräkningar och mätningar med relativt stor spridning beroende på varuslag och lastbilstyp. Vi använder en beräkning baserad på emissionsmodellen HBEFA som Sverige, och ett flertal andra EU-länder, använder för rapporteringen till EU av emissioner från transportsektorn. Även de emissionsfaktorer som används här är beräknade med denna modell. I modellen har fordonen TT = Truck and Trailer dvs. lastbil med släp samt AT= Articulated Truck dvs. dragbil med semitrailer, använts. ”Size class” är 50-60t.

Dagens drivmedelsförbrukning enligt modellberäkningen är 0,4334 liter per fordonskilometer för 60-tonsfordonet. För att beräkna drivmedelsförbrukning med 74-tonsfordon fordonen har denna räknats upp till 0,4811 liter/km (12%). För 74-ton och 34 meters fordonen antas 8 % ökad bränsleförbrukning för volymbegränsat gods och 11 % för viktbegränsat. För situationen med 74-ton och 34 meters fordon antas således bränsleförbrukningen vara 0,4681 liter/km. Dessa siffror baseras på uppgifter från Sveriges Åkeriföretag samt uppgifter från Scania, Volvo och Skogforsk.

Drivmedelsförbrukningen varierar naturligtvis stort mellan tomma och lastade fordon. Det har dock inte varit möjligt att erhålla beräkningar av drivmedelsförbrukningen baserat på lastmängden. De värden som används är därför genomsnitt för alla typer av transporter.

8.5 Väglitage

Enligt ASEK är det genomsnittliga antalet standardaxlar (SA) för ett genomsnittligt tungt fordon i Sverige 1,3, se även Trafikanalys (2011)¹⁸. För att beräkna marginalkostnader för tyngre och längre fordon (74 ton respektive 74 och 34 meters) beräknas först antalet standardaxlar. Standardaxlar (SA) beräknas enligt följande:

$$SA = \frac{\text{ton per axel} \cdot \text{antal axlar}}{10\,000}$$

Tabell 61. Antal standardaxlar per fordonstyp

	60 ton lastad	60 ton tom	74 ton lastad	74 ton tom	74 ton o 34 m lastad	74 ton o 34 m tom
Standardaxlar	3,7784	0,0466	3,6864	0,0455	3,6864	0,455

I ASEK finns värden på slitagekostnad per fkm beräknad för olika vägtyper, se tabell 62. Högstandardvägar definieras som Europavägar, riksvägar och primära landsvägar. Lågstandardvägar definieras som övriga landsvägar och övriga vägar. Dessa värden justeras med hänsyn till antal standardaxlar. Denna marginalkostnad justeras i proportion till antal standardaxlar.

Tabell 62. Marginalkostnad för vägslitage justerad för fler axlar kr/fkm inkl moms

Vägtyp	60 ton		74 ton		74 ton o 34 m	
	Lastad	Tom	Lastad	Tom	Lastad	Tom
Högstandardväg	0,6330	0,0078	0,6176	0,0076	0,6176	0,0076
Lågstandardväg	1,4067	0,0174	1,3725	0,0169	1,3725	0,0169
Alla vägar	0,7034	0,0087	0,6862	0,0085	0,6862	0,0085

Marginalkostnaden justeras även per varugrupp samt transporttyp baserat på andel transportarbete per vägtyp, se tidigare kapitel.

I tabellen nedan är marginalkostnaden för vägslitage justerad och sammanvägd utifrån antal axlar, toandel samt bedömd andel transportarbete på vägtyperna högstandard/lågstandard. Den kombinerade effekten kan alltså medföra att ökade marginalkostnader för slitage pga stor andel transporter på lågstandardvägar kan uppvägas av hög andel tomtransporter och därmed lättare fordon.

¹⁸ Internalisering av trafikens externa effekter – nya beräkningar för väg och järnväg, Trafikanalys 2011:6.

Tabell 63. Marginalkostnad för vägslitage, justerad för fler axlar, tomandel, vägd vägtyp, inkl moms kr/fkm

Varugrupp	60 ton			74 ton			74 ton o 34 m		
	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport	Direkt-transport	Terminal-transport	Distributions-transport
Livsmedel	0,654	0,583	0,395	0,638	0,569	0,385	0,638	0,569	0,385
Jordbruk	0,549	0,402	0,438	0,536	0,392	0,427	0,536	0,392	0,427
Skogsbruk	0,438	0,320	0,395	0,427	0,313	0,385	0,427	0,313	0,385
Trä, trävaror och papper	0,528	0,470	0,395	0,515	0,459	0,385	0,515	0,459	0,385
Råolja & oljeprodukter	0,507	0,452	0,395	0,495	0,441	0,385	0,495	0,441	0,385
Malm och annan metallråvara	0,500	0,402	0,438	0,488	0,392	0,427	0,488	0,392	0,427
Stål och metallmaterial	0,556	0,495	0,395	0,543	0,483	0,385	0,543	0,483	0,385
Anläggningsmaterial	0,500	0,402	0,438	0,488	0,392	0,427	0,488	0,392	0,427
Kemikalier	0,500	0,445	0,395	0,488	0,435	0,385	0,488	0,435	0,385
Övriga förädlade varor	0,528	0,470	0,395	0,515	0,459	0,385	0,515	0,459	0,385

8.6 Olyckor

Det finns mycket lite empiri kring 74-tonsfordon, 74-tonsfordon med längd 34 meter och påverkan på trafiksäkerheten. Baserat på resultat från litteratur och genomförda studier på tex VTI kan trafiksäkerhetseffekten varken bekräftas eller förkastas, Jerker Sandin, VTI¹⁹. Därför används den genomsnittliga marginalkostnaden för olika trafikmiljöer, 0,3657 kr per fordonskm för såväl 60-tons- som 74-tonsfordon. Detta bygger på förutsättningen att de tyngre fordonen uppfyller tekniska krav som innebär att risken för olyckor inte ökar.

Dock bör man ha i beaktande att kunskapen kring ett 74-tonsfordons trafikegenskaper är begränsad. För att ha likvärdiga egenskaper, t.ex. bromsförmåga, som ett konventionellt 60-tonsfordon kan mycket väl inköpspriset vara högre än det som antas i föreliggande kalkyl. Det torde inte heller vara omöjligt att ett 74-tonsfordon inte, pga. sin större tyngd, kan ha samma egenskaper som ett 60-talsfordon. Det borde dock stå klart att eftersom antalet fordon och fordonskm minskar med ett införande av de tyngre fordonen så blir den sammanlagda trafiksäkerhetseffekten positiv.

Värderingen av olyckor räknas upp med tillväxt i real BNP per capita, 1,77 % per år enligt ASEK 5.

8.7 Emissioner

Emissionsfaktorer för dagens trafik har hämtats från emissionsmodellen HBEFA (Weell To Wheel) som Sverige, och ett flertal andra EU-länder, använder för rapporteringen till EU av emissioner från transportsektorn. Emissionsfaktorerna är uttryckta i gram per fordonskilometer men baserat på beräknad bränsleförbrukning (se avsnitt om fordonskostnader ovan) beräknas även gram/liter.

¹⁹ Email 20 okt 2015.

Tabell 64. Emissionsfaktorer för dagens trafik HBEFA gram/fkm och omräknat till gram/liter

	CO ₂	HC	Nox	PM	SO ₂
Gram/fkm	1111,4	0,0325	0,4241	0,0049	0,0018
Gram/liter	2564,1	0,0750	0,9784	0,0113	0,0041

För de trafikprognoser som används i studien antas olika framtida emissionsfaktorer under kalkylperioden. De framtida emissionsfaktorerna beror på antagen mix av drivmedel och kommer därför att variera mellan år och scenarion. För åren mellan punktskattningarna antas ett linjärt förhållande. Andel fkm med fossilfritt bränsle antas vara direkt korrelerad med mängd emissioner.

Tabell 65. Andel fkm med fossilfritt/fossilt drivmedel.

	Godsprognos			Klimatscenario		
	2015	2030	2050	2015	2030	2050
60 ton	0%	5%	20%	0%	90%	100%
74 ton	0%	5%	20%	0%	90%	100%
74 ton o 34 m	0%	5%	20%	0%	90%	100%

Använda värderingar av emissioner hämtas från ASEK. Liksom vad gäller olyckskostnader räknas dessa värderingar upp med tillväxt i real BNP per capita, 1,77 % per år.

Tabell 66. Värderingar prisnivå 2010 (ASEK 5, referenstäort)

Trafikmiljö	CO ₂ kr/kg	HC kr/kg	Nox kr/kg	PM kr/kg	SO ₂ kr/kg	Andel
Tätort	1,08	58	90	2992	115	29%
Landsbygd	1,08	40	80	0	27	71%
Genomsnitt	1,08	45	83	855	52	

8.8 Buller

I beräkningarna antas tyngre samt tyngre och längre fordon bidra till fler axlar per fordon. Fler axlar per fordon bidrar samtidigt till större bullerstörningar. Detta är dock beroende på var trafiken går, hur tät den är (max buller får överskridas 5 ggr/ natt eller timme dagtid). Det finns samtidigt en möjlighet att max bullret minskar på vissa sträckor om antalet passager blir färre. Förändrad bullerpåverkan styrs alltså av på vilka vägar fordonen går och antal axlar som fordonen kommer att utrustas med. I denna studie antas därför kostnaden för ökade bullerstörningar vara opåverkad.

8.9 Tidsfördröjning

Om antalet lastbilar förändras påverkas också de fördröjningar för personbilstrafiken som uppstår till följd av att de senare tvingas köra i lastbilarnas lägre hastighet. Denna effekt uppstår på vägar där hastighetsgränsen är sådan att personbilar får köra snabbare än lastbilar och där omkörningsmöjligheterna är begränsade. I VTI (2012) har effekten av förändrad tidsfördröjning för personbilar beräknats för fallet då rundvirkestransporter ersätts med 90-

tonsfordon. Tidsfördröjningen beräknas där endast för 2-fältsvägar med begränsade omkörningsmöjligheter. I tabell 14 i VTI (2012) anges att den genomsnittliga externa marginalkostnaden för tidsfördröjning uppgår till 0,17 kr per lastbilskilometer.

Här använder vi denna siffra i beräkningarna även om detta troligen ger en överskattning då siffran är beräknad för rundvirkestransporter med fokus på vägar med begränsade omkörningsmöjligheter. Rapporten analyserade även ett begränsat vägnät där tyngre fordon var tillåtna vilket antogs resultera i längre körväg i och med omvägar. Den använda värderingen räknas upp med tillväxt i real BNP per capita, 1,77 % per år.

8.10 Investeringskostnad

Med införandestrategi A tillåts HCT-fordon (fordonsekipage med en bruttovikt på upp till 74 ton, antingen med nu gällande längdbegränsningar eller upp till 34 meter) i hela vägnätet. Inledningsvis finns restriktioner för broar och vägavsnitt som inte bedöms klara tyngden av HCT-fordon, men dessa åtgärdas efterhand.

Införandestrategi B innebär att HCT-fordon tillåts i ett utpekade vägnät som öppnas upp för HCT-fordon i etapper efterhand som förstärkningar gjorts på kritiska avsnitt i vägnätet. Det utpekade vägnätet har definierats av Trafikverket och utgör cirka 60 % av BK1-vägnätet. På det så kallade stomnätet finns det 69 broar som behöver åtgärdas, därutöver finns ytterligare cirka 600-700 broar som behöver åtgärdas i det utpekade vägnätet. Trafikverket räknar med att man kan åtgärda cirka 70-80 broar per år. Detta innebär att stomnätet kan öppnas för tunga transporter cirka ett år efter att beslut tagits, och att resten av det utpekade vägnätet beräknas kunna vara åtgärdat till 2030.

I införandestrategi C analyseras ett införande av HCT i utpekade vägnät enligt samma princip som i föregående kapitel, men i kombination med en kilometerbaserad kostnad för vägtransporter

För införandestrategi B och C antas total investeringskostnad till 2030 vara 12 mdr där kostnaden består av 1 mdr kr färjelägen, 8 mdr kr broar, 3 mdr kr vägar. Investeringsstakten antas vara högre i början av perioden, se tabell 13. För införandestrategi A – fritt införande – tillkommer kostnader efter 2030 då broar och vägar kontinuerligt förstärks och byggs om. I denna kostnad ligger således även ökad kostnad för drift och underhåll. Kostnaden antas vara 1/3 av investeringskostnaden per år, dvs 220 milj kr per år. Investeringskostnaderna multipliceras med Skattefaktorn 1,3.

Tabell 67. Investeringsstakt för 2018-2030 för Strategi B och C

Total investeringskostnad milj kr		Årlig investeringsstakt milj kr/år	
2018 - 2024	2024 - 2030	2018-2024	2025-2030
8 000	4 000	1 143	667

Study on the Effects of the Introduction of LHVs on Combined Road-Rail Transport and Single Wagonload Rail Freight Traffic

In co-operation with



Freiburg/Karlsruhe, October 5th 2011

Table of contents

1.	BACKGROUND	8
	<i>Background</i>	8
	<i>Mission</i>	8
	<i>Structure of the report</i>	9
2.	PREPARATORY WORK.....	10
2.1	GEOGRAPHICAL SCOPE OF STUDY	10
	<i>Corridors</i>	10
	<i>Corridor 1.....</i>	10
	<i>Corridor 2.....</i>	12
	<i>Corridor 3a.....</i>	14
	<i>Corridor 3b.....</i>	16
	<i>Corridor 4.....</i>	18
2.2	IDENTIFICATION OF RELEVANT MARKETS	20
	<i>Relevant markets</i>	20
	<i>Exclusion of O/D-relations <200km.....</i>	20
	<i>Exclusion of commodity groups.....</i>	20
	<i>Exclusion of block trains</i>	22
2.3	IDENTIFICATION OF THE LHV TYPES CONSIDERED	23
	<i>Base reflections</i>	23
	<i>LHV configuration.....</i>	23
2.4	LITERATURE REVIEW	26
	<i>Objective/ Definitions</i>	26
	<i>Literature.....</i>	26
	<i>“K+P elasticities”.....</i>	26
3.	IMPACT MODELLING	29
3.1	FORECAST OF MARKET VOLUMES – SCENARIOS FOR 2015/2020/2030	29
	<i>Forecast market volumes.....</i>	29
	<i>Growth rates.....</i>	29
	<i>Volumes on corridors</i>	30
3.2	COST MODEL AND DOWNWARD SPIRAL.....	31
	<i>Cost Model</i>	31
	<i>Downward Spiral.....</i>	33
3.3	O/D MATRICES FOR THE DIFFERENT CORRIDORS	35
	<i>Development of O/D matrices</i>	35
3.4	BASE ASSUMPTIONS	35
	<i>Assumptions.....</i>	35
	<i>Impact on the model results.....</i>	36
4.	BACK-SHIFTED VOLUMES PER CORRIDOR	37
4.1	GERMANY SEAPORTS - CZECH REPUBLIC (CORRIDOR 1)	37
	<i>Total volumes</i>	37
	<i>Back-shifted volumes CT.....</i>	37
	<i>Back-shifted volumes single wagonload.....</i>	38
	<i>Qualitative evaluation of the results.....</i>	39
4.2	BELGIUM AND DUTCH SEAPORTS (ANTWERP, ROTTERDAM) – ÎLE DE FRANCE – SPAIN (BARCELONA) (CORRIDOR 2) 40	
	<i>Total volumes</i>	40
	<i>Back-shifted volumes.....</i>	40
	<i>CT.....</i>	40
	<i>Qualitative evaluation of the results.....</i>	41
4.3	SCANDINAVIA (MALMÖ) – DENMARK – GERMANY (RUHR AREA) (CORRIDOR 3A)	42
	<i>Total volumes</i>	42

<i>Back-shifted volumes CT</i>	42
<i>Back-shifted volumes single wagonload</i>	43
<i>Qualitative evaluation of the results</i>	44
4.4 GERMANY (RUHR AREA) – SWITZERLAND / AUSTRIA – ITALY (CORRIDOR 3B)	44
<i>Total volumes</i>	44
<i>LHV ban in Switzerland</i>	45
<i>Back-shifted volumes CT</i>	45
<i>Back-shifted volumes single wagonload</i>	46
<i>Qualitative evaluation of the results</i>	47
4.5 GERMANY (MÜNCHEN/NÜRNBERG) – AUSTRIA – HUNGARY (BUDAPEST) (CORRIDOR 4)	48
<i>Total volumes</i>	48
<i>Back-shifted volumes CT</i>	48
<i>Qualitative evaluation of the results</i>	50
4.6 SYNTHESIS OF THE RESULTS FOR ALL CORRIDORS AND COMPARISON TO THE RESULTS OF OTHER STUDIES	51
<i>Synthesis</i>	51
<i>Comparison to results of other studies</i>	53
5. SUSTAINABILITY ASSESSMENT	55
5.1 METHODOLOGICAL OVERVIEW	55
<i>External effects</i>	55
5.2 MAGNITUDE AND DEVELOPMENT OF EXTERNAL COSTS	56
<i>Average unit cost values 2008</i>	56
<i>Average costs for LHVs 2008</i>	57
<i>Unit costs 2008 road and rail</i>	59
<i>Forecast of accident costs</i>	59
<i>Forecast of air pollution costs</i>	59
<i>Forecast of climate change costs</i>	60
<i>Forecasting noise costs</i>	62
<i>Overall development of external costs</i>	62
5.3 RESULTS OF THE CORRIDOR APPLICATIONS	63
<i>Results</i>	63
<i>Total cost balance</i>	64
<i>Relative change of corridor external costs</i>	65
<i>Total costs until 2030</i>	65
<i>Details by mode</i>	66
<i>Details by cost category</i>	67
<i>Conclusions</i>	67
6. TRANSPORT SECTOR INTERNAL COSTS	69
<i>Contents</i>	69
6.1 ROAD INFRASTRUCTURE	69
<i>Road infrastructure investments</i>	69
<i>Infrastructure costs and charges</i>	70
6.2 ROAD CONGESTION	71
<i>Congestion effects</i>	71
6.3 RAILWAY OPERATIONS	73
<i>Rail business cost structures</i>	73
<i>Railway revenues</i>	73
<i>Additional terminal infrastructure costs</i>	75
6.4 CONCLUSIONS	76
<i>Summary</i>	76
7. DISCUSSION OF POTENTIAL FURTHER IMPACTS/SENSIBILITY ANALYSIS	77
7.1 INTRA-MODAL SHIFT	77
<i>Order of magnitude</i>	77
<i>Impact of volumes shifted</i>	77
<i>Impact on social costs</i>	77
7.2 CONGESTION	78
<i>Order of magnitude</i>	78

<i>Impact of volumes back-shifted</i>	78
<i>Impact on social costs</i>	79
7.3 ENERGY PRICES (RAIL)	79
<i>Order of magnitude</i>	79
<i>Impact of volumes back-shifted</i>	81
<i>Impact on social costs</i>	81
7.4 INCREASE OF ROAD TOLLS (EUROVIGNETTE/IMPACT ON VOLUMES)	82
<i>Order of magnitude</i>	82
<i>Impact on social costs</i>	83
7.5 PRODUCTIVITY GAINS OF THE RAILWAYS	83
<i>Order of magnitude</i>	83
<i>Impact</i>	84
<i>Final remarks</i>	85
7.6 ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ROAD / RAIL	85
<i>Order of magnitude</i>	85
<i>Impact of volumes shifted</i>	86
<i>Impact on social costs</i>	87
8. POLICY CONCLUSIONS.....	88
<i>Objectives and scope of the study</i>	88
<i>Back-shifted volumes per corridor</i>	89
<i>Assessment of external costs</i>	91
<i>Assessment of transport internal costs</i>	92
<i>Sensitivities</i>	93
<i>Conclusion</i>	93
9. ANNEX 1: REFERENCES	94
10. ANNEX 2: LITERATURE REVIEW ON ELASTICITIES	97
1. LITERATURE SOURCES	99
2. OVERVIEW OF ELASTICITIES ESTIMATIONS	101
2.1 PRICE SENSITIVITY OF EUROPEAN ROAD FREIGHT TRANSPORT – TOWARDS A BETTER UNDERSTANDING OF EXISTING RESULTS (SOURCE N° (1)).....	101
2.2 DAS PROBLEM DER INTERNALISIERUNG EXTERNER KOSTEN DES STRABENGÜTERVERKEHRS AM BEISPIEL VON CO2-ZERTIFIKATEN, EURES (SOURCE N° (13)).....	106
2.3 WETTBEWERB UND UMWELTREGULIERUNG IM VERKEHR: EINE ANALYSE ZUR UNTERSCHIEDLICHEN EINBINDUNG DER VERKEHRSARTEN IN DEN EMISSIONSHANDEL (SOURCE N° (2))	107
2.3 ÖKONOMISCHE GRUNDLAGEN DES VERKEHRS UND WIRKUNG VERKEHRSPOLITISCHER INSTRUMENTE, KARL W. STEININGER, INST. FÜR VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE, UNIVERSITÄT GRAZ, 2004, (SOURCE (3))	110
2.4 ELASTICITIES USED BY K+P IN "THE TRANSPORT ECONOMIC IMPACT OF INNOVATIVE VEHICULAR CONCEPTS I; BY ORDER OF THE "BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG" (GERMAN MINISTRY OF TRANSPORT), 2006 (SOURCE (10))	110
2.5 DAS PROBLEM DER INTERNALISIERUNG EXTERNER KOSTEN DES STRABENGÜTERVERKEHRS AM BEISPIEL VON CO2-ZERTIFIKATEN, EURES DISCUSSION PAPER DP-23, SYLVIE GEISENDORF, EURES, 1994 (SOURCE N° (13))	112
2.6 ELASTICITIES AND POLICY IMPACTS ON FREIGHT TRANSPORT IN EUROPE, DE JONG, PAPER FOR THE AET 2003 (SOURCE (14)).....	112
2.6 FREIGHT TRANSPORT MANAGEMENT, INCREASING COMMERCIAL VEHICLE TRANSPORT EFFICIENCY, TDM ENCYCLOPEDIA, VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE, UPDATED 25 JANUARY 2010, (SOURCE N° (15)) ..	113
2.7 ESSAYS IN ROAD PRICING –MODELING, EVALUATION AND CASE STUDIES, M. WINTER, BERLIN 2009 (SOURCE N° (16)).....	113
11. ANNEX 3: TECHNICAL COMMITTEE	115
12. ANNEX 4: ABBREVIATIONS.....	116

List of figures

FIGURE 2.1:	CORRIDOR 1 (SCHEME)	10
FIGURE 2.2:	CORRIDOR 2 (SCHEME)	12
FIGURE 2.3:	CORRIDOR 3A (SCHEME)	14
FIGURE 2.4:	CORRIDOR 3B (SCHEME)	16
FIGURE 2.5:	CORRIDOR 4 (SCHEME)	18
FIGURE 2.6:	COHERENCE BETWEEN PAYLOADS AND MAXIMUM PALLET SPACES FOR DIFFERENT COMMODITY GROUPS	21
FIGURE 2.7:	VEHICLE TYPES CONSIDERED IN THE STUDY	24
FIGURE 2.8:	COST INDICES PER VEHICLE TYPE (STANDARD 40/44 TONNES CONFIGURATION = 100) 25	
FIGURE 2.9:	COMPARISON OF PRICE ELASTICITIES FOR COMBINED TRANSPORT PER MARKET SEGMENT	27
FIGURE 2.10:	COMPARISON OF PRICE ELASTICITIES PER DISTANCE CLASS FOR RAIL TRANSPORT (CONVENTIONAL (DE JONG CONV.) AND CT (ZEW, DE JONG CT AND K+P))	27
FIGURE 3.1:	TOTAL RAIL CT IN MILLION TONNE-KILOMETRES 2008 - 2030	30
FIGURE 3.2:	TOTAL RAIL WAGONLOAD (INCLUDING BLOCK TRAINS) IN MILLION TONNE- KILOMETRES 2008- 2030	31
FIGURE 3.3:	SCHEME OF THE DOWNWARD SPIRAL	33
FIGURE 3.4:	RELATIVE BACK-SHIFTS FROM LIGHT CONTINENTAL CT TO ROAD CAUSED BY THE DOWNWARD SPIRAL EFFECT	34
FIGURE 4.1:	CORRIDOR 1: TOTAL VOLUMES (CT AND SINGLE WAGONLOAD) 2008-2030	37
FIGURE 4.2:	CORRIDOR 2: TOTAL VOLUMES (SOLELY COMBINED TRANSPORT) 2008-2030	40
FIGURE 4.3:	CORRIDOR 3A: TOTAL VOLUMES (CT AND SINGLE WAGONLOAD) 2008-2030	42
FIGURE 4.4:	CORRIDOR 3B: TOTAL VOLUMES (CT AND WAGONLOAD) 2008-2030	45
FIGURE 4.5:	CORRIDOR 4: TOTAL VOLUMES (CT AND WAGONLOAD) 2008-2030	48
FIGURE 5.1:	ADDITIONAL ANNUAL EXTERNAL COSTS BY CORRIDOR AND SCENARIOS 2008	64
FIGURE 5.2:	INCREASE IN ABSOLUTE EXTERNAL COSTS BY CORRIDOR UNTIL 2030	66
FIGURE 5.3:	DECOMPOSED EXTERNAL COSTS OF CORRIDOR 1 BY MODE	66
(SOURCE: FRAUNHOFER ISI)	66
FIGURE 5.4:	EXTERNAL COST ELEMENTS 2008 AND 2030 IN CORRIDOR 1, SCENARIO 44T, 25.25M LHVS 67	
FIGURE 7.1:	DEVELOPMENT OF ELECTRICITY AND TRANSPORT DIESEL PRICES IN THE EU 2002 TO 2010	80
FIGURE 7.2:	ASSUMED DEVELOPMENT OF ENERGY PRICES UNTIL 2030	81
FIGURE 7.3:	TRAIN-KILOMETRE SAVINGS ON SELECTED CORRIDORS BY OPERATING LONGER TRAINS 84	
FIGURE 7.4:	IMPACT OF AN ADVANCED CAPACITY MANAGEMENT ON THE NUMBER OF TRAIN PATHS 85	
FIGURE 8.1:	RELATIVE MODAL BACK-SHIFT FROM CT TO ROAD PER CORRIDOR AND LHV SCENARIO IN 2020 (BASE: TONNE-KILOMETRES)	89
FIGURE 8.2:	RELATIVE MODAL BACK-SHIFT FROM SINGLE WAGONLOAD TO ROAD PER CORRIDOR AND LHV SCENARIO IN 2020 (BASE TONNE-KILOMETRES)	90
FIGURE 8.3:	ADDITIONAL ANNUAL EXTERNAL COSTS BY CORRIDORS AND SCENARIOS 2008	92

List of tables

TABLE 2.1:	NUTS2 REGIONS ON THE CORRIDOR 1.....	11
TABLE 2.2:	NUTS2 REGIONS ON THE CORRIDOR 2.....	13
TABLE 2.3:	NUTS2 REGIONS ON THE CORRIDOR 3A.....	15
TABLE 2.4:	NUTS2 REGIONS ON THE CORRIDOR 3B.....	17
TABLE 2.5:	NUTS2 REGIONS ON THE CORRIDOR 4.....	19
TABLE 2.6:	EXCLUDED COMMODITY GROUPS (SINGLE WAGONLOAD).....	22
TABLE 3.1:	DATA SOURCES FOR FORECASTS 2015/2020/2030.....	29
TABLE 3.2:	GROWTH RATES FOR CT AND SINGLE WAGONLOAD 2008-2030.....	30
TABLE 3.3:	COST ADVANTAGE COMPARED TO STANDARD TRUCK.....	32
TABLE 3.4:	ELASTICITIES FOR SINGLE WAGONLOAD AND COMBINED TRANSPORT.....	33
TABLE 3.5:	DATA SOURCES FOR O/D MATRICES.....	35
TABLE 4.1:	CORRIDOR 1: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF CT 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	38
TABLE 4.2:	CORRIDOR 1: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF SINGLE WAGONLOAD 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	39
TABLE 4.3:	CORRIDOR 2: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF CT 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	41
TABLE 4.4:	CORRIDOR 3A: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF CT 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	43
TABLE 4.5:	CORRIDOR 3A: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF SINGLE WAGONLOAD 2008 - 2030 PER LHV SCENARIO.....	43
TABLE 4.6:	CORRIDOR 3B: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF CT 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	46
TABLE 4.7:	CORRIDOR 3B: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF SINGLE WAGONLOAD 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	47
TABLE 4.8:	CORRIDOR 4: TOTAL BACK-SHIFTED VOLUMES OF CT 2008- 2030 PER LHV SCENARIO.....	49
TABLE 4.9:	CORRIDOR 4: BACK-SHIFTED VOLUMES SINGLE WAGONLOAD 2008-2030.....	50
TABLE 4.10:	MODAL BACK-SHIFT FROM CT TO ROAD PER SCENARIO IN 2020.....	51
TABLE 4.11:	MODAL BACK-SHIFT FROM SINGLE WAGONLOAD TO ROAD PER SCENARIO IN 2020 52	52
TABLE 4.12:	MODAL BACK-SHIFT FROM RAIL TO ROAD IN SCENARIO 4 (SOURCE "VERKEHRSWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN VON INNOVATIVEN NUTZFAHRZEUG- KONZEPTEN (FE NR. 96.900/2007/), FREIBURG AUGUST 2007" P53).....	53
TABLE 5.1:	MARGINAL EXTERNAL COST VALUES FOR STANDARD MODES.....	57
TABLE 5.2:	COMPARISON OF EMISSION FACTORS GERMANY AND SWEDEN.....	58
TABLE 5.3:	MARGINAL EXTERNAL COSTS PER VEHICLE CATEGORY 2008.....	59
TABLE 5.4:	ROAD EMISSION STANDARDS AND FORECASTS.....	60
TABLE 5.5:	ADDITIONAL GHG REDUCTION POTENTIAL PROPOSED BY GHG-TRANSPORD.....	61
TABLE 5.6:	SUMMARY ON THE FORECAST OF EXTERNAL UNIT COSTS PER TKM UNTIL 2030.....	62
TABLE 5.7:	MARGINAL EXTERNAL COSTS PER VEHICLE CATEGORY 2030.....	63
TABLE 5.8:	CORRIDOR DISTANCES FOR NORMALIZATION OF RESULTS.....	64
TABLE 5.9:	RELATIVE CHANGE IN TOTAL EXTERNAL COSTS PER CORRIDOR AND SCENARIO 2008	65
TABLE 6.1:	COMPUTATION OF ROAD USER CHARGES FOR 60T/25.25M LHVS.....	71
TABLE 6.2:	TURNOVER TO TKM RATIO FOR SELECTED RAILWAY UNDERTAKINGS.....	73
TABLE 6.3:	REVENUE LOSSES FOR THE RAILWAYS WITH 44T/25.25M LHVS (MILLION €).....	75
TABLE 7.1:	NET EFFECTS OF INTRA- AND INTER-MODAL SHIFT OF THE INTRODUCTION OF LHVS IN BILLION VEHICLE-KILOMETRES.....	77
TABLE 7.2:	SENSITIVITY ANALYSIS OF ROAD CAPACITY IMPACTS OF LHVS.....	78
TABLE 7.3:	SENSITIVITY CASES CLIMATE REDUCTION POTENTIAL UNTIL 2030.....	86

1. Background

Background

(1) The terms of reference (TOR) issued by CER on May 20th 2010 explained that the main objectives of the study were to collect and assess evidence on the potential impact of longer and possibly heavier vehicles (LHVs) on non-block train rail freight being combined road-rail and on single wagonload transport.

In addition to the many studies conducted on EU and Member State level, we strongly believe that at the current point of discussion, sound investigations of logistics processes are required to identify the conditions, under which larger and heavier trucks will not have an adverse effect on railways market shares. This is on the one hand important to move from a general risk perception to a differentiated picture of hot spots to be affected. On the other hand, such a differentiated scenario can help the railways and policy to launch measures against the negative impacts of LHVs in the event that they are introduced.

We are thus in favour of adding sound knowledge of logistics markets to the findings of the more general economic analyses that have been conducted in the past on a European level, including the previous studies by Fraunhofer et al. (2008) on behalf of CER, K+P (2007) for the German BMVBS, TIM Consult (2007) for UIRR, TML et al. (2009) for the European Commission or by TRL for UK DfT, This collection and assessment of logistics evidence should, in our view, be supported by experts from the client's side. We thus appreciated the announcement in the TOR to include CER members and the UIRR in the study.

Mission

(2) Our mission was elaborated along the following list of objectives

- The impacts of longer and heavier road freight vehicles have been researched by numerous studies in recent years. Most of the approaches have concentrated on technical, infrastructure or entrepreneurial issues, or have assessed the social impacts in a rather general manner. This study aims at advancing the discussion on the trans-national level by analysing in detail selected European freight corridors. Particular emphasis is put on rail markets, goods structures, technology options and external impacts of road and rail shipments.
- The first objective of the study is to quantify the potential range and impact of modal shifts of rail freight to road due to the introduction of longer and / or heavier trucks. The two rail freight production systems "single wagonload" and "combined road-rail transport" are considered separately. For both production systems the potential shifts by goods category and LHV setting are analysed in the short run and include shifts entailed by the economic 'downward spiral'.
- For each of the selected European corridors and rail freight production systems the study analyses the development of traffic volumes shifted to road by different LHV settings. Cost structures and the economic viability of road and rail carriers

are approached by taking a broad look at network utilisation and infrastructure investments required. As concerns social impacts the study includes latest knowledge on current and future levels of the classic externalities, including greenhouse gas emissions, air pollutants, accidents and noise. By reviewing current policy documents the future of Combined Transport (CT) and single wagonload is analysed in the light of the potential permission of LHVs on European roads.

*Structure of
the report*

(3) This report is structured according to the overall objectives of the study.

In a first technical chapter (chapter 2) we describe the preparatory work for the study, i.e.

- The definition of the geographical scope of the study, namely the five corridors where we have estimated the intermodal back-shift from rail to road due to the introduction of LHVs
- The identification of relevant markets for the LHVs since a couple of studies elaborated by the authors brought to evidence that some commodities must be excluded for a transport by LHVs with regards to technical (volume/weight ratio) and economical (costs) limits
- With regard to the naturally limited time budget of the study, it was not possible to calculate modal back-shift for all possible LHV combinations. Thus in this part will be described which LHV types were chosen and why
- Finally, we describe in this chapter the literature analysis concerning (cross-) price elasticity, i.e. the intensity of modal reaction on decreasing costs on the road, which is a crucial part of the whole study.

In **chapter 3** the methodology for the model estimation of the modal back-shift is described, for example the mid- medium and long-term forecast (2015-2020-2030) of the total demand per corridor, the case studies reflecting the “reality” of the transport costs and the elaboration of the O/D matrices per corridor.

Chapter 4 gives then detailed results for each corridor, which will enter hereafter in the sustainability assessment, described in **chapter 5** and the transport sector internal cost analysis in **chapter 6**.

Like in every model calculation, assumptions and hypotheses had to be made which impact more or less the results of the study. Hence, it seems inevitable to discuss the impact of these assumptions in terms of order of magnitude, impact on volumes shifted and impact on the sustainability assessment. These “sensitivity analyses” are described in **chapter 7**.

Finally, **chapter 8** gives a synthesis of all the results in a nutshell.

2. Preparatory work

2.1 Geographical scope of study

Corridors

(1) The geographical scope of the study extends to five major transport corridors in Europe:

- **Corridor 1:** German North – Sea Ports – Czech Republic
- **Corridor 2:** Belgian and Dutch sea ports (Antwerp, Rotterdam) – Ile de France – Spain (Barcelona)
- **Corridor 3a:** Scandinavia (Malmö) – Denmark – Germany (Ruhr area)
- **Corridor 3b:** Germany (Ruhr area) – Switzerland/Austria – Northern Italy
- **Corridor 4:** South East Germany (Munich) – Austria – Hungary (Budapest)

From the very beginning it must be pointed out that these corridors cover the major European rail transport axis for the two examined rail freight production systems CT and single wagonload.

Corridor 1

(2) **German North – Sea Ports – Czech Republic**

Figure 2.1: Corridor 1 (scheme)



(Source: K+P based on Google Earth)

Even though this corridor is not part of the actual TEN-T corridors, it is of utmost importance especially for Combined Transport between Hamburg and Prague. It can be specified by the following:

- Max. Length: 698km
- Total transport 2008 (wagonload): 11 billion tonne-kilometres
- Total transport 2008 (CT): 3.2 billion tonne-kilometres

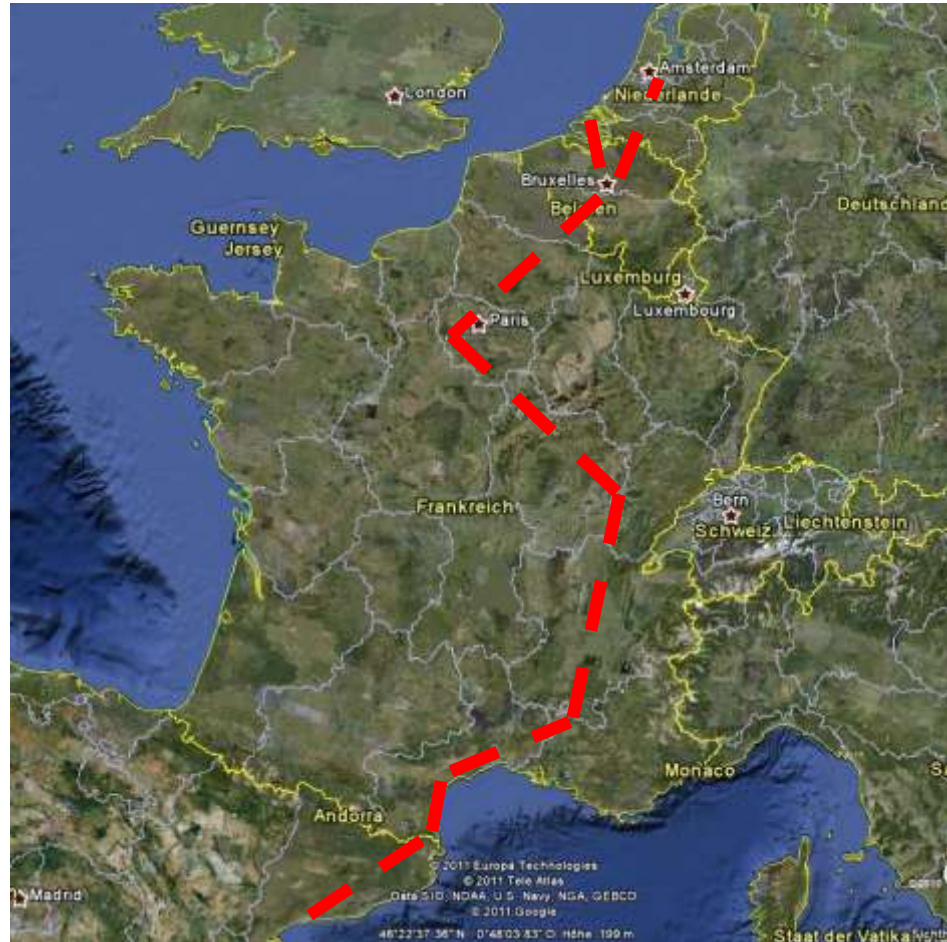
Table 2.1: NUTS2 Regions on the corridor 1

Corridor 1 German seaports - Czech Republic	
NUTS 2 regions in Germany:	NUTS code
Hamburg	DE6
Bremen	DE5
Braunschweig	DE91
Hannover	DE92
Lüneburg	DE93
Weser Ems (Wilhelmshaven)	DE94
Dessau	DEE1
Halle	DEE2
Magdeburg	DEE3
Brandenburg Südwest	DE42
Berlin	DE3
Dresden	DED2
NUTS 2 regions in Czech Republic:	NUTS code
Praha	CZ01
Severozápad	CZ04
Stredni Cechy	CZ02

(Source: K+P)

Corridor 2

(3). Belgian and Dutch sea ports (Antwerp, Rotterdam) – Ile de France – Spain (Barcelona)

Figure 2.2: Corridor 2 (scheme)


(Source: K+P based on Google Earth)

Corridor No. 2 was chosen because it is the only corridor covering France and Spain. Unfortunately, for this corridor no data was made available to us on single wagonload.

- Max. Length: 1374km
- Total transport 2008 (wagonload): no data available
- Total transport 2008 (CT): 3.1 billion tonne-kilometres

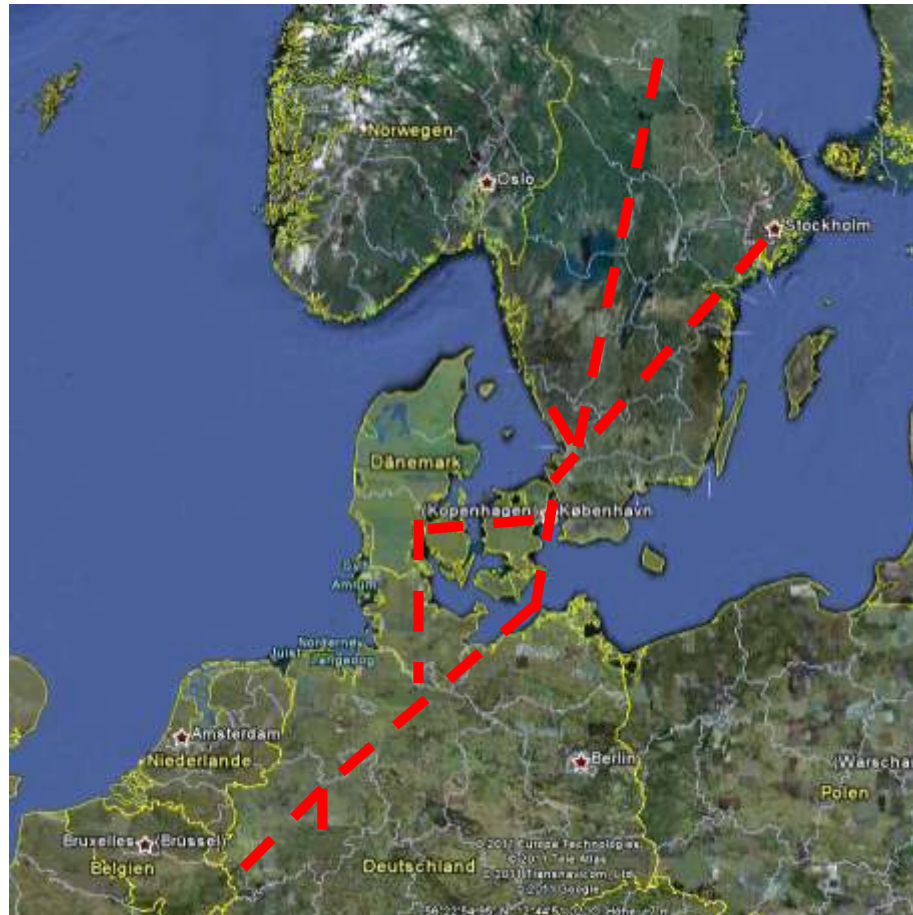
Table 2.2: NUTS2 Regions on the corridor 2

Corridor 2: Belgium and Dutch seaports (Antwerp, Rotterdam) – Ile de France – Spain (Barcelona)	
NUTS 2 regions in The Netherlands	NUTS code
Zeeland	NL34
Noord Brabant	NL41
NUTS 2 regions in Belgium	NUTS code
Prov. Antwerpen	BE21
Prov. West Vlaanderen	BE25
Prov. Oost Vlaanderen	BE23
Brussels	BE10
Prov. Vlaams Brabant	BE24
Prov. Brabant Wallon	BE31
Prov. Namur	BE35
Prov. Luxembourg	BE34
NUTS 2 regions in France	NUTS code
Ile de France	FR10
Nord Pas de Calais	FR30
Champagne Ardenne	FR21
Picardie	FR22
Bourgogne	FR26
Rhône Alpes	FR71
PACA	FR82
Languedoc Roussillon	FR81
NUTS 2 regions in Spain	NUTS code
Cataluna	ES51

(Source: K+P)

Corridor 3a (4). Scandinavia (Malmö) – Denmark – Germany (Ruhr area)

Figure 2.3: Corridor 3a (scheme)



(Source: K+P based on Google Earth)

The Scandinavian – Ruhr corridor was chosen for the study because it is a typical corridor for semi-trailer transports. In addition, this corridor is together with the following corridor 3b is one of the most important European corridors.

- Max. Length: 894km
- Total transport 2008 (wagonload): 4.8 billion tonne-kilometres
- Total transport 2008 (CT): 2.4 billion tonne-kilometres

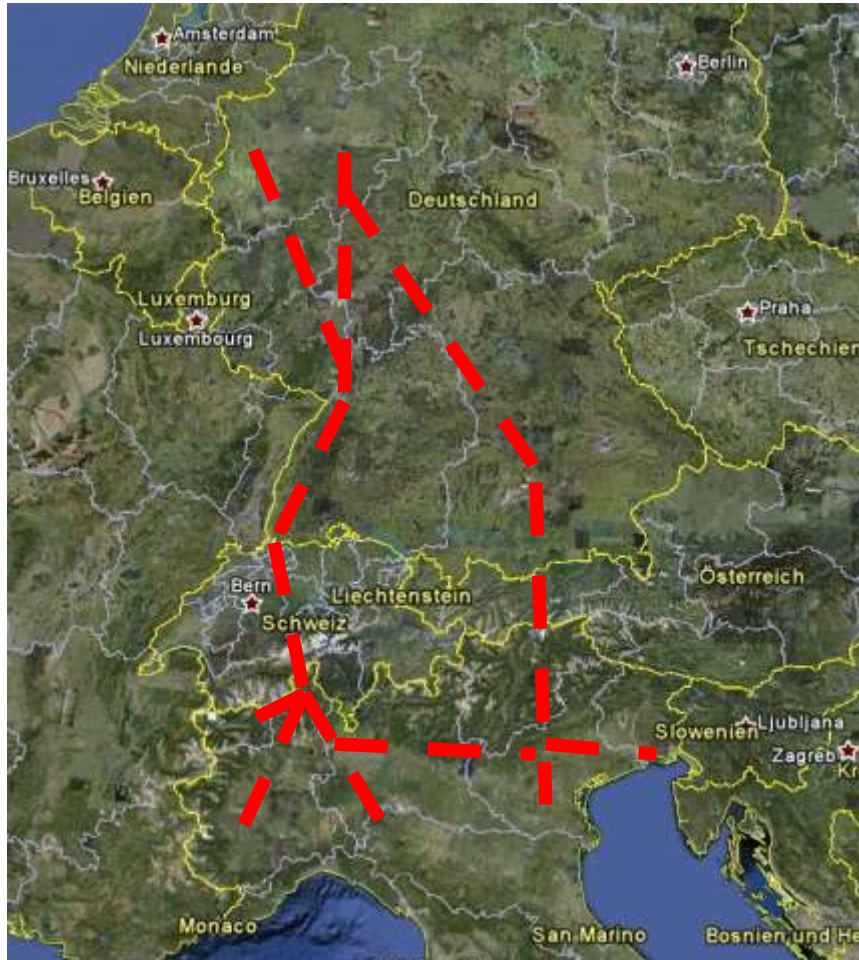
Table 2.3: NUTS2 Regions on the corridor 3a

Corridor 3a: Scandinavia (Malmö) – Denmark – Germany (Ruhr area)	
NUTS 2 regions in Sweden	NUTS code
Stockholm	SE01
Östra Mellansverige	SE02
Sydsverige	SE04
Norra Mellansverige	SE06
Mellersta Norrland	SE07
Övre Norrland	SE08
Smaland med öarna	SE09
Västsvrige	SE0A
NUTS 2 regions in Danmark	NUTS code
Danmark	DK00
NUTS2 regions in Germany	NUTS code
Schleswig-Holstein	DF0
Hamburg	DE6
Hannover	DE92
Lüneburg	DE93
Düsseldorf	DEA1
Köln	DEA2
Münster	DEA3
Detmold (Bielefeld)	DEA4
Arnsberg (Dortmund)	DEA5

(Source: K+P)

Corridor 3b (5) Germany (Ruhr area) – Switzerland/Austria – Northern Italy

Figure 2.4: Corridor 3b (scheme)



(Source: K+P based on Google Earth)

- Max. Length: 855km
- Total transport 2008 (wagonload): 17.2 billion tonne-kilometres
- Total transport 2008 (CT): 5.7 billion tonne-kilometres

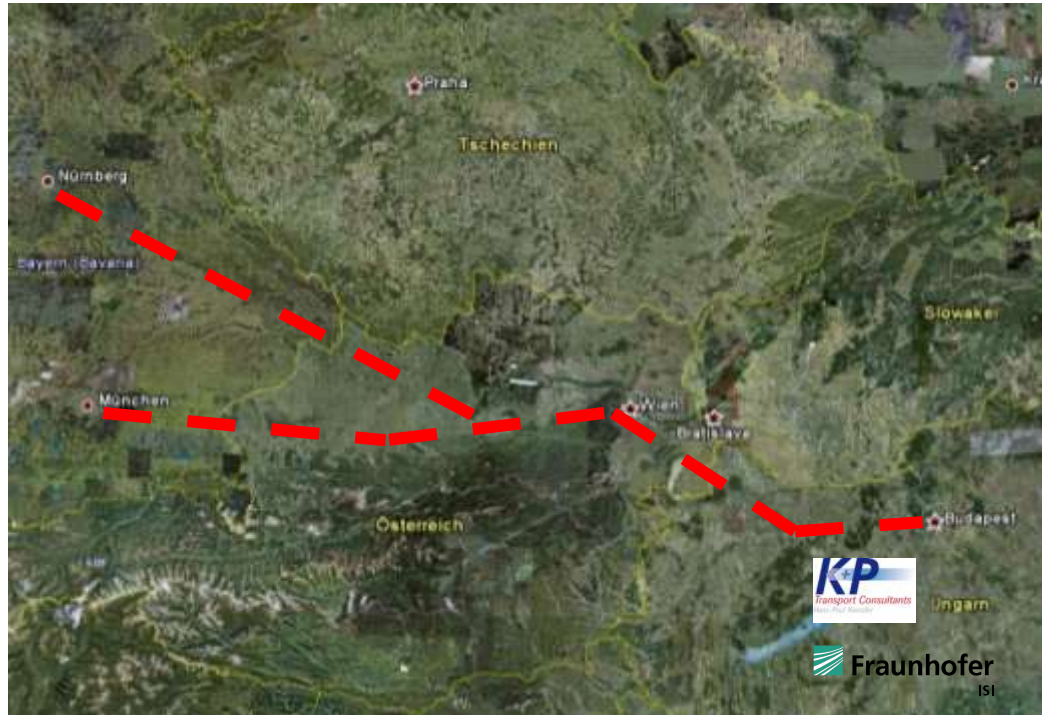
Table 2.4: NUTS2 Regions on the corridor 3b

Corridor 3B: Germany (Ruhr area) – Switzerland / Austria – Italy	
NUTS 2 regions in Italy:	NUTS code
Piemonte	ITC1
Valle d'Aosta	ITC2
Liguria	ITC3
Lombardia	ITC4
Bolzano	ITD1
Trento	ITD2
Veneto	ITD3
Friuli-Venezia Giulia	ITD4
Emilia-Romagne	ITD5
NUTS2 regions in Austria	NUTS code
Tirol	AT33
Regions in Switzerland	NUTS code
(Bern)	CH2
(Zürich)	CH4
(Basel)	CH3
NUTS2 regions in Germany	NUTS code
Düsseldorf	DEA1
Köln	DEA2
Münster	DEA3
Detmold (Bielefeld)	DEA4
Arnsberg (Dortmund)	DEA5
Koblenz	DEB1
Rheinhessen-Pfalz (Ludwigshafen, Mainz)	DEB3
Karlsruhe (Mannheim)	DE12
Freiburg	DE13
Kassel	DE73
Oberbayern (München)	DE21
Mittelfranken (Nürnberg)	DE25
Unterfranken (Würzburg)	DE26

(Source: K+P)

Corridor 4 (6) South East Germany (Munich) – Austria – Hungary (Budapest)

Figure 2.5: Corridor 4 (scheme)



(Source: K+P based on Google Earth)

Corridor 4 was included in the study because of its importance regarding east-west flows via Austria and to include Hungary as an important country for Combined Transports.

- Max. Length: 860km
- Total transport 2008 (wagonload): 2.6 billion tonne-kilometres
- Total transport 2008 (CT): 0.8 billion tonne-kilometres

Table 2.5: NUTS2 Regions on the corridor 4

Corridor 4: Germany (Munich) – Austria – Hungary (Budapest)	
NUTS2 regions in Germany	NUTS code
Oberbayern	DE21
Niederbayern	DE22
Mittelfranken	DE25
NUTS2 regions in Austria	NUTS code
Burgenland	AT11
Niederösterreich	AT12
Wien	AT13
Steiermark	AT22
Oberösterreich	AT31
Salzburg	AT32
NUTS2 regions in Hungary	NUTS code
Közép-Magyarország	HU10

(Source: K+P)

2.2 Identification of relevant markets

Relevant markets

(1) Three base-assumptions have been made to identify relevant markets in single wagonload for the different LHV configurations:

- Only O/D-relations with more than 200 kilometres are considered (for single wagonload and CT).
- For single wagonload some commodity groups that are not suitable for specific LHV configurations are excluded.
- According to the current regulation hazardous goods are excluded for 44t/25.25m and 60t/25.25m LHV.
- Block trains are not considered since - given their cost advantage - they normally are not subject to back-shifts to road transport.

Exclusion of O/D-relations <200km

(2) O/D relations less than 200 kilometres are excluded in this study under the assumption that all LHV configurations can play out their advantages only on longer distances and especially on trunk roads between major hubs or hinterland traffic. In addition to that, we assumed that single wagonload on distances < 200 km will be in most cases specific transports, thus captured markets.

It goes without saying that this general exclusion might in some specific cases lead to an underestimation of the impact of LHVs. But given that rail transport over short distances concerns in most cases intra-industrial rail services between production plants or logistic sites (e.g. Ruhr area in Germany and seaports) with heavy loads generally not suitable for road transport, this exclusion seems justified.

Exclusion of commodity groups

(3) Contrary to CT, for single wagonload some commodities are excluded from the modelling process: the commodities with highest weight utilisation are excluded because they are not suitable for shifting on 14.92m semi-trailers and 44t/25.25m LHVs with maximum payload of 25–26 tonnes. The higher volumes of these vehicles cannot be used for heavy commodities due to their limited payload.

Commodities with highest volume utilisation (NST-9, machinery, transport equipment, manufactured articles and miscellaneous articles) have also been excluded from the shift potential to 60t/25.25m LHV's. The higher weights offered by these vehicles cannot be used efficiently for voluminous goods.

This reflection is based on the analyses of the use of capacity in terms of weight and volume of more than 1 million data sets on observed truck movements per commodity (KBA Fahrleistungsstatistik). This huge data set gives representative values of the weight payload ratio, on which these conclusions are based.

The following concrete example might illustrate this reflection: The analysis of 5.6 million tonnes transported in NST/R 6 (crude and manufactured minerals, building materials)

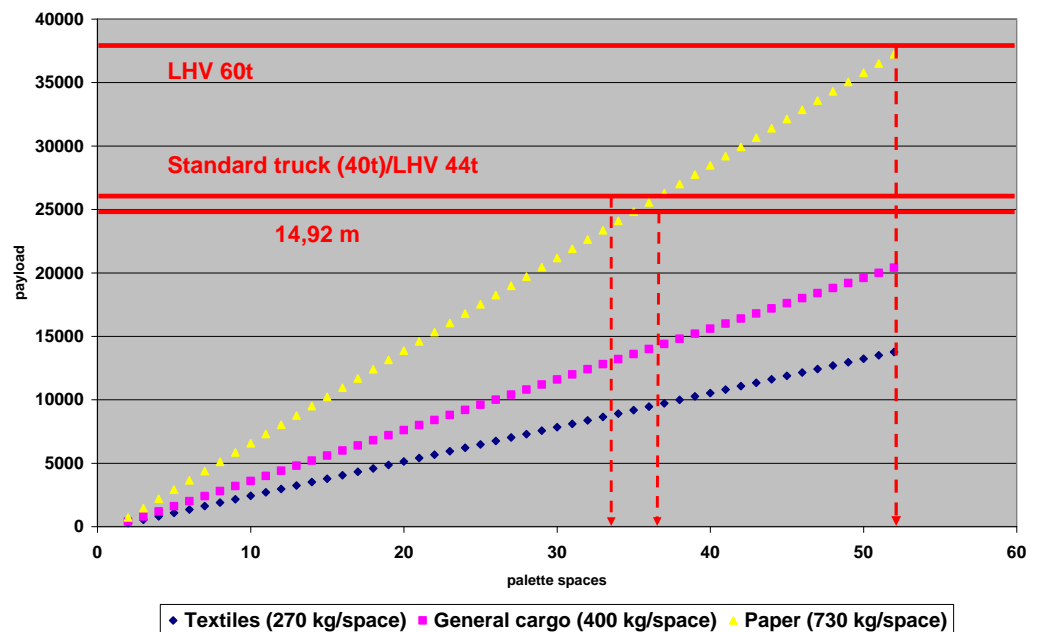
showed that the average weight per pallet space is 0.649 tonnes, which in turn means that a 44t/25.25m LHV offering a payload of 26t reaches its maximum payload with 40 pallet spaces i.e. 78% use of capacity (measured in pallet spaces).

It must be clarified that “pallet space” is a synthetic dimension unit with the aim to cover weight and volume in one.

Figure 2.6 shows as another example the mentioned coherence between payloads and available pallet-spaces for three different commodity groups. It shows clearly that low weight commodity groups (example “textiles” in **figure 2.6**) are not optimal for 60 tonne LHV’s since the higher payload offered by these vehicles could not be used.

Otherwise, heavy commodities like “paper” (yellow line in **figure 2.6**) are not suitable for the other LHV configurations (25.25m/44t and 14.92m/40t) because their maximum payload is reached with far less than 51 pallet spaces.

Figure 2.6: Coherence between payloads and maximum pallet spaces for different commodity groups



(Source: K+P)

In addition to these commodities, we excluded according to the current regulation (e.g. “Feldversuch” in Germany) all transports of hazardous materials, i.e. petroleum products and chemicals.

Again should be noted that NST/R 8 chemicals are not necessarily classified as hazardous goods, however the data base at our disposal did not allow the separation of hazardous and non-hazardous goods in NST/R 8. The technical committee for the study

(see Annex 3) and the authors decided to “stay on the safe side” and to completely exclude NST/R 8 transports.

Table 2.6 below shows which commodity groups were finally excluded for further calculations after analysing all corridors.

Table 2.6: Excluded commodity groups (single wagonload)

Excluded commodity groups (NST-R 10)		
14.92m semi-trailer	44t/25.25m LHV	60t/25.25m LHV
3 - Petroleum products	0 - Agricultural products and live animals	3 - Petroleum products
6 - Crude and manufactured minerals, building materials	3 - Petroleum products	9 - Machinery, transport equipment, manufactured and miscellaneous articles
8 - Chemicals	5 - Metal products	
	6 - Crude and manufactured minerals, building materials	
	8 - Chemicals	

(Source: K+P)

It has to be clearly pointed out that the exclusion of commodities concerns only the single wagonload, not CT since CT data is not differentiated by commodities but per market (maritime/continental and light/heavy).

Exclusion of block trains

(4) It is well known that cost advantages of block train shipments are paramount, which justifies their general exclusion from the modelling of the back-shift rail to road. Nevertheless it seems worth mentioning again that in some specific cases even block trains might be subject to a back-shift to road.

This might be the case when special train services were established mostly on short distances (e.g. household waste to recycling facilities). But in general these cases could not be modelled.

2.3 Identification of the LHV types considered

Base reflections

(1) The impact of each LHV type had to be estimated compared to the base scenario (without LHV). Since each LHV type is more or less appropriate for different transport markets due to its technical characteristics, it was crucial from the very beginning to define the LHV types examined in this study.

The 60t/25.25m LHV is considered even though the authors and the technical committee both think that its chances of being generally allowed on the European network are not very likely. Nevertheless in Finland, Sweden, Denmark, Norway and the Netherlands these trucks are already used on a wide scale, which justifies the inclusion of this LHV configuration.

In the modelling process, each LHV type was considered in a scenario, which allowed to analyse the effects for each LHV separately and to identify the LHV configuration which affects rail transports the most.

LHV configuration

(2) Finally, after intensive discussion with the technical committee the following 3 LHV configurations were considered in the modelling process (c.f. **figure 2.7**)

- 14.92m semi-trailer (example: Kögel's Big Maxx) offering a maximum gross weight of 40/44¹ tonnes and 37 pallet spaces
- 25.25m LHV with a maximum gross weight of 44 tonnes offering 51 pallet spaces and a payload of 26 tonnes
- 25.25m LHV with a maximum gross weight of 60 tonnes offering 51 pallet spaces and a payload of 38 tonnes


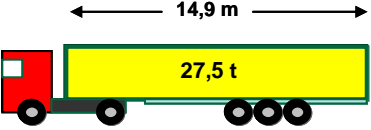


At least two different configurations exist for the 25.25m LHV:

- Truck with semi-trailer on a dolly (cf. scheme for 60t/25.25m in **figure 2.7**) and
- Standard tractor-semi trailer configuration with tandem axle trailer with low hinge point (cf. scheme for 44t/25.25m)

According to the results of the studies we carried out for the automotive industry both configurations can be seen as nearly equal regarding payload and costs. (In a market analysis with road transporters the first combination was clearly preferred, due to its flexibility to assemble LHV with existing vehicles).

¹ 44 tonnes in combined transport

Figure 2.7: Vehicle types considered in the study

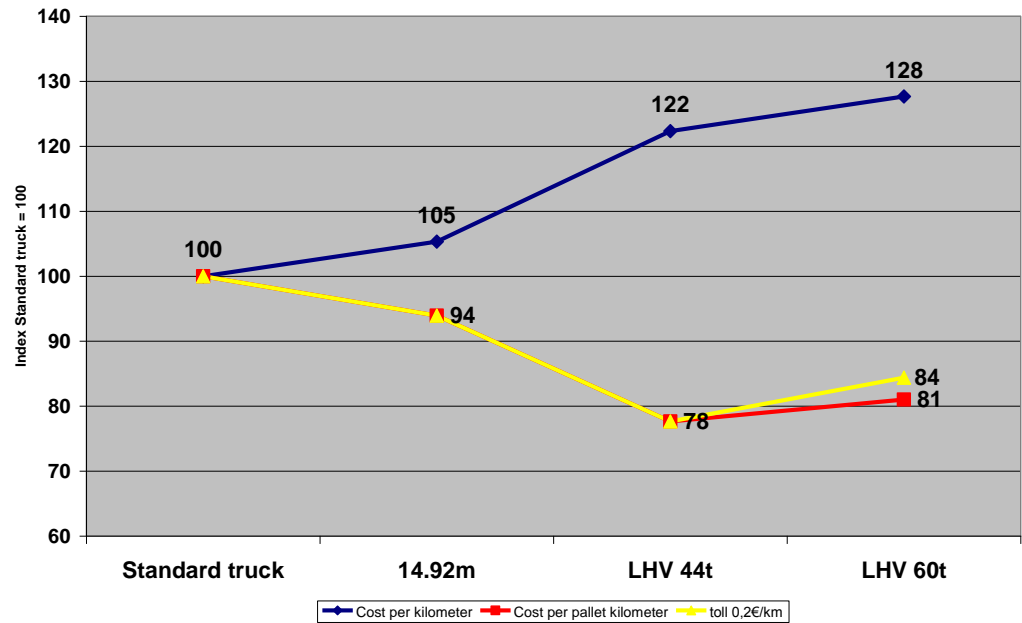
Vehicle type	Maximum payload	Maximum volume/ pallet spaces
Standard semi-trailer 40 t vehicle gross weight 16,5 m length		100 m ³ 33 pallet spaces
„BigMaxx“ 40 t vehicle gross weight 17,8 m length		110 m ³ 37 pallet spaces
44 t vehicle gross weight 25,25 m length		150 m ³ 51 pallet spaces
60 t vehicle gross weight 25,25 m length		150 m ³ 51 pallet spaces

(Source: K+P)

In the modelling process these LHV configurations were compared to the reference vehicle i.e. standard 40/44t/18m semi-trailer combination offering 33 pallet spaces and a payload of 26 tonnes.

In other studies elaborated for the automotive industry and the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, cost evaluations for various LHV configurations have been carried out, which are valid for this study too (cf. **chapter 3.2**). The following **figure 2.8** presents the total cost index as well as the cost index per pallet space for the LHV configurations chosen for this study.

Figure 2.8: Cost indices per vehicle type (standard 40/44 tonnes configuration = 100)



(Source: K+P)

Following discussions with the technical committee, the 60t/25.25m LHV was considered as being subject to a €0.20 higher toll, whereas the other configurations were not additionally tolled.

As can be clearly seen, the 14.92m semi-trailer combination reaches a 5% higher total cost per kilometre, whereas the total costs per pallet space are 6% less than the reference vehicle, thus offering the most advantage cost situation per pallet space.

On the other side of the range, the total costs per km of the 60t/25.25m LHV are 28% higher, whereas per pallet space the costs are 19% (without specific toll), respectively 16% (with specific toll) lower.

Compared to the standard truck, the 44t/25.25m LHV offers the lowest costs per pallet space (- 22%).

To conclude, the 44t/25.25m LHV offers - compared to the reference truck - the most advantageous cost per pallet space.

Naturally, we have to point out that the costs per pallet space implicitly refer to a 100% use of capacity in terms of pallet space.

2.4 Literature review

*Objective/
Definitions*

(1) The objective of this working step is to give an overview of the current state of the art of freight modelling, in particular on the issue of elasticities.

Direct price elasticities (or “own elasticity”) give the intensity of the demand reaction on variations of the price of the mode under consideration e.g. the changes of modal split for road as a result of the changes of the road prices. Cross price elasticities give the intensity of the demand reaction for road transport as a result of changes of the rail price. In the publications it was pointed out that cross price elasticities would be appropriate but difficult to interpret since they are very much depending on the mode share in the observed situation.”

Literature

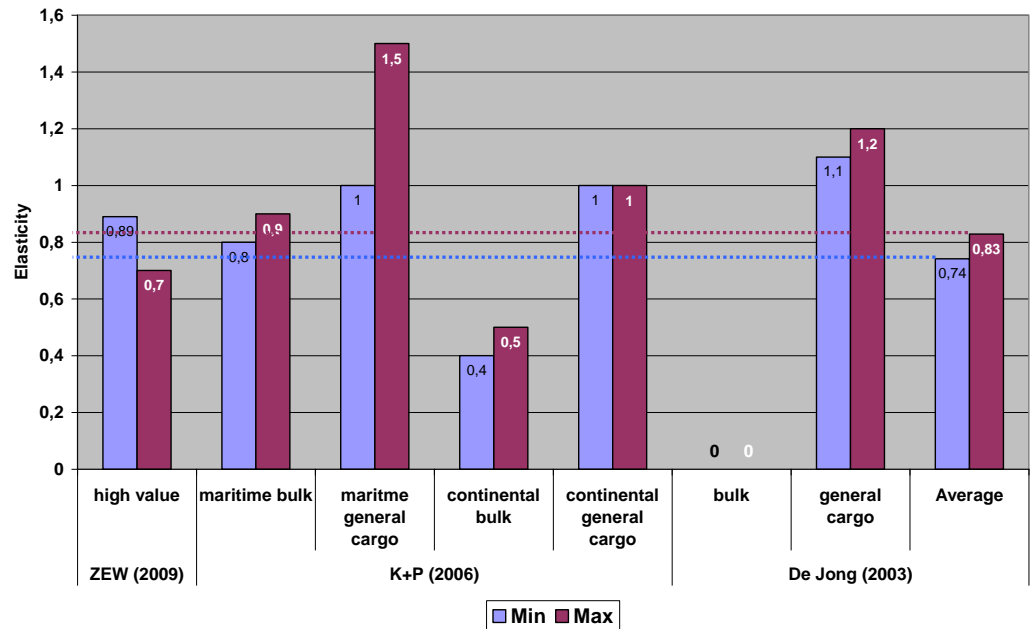
(2) We carried out a widespread and in depth analysis of 17 national and international publications. The detailed analysis and the results are presented in **annex 2** of this report.

*“K+P
elasticities”*

(3) As mentioned before, K+P carried out various studies dealing with the reaction of rail transport (conventional and TC) on road price decrease as a result of road cost decrease.

The following **figure 2.9** is presenting a comparison of the elasticities for Combined Transport per segment of the K+P model with other publications:

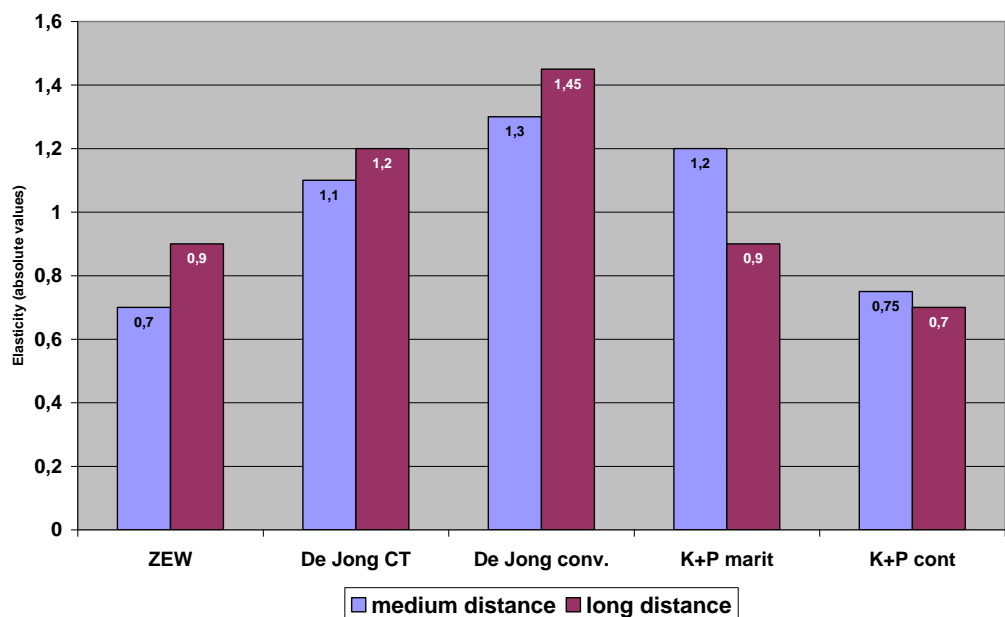
Figure 2.9: Comparison of price elasticities for Combined Transport per market segment



(Source: K+P Analysis)

The following **figure 2.10** presents the results of the comparison of K+P elasticities per distance class with other sources.

Figure 2.10: Comparison of price elasticities per distance class for rail transport (conventional (De Jong conv.) and CT (ZEW, De Jong CT and K+P)



(Source: K+P Analysis)

The comparisons bring to evidence that generally spoken, K+P elasticities fit with the order of magnitude of other studies. This was clearly confirmed by De Jong (2010) when stating that “76% of all direct price elasticities range between -1.27 and -0.41” and the recommendation in the same publication to start from the average of -1.0 as “best guess”.

Figure 2.9 points out that the K+P elasticities for general cargo in Combined Transport range between the values of the other publications for continental transports (1.0 compared to 0.7/0.89 (ZEW 2009) and 1.1/1.2 (De Jong 2003)). The maritime market reacts more elastically than the continental market. Given that De Jong (2003) estimates that the bulk CT is non-elastic to price changes (Elasticity = 0), the K+P results show a much more elastic reaction (0.8/0.9 (maritime) and (0.4/0.5 (continental)).

From **figure 2.10**, it can be seen that K+P results per distance class show a lower elasticity for long distance CT transports (0.9 (maritime)/0,7 (continental)). Even though these results are in contradiction to other publications, we strongly believe in the validity of the K+P results because it is evident that the longer the distance in CT transports, the more competitive CT is compared to road transport.

Finally we are using the following elasticities for the model runs for the single wagonload

- Medium distance (200 – 400km) $\epsilon = 1.3$
- Long distance (> 400km) $\epsilon = 1.46$

As well as the following for CT

- Maritime Container (light) $\epsilon = 1.0$
- Maritime Container (heavy) $\epsilon = 0.8$
- Continental swap bodies (light) $\epsilon = 1.0$
- Continental swap bodies (heavy) $\epsilon = 0.4$

Compared to CT the elasticities for the single wagonload are relatively high. This reflects the extreme importance of fixed costs in this rail freight production system.

The model reacts solely on relative cost/price variation between road and rail transports. Given the general assumption that road cost decrease will be entirely transferred by the road hauliers to their clients, these elasticities could be interpreted as cross price elasticities. Hence a cost decreases in road transport of x% lead to an increase of the relative price difference between road and rail of x%. This – in turn - leads to a decrease in rail volumes of:

$$\epsilon * x \%$$

3. Impact Modelling

3.1 Forecast of market volumes – scenarios for 2015/2020/2030

*Forecast
market
volumes*

(1) The forecasts of market volumes for the periods 2015, 2020 and 2030 were calculated by using different sources. DIOMIS I and II (“Developing Infrastructure use and Operating Models for Inter-modal Shift”, UIC) was used for Combined Transport as the main source.

In addition to that, a study we carried out in 2010 for the Swiss BAV (Bundesamt für Verkehr, “Trends und Innovationen in und durch die Schweiz”) was used for the forecast of the CT flows transiting Switzerland.

For single wagonload we used the “Bundesprognose 2025”. Since all the corridors with single wagonload traffic (1, 3a, 3b and 4) are touching Germany, we used this most recent official forecast of the Federal Ministry of Transport.

In **table 3.1** all data sources for calculating the forecast market volumes are mentioned.

Table 3.1: Data sources for forecasts 2015/2020/2030

Segment	Data source
CT in Western Europe	UIC Etude de capacité DIOMIS I
CT in CEE countries	DIOMIS II
CT transiting Switzerland	Trends und Innovationen im unbegleiteten Kombinierten Verkehr in der und durch die Schweiz
CT transiting Austria	DIOMIS II
Wagon load	Bundesprognose 2025

(Source: K+P)

Growth rates

(2) **Table 3.2** shows forecasted growth rates for Combined Transport and single wagonload for the years 2015, 2020 and 2030. For single wagonload, the Bundesprognose 2025 assumes a linear growth of 0.78% per annum from 2008 to 2030

For Combined Transport different growth rates for each market (maritime and continental, domestic and international traffic) were used according to the sources indicated in **table 3.1**

Table 3.2: Growth rates for CT and single wagonload 2008-2030

Countries	2008-2030	Until 2015				2015 - 2030				
	Single wagon load international	CT maritime		CT continental		CT maritime		CT continental		
		domestic	international	domestic	international	domestic	international	domestic	international	
Germany	0,78%	14,02%	17,53%	8,03%	11,19%	6,24%	6,24%	6,14%	6,14%	
Czech Republic		1,54%	10,00%	1,54%	47,85%	1,54%	6,24%	1,54%	6,14%	
Benelux		12,60%	12,60%	4,10%	4,10%	6,24%	6,24%	4,10%	4,10%	
France		11,47%	11,47%	12,77%	11,47%	6,24%	6,24%	6,14%	6,14%	
Spain			12,60%		4,10%		6,24%		4,10%	
Sweden			17,53%		11,19%		6,24%		6,14%	
Danmark			17,53%		11,19%		6,24%		6,14%	
Switzerland			2,27%	8,87%	0,75%	8,99%	2,27%	6,24%	0,75%	6,14%
Austria			7,25%	13,00%	4,28%	13,00%	6,24%	6,24%	4,28%	6,14%
Italy			11,45%	11,90%	9,56%	11,90%	6,24%	6,24%	6,14%	6,14%
Hungary			8,46%	15,54%	8,46%	15,54%	6,24%	6,24%	6,14%	6,14%

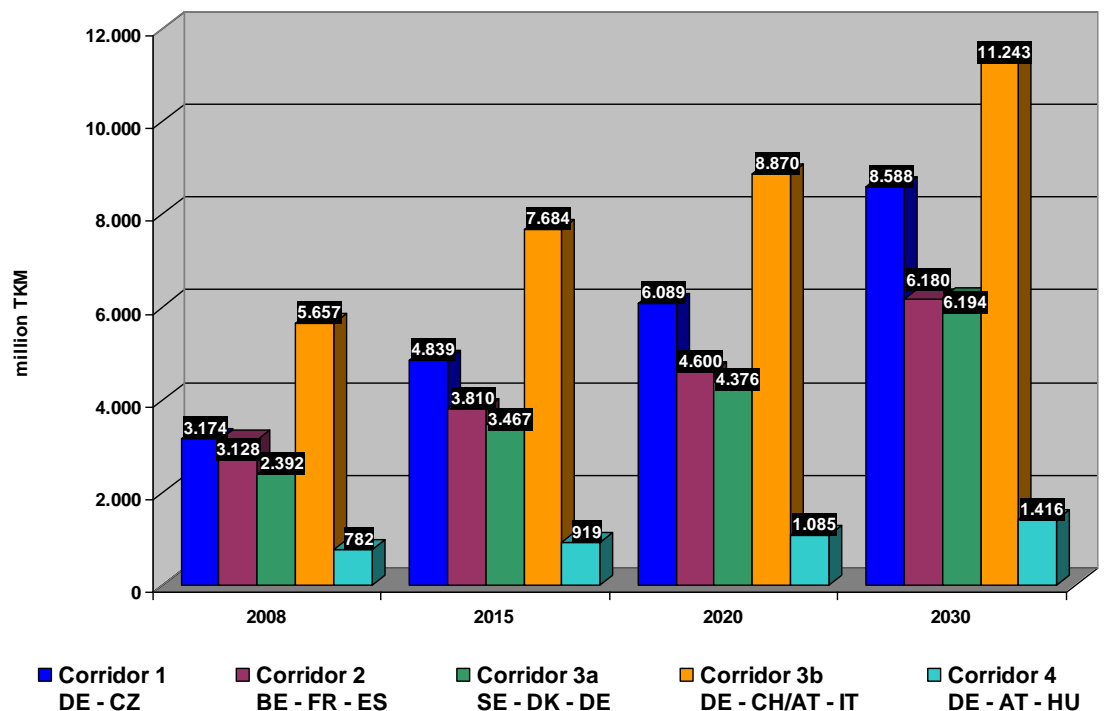
(Source: K+P)

The enormous growth rate for international continental CT (47.88%) in the Czech Republic is due to the fact that in 2008 this market was practically non-existent.

Volumes on
corridors

(3) As a result of these forecasts **figure 3.1** (Combined Transport) and **figure 3.2** (single wagonload) show the development of 2008 – 2030 corridor by corridor.

The predominance of Corridor 3b becomes obvious as well as the important growth of Corridor 1 due to the development of continental CT in the CEE countries, in particular the Czech Republic in the period between 2015 and 2030.

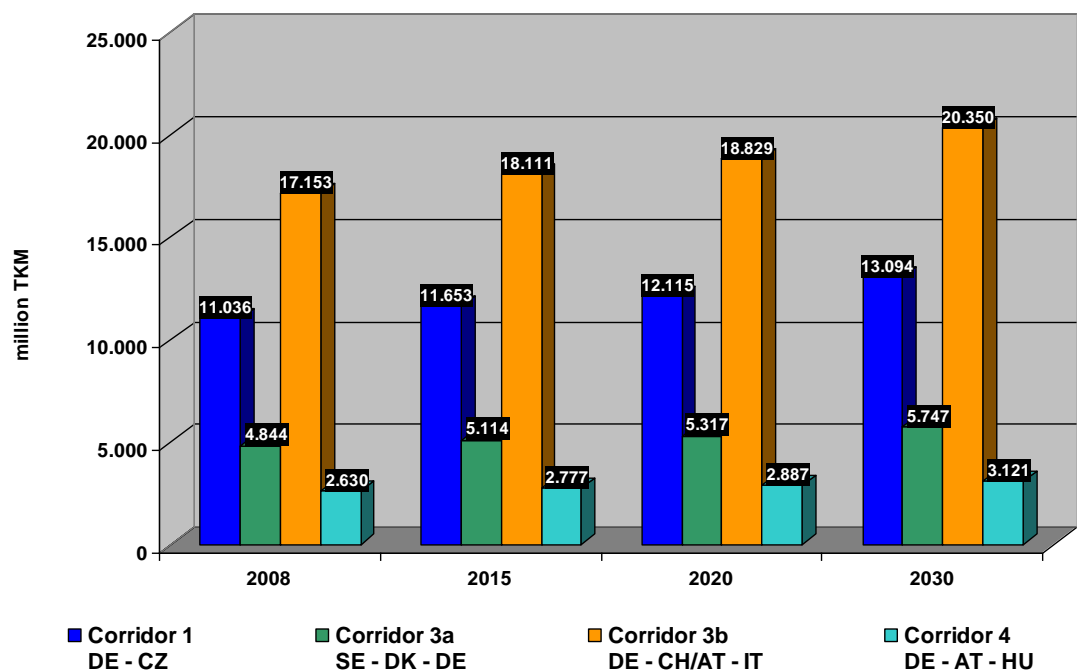
Figure 3.1: Total Rail CT in million tonne-kilometres 2008 - 2030


(Source: K+P)

Figure 3.2 gives an overview of the corridor specific development for single wagonload. According to the relatively low growth expectations for this market in the forecast of the “Bundesprognose 2025”, single wagonload transports will deliver modest growth over the forecast period.

Again corridor 3b is the most important one followed by corridor 1. As mentioned previously, we did not get any data on single wagonload traffic for corridor 2.

Figure 3.2: Total Rail wagonload (including block trains) in million tonne-kilometres 2008- 2030



(Source: K+P)

This corridor specific approach was chosen to take into account all the particularities of each corridor i.e. repartition of single wagonload, block trains and CT trains as well as the commodity mix on each corridor, As a consequence the results are only valid for the specific corridor considered and may not be transferred to other corridors. But, as mentioned above, these corridors cover the most important rail axes in Europe.

3.2 Cost model and downward spiral

Cost Model

(1) In order to determine the relative cost advantages/disadvantages for each corridor, a cost-model was set up, containing the cost factors significant for the calculation. For road transport in particular should be mentioned:

- Distance
- Fuel price

- Road toll (only for 60t/25.25m LHV)
- Load capacities (tonnes, pallet spaces)
- Kilometric and hourly costs per truck type (including higher acquisition and operating costs of LHVs)

According to expert discussions with the automotive industry, we considered for LHVs a 25% higher acquisition cost plus 3% higher cost for additional safety features, thus in total 28%.

Concerning operating costs (disregarding fuel costs), we assumed 5% higher costs than for the standard HGV.

Finally we started from the assumption of a 22% higher fuel consumption per vehicle as weighted average for heavy and light loads.

This cost model was used to compare the costs per pallet space for a standard HGV to the different LHV types. Compared to the standard 40/44t/18m HGV, the cost advantage of the 14.92m semi-trailer (“Big Maxx”) amounts to 6.1%, the 44t/25.25m LHV to 22.4% and finally the 60t/25.25m LHV to 15.6% (€0,2/km additional toll included) (**Table 3.3, see also Figure 2.8**).

Table 3.3: Cost advantage compared to standard truck

Vehicle type	Cost advantage compared to standard truck
BigMaxx (14,92m)	-6,1%
LHV 44 tonnes	-22,4%
LHV 60 tonnes (incl. road toll)	-15,6%

(Source: K+P)

The different prices for road and rail transport were calculated with these input data and the back-shifted transport volumes from rail to road were determined with the inclusion of elasticity models. This model results in different market specific elasticities for Combined Transport and single wagonload which are highlighted in **Table 3.4** (see also **chapter 2.4**)

Table 3.4: Elasticities for single wagonload and Combined Transport

Single wagon load	Elasticities
medium distance (200-400km)	1,3
long distance (>400km)	1,46
CT	
maritime (light)	1
maritime (heavy)	0,8
continental (light)	1
continental (heavy)	0,4

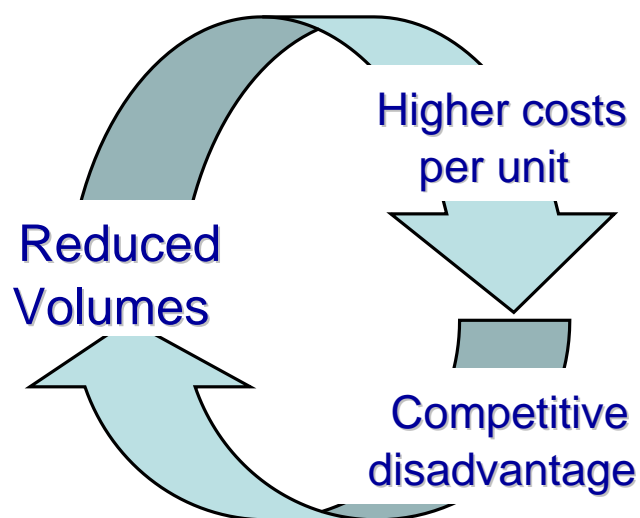
(Source: K+P)

*Downward
Spiral*

(2) Rail transport in general and single wagonload in particular suffers from high fixed costs. Hence, for Combined Transport and single wagonload traffic an additional effect was calculated, based on the assumption that a first back-shift of transport volumes to road (caused by the price advantage of the new LHV vehicles) is generating higher costs per remaining transported unit and consequently a competitive disadvantage for rail transport.

This means that even a slight reduction of volumes on a given service would lead to higher costs per unit, which in turn leads to a further reduction of the competitive advantage of rail transport compared to road transport and – in consequence - to further back-shifts from rail to road. This “downward spiral” effect is illustrated in the scheme in **Figure 3.3**

Figure 3.3: Scheme of the downward spiral



(Source: K+P)

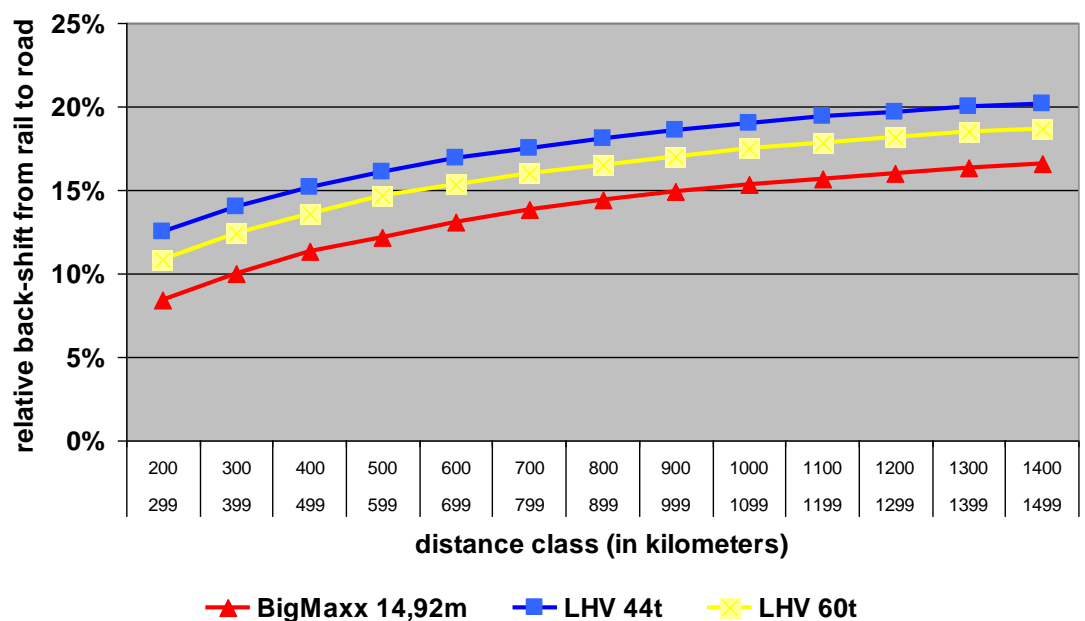
For this study a model was used with the objective of quantifying this effect for Combined Transport as well as for single wagonload.

When calculating the downward spiral for single wagonload traffic starting with the relatively high elasticities of 1.3/1.4 (**table 3.4**), we assumed for the following “rounds” a lower elasticity of 0.58. This takes into account that a considerable part of single wagonload is –at least in medium terms- captive to rail.

Talks to railway companies revealed that in single wagonload the situation is even worse than the situation in Combined Transport, due to the very low margin of profit in this market. Hence, it can be assumed that single wagonload is very sensitive to volume reductions: given the very low economic threshold it is highly probable that volume reductions would lead to a complete suspension of the service. It has to be pointed out that this microeconomic decision, to completely suspend a service, cannot be modelled.

Figure 3.4 shows the results of the downward spiral effect on transports in the segment of light continental CT per distance class, as an example. This figure can be interpreted as follows: the relative back-shifts are nearly the same for relations with a distance of 900 to 1,000 kilometres as for relations with a distance of 1,500 km, which reflects the growing competitive advantages of CT on long distances. One has to keep in mind that the back-shifts are calculated on the base of tonne-kilometres. This means that on shorter distances the potential for back-shifts is relatively low, thus the relative back-shifts are lower.

Figure 3.4: Relative back-shifts from light continental CT to road caused by the downward spiral effect



(Source: K+P)

Generally, one has to critically mention that the methodology of the downward spiral is not fully appropriate for corridor studies. The reason is that the corridor study considers only origin/destination pairs along the corridors (origin **and** destination within the corridor), whereas the single wagonload production system generally is a network-type production system.

3.3 O/D matrices for the different corridors

Development of O/D matrices

(1) The O/D matrices for this project were developed with input data from different sources. For single wagonload, most of the data was provided by the national railway undertakings (**table 3.5**). Regarding CT we used the database developed for the UIC DIOMIS project, dealing with Combined Transport in Europe.

The different data sets were analysed and converted into a consistent form based on tonnes and tonne-kilometres for the base year 2008 by calculating average distances between regions on NUTS-2 level, single wagonload transports were segmented by NST-R 10 commodity groups, whereas CT was segmented in 4 markets (heavy and light maritime as well as heavy and light continental).

Table 3.5: Data sources for O/D matrices

	single wagon load	Combined Transport
Germany	DB	DIOMIS I
Czech Republic	DB	DIOMIS II
Benelux	no data available	DIOMIS I
France	no data available	DIOMIS I
Spain	no data available	DIOMIS I
Sweden	SJ	DIOMIS I
Danmark	DB	DIOMIS I
Switzerland	DB/FS	DIOMIS I
Austria	ÖBB	DIOMIS I/II
Italy	FS	DIOMIS I
Hungary	ÖBB	DIOMIS II

(Source: K+P)

3.4 Base assumptions

Assumptions

(1) Before entering into the description of the model results, we clearly have to point out some base assumptions made during in the modelling process.

Firstly, we assume that the road cost decrease attributable to the introduction of LHVs will be entirely transferred by the road hauliers to their clients. This assumption seems

realistic given the current level of competition in this business. Giving up this assumption would reduce the modal back-shift effect from rail to road since in that case the cost advantage of the LHV would be reduced.

Given the high road-damaging potential of the 60t/25.25m LHV, it was decided by the technical committee of this study that these vehicles are subject to an additional toll of €0.20 per kilometre for this specific vehicle type.

Regarding the reaction of the railways on the introduction of LHVs, our model is based on the ceteris paribus assumption, meaning all other things being equal. This means that we don't assume a price reaction of railways on the variation of road prices as well as no productivity improvements of railways which could lead to railway cost reductions (cf. chapter 7.5).

Impact on the model results

(2) With the exception of the specific toll for 60t/25.25m LHV, the assumptions described above impact the model in the same direction: to a maximum back-shift from rail to road.

Giving up these assumptions, the relative cost advantage of the LHV compared to rail transports would decrease, turning into a reduced back-shift.

As mentioned in **chapter 2.3** the impact of each LHV type was evaluated in separate scenarios, meaning that the modal back-shift in the case of the 60t/25.25m LHV does not contain the impact of the 44t/25.25m and the 14.92m semi-trailer. In reality, however, the homologation of a 60t/25.25m LHV in Europe would also include the authorization of lighter LHV, e.g. the 44t/25.25m LHV.

The model results have to be observed in this light, i.e. in reality the back-shift from rail to road might be higher in the case of a "cumulative scenario" where the 60t/25.25m LHV and all other LHV types were admitted. Nevertheless, to avoid double countings it is not possible to simply add the scenario results.

4. Back-shifted volumes per corridor

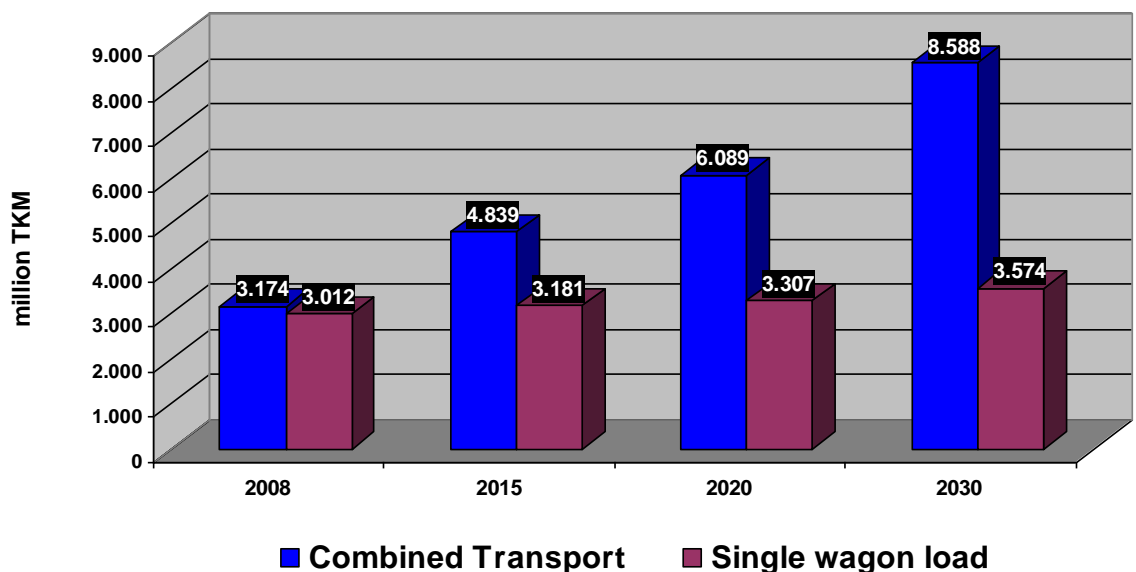
4.1 Germany seaports - Czech Republic (Corridor 1)

Total
volumes

(1) **Figure 4.1** shows the total volumes for Combined Transport and single wagonload for the base year 2008 and the forecast years 2015, 2020 and 2030.

In 2008 single wagonload transports amounted to 3.0 billion tonne-kilometres, whereas CT volumes reached 3.7 billion tonne-kilometres. These levels will change significantly by 2030 because of the inferior growth of single wagonload (0.78% per annum) while Combined Transport growth rates on this corridor is prospected between 1.5% and 48% (see **Table 3.2**). This leads to a CT transport volume of approximately 8.6 billion tonne-kilometres, a growth factor of 2.7, while single wagonload increases by 19% to approximately 3.6 billion tonne-kilometres.

Figure 4.1: Corridor 1: Total volumes (CT and single wagonload) 2008-2030



Back-
shifted
volumes CT

(2) **Table 4.1** illustrates the back-shifted volumes for Combined Transport. In these figures the downward spiral effect (cf. **Chapter 3.2**) is included

Table 4.1: Corridor 1: Total back-shifted volumes of CT 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 1: German Seaports - Czech Republic			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Combined Transport (total)	million TKM	3.174,0	4.838,9	6.088,6	8.588,0
14.92m semi-trailer					
Combined Transport shifted volumes	million TKM in %		23,4 0,48%	30,6 0,50%	44,9 0,52%
44t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM in %		544,7 11,26%	714,4 11,73%	1.101,4 12,83%
60t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM in %		442,2 9,14%	579,9 9,52%	893,4 10,40%

(Source: K+P)

According to the model results, the modal back-shifts amount to 0.5% in the 14.92m semi-trailer scenario, a range of 11 – 13% in the 44t/25.25m LHV and 9 to 10% in the 60t/25.25m LHV scenario.

Generally spoken, the modal back-shift on this corridor is relatively limited because of the high amount of transports on relatively short distance for which the LHV's cannot play out their advantages.

*Back-shifted
volumes
single
wagonload*

(3) In **table 4.2** the back-shifted volumes are displayed exclusively for single wagonload on Corridor 1. According to these results, the modal back-shifts including the downward-spiral effect are by far higher than for CT (11.5% in the 14.92m semi-trailer scenario, 30.5% (44t/25.25m LHV) and 26% (60t/25.25m LHV). As pointed out in **chapter 3.2**, this is due to the high share of fixed costs in the single wagonload market, which is reflected in the higher elasticities.

In addition, Corridor 1 could be characterised by relatively short average transport distances.

Table 4.2: Corridor 1: Total back-shifted volumes of single wagonload 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 1: German Seaports - Czech Republic			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Single wagon load (total)	million TKM	3.012,2	3.180,6	3.306,5	3.573,7
14.92m semi-trailer					
Single wagon load + downward spiral shifted volumes	million TKM	-	365,1	379,6	410,2
Shifted volumes/Single wagon load	in %	11,48%			
44t/25.25m LHV					
Single wagon load + downward spiral shifted volumes	million TKM	-	971,0	1.009,4	1.091,0
Shifted volumes/Single wagon load	in %	30,53%			
60t/25.25m LHV					
Single wagon load + downward spiral shifted volumes	million TKM	-	819,7	852,2	921,0
Shifted volumes/Single wagon load	in %	25,77%			

(source K+P)

Qualitative evaluation of the results

(4) The model results for corridor 1 can be summarised as follows:

- **Disproportionate growth for Combined Transport until 2030**
- **Relatively moderate back-shift from CT on the corridor**
- **Disproportionate high back-shift of volumes for single wagonload**
- **For CT as well as for single wagonload traffic, the 44t/25.25m LHV creates the strongest impact**

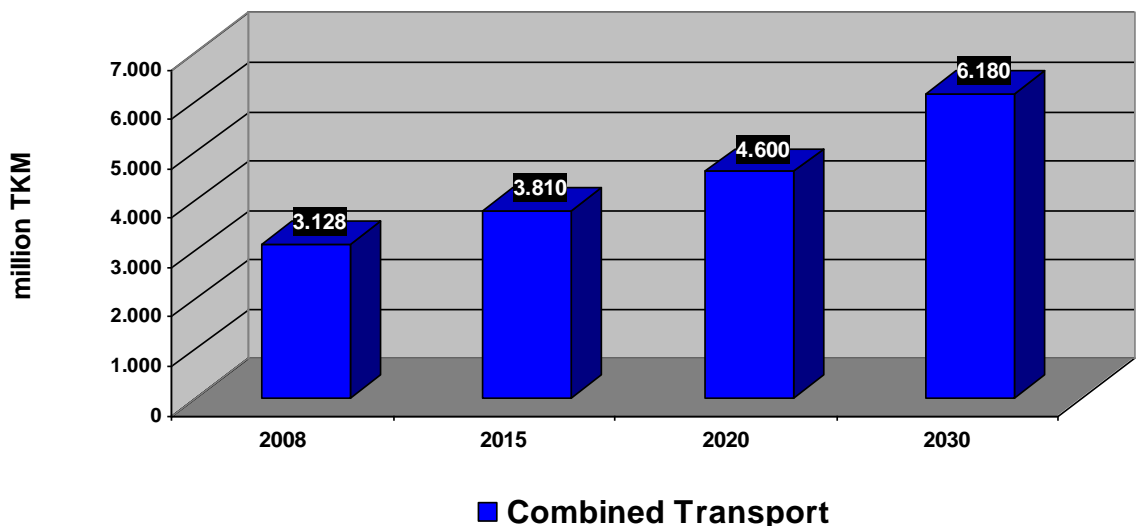
4.2 Belgium and Dutch seaports (Antwerp, Rotterdam) – Ile de France – Spain (Barcelona) (Corridor 2)

Total volumes

(1) **Figure 4.2** shows the total volumes for Combined Transport (for single wagonload no data was made available) for the base year 2008 and the forecasted years 2015, 2020 and 2030. The growth rates of CT are reaching from relatively moderate 4.1% for domestic continental CT in Benelux to 12.6% for international maritime CT in Benelux and Spain.

Total CT volumes would nearly double on this corridor from 2008 to 2030 (+97%).

Figure 4.2: Corridor 2: Total volumes (solely Combined Transport) 2008-2030



(Source: K+P)

Back-shifted volumes

(2) **Table 4.3** illustrates the back-shifted volumes for Combined Transport on Corridor 2 including the downward spiral effect.

CT

As can be seen from this table, the 44t/25.25m LHV shows also the strongest impact on rail markets with a rate of back-shifted volumes from 9.5% in 2008 to 16.4% of the CT tonne-kilometres on the corridor in 2030. Volumes back-shifted from rail to road are also growing disproportionately over time – from 2008 to 2030 by 236% - whereas total CT volumes on this corridor grow by “only” 97%.

Table 4.3: Corridor 2: Total back-shifted volumes of CT 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 2: Benelux-Seaports - Spain			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Combined Transport (total)	million TKM	3.127,6	3.809,6	4.599,7	6.179,7
14.92m semi-trailer					
Combined Transport shifted volumes	million TKM	-	56,3	72,3	104,3
	in %	-	1,48%	1,57%	1,69%
44t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM	-	469,1	612,9	1.013,5
	in %	-	12,31%	13,32%	16,40%
60t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM	-	389,0	508,2	838,8
	in %	-	10,21%	11,05%	13,57%

(Source: K+P)

Qualitative evaluation of the results

(3) Corridor 2 is the only corridor in the study which is not transiting Germany. A total of 3.1 billion tonne-kilometres of CT were transported in 2008.

- **CT tonne-kilometres would practically double in the period 2008 – 2030 if no LHV would be authorised**
- **The introduction of the 14.92m semi-trailer would lead to a back-shift between 1.2 and 1.7% of the total volume**
- **The 44t/25.25m LHV leads in 2030 to a back-shift of approximately 1 billion tonne-kilometres, which is more than 16%, whereas the 60t/25.25m LHV affects CT less (back-shifts forecasted up to 14%).**

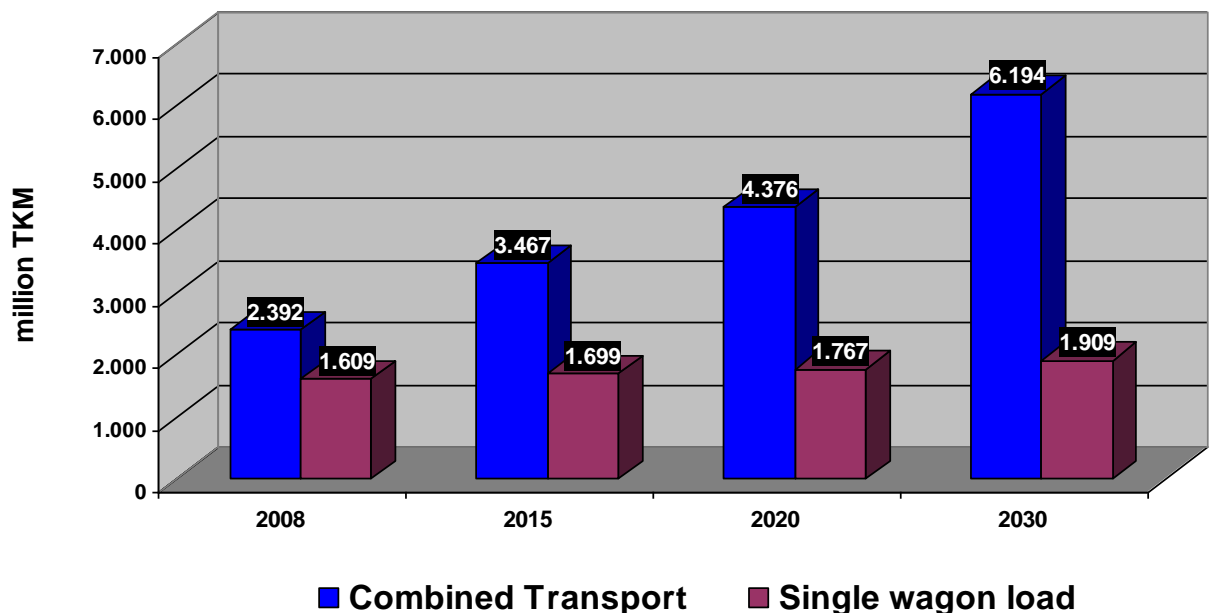
4.3 Scandinavia (Malmö) – Denmark – Germany (Ruhr area) (Corridor 3a)

Total volumes

(1) **Figure 4.3** presents the rail volumes on corridor 3a differentiated by CT and single wagonload.

As can be seen from this figure, CT is more important on this corridor than single wagonload. Given the expected relatively low growth for conventional single wagonload rail traffic and the much higher expected CT growth, it turns out that by 2030 CT tonne-kilometres will be more than three times higher than single wagon.

Figure 4.3: Corridor 3a: Total volumes (CT and single wagonload) 2008-2030



(Source: K+P)

Back-shifted volumes CT

(2) **Table 4.4** displays the back-shifted volumes of CT in Corridor 3a one can observe the same situation as for the other corridors: The 14.92m semi-trailer affects Combined Transport less than the other LHV types, (3% compared to 10%/13%).

Table 4.4: Corridor 3a: Total back-shifted volumes of CT 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 3A: Southern Sweden - Ruhr Area			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Combined Transport (total)	million TKM	2.391,6	3.467,3	4.376,2	6.194,0
14.92m semi-trailer					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		111,6	145,9	214,4
	in %		3,22%	3,33%	3,46%
44t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		403,1	527,9	825,2
	in %		11,62%	12,06%	13,32%
60t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		330,5	432,8	675,5
	in %		9,53%	9,89%	10,91%

(Source: K+P)

Back-shifted volumes single wagonload

(3) In **table 4.5** the back-shifted volumes are displayed exclusively for single wagonload on corridor 3a. According to these results, the modal back-shifts, including the downward-spiral effect, reach approximately 10% in the 14.92m semi-trailer scenario, 21% (44t/25.25m LHV) and 20% (60t/25.25m LHV).

Table 4.5: Corridor 3a: Total back-shifted volumes of single wagonload 2008 - 2030 per LHV scenario

		Corridor 3A: Southern Sweden - Ruhr Area			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Single wagon load (total)	million TKM	1.609,5	1.699,4	1.766,7	1.909,5
14.92m semi-trailer					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	166,9	173,5	187,5
Shifted volumes/Single wagon load	in %		9,82%		
44t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	363,2	377,6	408,1
Shifted volumes/Single wagon load	in %		21,37%		
60t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	340,5	354,0	382,6
Shifted volumes/Single wagon load	in %		20,04%		

(Source: K+P)

In total the tonne-kilometres back-shifted from rail to road amounts to 167 to 188 million tonne-kilometres for the 14.92m semi-trailer and between 340 and in excess of 400 million tonne-kilometres for the other LHV types.

*Qualitative
evaluation of
the results*

(3) The summarised characteristics of corridor 3a are listed below.

- **High share of CT**
- **In 2030 CT volumes will be more than three times higher than single wagonload volumes in the reference case (without LHVs)**
- **In 2030 more than 13% of the CT volumes will be back-shifted to the LHV**
- **The back-shifts of single wagonload range from 10 to more than 20% according to the LHV scenarios**

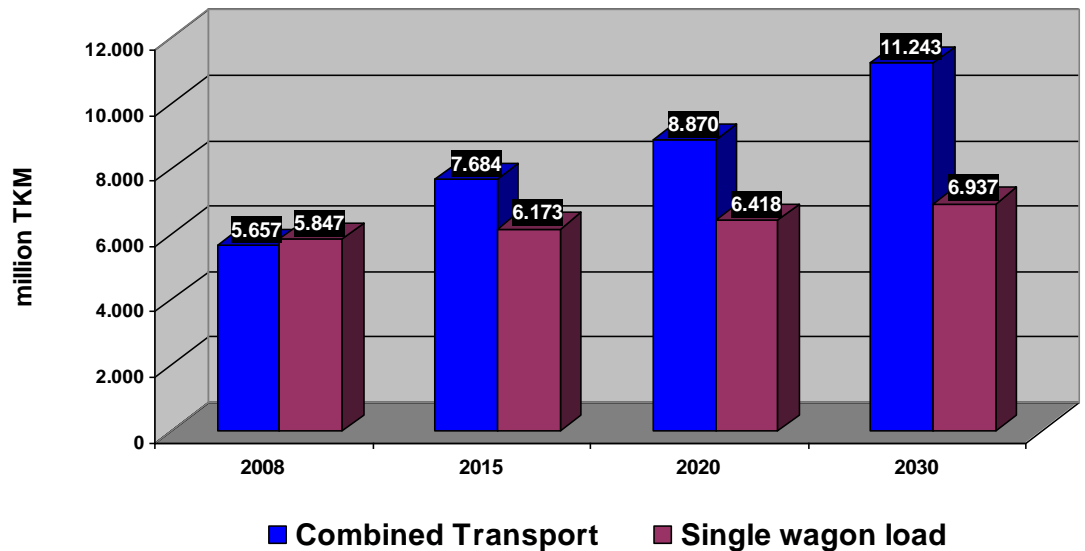
4.4 Germany (Ruhr area) – Switzerland / Austria – Italy (Corridor 3b)

*Total
volumes*

(1) **Figure 4.4** shows the total volumes for Combined Transport and single wagonload for the base year 2008 and the forecast years 2015, 2020 and 2030.

The highest total volumes for Combined Transport and single wagonload of those examined in this study occur on this corridor. As one of the major routes for rail traffic in Europe - from the Rhine/Ruhr area crossing Switzerland and Austria to Italy – it shows in 2008 over 5.8 billion tonne-kilometres for single wagonload and more than 5.6 billion tonne-kilometres for Combined Transport. In the base year (2008) the volumes of Combined Transport and single wagonload are nearly equal, whereas in 2030 CT is forecasted to more than 60% higher volumes measured in tonne-kilometres.

Figure 4.4: Corridor 3b: Total volumes (CT and wagonload) 2008-2030



(Source: K+P)

LHV ban in Switzerland

(2) According to the estimation of the Technical Committee of this study and the authors it is most likely that Switzerland would not allow the entry or the transit of the 44t/25.25m and 60t/25.25m LHV.

The 14.92m semi-trailer was supposed to be allowed, since the total length of this combination does not exceed the total length of standard trucks with drawbar trailers.

This situation was integrated in the model in different ways as follows:

- For each origin-destination pair in this corridor, we calculated the additional costs of an alternative routing via Austria (Brenner). In the event that this route offered further (reduced) cost advantages for LHV (e.g. Köln – Emilia Romagna), this detour was integrated in the cost model.
- In the event that the detour costs were higher than the direct route via Switzerland, we assumed a reconfiguration of two LHV to three standard trucks at the German-Swiss border (greater Basel area). The flows between the Rhein-Main area and the Milan region (Lombardy) may serve as an example.
- On some relations, where both alternatives offer no cost advantage, we completely excluded the LHV alternative (e.g. Karlsruhe – Lombardy)

Back-shifted volumes CT

(3) **Table 4.6** displays the back-shifted volumes of CT in Corridor 3b.

Table 4.6: Corridor 3b: Total back-shifted volumes of CT 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 3B: Ruhr Area - Northern Italy			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Combined Transport (total)	million TKM	5.656,6	7.683,8	8.870,3	11.243,4
14.92m semi-trailer					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		383,6	501,4	736,9
	in %		4,99%	5,65%	6,55%
44t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		825,5	1.080,3	1.715,6
	in %		10,74%	12,18%	15,26%
60t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		690,4	903,5	1.432,2
	in %		8,98%	10,19%	12,74%

(Source: K+P)

According to the model results in the 14.92m semi-trailer scenario 380–737 million tonne-kilometres were back-shifted. In the 44t/25.25m LHV scenario the modal back-shift amounts to 825 million tonne-kilometres (2015), approximately 1 billion tonne-kilometres in 2020 and finally 1.7 billion tonne-kilometres in 2030. The 60t/25.25m LHV scenario results in a back-shift of 0.7 to 1.4 billion tonne-kilometres.

One has to keep in mind the reduced cost advantages of the LHVs in this scenario are caused by the LHV ban in Switzerland.

Back-shifted volumes single wagonload

(4) Regarding the back-shifts of the single wagonload traffic on this corridor, the model came to the following results (**table 4.7**):

Table 4.7: Corridor 3b: Total back-shifted volumes of single wagonload 2008-2030 per LHV scenario

		Corridor 3B: Ruhr Area - Northern Italy			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Single wagon load (total)	million TKM	5.846,7	6.173,5	6.418,0	6.936,6
14.92m semi-trailer					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	782,8	813,8	879,5
Shifted volumes/Single wagon load	in %		12,68%		
44t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	2.346,6	2.439,6	2.636,7
Shifted volumes/Single wagon load	in %		38,01%		
60t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	1.504,1	1.563,7	1.690,0
Shifted volumes/Single wagon load	in %		24,36%		

(source: K+P)

The 14.92 semi-trailer scenario leads to modal back-shifts of nearly 783 million tonne-kilometres (2015) and 800/880 million tonne-kilometres (2020/2030), which amounts to 13% of the single wagonload traffic on this corridor. The LHVs (44t/25.25m and 60t/25.25m) impact the single wagonload traffic by far more: 24 – 38%, with a maximum of 2.6 billion tonne-kilometres.

The remark above concerning the reduced cost advantage caused by the LHV ban in Switzerland is also valid for single wagonload.

*Qualitative
evaluation of
the results*

(3) The model results for Corridor 3b can be summarised as follows:

- **Higher share of single wagonload in comparison to Combined Transport in 2008**
- **Growing market share of Combined Transport until 2030 (60% higher volumes than single wagonload)**
- **Highest amount of back-shifted volumes (absolute values) for Combined Transport of all corridors**
- **Highest amount of back-shifted volumes for single wagonload (absolute value) and second highest after Corridor 4 in relative values**
- **Relatively high back-shift of total volumes on the corridor because of mostly long distances (in comparison to other corridors)**
- **Until 2030 disproportionate high back-shift of volumes for Combined Transport compared to other corridors**
- **14.92m semi-trailer gains greater competitiveness on longer distances**

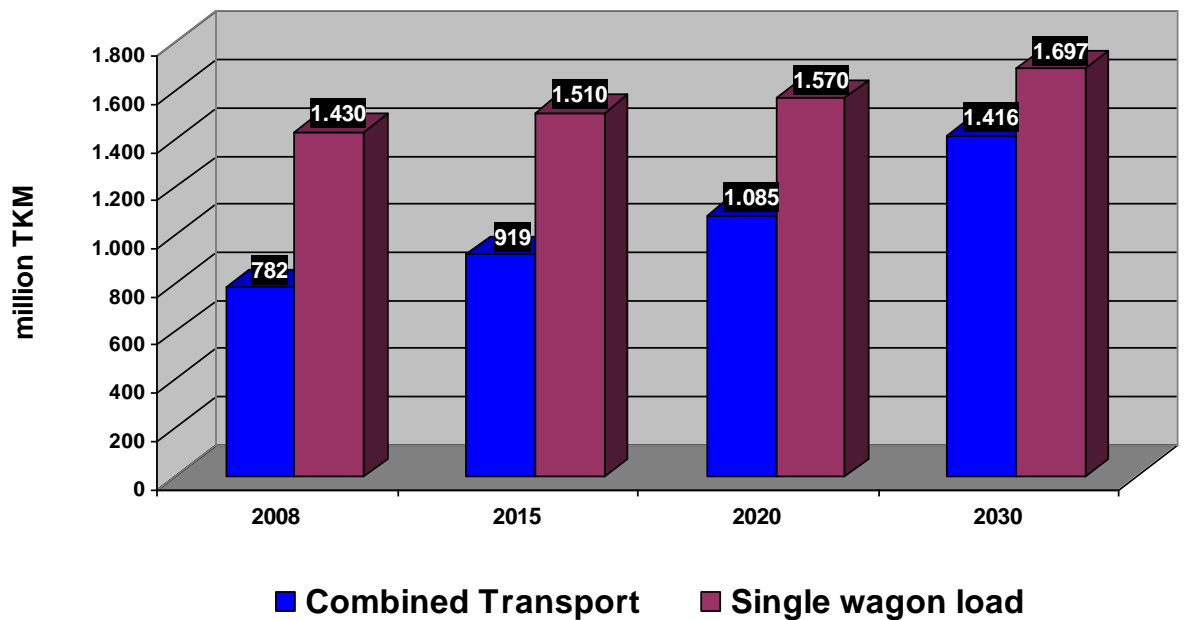
4.5 Germany (München/Nürnberg) – Austria – Hungary (Budapest) (Corridor 4)

Total volumes

(1) **Figure 4.5** presents the total rail performance in tonne-kilometres separately for CT and single wagonload for the years 2008, 2015, 2020 and 2030.

Compared to the other corridors (1, 3a and 3b), this 860km long corridor is the “weakest” with 0,8 billion tonne-kilometres (CT) and 1.4 billion tonne-kilometres (single wagonload) in 2008. Contrarily to other corridors, single wagonload has a higher market share than CT in 2030.

Figure 4.5: Corridor 4: Total volumes (CT and wagonload) 2008-2030



(Source: K+P)

Back-shifted volumes CT

(2) In **Table 4.8** the modal back-shift of Combined Transport per LHV type is presented.

Table 4.8: Corridor 4: Total back-shifted volumes of CT 2008- 2030 per LHV scenario

		Corridor 4: Southern Germany - Hungary			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Combined Transport (total)	million TKM	782,3	919,3	1.084,8	1.415,7
14.92m semi-trailer					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		12,4	15,5	21,7
	in %		1,35%	1,43%	1,53%
44t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		88,3	114,5	191,5
	in %		9,61%	10,55%	13,53%
60t/25.25m LHV					
Combined Transport shifted volumes	million TKM		72,5	93,9	156,9
	in %		7,88%	8,66%	11,09%

(Source: K+P)

Due to the low absolute volumes on this corridor, the absolute modal back-shift turns out to be relatively moderate with values less than 200 million tonne-kilometres for Combined Transport in 2030 corresponding to 13.5%.

Nevertheless, **table 4.8** indicates that in 2030 nearly 14% of the Combined Transport will be back-shifted from rail to road. Compared to the very “strong” corridor 3b, where 15% of the volumes are projected to be back-shifted, it becomes obvious that the relative losses of rail freight are in the same order of magnitude, which is particularly threatening on “weaker” corridors like this one.

The total back-shifted volumes for single wagonload are displayed in **Table 4.9** (below). At first sight, the losses of single wagonload with the highest absolute back-shift of approx. 0.4 billion tonne-kilometres for the 44t/25.25m LHV, seem to be relatively limited on this corridor. Nevertheless this represents 25% of the total single wagonload traffic along the corridor. Given the low economic threshold for single wagonload, one can conclude that this “weak” corridor particularly affected.

Table 4.9: Corridor 4: Back-shifted volumes single wagonload 2008-2030

		Corridor 4: Southern Germany - Hungary			
		2008	2015	2020	2030
BASE: No LHVs					
Single wagon load (total)	million TKM	1.430,1	1.510,1	1.569,9	1.696,7
14.92m semi-trailer					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	146,9	152,7	165,1
Shifted volumes/Single wagon load	in %		9,73%		
44t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	379,3	394,4	426,2
Shifted volumes/Single wagon load	in %		25,12%		
60t/25.25m LHV					
Single wagon load shifted volumes	million TKM	-	209,6	217,9	235,5
Shifted volumes/Single wagon load	in %		13,88%		

(Source: K+P)

*Qualitative
evaluation of
the results*

(3) The model results for corridor 4 can be summarised as follows:

- **Corridor 4 is the “weakest” corridor in this study regarding volumes measured in tonne-kilometres for CT as well as for single wagonload.**
- **Nevertheless, with losses of nearly 14% of CT and more than 25% of single wagonload this corridor is in particularly affected by the LHV especially when regarding the low profit margins of rail transport.**

4.6 Synthesis of the results for all corridors and comparison to the results of other studies

Synthesis

(1) After having described the results of the model runs for each corridor in detail, this section aims at giving a synthesis of the results and to compare them with the results of other studies, in particular the one carried out by Kessel+Partner Transport Consultants for the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development: “Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II”

With the aim not to “overload” the synthesis, we decided to concentrate this analysis on the forecast year 2020.

Table 4.10 gives an overview of the absolute volumes (measured in tonne-kilometres) of Combined Transport along all corridors and the relative back-shifts per scenario (14.92m semi-trailer, 44t/25.25m LHV and 60t/25.25m LHV) in 2020.

Table 4.10: Modal back-shift from CT to road per scenario in 2020

Corridor	Total Combined Transport (million tkm)	volumes shifted (in %)		
		14.92m semi-trailer	44t/25.25m LHV	60t/25.25m LHV
Corridor 1 (DE, CZ)	6.088,6	0,50%	11,73%	9,52%
Corridor 2 (NL, BE, FR, ES)	4.599,7	1,57%	13,32%	11,05%
Corridor 3a (SE, DK, DE)	4.376,2	3,33%	12,06%	9,89%
Corridor 3b (DE, CH, AT, IT)	8.870,3	5,65%	12,18%	10,19%
Corridor 4 (DE, HU)	1.084,8	1,43%	10,55%	8,66%

(Source: K+P)

Regarding the CT volumes per corridor, one can summarise that corridor 1 and 3b show the highest volumes measured in tonne-kilometres, whereas corridor 4 is the weakest.

When comparing the relative back-shifts (downward spiral included), out of the three scenarios considered the 44t/25.25m LHV impacts most CT on the corridors: up to 13.32% of the tonne-kilometres on this corridor were back-shifted to road until 2020, which is not astonishing since this vehicle type offers the highest cost advantage per pallet space (more than 22% compared to the standard HGV).

According to the model results, the relative highest back-shift occurs on Corridor 2 (Belgian and Dutch Seaports – Spain), due to the high share of light maritime containers on this link, which react more elastically than continental load units. Given the relatively fragile situation of CT in France and the efforts of the Spanish government to invest in new railway links with UIC standard to connect the Mediterranean ports with France, this corridor seems particularly affected..

Table 4.11 (below) presents in the same manner the model results for single wagonload traffic.

Table 4.11: Modal back-shift from single wagonload to road per scenario in 2020

Corridor	total single wagon load (million tkm)	volumes shifted (in %, referred to single wagon load)		
		14.92m semi-trailer	44t/25.25m LHV	60t/25.25m LHV
Corridor 1 (DE, CZ)	3.306,5	11,48%	30,53%	25,77%
Corridor 2 (NL, BE, FR, ES)	no data available	-	-	-
Corridor 3a (SE, DK, DE)	1.766,7	9,82%	21,37%	20,04%
Corridor 3b (DE, CH, AT, IT)	6.418,0	12,68%	38,01%	24,36%
Corridor 4 (DE, HU)	1.569,9	9,73%	25,12%	13,88%

(Source: K+P)

Unfortunately for Corridor 2, which regarding CT was the most impacted, no data was made available for single wagonload.

Again, Corridor 3b is the strongest in terms of predicted traffic (more than 6.4 billion tonne-kilometres, followed by Corridor 1 (3.3 billion tkm). The volumes in Corridors 3a and 4 amount to 1.8 and 1.6 billion tonne-kilometres respectively.

When comparing the relative back-shifts per corridor and LHV scenario it becomes obvious that – downward spiral effect included - the impacts are far stronger than for CT. This general result reflects the high ratio of fixed costs in this rail freight production system.

As a reminder one has to point out that the model calculates the downward spiral effect with lower elasticities than the direct back-shift (without downward spiral) to take into consideration the captive markets for single wagonload (see **chapter 3.2**).

The 44t/25.25m LHV impacts most the single wagonload traffic as well due to its low cost/load capacity ratio.

Contrary to CT, the 14.92m semi-trailer shows a significant impact on single wagonload, traffic, especially in case of light goods.

Even taking into account an LHV ban in Switzerland, which considerably reduces the cost advantages of the LHV, Corridor 3b is the most affected followed by Corridor 1. In the 60t/25.25m LHV scenario, Corridor 1 ranks first, followed by Corridor 3b in terms of modal back-shift. This is caused by the structure of goods transported being more appropriate for this LHV configuration (i.e. heavier goods).

Generally speaking, these results show that the introduction of LHVs would lead to losses in single wagonload traffic of between 14 and 40%. Again it has to be pointed out that the results do not consider the complete abandoning of single wagonload production on some markets, whereas this may occur even in the case of slight losses in volumes due to the low profit margins.

Comparison to results of other studies

(2) Given the above described results it seems worthwhile to compare these results with other studies.

In 2006, 2007 and 2008, Kessel+Partner carried out studies for the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, dealing with the impact of the so-called – at that time - “Gigaliner”. For the purpose of this comparison, the studies of 2007 and 2008 are of particular interest, since in these studies the back shifts were calculated on the base of tonne-kilometres and not on tonnes as in the 2006 study.

The back-shifts were calculated for the whole of Germany and not as in this study for specific corridors. When comparing the different figures, one has to keep in mind that LHV configurations were assessed slightly differently to the ones in this report. In addition, at that time we evaluated additive scenarios, i.e. each new LHV scenario included the impact of the LHVs of the other scenarios.

Nevertheless it seems interesting to compare the order of magnitude of the back-shift **measured in tonne-kilometres**.

For the maximal Scenario 4 (including 40t/25.25m, 48t/25.25m, 48t/16.5m and 60t/25.25m LHVs) in the 2007 study the following **table 4.12** presents the results.

Table 4.12: Modal back-shift from rail to road in Scenario 4 (source “Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten (FE Nr. 96.900/2007/), Freiburg August 2007“ p53)

	Base scenario without LHV (billion tkm)	Scenario 4		
		(billion tkm)	Difference (billion tkm)	Difference (%)
Single wagon load	28,8	24,2	-4,6	-16,3%
Block trains	33,2	32,6	-0,6	-1,7%
Combined Transport	20,3	17,6	-2,7	-13,3%
Total	82,3	74,4	-7,9	-9,6%

(Source: K+P)

Out of this table one can summarise the following findings:

- It becomes obvious that the modal back-shift for CT reaches the **same order of magnitude as in this study**
- The **back-shift from block trains (-1.7%) seems negligible**, which justifies again the general exclusion of block trains in this study
- At first sight the back-shift from single wagonload seems considerably lower than in this study, but one has to keep in mind that the 2007 study dealt with the whole of Germany, where numerous single-wagon origin-destination pairs were not transferable to LHV for different reasons, whereas this study concerns specific corridors.

Finally one can conclude that compared to the results of the former K+P study, the results of this study can be seen as coherent.

5. Sustainability Assessment

5.1 Methodological overview

External effects

(1) This chapter estimates the external impacts of changing traffic patterns on society arising from the back-shift of freight volumes from rail to road due to the introduction of LHVs. Along the five corridors the classical components of transport's negative impact on society are valued in monetary terms. These are:

- Climate change (greenhouse gas emission)
- Air pollution (emission of CO, HC, NO_x and PM)
- Accidents and
- Noise

The assessment departs from the quantities of goods back-shifted from rail to road in the five corridors and estimates the external costs of greenhouse gas and air pollutant emissions, accidents and noise. Estimates are carried out for road transport considering the three different LHV types, as well as for single wagonload and Combined Transport. We thus balance the increased emissions in road haulage against the savings in rail emissions due to the loss in market shares.

The external costs are determined according to the average cost principle, following common cost benefit analysis standards. Only in cases where a differentiation between vehicle types is necessary and where we can assume linear exposure cost functions, namely in terms of air pollution and climate change effects, do we make use of more differentiated marginal cost values. In other instances, such as noise and in particular accidents, cost functions are strongly non-linear with traffic volumes, and thus marginal and average costs differ widely. A number of more general transport externalities are not quantified here as they either relate to the existence of infrastructure, such as the costs of land use, nature and landscape or biodiversity, or because they characterise the transport system as a whole, including the impacts of oil dependency. Although increasingly important, these categories of external costs will not basically change with inter-modal demand shifts. We discuss these impacts qualitatively in this report.

Cost values for 2008 are taken from the parallel study on the External Costs of Transport 2008 (CE Delft, Infrac, ISI, 2011) commissioned by the International Union of Railways (UIC). The forecast values for 2015, 2020 and 2030 are determined case by case in the subsequent chapters.

5.2 Magnitude and development of external costs

*Average unit
cost values
2008*

(1) The assessment of external effects of road and rail transport departs from the average cost values elaborated by CE Delft et al. (2011). We use average European values as the corridors should consider the problems of impacts of modal back-shift reactions from a strategic level rather than from national perspectives. The external cost values presented in Table 5.1 are selected as follows:

- Accidents: CE Delft et al. discuss alternative approaches concerning the degree of externality of the average risk per additional HGV kilometre. The low case assumes that risks are taken into account by drivers, and thus are not external. For this study we select average costs of HGVs on inter-urban roads according to the alternative high case assuming that drivers are not aware of the full risk they impose on other road users. In rail transport average costs are recommended as a proxy for marginal costs. With these assumptions the average external accident costs per tonne kilometre across the corridor countries for road haulage are roughly 50 times above those for rail transport. (The difference between HGVs and freight trains would only be a factor of four if we would instead apply the marginal costs approach, as this takes into account the speed-reducing effect of additional vehicles on the road.)
- As concerns air pollution, we consider a 40t truck with Euro-V exhaust emission standard on motorways. According to IMPACT (2008) for air pollution this implies marginal emission costs of €2.9/1000tkm, while the fleet average according to CE Delft et al. (2011) is twice as high (€6.2/1000tkm). Direct air pollution costs of rail are minimized as we consider freight trains minimal direct air pollution costs are considered due to brakes and wheel-track resistance. We use these marginal cost figures as differentiated average cost values.
- Climate change was evaluated by CE Delft et al. (2008) in two scenarios assuming different climate emission avoidance strategies, leading to a high estimate of €146/t CO₂-equivalent, and a low case with €25/t of CO₂-equivalent. Here we select the high case and consider 100% electric traction for all rail services in the considered markets. Including up- and downstream processes of electricity and fuel production we arrive at marginal costs of €4.20/1000tkm for rail versus €12.90/1000tkm for trucks. These are identical to the respective average cost figures. With 3.2:1 the share of road to rail is somewhat higher than it would be with the European share of diesel traction (22%), but is considerably lower than reported by previous studies (Infras/IWW 2004). This is partly due to a change in data bases, but also driven by efficiency gains in HGV propulsion technology.
- Finally, noise impacts vary considerably with time of day, traffic mix, traffic density and settlement structures. For both modes, we assume an average value between day and night and across all traffic density classes for motorways. The respective average noise costs per ton kilometre for HGVs are 80% above specific rail noise emissions.

In addition to these classical externalities, CE Delft et al. (2011) and proceeding studies consider a number of smaller effects, including nature and landscape, soil and water pollution, urban effects and the impacts of energy dependency. Besides the latter, these externalities rather refer to the existence of infrastructures rather than to their use, and will thus not change with portions of freight traffic being back-shifted to the road. For the case of energy dependency IMPACT (2008) cites a number of US studies quantifying the additional costs of oil imports due to world market monopolies, measures to prepare the industry from supply cuts and the potential impacts of such cuts between €0.17 and €10.63 per 100 litre of crude oil. In road freight transport this would be €3.30 per 100 vkm or €0.20 per 100 tkm. We do not specifically take these into account as parts of the costs are already priced in via risk premiums, the EU is far less energy dependent than the US and parts of the US costs are driven by military use, which is less significant for Europe.

For Europe TRT et al. (2008) finds that an increase of oil prices to €150 to €220 per barrel lead to a loss in GDP of up to 2% over a period of 10 to 15 years. Through the fostering of alternative energies and product, these changes appear rather moderate. Driven by this decline, however, freight transport, and here mainly road and shipping, may drop by 10% to 20%. On the basis of these findings we cannot derive economic shadow costs per litre of oil or diesel fuel.

In total, road appears to be three times more costly than rail freight transport. The basic average external costs values are presented in **Table 5.1**

Table 5.1: Average external cost values for standard modes 2008

Average costs €/1000 tkm	Accidents	Air pollution	Climate change	Up&down- stream	Noise	TOTAL
Freight train	0.20	0.90	0.00	4.20	1.00	6.30
HGV 40t, Euro-V	10.20	2.92	9.80	3.00	1.80	27.72

(Source: Fraunhofer ISI (2011))

*Average
costs for
LHVs 2008*

(2) In a second step, the differentiated average cost values for the standard vehicles are transferred from 40t/16.25m HGVs to LHVs and from mixed freight trains to Combined Transport trains. For road haulage we use the HBEFA (Handbook on Emission Factors) database by Infrac and IFEU (2011). This contains emission factors for various HGV settings in Germany, Switzerland, Austria, France and Sweden. The results of the database for the two countries and truck types are presented by **Table 5.2**.

Table 5.2: Comparison of emission factors Germany and Sweden

Average value of EFA			Emissions (g/vkm)				
Weight	Truck Type	Country	CO ₂ (rep.)	CO	HC	NO _x	PM
7.5	Rigid	D	341.031	0.393	0.013	0.852	0.009
		SE	348.075	0.405	0.013	0.765	0.010
12	Rigid	D	459.380	0.583	0.020	1.250	0.014
		SE	473.524	0.590	0.019	1.108	0.015
14	Rigid	D	474.077	0.618	0.020	1.330	0.015
		SE	472.883	0.609	0.018	1.193	0.016
20	Rigid	D	535.243	0.769	0.025	1.665	0.018
		SE	526.822	0.733	0.022	1.560	0.019
26	Rigid	D	631.540	0.914	0.027	1.955	0.021
		SE	588.424	0.872	0.023	1.780	0.022
28	Articulated	D	641.389	0.865	0.029	1.911	0.020
		SE	569.495	0.808	0.025	1.729	0.021
	Rigid	D	670.521	0.936	0.030	2.002	0.022
		SE	611.243	0.874	0.025	1.797	0.023
32	Rigid	D	772.436	1.033	0.034	2.276	0.025
		SE	700.555	0.994	0.029	2.005	0.026
34	Articulated	D	672.516	0.877	0.029	1.955	0.021
		SE	593.656	0.829	0.025	1.728	0.022
40	Articulated	D	746.585	1.014	0.031	2.280	0.023
		SE	676.796	0.996	0.028	2.041	0.026
50	Articulated	SE	734.416	1.073	0.030	2.130	0.028
60	Articulated	SE	902.868	1.297	0.037	2.558	0.035

(Source: assessment of INFRAS (2010): HBEFA 3.1)

The data reveals that there are only small systematic differences between Swedish and German emission data for lorries and truck-trailer combinations up to 40t vehicle gross weight. We thus can use the dataset for deriving emissions for LHVs. For all emissions including CO₂ but NO_x we find emissions against standard HGVs of +3% for 40t/14.92m Semi-Trailer (Big Maxx), +9% for 44t/25.25m LHVs and +33% for 60t/25.25m LHVs. For NO_x the values are slightly lower as shown below.

The generalisation of statements on traffic safety on the basis of recorded accident rates appears vague. According to detailed data from CE Delft et al. (2011) the average accident costs of the two countries with LHVs permitted, Sweden and Finland, range around the European average (€102/1000tkm). Sweden is even well below this value. But as the topic of traffic safety is not finally clarified, we assume higher external costs per vehicle kilometre for 60t/25.25mLHVs of 50%.

The impact of longer vehicles on noise will be limited. The increase from 5 to 8 axles will, due to the logarithmic slope of human sound perception (dB-scale) only increase by 10%.

*Unit costs
2008 road
and rail*

(3) Besides the vehicle or train specific differences in external impacts, we need to consider the different loading rates. In road haulage we assume +5% for the Big Maxx, +20% for 44t/25.25m and +50% for 60t/25.25m LHV against standard 40t HGVs.

In Combined Transport we concentrate on the rail part of the transport chain as the road access traffic would be performed anyway. As the access by rail freight feeder services is omitted, we assume a higher average train load on the selected corridors than at European level. According to Eurostat data, average train load is roughly 500t. For Combined Transport along the main axes, e.g. across the Alps, we find figures from UIRR of 650t. Thus we have increased the train load rate in CT when compared to single-wagonload by 30%.

The resulting differentiated average cost values 2008 are presented in **Table 5.3**. Under the assumption of load rates above average, Combined Transport excluding road access shows the least external costs per tonne-kilometre. Within road transport the difference between the three LHV types is relatively small. Per tonne of payload the 40t/14.92 m semi-trailer (Big Maxx) appears only 9% more costly than a 60t / 25.25m LHV.

Table 5.3: Average external costs per vehicle category 2008

Average costs €/1000 tkm	Accidents	Air pollution	Climate change	Up&down- stream	Noise	TOTAL
Rail-CT	0.15	0.69	0.00	3.23	0.77	4.85
Rail-WL	0.20	0.90	0.00	4.20	1.00	6.30
14.92m Semitrailer	10.69	2.87	9.61	3.14	1.71	28.02
LHV 25.25m, 44t	10.20	2.65	8.90	2.75	1.58	26.08
LHV 25.25m, 60t	10.20	2.59	8.69	3.00	1.32	25.80

(Source: Fraunhofer ISI (2011))

*Forecast of
accident
costs*

(4) For road *accidents* we basically follow the EC objective to cut road fatalities, which is the dominating factor of external accident costs, by half between 2000 and 2020. For 2050, the current Transport White Paper (EC 2011) even promotes a zero fatality vision.

For this study we carry forward the 50% fatality reduction target to the forecast period 2008 to 2030 for road and rail transport. But respecting that this might be rather ambitious we assume that only half of this, i.e. 25% reduction by 2030, will be realized. We further imply that accident costs and accident responsibilities develop proportionally to the number of fatalities and that the unit costs per tkm develop in the same order of magnitude. The intermediate goals for the years 2015 and 2020 are interpolated.

*Forecast of
air pollution
costs*

(5) With the regulations of *air pollutant emission* standards for motor vehicles much has been achieved to improve air quality along major roads and in urban areas in the last two decades.

Most impressively is the reduction of nitrogen oxides (NO_x) and particulate matter (PM). Against the Euro-I standard introduced in October 1992, Euro-VI standard compulsory from 2013 on will reduce NO_x by a factor 20 and PM by a factor 36.

Assuming that Euro-VI will play the role in 2020 that Euro-V plays currently, i.e. the HGV fleet has been renewed by one generation, we expect NO_x-levels in 2020 to be 20% of 2010 levels. In the coming decade, PM-levels may then be 50% of 2010 emissions. Looking to 2030 we assume a further decline of these values by 25%. The assumptions on the relative development of emissions are presented in **Table 5.4**.

Table 5.4: Road emission standards and forecasts

Tier	Date	CO	HC	NO _x	PM
HGV emission standards (g/kWh)					
Euro-I	Oct. 1992	4.5	1.1	8	0.36
Euro-II	Oct. 1996	4	1.1	7	0.25
Euro-III	Oct. 2000	2.1	0.66	5	0.1
Euro-IV	Oct. 2005	1.5	0.46	3.5	0.02
Euro-V	Oct. 2008	1.5	0.46	2	0.02
Euro-VI	Jan. 2013	1.5	0.13	0.4	0.01
Relative emissions to 2010 level					
2020 / 2010	Euro-VI to Euro-V	100%	28%	20%	50%
2030 / 2010	Add. 25% to 2020	75%	21%	15%	38%

(Source: EC (2009))

For electric freight trains no direct air emissions in noteworthy quantities are accounted. Reduction targets are thus discussed jointly with climate emissions including up- and downstream processes.

*Forecast of
climate
change costs*

(6) In the following we consider climate change and up- and downstream costs in a single step, as CO₂ emission costs constitute the dominating element of the external costs of fuel and energy provision processes.

The EC White Paper on Transport (Roadmap to a Single European Transport Area, EC 2011) sets the goal of reducing CO₂ emissions in the transport sector in 2030 by 20% compared to 2008 levels and the joint UIC/CER strategy (UIC/CER 2010) envisages a 50% reduction of rail CO₂ emissions from 1990 to 2030. In comparison to the big achievements in curbing air pollutants, the reduction of climate gas emissions has not made a sufficiently big step ahead in that direction in the past.

In road freight transport this is partly due to the increasing truck engine powers, compensating improvements in fuel efficiency. On the other hand, the tight EURO exhaust emission standards create a conflict of goals for engine manufacturers, as a further reduction of air emissions will reduce fuel efficiency. Nevertheless, in a study on fuel saving options, GHG-TransPoRD (Akkermans et al. 2010) come to the conclusion that with aerodynamics, low resistance tyres and oils, and alternative fuels, a 10%

reduction of CO₂ by 2020 is possible. By 2030 a reduction above 30% of CO₂ in road haulage is proposed, as indicated in **Table 5.5**.

For the rail sector we consider the energy production sector as a whole. Following the 60% CO₂ reduction goal by 2050 set by the EC White Paper (EC 2011) we would have a 40% reduction target for 2030 with respect to 2005. But of course this could be much higher depending on the progress made in de-carbonising the power generation sector. Alternatively, we compare the up- and downstream costs for advanced countries using a high share of renewable energies, namely Switzerland and Norway, to the European average. Internal data from CE Delft et al. (2011) for the major European countries (Germany, UK, Netherlands, Austria) confirms the EC's long term reduction vision of minus 60%.

Table 5.5: Additional GHG reduction potential proposed by GHG-TransPoRD

Mode	[% relative reduction to reference]	2030	2050
Road	Technology car *	-43%	-64%
	Technology HGV	-33%	-60%
	Urban policy **	-43%	-70%
	National policy ***	-40%	-70%
Rail	Technology long distance	-10%	-42%
	Technology local trains	-8%	-55%
Aviation	Technology & policy	-15%	-41%
Shipping	Technology & policy	-5%	-23%
Biofuels	Technology ****	-16%	n.a.

(Source: Akkermans et al. (2010))

Moreover, the joint UIC/CER strategy for sustainable mobility (UIC/CER 2010) envisages 50% reduction of rail CO₂ emissions by 2030 compared to 1990. For freight transport the specific goal per tkm is a saving of 62% against 1990 or 55% reduction between 2005 and 2030. Considering a certain market growth of 1% per year the absolute reduction will be considerably lower, such that the three approaches come close to each other.

For estimating practical CO₂ reduction potentials, we assume 100% electric traction in rail transport and acknowledge two trends. First, the energy sector appears to be in a major transition phase towards more renewable primary energy sources, more efficient natural gas fired power plants and the possible application of carbon capture and storage (CCS) technologies. On the other hand the reduction of nuclear energy by Germany and other countries, which will require more combustion plants, challenges this positive trend. Taking additionally into account the political and economic pressure to increase independence from importing fossil energy sources and the various options of the railways to improve capacity utilization, we tend more towards the ambitious goals and expect a reduction of CO₂ emissions, including up- and downstream processes of 30% between 2008 and 2030 in absolute freight transport emissions. Per tonne kilometre we

take into account a certain market growth and thus select the 40% reduction related to 2008, which is in line with UIC / CER (2010) goals.

Forecasting noise costs

(7) The reduction of noise levels is a generally difficult or at least expensive task. The logarithmic slope of human noise perception requires that all noise sources on a road or rail line along settlement areas are reduced simultaneously, otherwise a few remaining loud elements will keep up the noise equivalent level

In inter-urban road transport tyre noise and – with higher speeds – air resistance sounds dominate the sound picture. Reduction strategies thus need to address these elements rather than to set noise emission standards for motors. Options are quiet road surface materials, the erection of noise walls or speed limitations. All these measures are costly and will only partly solve the problem. We thus assume a theoretical reduction potential of 20%, but of which only 5% may be realized by 2030.

For the railways we assume a higher potential as currently much is invested in noise walls and the retrofitting of freight wagons with disc-, K- and LL- block brakes (UIC 2010). Moreover, freight structures are shifting from heavy industry goods towards containerized and lighter cargo. We thus assume a much higher noise reduction potential of -40% by 2030, of which half may be realized (-20%). This clear reduction is considered suitable to follow the rather general goal of “noise levels in 2050 being socially and economically accepted” formulated in UIC / CER (2010).

Overall development of external costs

(8) **Table 5.6** summarizes the assumptions on theoretical reduction potential by category of externality, mode and year. It is important to emphasize here that many of the values assumed are assumptions by the authors of this study.

A deeper insight into the development of future transport externalities, in particular as concerns traffic safety, would require in-depth technology forecast studies for public bodies and enterprises at European and Member State level. The table below summarises the discussions and assumptions taken in the previous paragraphs.

Table 5.6: Summary on the forecast of external unit costs per tkm until 2030

CO ₂	Measure	Road haulage, incl. LHVs			Rail freight, incl. CT		
		2015	2020	2030	2015	2020	2030
Accidents	Theoretical	10%	30%	50%	10%	30%	50%
	Implemented	5%	15%	25%	5%	15%	25%
Air pollutants	Theoretical	30%	65%	73%	10%	25%	40%
	Implemented	18%	39%	44%	5%	15%	30%
CO ₂	Veh. techn.	7%	13%	33%	2%	5%	10%
	Energy syst.	3%	6%	16%	5%	15%	30%
	Theoretical	10%	20%	49%	7%	20%	40%
	Implemented	5%	10%	25%	10%	20%	40%
Up&downstr.	Theoretical	30%	65%	73%	10%	25%	40%
	Implemented	12%	25%	34%	5%	15%	30%
Noise	Theoretical	4%	10%	20%	5%	15%	40%
	Implemented	1%	3%	5%	2%	8%	20%

(Source: Fraunhofer ISI)

Allocating the reduction potential from **Table 5.6** to the average external costs 2008 presented in **Table 5.3** leads to the marginal external unit cost values for 2030 as presented in **Table 5.7**. As we finally did not arrive at fundamental differences in the cost saving potential between road and rail the structure remains more or less the same as for the 2008 unit cost values.

Table 5.7: Average external costs per vehicle category 2030

Average costs €/1000 tkm	Accidents	Air pollution	Climate change	Up&down- stream	Noise	TOTAL
Rail-CT	0.15	0.52	0.00	2.50	0.54	3.71
Rail-WL	0.19	0.68	0.00	3.26	0.70	4.82
14.92m Semitrailer	8.01	1.61	7.21	2.06	1.63	20.53
LHV 25.25m, 44t	7.65	1.49	6.68	1.80	1.50	19.12
LHV 25.25m, 60t	7.65	1.46	6.52	1.97	1.25	18.84

(Source: Fraunhofer ISI (2011))

In the following chapter, these average unit cost values are applied to the five corridors selected in cooperation with the technical committee to this study.

5.3 Results of the corridor applications

Results

(1) This chapter presents the results of the corridor calculations in euro per 100km of corridor distance. The kilometre values in this case denote the length of direct shipment by rail. The distances are taken from the EcoTransIT database, operated by UIC (EcoTransIT 2011).

In order to get an idea of the traffic density on the corridor, **Table 5.8** additionally shows the average number of tonnes per year on the corridors in total wagonload and Combined Transport. Here corridors 1 and 3b clearly hold the top positions.

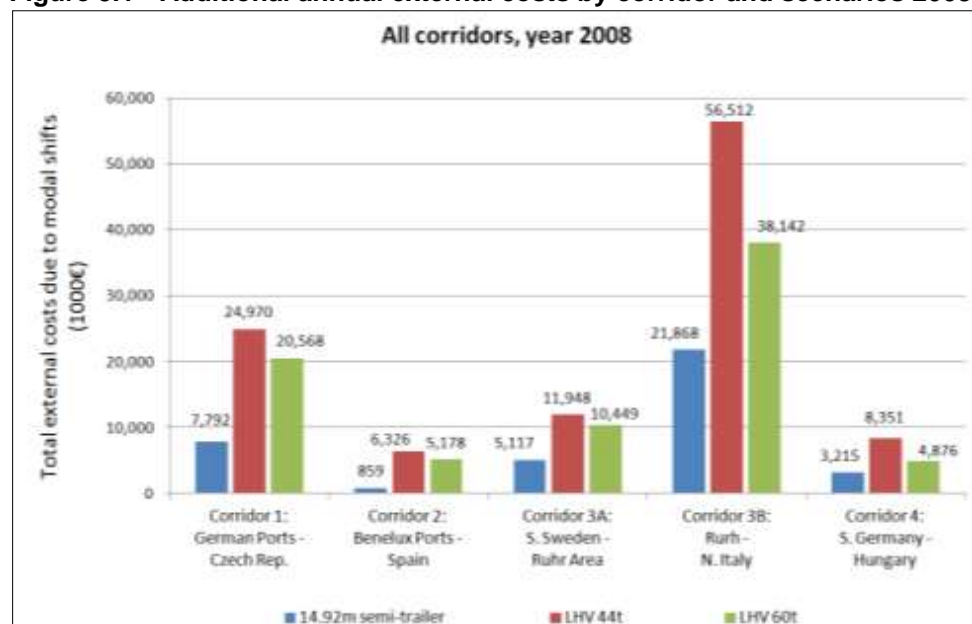
Table 5.8: Corridor distances for normalization of results

Corridor	Route	Rail distance (km)	Demand density 2008 (mill. t p.a.)
1	Hamburg - Prague	655.6	21.68
2	Rotterdam - Barcelona	1506	2.08
3a	Gothenburg - Cologne	1258.2	5.75
3b	Cologne - Milan	863.7	26.41
4	Munich - Budapest	718.4	4.75

(Source: EcoTransIT (2011))

*Total cost
balance*

(2) Total annual external costs differ widely between the selected relations. But in all corridors and under all vehicle scenarios the external costs of freight transport increase against the case without LHV. As we have applied average European cost factors, the difference in magnitude arises from the absolute amount of transport volumes back-shifted from wagonload and Combined Transport to road.

Figure 5.1 Additional annual external costs by corridor and scenarios 2008


(Source: Fraunhofer ISI)

Highest additional external costs are observed for Corridors 1 (Hamburg – Prague) and 3b (Cologne – Milan). This is unsurprising, as with roughly 12 and 23 billion tkm of rail volumes in the reference case, these connections are far busier than the remaining three corridors. Across all corridors, total additional annual external costs induced by modal back-shift range between €39 million with 40t/14.92m semi-trailer vehicles (Big Maxx) and €108 million where 44t/25.25m LHVs are permitted.

The results show the big differences between the LHV scenarios. Even when considering the higher accident and environmental costs for the 60t/25.25m LHV variant, the

44t/25.25m LHV remains the most dangerous alternative for the railways. This pattern remains roughly the same across all corridors.

Relative change of corridor external costs

(3) The comparison of total external costs per corridor in the base case allows for the drawing of conclusions on the relative change of external effects. This is not the entire picture, as the consideration of potential savings of external costs on road is missing. But one can say something on the violation of environmental and safety goals, as rail, as the commonly more ecological and safer shipment alternative, is curbed by allowing LHVs.

Table 5.9 reveals that the impact can be quite strong. With 2008 data and under the worst case scenario with 44t/25.25m LHVs, this would result in external costs between 25% and 51% above the reference case level. In 2030 this ratio would be somewhat lower due to the decline in external cost factors, but would still be of a significant level.

Table 5.9: Relative change in total external costs per corridor and scenario 2008

Scenario	Unit	Corridor 1: German Ports - Czech Rep.	Corridor 2: Benelux Ports - Spain	Corridor 3A: S. Sweden - Ruhr Area	Corridor 3B: Ruhr Area - N. Italy	Corridor 4: S. Germany - Hungary
Base case	1000 € p.a.	34358	15157	21730	64247	12801
14.92m s.-trailer	1000 € p.a.	7792	859	5117	21868	3215
LHV 25.25m, 44t	1000 € p.a.	24970	6326	11948	56512	8351
LHV 25.25m, 60t	1000 € p.a.	20568	5178	10449	38142	4876
14.92m s.-trailer	rel. to base case	22.7%	5.7%	23.5%	34.0%	25.1%
LHV 25.25m, 44t	rel. to base case	72.7%	41.7%	55.0%	88.0%	65.2%
LHV 25.25m, 60t	rel. to base case	59.9%	34.2%	48.1%	59.4%	38.1%

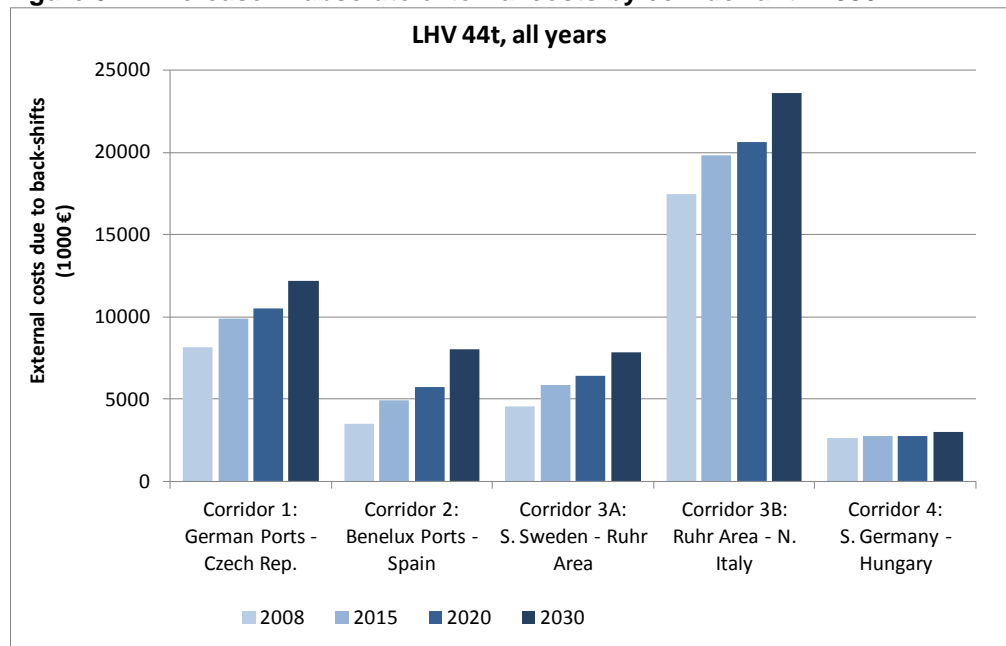
(Source: Fraunhofer ISI)

Total costs until 2030

(4) For demonstrating the different situations of the assessment periods 2008, 2015, 2020 and 2030, we pick out the 44 t/25.25m LHV setting.

We find developments of external costs between +130% (Benelux seaports to Spain) and +16% (southern Germany to Hungary). Accordingly, the declining external costs per transport unit are not able to compensate for the projected demand increases on the corridors until 2030. Most affected are again the major transport routes in seaport hinterland and trans-Alpine traffic.

Figure 5.2: Increase in absolute external costs by corridor until 2030



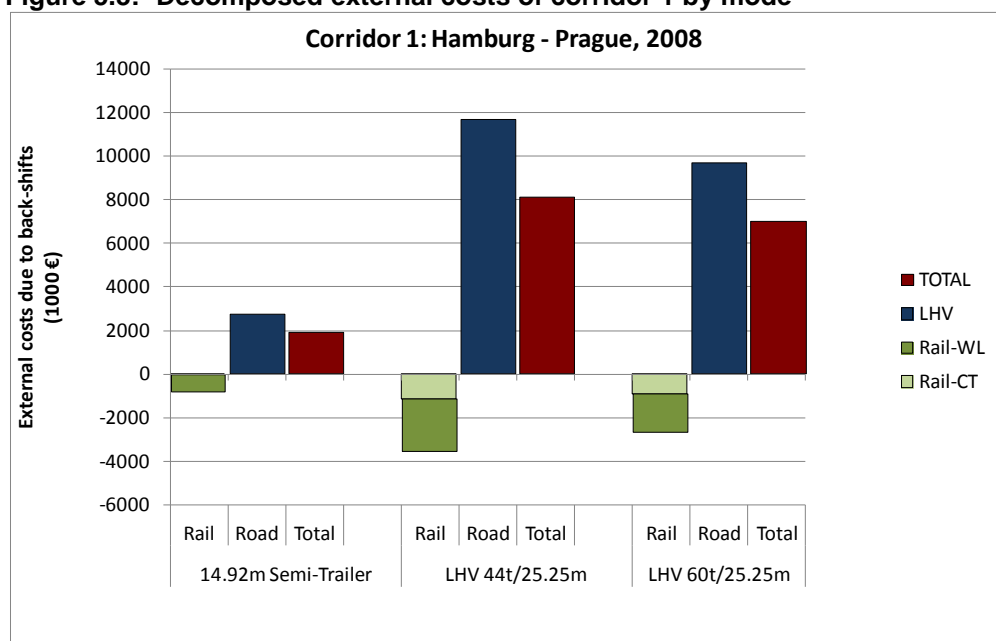
(Source: Fraunhofer ISI)

Details by mode

(5) For a closer look into the contribution of the single modes to the overall balance of external costs, we zoom a bit deeper into Corridor 1.

The bars indicate the savings of external costs due to declining rail movements in single wagonload and Combined Transport (negative) and the rise of external costs due to increases in road haulage (positive). This ratio of these two components is roughly 1:3 for all corridors. The hatched bars present express the balance of the two, which is in all cases positive, indicating rising external impacts for all LHV types.

Figure 5.3: Decomposed external costs of corridor 1 by mode



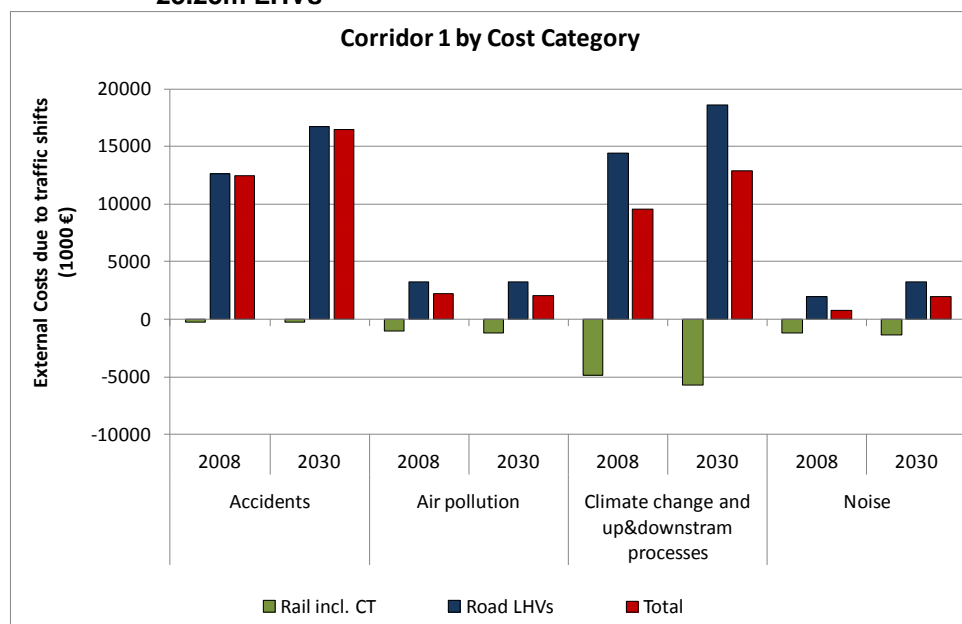
(Source: Fraunhofer ISI)

Details by cost category

(6) For a closer look to the role of each cost category we zoom again into Corridor 1. The dominating parts are accident consequences, direct climate emissions for road transport and the up- and downstream costs for fuel and energy production for rail.

Out of the latter two, direct climate emissions are much stronger, but up- and downstream effects play a considerable counterpart. For reasons of a balanced illustration of results, and as climate and up- and downstream costs are that closely linked, the two categories are merged in the graph below. Again, the single effect from rail decline (negative bars) and road increase (positive bars) are drawn against the balance of the two (hatched bars). The additional impacts of accidents and climate-related costs on road are remarkably similar, with the difference that the reduction in rail traffic does not entail a significant reduction in the overall external costs, as is the case for climate change. Across all cost categories the balance shows increasing marginal external costs.

Figure 5.4: External cost elements 2008 and 2030 in Corridor 1, scenario 44t, 25.25m LHV



(Source: Fraunhofer ISI)

Conclusions

(6) The analysis reveals that if full external costs of transport are considered, the back-shift in demand from wagonload and Combined Transport to road can have serious economic consequences. Total additional costs range in the order of up to €117 million for the Transalpine Corridor (3b) and external costs related to that of rail transport in the base case may increase by 88%.

Most important cost drivers are accidents and greenhouse gas emissions either through the direct combustion of fossil fuels or through electricity generation. Noise has not been found to be significant and air pollution effects will likely decrease until 2030 through better road engine and filter technologies.

Important aspects omitted in this analysis are the direct improvements in external effects in the road sector. To get an idea of the order of magnitude of effects the following assumptions may be taken:

- With a relative external cost level of 44t/25.25m LHVs against standard HGVs of 91% and a market uptake of LHVs in road haulage of 20% at tkm, we receive savings of external costs within the road sector, i.e. excluding modal back-shift effects, of roughly 2% against the base case.
- Across all corridors the external costs of combined transport and single wagonload increase by 42% due to modal back-shifts where 44t/25/25m LHVs are permitted. Including block train markets, the relative increase of external costs is still at 19% in 2008.
- With a rail market share of 21% at tkm (EC average 2009) we finally receive a total external cost level of 2.5% above the base case.

These figures are very rough and depend on several critical assumptions, but they indicate that total social net effects of LHVs, at least in the worst case from the perspective of the railways is most likely negative. Further we should keep in mind the point that we have considered only scenarios with one particular LHV type permitted. This will not be the case in reality, as the permission of 60t/25.25m vehicles automatically includes the permission of 44t/25.25m LHVs and the Big Maxx concept. The negative social cost balance will thus be even more expressed.

These results indicate that the introduction of LHVs with a considerable likelihood will oppose two central objectives of the Commission's 2011 White Paper. These are

- "...enable rail to compete effectively and take a significantly greater proportion of medium and long distance freight" (§28) and
- "...transport has to use less and cleaner energy, better exploit a modern infrastructure and reduce its negative impact on the environment and key natural assets like water, land and ecosystems. " (§ 16)

Acknowledging that the achievements of the ambitious goals of the EC cannot be reached without enhancing the efficiency of road haulage, our results shed a rather ambivalent light on the concept of LHVs. In the event that modal back-shift impacts are not prevented effectively, their contribution to sustainability goals will most likely turn out negative.

6. Transport sector internal costs

Contents

(1) After having looked at the external costs of transport impacted by modal split effects, we now take a quick look at the entrepreneurial side. As concerns the impacts of introducing longer and heavier trucks for the transport sector, including its funding by public bodies, we concentrate on the following issues:

- Road infrastructure investments to accommodate LHVs
- Impacts on railway profit margins
- Consequences for the future development of Combined Transport services

These issues will in most cases be discussed generally as a breakdown to corridors is not usually possible. Exceptions are rail profit margins, which can be derived from the modal shift data.

6.1 Road infrastructure

Road infrastructure investments

(2) The impacts of longer and/or heavier vehicles on road infrastructure costs consist of three elements.

First, longer vehicles occupy more road space. Of the average HGV charge level of €15/100vkm one third (33.3%) can be allocated to capacity. Given the 50% longer vehicle body and a supplement on brake distance we can assume the capacity factor to be roughly about €5/100vkm for 44t/25.25m LHVs.

Second, the different axle configurations and weights impact the deterioration of road surfaces. Although road wear and tear costs increase by a factor of three to four with axle loads, this effect will be minor. The higher weight is distributed to eight instead of five axles, such that the maximum standard European axle load of 11.5t will not be exceeded. In the event of 40t/25.25m LHVs the impact on road surfaces may even decrease. By referring to TML (2009), Doll et al. (2010) arrive at additional wear and tear costs for small repair measures of €3/100vkm.

In the high case, parts of the road network need to be enabled to accommodate longer and heavier vehicles. Also with reference to TML (2009) and under the assumption of 20% LHVs of all lorries in long-distance haulage, Doll et al. (2010) arrives at €9/100vkm. These costs are required to widen curves, reduce gradients and strengthen bridges. This estimate is based on assumed total costs for bridge strengthening and repair of €3.1 billion. According to the study of Rapp (2011) the enhancement of the Swiss primary road network would cost up to €16 million for 25.25m/40t vehicles and up to €65 million for 60t LHVs. Factored up to the EU27 motorway network this would be € 0.76 billion for 44t/25.25m LHVs and € 3.13 billion for 60t/25.25m vehicles. Upgrading the secondary

road network for LHVs would be much more expensive while safety standards cannot be guaranteed under all circumstances. Recent studies for Germany discuss the following issues:

- **Bridges:** Recent estimates of the German Ministry for Transport estimate bridge rehabilitation and replacement costs for accommodating LHVs on the federal road network at €4 to €8 billion (Kersten and Fläming 2010). Set in proportion to the European motorway network this would be €21.4 to €42.8 billion. Although ITF and OECD (2010) suggest traffic and access control mechanisms to protect bridges from major damages, e.g. by weigh-in-motion or GPS tracking, these options are criticised for being too complicated and hardly feasible (BASt 2010). On the contrary, advocates of LHVs call on their lower infrastructure – and thus bridge – damage potential.
- **Rail-road level crossings:** LHVs require roughly one second longer for clearing, which either imposes safety risks or demands for a re-configuration of signals and gate times with an entailed reduction of the crossing's capacity. Experiences or cost estimates are not available, but in the Dutch field trial LHVs must not use routes with level crossings for safety reasons.
- **Road level crossings:** most problematic are crossings without signalling. Here the longer passing times of LHVs and an increased safety distance of LHVs to make sure the crossing can be passed will impact the capacity of the node (BASt 2007). Problems may further occur with circles, although newer research suggests that curves do not necessarily have to be adapted (DVZ 2010).
- **Parking facilities:** Parking, rest or waiting facilities along motorways or at border crossings will get highly problematic in the event of the general approval of LHVs (Rapp 2011 and others). Besides bridge strengthening, their extension constitutes a major cost driver for infrastructure investments as these are required due to social regulations for truck drivers or border control procedures.

Overall we can conclude that the estimates for additional road user charges for infrastructure rehabilitation of €9/100vkm are most likely very conservative. But acknowledging the existence of more cautious cost estimates, we remain with this value.

Infrastructure costs and charges

(3) The above line of argumentation leads to additional infrastructure costs per 100vkm of €15 for 60t/25.25m LHVs.

This constitutes a rough average for Western European countries, of which many currently take HGV charge around €15/100vkm. For infrastructure costs alone the charge level for 60t/25.25m LHVs may thus double current charge levels.

From the assessment of external costs above and with load factors of 11.5t for standard-HGV and of 17.3t for 60t/25.25m LHVs (including empty headings and partial loadings) we receive vkm-specific unit costs of €15.6/100km for HGVs and €21.4/100vkm for LHVs. We thus receive another €5 additional costs – or potential charges – for LHVs. In total

these are roughly €20/100vkm, which LHVs should pay more on motorways compared to 40t/16,50m HGVs. **Table 6.1** summarizes the numbers.

Table 6.1: Computation of road user charges for 60t/25.25m LHVs

Cost category	Unit	40t HGV	60t LHV
Basic road user charge	€/100 vkm	15.00	15.00
Additional capacity use	€/100 vkm		2.50
Additional wear and tear	€/100 vkm		3.00
Additional investments	€/100 vkm		9.00
Marginal external costs	€/100 vkm	15.63	21.37
Total charge level	€/100 vkm	30.63	50.87
Additional charge 60t LHV	€/100 vkm		20.23

(Source: Fraunhofer ISI)

6.2 Road congestion

Congestion effects

4) The argument of congestion reduction by LHVs is frequently brought forward, arguing that two LHVs replace three standard HGVs. With reference to German road transport legislation we assume the same clearance distance of 50m to be kept ahead of all heavy vehicles travelling above 50kph on motorways. Special conditions for LHVs only demand for the use of automatic clearance and speed control systems. Adding the clearance distance to truck body lengths we receive 200m road space required for the three standard HGVs against 150m required for the two LHVs. In the ideal case, road occupation can thus be relieved by 25%.

The clearance distance constitutes the key to the saving of road capacity. In case this is higher for LHVs than for HGVs, and the capacity utilisation advantage of LHVs would decline. With a LHV market share of 20% at tons shipped we arrive at a total reduction of capacity use of long distance haulage of 5%.

These positive impacts of road-internal productivity gains are challenged by the increase of road tonnage. We can list two effects: the increase of transport demand as induced by lower road shipment costs and the modal shift from rail. To reveal the order of magnitude of both effects we assume a cost advantage per ton shipped with 44t/25.25m LHVs of 22% (Table 3.3) and a direct price elasticity of road shipments of -0.5 to -1.0 (Annex 2). With a market uptake of 20% of road demand by LHVs we then receive an increase of 2% to 4% in truck volumes. Parts of this will origin from modal shift from rail, while the remainder is due to a growth in total shipments or shipment distances.

The impact of modal split on congestion levels can be roughly quantified by some general reflections. With an average European rail share of 16% at tkm and a loss of market share across the case studies of 8% (with 44t/25.25m LHVs) we receive an increase of

tkm on roads of 1.3%. The modal split effect is part of the overall price reaction of road transport and must thus not be added up to it in order to avoid double counting. The magnitude of induced road demand thus appears to be in a similar order of magnitude than modal shift.

We thus conclude that with around 5% reduction the impact of LHVs on road capacity usage by trucks is considerable. But this positive road-internal effect will most likely be balanced out by modal shift and induced traffic to some extent. For the area considered by this study, i.e. for the central and densely populated countries of the European Union, we may see a net relieve of capacity use on motorways of up to 2%. This will partly have a strong impact on congestion levels, but will be irrelevant in peripheral regions or at times of low traffic demand.

From detailed German model applications we have indications that in 2020 31% to 42% of the motorway network will be seriously congested (IVV, Brilon 2004). As traffic conditions in regions located at the periphery of the Union are more relaxed, we take the lower estimate (31%) for Europe in 2020. Thus, truck operating costs may decrease by one percent or less. In front of the dynamic growth of road haulage these rather small savings in road occupancy contribute only little to a more efficient use of road space.

Finally, we have to point to the entailed environmental effects. Under congested conditions the emission of air pollutants and the consumption of fuel increases by a factor two or more. Starting from the 30% congested traffic on motorways expected for 2020, and with the roughly 50% share of climate change in the external costs of LHVs, we would have to slightly decrease the average external costs factor of LHVs. But the order of magnitude does not appear to be significant. .

These conclusions are, however, rather general and vague. In particular local estimates of traffic compositions and elasticity values are required to conclude with reliable statements on the net capacity and congestion effect of permitting LHVs on the Trans-European road network. Further studies applying detailed network models are thus recommended.

6.3 Railway operations

*Rail business
cost
structures*

(5) Presumably, the largest impact of the modal back-shift induced by LHV is on the revenues, and by that on the profits, of the railway companies.

In particular in Combined Transport, where huge European and national programs have been funded to build up capacities and exploit markets, the downward spiral of less demand, service level reductions and entailed demand reduction may cause difficult conditions for single undertakings. This is finally not only a business-related problem but concerns public budgets as most railway undertakings are still fully or partly state owned.

In a first step we look at the revenue side of the railways. The average revenue per tonne kilometre was derived from the review of the annual reports of the freight segments of the major European rail carriers, private freight railways and operators of combined road rail transport. Incorporating the big integrated carriers is important due to their market share in particular in wagonload transport. But here separate reports for the freight branches are not always available. By distinguishing the three types of undertakings we can generate separate indicators for wagonload and Combined Transport. **Table 6.2** presents the ratios between turnover and tonne kilometres for the year 2008.

Table 6.2: Turnover to tkm ratio for selected railway undertakings

Company	Year	Performance mill. tkm	Revenues mill. €	Freight rates €/1000 tkm
National Rail Carriers		224'527.00	9'505.23	42.33
DB Schenker Rail	2010	105'794.00	4'393.00	41.52
	2009	93'948.00	3'888.00	41.38
SBB	2010	13'111.00	609.56	46.49
	2009	11'674.00	614.67	52.65
Combined Transport Operators		44'460.00	1'420.91	31.96
Kombiverkehr	2010	17'200.00	383.98	22.32
	2009	15'700.00	347.01	22.10
HUPAC	2010	6'205.00	353.15	56.91
	2009	5'355.00	336.77	62.89

(Source: Composition according to annual reports of the RU)

*Railway
revenues*

The freight rates found by this analysis prove to be lower in Combined Transport than for conventional, integrated national rail carriers. Moreover huge differences are observed within the segments This is probably due to different production forms (HUPAC and Kombiverkehr) and national subsidisation policies.

Alternatively we can consider average traction costs, which are in the order of magnitude of 12 Euros per train-km for traction, 3 Euros per train-km for track access and 2.33 Euros per 1000 tkm for wagon rental. With an average load factor of 500t per train these are 32 Euros per 1000tkm.

The marginal cost coverage ratio, i.e. the share of variable production costs per unit of revenue, is decisive for the profit and loss situation of the railways. The higher the share of fixed production costs are, the more decisive will every unit of additional revenues be for maintaining (or achieving) the economic viability of the enterprise.

Looking at the ratio between depreciation (as a measure for fixed capital costs) and total production costs from the annual reports of selected undertakings leads to a very inhomogeneous picture. The ratios range between 53% (HUPAC) to 0.6% (Kombiverkehr). For big network carriers capital shares between 9% (DB) and 3% (ÖBB Rail Cargo Austria) are obtained. Network and terminal owners appear to be more capital intensive and will thus be more affected by fluctuations in demand and revenues.

With state owned railway undertakings these financial burdens directly impact public budgets, while for private organisations, either state subsidies need to compensate parts of the losses, or tax payments from the railway undertakings to the state are declining. From the perspective of public households, parts of the financial burden arising from losses of the railways will be compensated by rising profits of the road haulage business. But it is rather unclear to which extent and where they will be realised. However, this topic was not deepened in the course of this study.

Table 6.3 lists the potential revenue losses for wagonload and Combined Transport by year and corridor for the 44t/25.25m LHV scenario. In the corridors with the highest back-shift reactions (1 and 3b) we constitute annual revenue drops around one billion Euros annually.

Table 6.3: Revenue losses for the railways with 44t/25.25m LHV (million €)

Year	Segment	Corridor 1:	Corridor 2:	Corridor 3A:	Corridor 3B:	Corridor 4:
		German Ports - Czech Rep.	Benelux Ports – Northern Spain	Southern Sweden - Ruhr Area	Ruhr Area - Northern Italy	Southern Germany - Hungary
2008	Rail-CT	101.44	99.96	76.43	180.78	25.00
	Rail-WL	127.52	0.00	68.14	247.52	60.54
	TOTAL	228.96	99.96	144.57	428.30	85.54
2015	Rail-CT	154.65	121.75	110.81	245.57	48.26
	Rail-WL	134.65	0.00	71.94	261.35	0.00
	TOTAL	289	122	183	507	48
2020	Rail-CT	194.59	147.00	139.86	283.49	34.67
	Rail-WL	139.98	0.00	74.79	271.70	66.46
	TOTAL	335	147	215	555	101
2030	Rail-CT	274.47	197.50	197.96	359.33	45.24
	Rail-WL	151.29	0.00	80.84	293.66	71.83
	TOTAL	426	197	279	653	117

(Source: Fraunhofer ISI)

Additional terminal infrastructure costs

The impacts of LHV on Combined Transport infrastructure constitute another cost element for combined road-rail transport. Detailed studies on the subject are not available to date, but several issues can be discussed qualitatively:

- Loading and unloading of LHVs is not affected by longer vehicles as long as truck access lanes are situated in parallel to railway tracks and craning facilities.
- Turning inside terminals: According to German legislation (§32d Road Transport Act) HGVs must not exceed an outer turning cycle of 12.50m and an inner circle of 5.30m. We can assume that LHVs need to apply to these provisions and those modern CT terminals will in most cases apply to these measures. But as concerns older terminals turning space will be an issue and will require additional investment costs. In some cases the availability of space for enlargement will, however, be very critical as many terminals are situated within industrial or commercial areas. In these cases LHVs will have to be split outside the terminals, which reduces their economic advantage over conventional HGVs.
- Parking facilities: As in the case of road networks the size of parking or waiting facilities will not be suitable for longer vehicles. This will be problematic even in modern terminals. Decisive is the design of the parking, rest or wait areas.
- Access road capacities: terminals are frequently located inside built-up areas and thus have to be approached using lower level roads. Rapp (2011) and other sources, however, indicate that their upgrading to be able to accommodate LHVs is expensive and in some cases not even possible.

Although not expressed in quantitative terms, these issues have several implications on the impact of LHVs. First, infrastructure investment costs would need to be borne by the railway sector and second, the suitability of LHVs for the Combined Transport market is questioned even more. Thus, in the event that the EC and member states carry on implementation strategies for LHVs, an eye must be kept on the parallel development of CT infrastructures.

6.4 Conclusions

Summary

(1) The analysis in this chapter has shown that the consideration of external effects matters.

The huge difference in the impact of road and rail transport on climate, air quality, safety and noise disturbance exceed €30 million per year along the five corridors. The main components clearly are climate impacts followed by air pollution and safety. However, the degree of uncertainty concerning the real impact of LHVs on safety levels on roads in the densely occupied central European network is high. Considering the external costs of road congestion would add another significant cost category.

The impact patterns found are rather similar among the five corridors. The most costly LHV concept is the 44t/25.25m version as its purchase and operation per tonne of cargo is for most commodities cheaper than the 60t/25.25m variant. But given the different loading properties, the result by commodity group could be very different. Also we have to consider that the permission of 60t/25.25m LHVs automatically permits 44t/25.25m LHVs and the the44t/14,92m semi-trailer concept. Until 2030 the external costs in either mode will decrease due to technical improvements, but this does not alter the overall findings of this study.

The profitability of the railways appears problematic. In cases where the downward spiral applies, reductions in turnover may alter the profitability of certain services. In the corridors with the highest back-shift reactions (1 and 3b) we constitute annual revenue drops around one billion Euros. This roughly increases the external costs by eight times due to projected modal back-shifts. However, profit drops will be considerably lower, depending on the marginal degree of cost coverage of the respective services. In particular in Combined Transport additional investments in transshipment terminals will further put pressure on the competitiveness of rail services.

7. Discussion of potential further impacts/Sensibility analysis

7.1 Intra-modal shift

Order of magnitude

(1) This study was clearly focussed on the impact of the introduction of LHV on rail transport.

Beside this inter-modal back-shift, one can also expect an intra-modal shift from standard 40/44 tonnes HGW to 44t(60t)/25.25m LHV. In a study we carried out for the German Ministry of Transport ("Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II, Freiburg 2007), K+P estimated the net effects measured in vehicle-kilometres on the German road network of inter- and intra-modal shift for various LHV scenarios.

Impact of volumes shifted

(2) The following table gives an overview of the results.

Table 7.1: Net effects of intra- and inter-modal shift of the introduction of LHVs in billion vehicle-kilometres

Scenario	Standard HGW	Intra-modal shift	Inter-modal shift	Net effect
	(billion vehicle-kilometres)			
LHV 40 tonnes GVW	-2.9	+1.9	+0.2	- 0.8
LHV 40 and 48 tonnes GVW	-4.1	+2.7	+0.2	-1.2
LHV 40,48 and 60 tonnes GVW	-19.4	+12.3	+0.4	-6.6

(Source: K+P)

Impact on social costs

(3) According to these results, the intra-modal shift outweighs the inter-modal back-shift, which seems clear when considering the actual mode share of rail and road. Hence, when regarding both effects a reduction of total vehicle-kilometres on the road can be expected.

Nevertheless, when regarding the total vehicle (truck)-kilometres on the German road network, which amounted at that time to 63.2 billion vehicle-kilometres, the net effect of the maximum Scenario (LHV 40, 48 and 60 tonnes GVW) is in the order of magnitude of a 10% reduction in vehicle truck-kilometres.

7.2 Congestion

Order of magnitude

(1) In Section 6 we have concluded that, without modal back-shift and induced traffic 5% of road capacity could be saved, Due to market reactions, i.e. back-shift and additionally attracted traffic, in average 2% to 4% of this saving could be counter-balanced.

Congestion is, however, a locally very specific phenomenon and modal back-shift intensities strongly depend on commodities shipped, network configurations and the organisation of local as well as of inter-regional logistics markets. The net capacity effect might thus deviate considerably from these mean values. In this section we will give a short overview of the likelihood of further positive or even negative results for net capacity savings.

Impact of volumes back-shifted

(2) In the course of this study we have not collected road volume data along the five corridors investigated. Thus we will approach the sensitivity test of potential road capacity impacts by varying general parameters.

We start with the market uptake of LHV in long distance road haulage. Past studies suggest a share of 20% of goods shifted from HGVs to LHVs. Here we additionally look at a lower bound of 15% and an upper share of 25% of LHVs at motorway capacity used by freight vehicles.

Second, we look at the impact of LHVs on modal back-shift and possibly on induced traffic. We start from the assessment of the demand for road freight transport with respect to road transport costs. E.g. the results from Graham and Glaister 2002 (Figure 28 in Annex 2) suggest an average direct price elasticity of -0,8 with a upper bound of -1.2 and low estimates of -0.4 and even -0.1. We take these four values to study the impact of several market settings.

Table 7.2 presents the results of the sensitivity tests. In the case of an average LHV market uptake of 20% and a mean direct price elasticity of -0.8 we receive a net reduction of road capacity use by trucks of -0.4%. This may not be visible in the annual development of vehicle volumes. The higher the market uptake is, and the lower the price elasticity gets, the more savings in road capacity will be achieved.

Table 7.2: Sensitivity analysis of road capacity impacts of LHVs

Road-internal market uptake	Price elasticity of road demand			
	-0.1	-0.4	-0.8	-1.2
15%	-2.6%	-1.2%	0.6%	2.4%
20%	-3.6%	-2.2%	-0.4%	1.4%
25%	-4.6%	-3.2%	-1.4%	0.4%

(Source: Fraunhofer-ISI)

On the contrary, a low road-internal market uptake combined with a high price elasticity will lead to an additional load of the road network. These two extreme cases, however, seem to be less likely. We shall rather assume relevant combinations to be found the upper left part to the lower right. In this case the net effect ranges from a moderate relieve of road capacity to a slight increase. However, further studies shall provide more empirical evidence to this topic.

*Impact on
social costs*

(3) The relief or increased use of infrastructure capacity is not identical to the level of congestion, as the functional relationship between capacity use and the mutual disturbance of vehicles (or simply travel times) is strongly non-linear. In cases of low traffic volumes a several percent change in demand will simply have no effect. On the contrary, a small demand change will have huge effects on travel times and congestion levels.

In the course of this study we cannot quantify the development of external congestion costs entailed by the introduction of LHVs. But from the above sensitivity analysis we can conclude that impacts on congestion in both directions are possible.

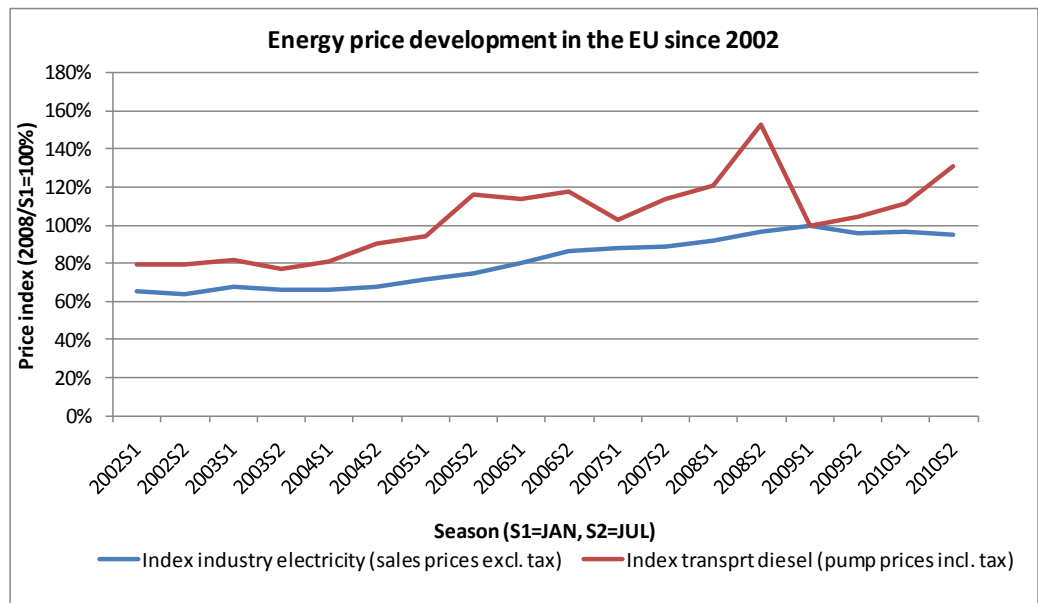
7.3 Energy prices (rail)

*Order of
magnitude*

(1) During the last years, oil and gas prices have shown considerable ups and downs, reflecting prevailing demand and supply constellations on international trade markets.

The driving forces of these price fluctuations are the world market demand, the availability of oil resources and reserves as well as speculations to a large extent. **Figure 7.1** presents the market price development for electricity for industrial purposes and transport diesel. Over the eight year period both energy sources show a growth of roughly 20%. While electric power shows a rather stable slope, diesel prices are fluctuating extremely. This characteristic is expected to sustain in the coming decades.

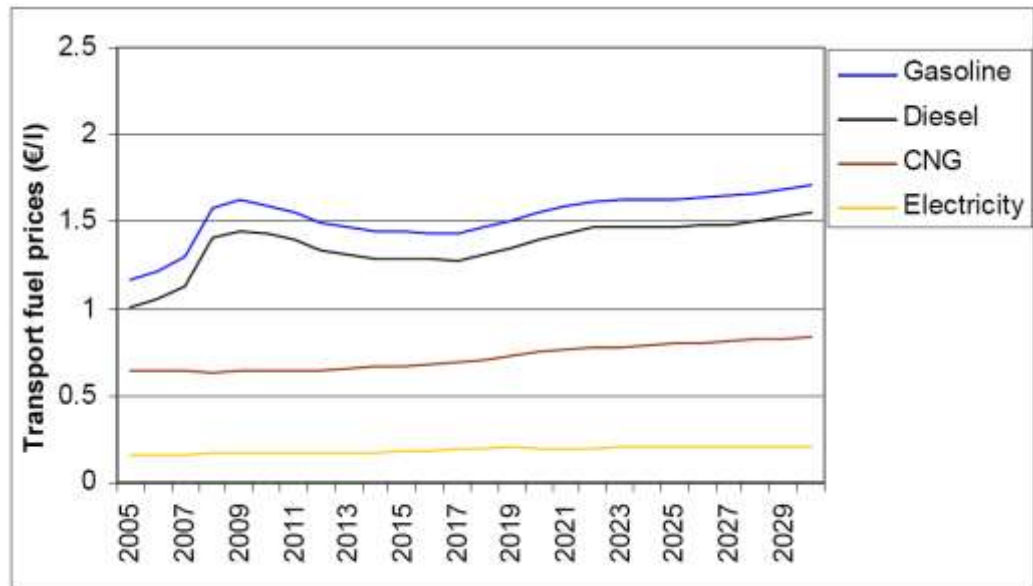
Figure 7.1: Development of electricity and transport diesel prices in the EU 2002 to 2010



(Data source: Eurostat)

With the rise of new global players like China, India and Brazil demand will rise rapidly, and it can be questioned whether the increasing use of renewable energy sources is able to balance this out. Simultaneously, oil supply gets more and more expensive and risky. In its integrated scenario (iTREN-2030, 2010) the study refers to IEA's World Energy Outlook (IEA 2011). Diesel fuel prices are expected to rise by 50%, while more stable coal prices will keep electricity prices at a lower increase of around 30% until 2030 (Figure 7.2).

Figure 7.2: Assumed development of energy prices until 2030



(Source: iTREN-2010 (2010))

Impact of volumes back-shifted

(2) In road haulage roughly 30% of costs are diesel prices. With the above assumptions we can expect this share to be at 40% by 2030. In rail freight the portion of energy costs may range in the same order of magnitude.

For impacts on the economic viability of road and rail transport the difference in energy price developments is responsible for induced shifts in market shares, rather than the absolute rise of energy prices.

Based on the development of traction energy prices we can assume a 5% to 10% increase in the competitive advantage of rail freight when compared to road if primary energy prices develop as projected. The effect is even amplified with higher rises in energy prices. Relative price changes appear to be in the order of magnitude of the competitive advantage due to the relaxation of lorry weight and size limits. We must thus constitute that the assumptions on energy price developments are decisive for the modal shift impacts in general. However, in rail markets which are heavily attacked by LHV's the energy price impact may not even be noticeable.

Impact on social costs

(3) The impact of energy prices on external costs is twofold. First, we have the demand impact via changes in the transport modes' competitive situation. This effect may – as discussed above – outweigh the negative balance of external costs caused by LHV's.

Second, higher energy prices put more pressure on operators and vehicle manufacturers to improve the fuel and energy efficiency of trucks and locomotives. Options are productivity improvements, slow and energy efficient driving, aerodynamics and lightweight materials, more efficient engines or the use of renewable energies. As shown by iTREN-2030 (2009) there are still considerable reserves in both modes. In particular

the railways could profit from an accelerated renewal of the electricity production sector. But as soon as we assume a higher potential for reducing energy consumption and CO₂ emissions, LHVs get relatively more polluting. This effect then worsens the external cost balance from allowing LHVs.

It is difficult to quantify the latter effect as for this step we need to develop concepts of future energy saving options and their cost/benefit ratio. As this exceeds the mandate of this study we cannot say exactly which one of the two effects is stronger. Thus we acknowledge the importance of energy prices for the environmental performance of transport, but assume that the net effect in the specific case of introducing LHVs on the TEN-T road network is limited

7.4 Increase of road tolls (Eurovignette/Impact on volumes)

Order of magnitude

(1) With the amendment of the Directive on charging heavy goods vehicles (Eurovignette-Directive) from 1999, in 2006 the European Commission gave Member States more freedom to include lighter trucks on motorway trunk roads in national HGV charging systems (EC 2006).

At the same time the European Parliament asked the Commission to develop a strategy to internalise the external costs of transport to all modes. On the basis of the scientific study (CE Delft et al., 2008) the Commission worked out a proposal starting with road haulage. The proposed further amendment of the Eurovignette-Directive (EC 2008) which shall be in place from 2012 on, will allow for charging to take account of air pollution, noise and congestion costs. Internalisation of other external effects will be encouraged via insurance premia (accidents) or fuel charges (climate change). Furthermore, the White Paper on Transport (EC 2011) indicated the Commission's desire to see the full and mandatory internalisation of external costs in road and rail transport by 2020.

In **Chapter 6** we have derived infrastructure-related costs for HGVs of €50/100vkm, of which €20/100vkm are external costs excluding congestion (**Table 6.3**). Taking the 2030 values from **Table 5.7** air pollution and noise amount only to €1.56/1000tkm or €2.69/100vkm for 60t/25.25 m LHVs. As derived in **chapter 7.2**, average European congestion costs range around €3 per 1000tkm which is twice the cost level of air pollution and noise. Under specific traffic situations the ratio of external cost elements will be very different. In total, the external costs allowed by the proposed amendment of the Eurovignette Directive range around €8 per LHV-km, and thus considerably below our previous assumptions.

But as the strategy of the European Commission not only foresees road user charges to internalise external cost elements but also fuel taxes and insurance premiums we may well take the full cost level as derived by **Table 6.3** to analyse modal shift effects.

*Impact on
social costs*

(2) The productivity of the railways expressed in load rates of freight trains constitutes a key factor in not only the economic viability but also the economic performance of rail transport.

In contrast to road haulage where tonne- and vehicle-kilometres in certain markets are more or less coupled, a doubling or halving of shipment volumes in rail does not necessarily imply a similar change in locomotive-kilometres. In particular for lightweight goods the ratio of net to gross tonne miles, and thus the energy efficiency of rail transport, will increase with higher rates of productivity. This will directly impact the social costs of climate change up- and downstream processes.

From industry studies we can receive the saving in traction energy related to savings in gross train weight of 0.5. If we further assume an average 80t locomotive carrying 500t net cargo weight, we receive that a one percent improvement in net tonnage per train reduced the specific locomotive weight of 0.16 percent. This results in 0.08 – or roughly 0.1 – percent change in energy consumption and CO₂ emissions.

In this calculation we assume that the load per wagon and the share of empty wagons per train remains unchanged. However, the reduction of the latter could save a considerable share of gross tonne miles carried by freight trains. The ratio between CO₂ savings to productivity gains can in this case be much higher. The increase in social costs due to modal shifts from rail to road will then be considerably amplified.

7.5 Productivity gains of the railways

*Order of
magnitude*

(1) As pointed out in chapter **3.4**, the model results were estimated under the ceteris paribus assumption, i.e. no productivity gains of the railways were considered.

This assumption results in a significant back-shift from rail to road. Increased productivity leading to a decrease of rail freight prices may curtail the cost advantage of the LHVs.

When searching for productivity gains in the railway, various issues could be assessed e.g.

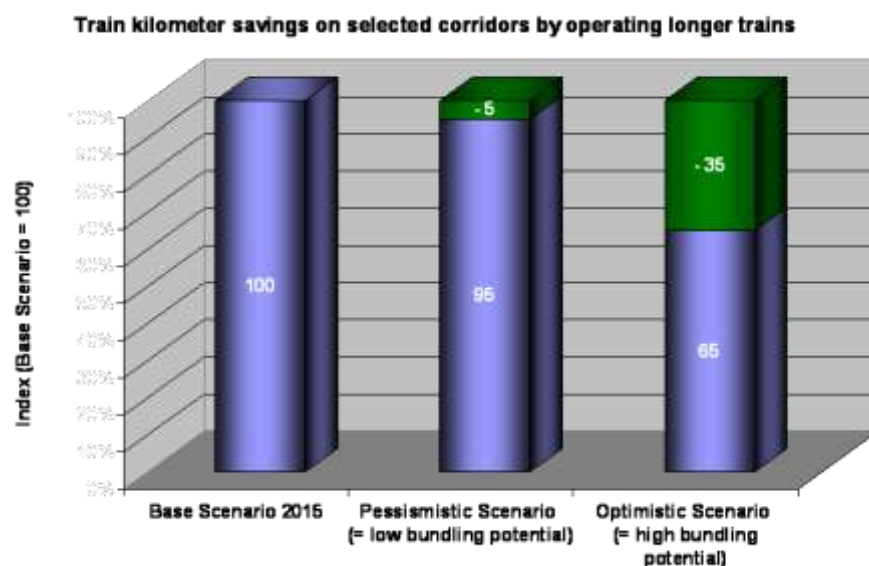
- Longer and/or heavier trains
- Increased use of capacity on CT shuttle trains
- Higher use of rolling stock
- Higher use of network capacity by an improved slot management
- Increased punctuality

Impact

(2) Within the DIOMIS study the impacts of some of the above mentioned issues were evaluated:

Figure 7.3 presents the impact of longer trains on the total number of train-kilometres.

Figure 7.3: Train-kilometre savings on selected corridors by operating longer trains



(Source: DIOMIS, K+P Transport Consultants)

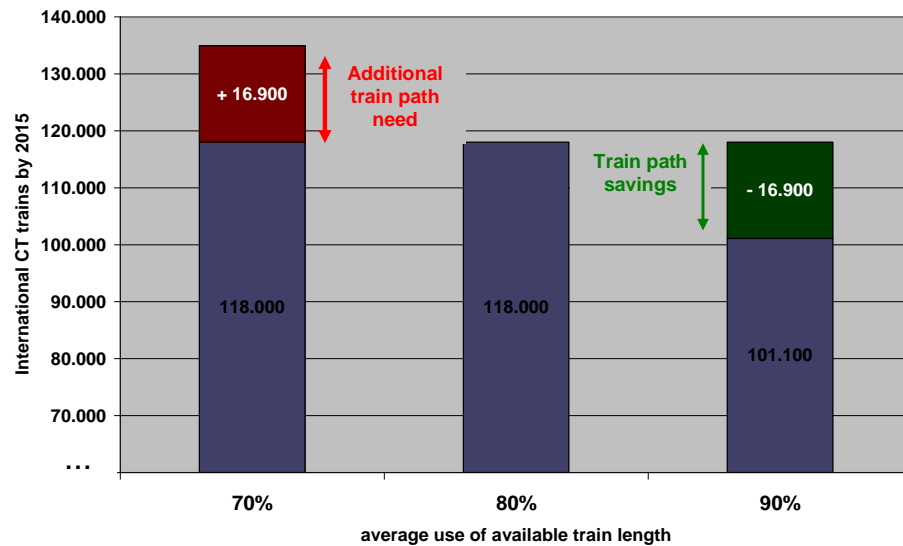
It can be clearly seen that according to the scenarios up to 35% of train-kilometres could be saved, when employing longer trains on selected corridors.

It must be kept in mind that longer and/or heavier trains require additional technical and organisational efforts, thus this can be seen only as a mid-term solution.

As another example, K+P evaluated the impacts of an advanced capacity management for CT trains, in order to use to a maximum the capacity on the available train lengths. Without going further into details (for more information see DIOMIS reports (http://www.uic.asso.fr/diomis/spip.php?article11#outil_sommaire_0)) **Figure 7.4** below presents the following result: a 10 percentage-points increase of capacity load factor

would lead to 15% less train paths, thus 12 million tonnes more carried with the same number of trains.

Figure 7.4: Impact of an advanced capacity management on the number of train paths



(Source: DIOMIS, K+P Transport Consultants)

Final remarks

(3) The objective of this section was not to calculate exactly impact of productivity gains of railways and to re-evaluate the cost advantages of LHV in the light of a higher productivity of railways.

Nevertheless, it seems worth to illustrate that this study was carried out under the “ceteris paribus assumption” i.e. all other things being equal and to insist that – amongst others - these two examples may indicate that productivity reserves of the railway system may help to deal with the cost advantage of the LHV.

As a reminder, the cost average of the different/various LHV types considered in this study amounts to 6-22%.

7.6 Environmental performance road / rail

Order of magnitude

(1) In the following elaborations we concentrate on climate gas emissions as the most relevant category of social costs.

In road haulage we have discussed the technical challenges of reducing CO₂ emissions while sticking to current and future regulations of air pollutant emissions. In the very extreme case, fuel consumption could even increase when Euro-VI and further regulations are introduced. For the sensitivity analysis of the environmental friendliness of

LHVs we consider fuel and vehicle technology improvements to just balance decreases in fuel efficiency of truck engines and assume an overall stable CO₂ emission factor per tonne-kilometre in the rail-friendly case.

According to data of the German Environment Agency (UBA) the CO₂ intensity of electric power generation in Germany has been reduced from 792g/kWh in 1990 by 24% to 601g/kWh in 2008. According to its latest sustainability report, DB (2009) has reduced its specific CO₂ emissions by 40% and envisages a further reduction between 2006 and 2020 of 20%. Besides the increased use of renewable energies from 19% to 30%, modal shift from road to rail plays a decisive role in this concept.

These plans exceed the projected decrease in unit costs of climate emissions of the railways by roughly 25%. However, given that other railways already rely on renewable or nuclear power to a higher extent than Germany, we consider the projections developed in **Table 5.6** as a rather ambitious goal for European railways in general. On the other hand, the catastrophic events in Japan have already impacted European energy policy. A negative scenario may be that Germany's exit from nuclear power production cannot be adequately compensated by renewable sources. In this LHV-friendly case we would need to look at a considerably lower rate of reducing CO₂ emissions, e.g. of minus 10% between 2008 and 2030.

Table 7.3 compiles the above assumptions to revised external costs factors (all categories) for combined rail transport and 44t/25.25m LHVs in 2030. While the cost ratio between Rail-CT and LHVs was 3.3 for the above elaborations, sensitivity considerations arrive at a range between 2.9 in the LHV-friendly case and 4.0 in the rail friendly scenario.

Table 7.3: Sensitivity cases climate reduction potential until 2030

Sensitivity case 2030	Total external costs €/1000 tkm 2030		Ratio LHV 44t/25.25m to Rail-CT
	Rail CT	LHV 44t/25.25m	
Average estimate	3.22	10.63	3.3
Rail friendly case	3.22	12.85	4.0
LHV friendly case	3.63	10.63	2.9

(Source: Fraunhofer-ISI)

*Impact of
volumes
shifted*

(2) The concerns on differing environmental performance of the various transport modes will have no impacts on the volumes of shifted traffic per se. This might, however, be different when freight transport was charged for external costs.

*Impact on
social costs*

(3) The impacts on the social cost balance are most obvious in the rail friendly case. If we do not assume improvements in the climate friendliness of road haulage, the additional social costs would increase by around 20%. In the road friendly case a reduction of 10% could be achieved.

These figures are considerable. But it should be noticed that the monetary valuation of climate gases emitted into the atmosphere is subject to major uncertainties. CE Delft et al. (2011) give a range between €20 and €146 per tonne of CO₂. As climate change including up- and downstream processes constitutes the most costly externality in this study, different unit values per tonne of CO₂ will impact the social cost balance of the chosen LHV scenarios considerably. Here we have applied the high value per tonne of CO₂ recommended by CE Delft et al. (2011). A lower value would considerably reduce the ratio of external costs between rail and LHVs, possibly down to a factor 2.

Further we have been rather cautious as concerns the reduction of LHV accident risks through regulation and driver assistance systems. However, as the concept of marginal external costs implies that accident impacts are less significant in relation to air and climate gas emissions, we do not see an important case for sensitivity analyses here. All in all we can conclude, that range of additional external costs between -10% and +20% appears to be reasonable. These ranges are considerable but will in no way alter the findings on the negative environmental balance through modal split effects as shown in **chapter 5**.

8. Policy conclusions

*Objectives
and scope of
the study*

(1)) This study was commissioned by the Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) and conducted by K+P Transport Consultants (Freiburg) and the Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe, between June 2010 and August 2011. Its core objective is to quantify the potential range and impact of modal back-shifts from rail freight to road due to the introduction of longer and / or heavier trucks (LHV). The two relevant rail markets "single wagonload" and "combined road-rail transport (CT)" are distinguished. For both markets the potential back-shifts by goods category and LHV setting are analysed in the short, medium and long run and including entailed back-shifts by the economic downward spiral.

For each of the selected European corridors

- Corridor 1: German North – Sea Ports – Czech Republic
- Corridor 2: Belgian and Dutch sea ports (Antwerp, Rotterdam) – Ile de France – Spain (Barcelona)
- Corridor 3a: Scandinavia (Malmö) – Denmark – Germany (Ruhr area)
- Corridor 3b: Germany (Ruhr area) – Switzerland/Austria – Northern Italy
- Corridor 4: South East Germany (Munich) – Austria – Hungary (Budapest)

and market segments, the study analyses the development of traffic volumes back-shifted to road by different LHV settings. Cost structures and the economic viability of road and rail carriers are approached by taking a rough look at network utilisation and infrastructure investments required. As concerns social impacts the study includes the latest knowledge on current and future levels of the classical externalities, including climate gas emissions, air pollutants, accidents and noise. By reviewing current policy documents, the future of Combined Transport and single wagonload is analysed in the light of the potential permission of LHVs on European roads.

The study focuses on inter-modal back-shift effects. Road sector internal processes, in particular intra-modal shifts, are addressed in less detail.

The following LHV configurations were considered in the study

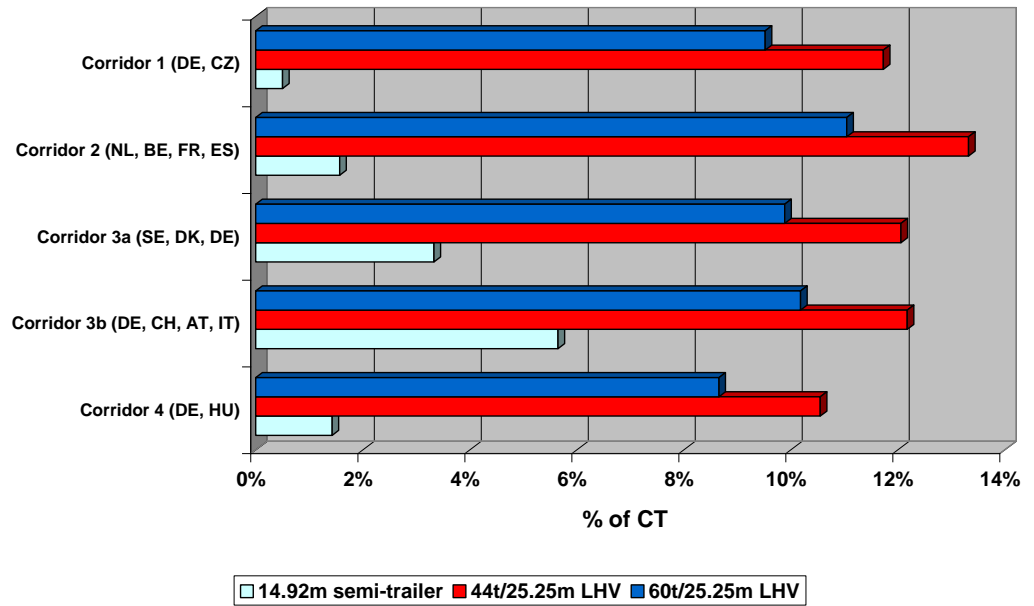
- 14.92m semi-trailer
- 44t/25.25m LHV
- 60t/25.25m LHV

According to the technical characteristics, in particular weight/volume ratios, different commodities relevant for modal back-shift were selected for each LHV type.

Back-shifted volumes per corridor

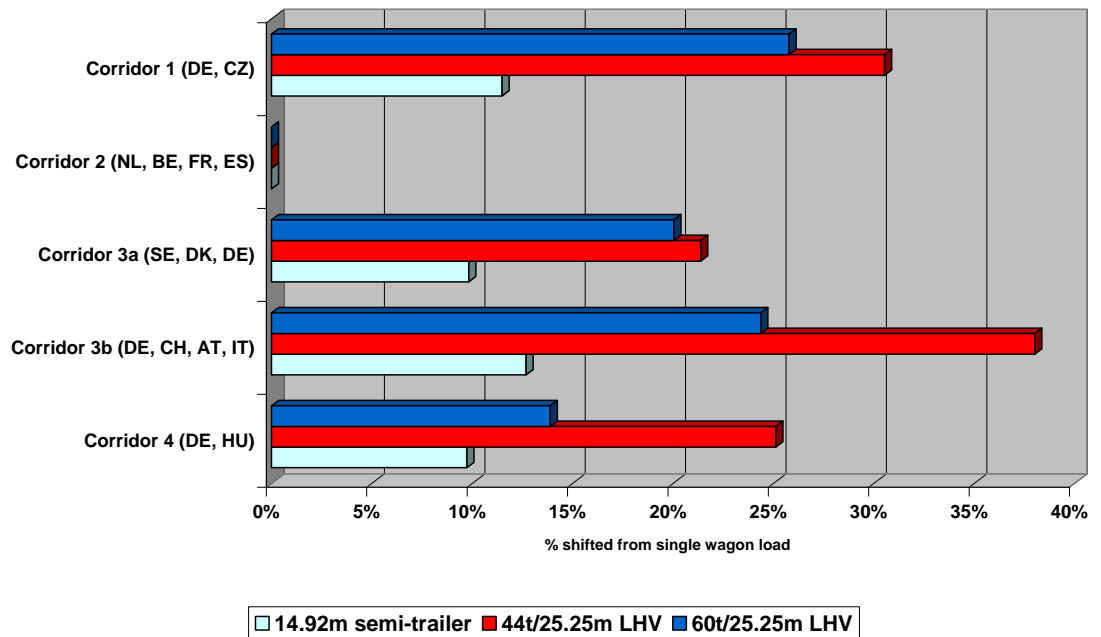
(2) The cost advantages of the different LHV configurations of up to more than 22% compared to the standard HGV for the 44t/25.25m LHV, lead to a modal back-shift from rail to road. Figure 8.1 presents the results of the model runs for Combined Transport in 2020, whereas figure 8.2 presents the results for single wagonload traffic.

Figure 8.1: Relative modal back-shift from CT to road per corridor and LHV scenario in 2020 (base: tonne-kilometres)



(Source K+P)

Figure 8.2: Relative modal back-shift from single wagonload to road per corridor and LHV scenario in 2020 (base tonne-kilometres)



(Source K+P)

From both figures one can draw the following general findings:

- The 44t/25.25m LHV causes the highest back-shift for CT as well as for single wagonload due to its cost advantage.
- Corridor 2 is the most affected for CT with more than 13% losses.
- Corridor 3b more than 35% of its single wagonload traffic is back-shifted to the road, even though we considered a LHV ban in Switzerland.
- Single wagonload is more affected than combined traffic, which results from the high share of fixed costs.

Across all corridors and with 44t/25.25m LHVs volume reductions of more than 30% in single wagonload and of more than 13% in Combined Transport are found. Given these results one has to keep in mind that railway traffic in general and single wagonload in particular can be characterised by a very low economic threshold, which in turn means that they are very sensitive to even slight decrease of volumes.

This was considered in the “downward spiral” effect, where decreasing transport volumes lead to higher costs per unit, which again is resulting in a competitive disadvantage for rail, which is consequently leading to even higher losses of market shares. Finally, it is highly probable that decreasing volumes would end up with a complete withdrawal of the service. This context is obvious for single wagonload, as the experience in many European countries has proven.

The situation of Combined Transport is in general the same: Combined Transport operators seeking to create CT networks, where in gateway terminals the services are linked to each other to feed high frequency shuttle services. This is in particular true for transalpine traffic. For example in the gateway terminal München Riem CT routes from various German and other European destinations were linked to feed the high frequency transalpine services to Italy (e.g. Verona). The results of the model runs in this study showed that the transalpine Corridor 3b is the most affected by the 44t/25.25m LHV.

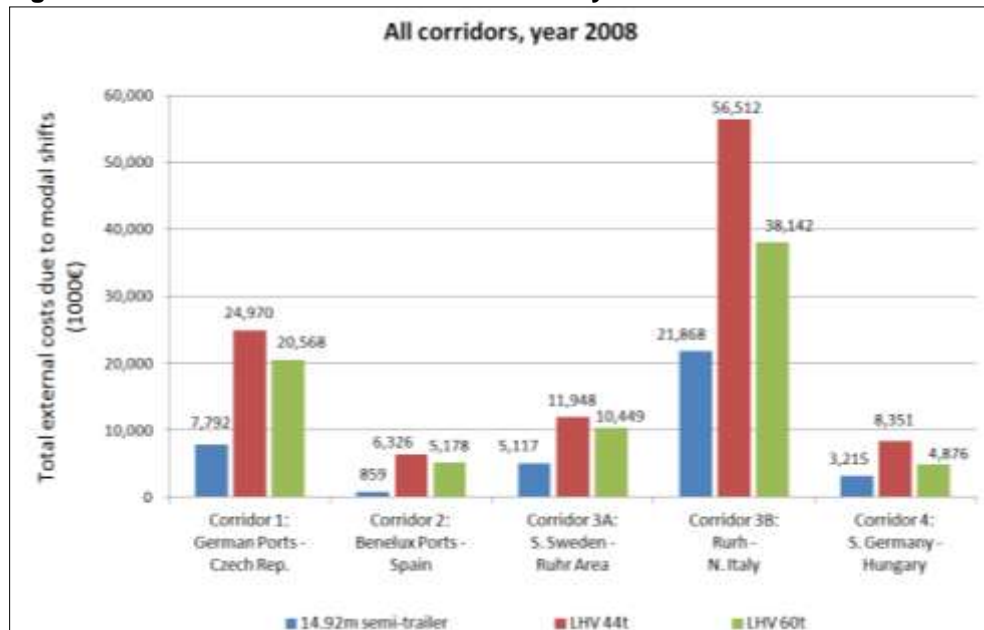
We considered in the model an LHV ban in Switzerland, which results in a reduced cost advantage for LHV, thus the – at first sight - relatively moderate back-shift of more than 13% of the tonne-kilometres must be seen in this light. Contrary to the CT flows via Switzerland, the CT flows via Austria compete with LHVs' full cost advantages. Finally, this will lead to the same results as described for single wagonload: due to – at first sight - even moderate back-shifts, LHV impacts considerably the whole CT system, and in particular this might thin out feeder services for the gateway system.

*Assessment
of external
costs*

(3) For road and rail transport we consider the major components of external costs, i.e. greenhouse gas emissions, air pollution, accidents and noise. Related per tonne kilometre the external costs of current standard HGVs are four times higher than in single wagonload and five times above Combined Transport. Across all categories of externalities the Big Maxx concept shows about the same performance than HGVs, while LHVs of both weight classes perform up to 10% more efficiently.

With regard to policy goals formulated in the EC White Paper on Transport and the UIC/CER sustainable mobility strategy, and with consideration of practical implementation issues, we expect that road transport can reduce its external costs by 27%, while rail can achieve 30% by 2030. With 50%, accidents dominate the entire picture of external costs in 2008 (49% by 2030), followed by global warming effects stemming from direct combustion, fuel production and energy generation with a total cost share of 38% in 2008 (39% in 2030). While air pollution effects are expected to decline from 9% to 6% of all external costs, the relevance of noise may increase from 3% in 2008 to 6% in 2030.

Total annual external costs differ widely between the selected relations. Highest additional external costs are observed for the Corridors 1 (Hamburg – Prague) and 3b (Cologne – Milan). Across all corridors, total annual external costs induced by modal shift range between €39 million with 40t, 14.92m semi-trailer vehicles (Big Maxx) and €108 million in the event that 44t, 25.25 m LHVs are permitted.

Figure 8.3: Additional annual external costs by corridors and scenarios 2008


(Source: Fraunhofer ISI)

Despite the higher accident and environmental costs of the 60t variant, the 44t/25.25m LHV appears to be the most harmful variant across all corridors. From 2008 to 2030 we find growth of external costs between +16% and +130%. Accordingly, the declining external costs per transport unit are not able to compensate for the projected demand increases on the corridors.

Taking crude assumptions on rail market shares and the uptake of LHVs in the road sector we arrive at net external costs in total freight transport by road and rail after the introduction of LHVs of +2.5%. In the context of the objectives of the EC White Paper the unrestricted introduction of LHVs thus has to be regarded problematic.

Assessment of transport internal costs

(4) Estimates on investment requirements on the primary European road network to accommodate LHVs range from four billion Euros for the EU up to eight billion Euros for Germany. Main cost drivers are bridge rehabilitation and the extension of park and rest areas. On this basis additional road user charges between 9 and 20 Eurocents per vehicle kilometre are estimated.

If restricted to the road sector, LHVs can help reducing road congestion. However, when including induced traffic and modal back-shifts in the order of magnitude as derived in this study, most of the capacity savings will be counter-balanced. Given the very local character of congestion there might even be cases where back-shift and induced traffic exceed the road-internal efficiency gains, leading to rising congestion levels.

Average revenues of rail carriers can be roughly estimated between 30 and 40 Euros per 1000tkm. Along the five corridors these lead to revenue losses of €484 million in Combined Transport and €504 million in single wagonload markets. In addition, the railway companies will face extra investment costs for terminal enhancement to

accommodate longer vehicles. For capital intensive undertakings, and in particular for Combined Transport system providers, these challenges may be difficult to compensate.

Sensitivities

(5) The consideration of road-side intra-modal shifts (from standard HGV to different LHV types) and entailed congestion effects would certainly influence, but would not alter the results found in this study. More intensive effects of the sustainability balance are achieved with varying scenarios on the development of energy efficiency per mode and cost values per tonne of CO₂.

More decisive are assumptions on energy price fluctuations, which may regain some competitive advantage to rail. The same holds for productivity gains in the rail sector, e.g. through international co-operations, automated services etc. Combining this with specific road tolls for LHVs, the risk of modal back-shifts could be partly eased.

Conclusion

(6) The study has found much stronger effects for single wagonload transport than for Combined Transport services. Although both are considerable, the intensity of the downward spiral in single wagonload markets could lead to their complete or partial breakdown in specific regions or countries. The introduction of LHVs would then sharpen the discussion on single wagonload services that is already now ongoing in some Member States.

But the future of Combined Transport will also, at least in parts, be subject to the introduction of LHVs. Given that a percentage of terminals are not able to accommodate LHVs and due to the increasing relevance of transshipment costs as soon as road haulage becomes more cost efficient, Combined Transport will certainly lose market share. In the light of the huge investment programmes to establish Combined Transport in Europe, this effect needs to be carefully monitored.

This study has looked into detail into various product markets by considering specific transport cost. But due to this level of detail and the limitations of comprehensive European data sources, a detailed consideration of the entire European freight market was not possible. Thus, future studies should work on suitable databases as well as on expanding the corridor approach to network-wide analyses.

As concerns social and entrepreneurial sustainability aspects, work should be carried further in the fields of safety impacts and the economic consequences for railway undertakings. In particular the various studies on investment needs in the road and rail sectors should be unified to arrive at reliable European estimates.

9. Annex 1: References

- Akkermans L., Vanherle, K., Moizo A., Raganato P., Schade B., Leduc G., Wiesenthal T., Shepherd S., Tight, M., Guehnemann, A., Krail M., & Schade W. (2010): Ranking of measures to reduce GHG emissions of transport: reduction potentials and qualification of feasibility. Deliverable D2.1 of GHG-TransPoRD: Project co-funded by European Commission 7th RTD Programme. Transport & Mobility Leuven, Belgium.
- BASSt (2007): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes. Federal Highway Research Institute (BASSt), Bergisch-Gladbach.
- BASSt (2010): OECD-Studie (Summary Report): Moving Freight with better trucks - Stellungnahme der BASSt. BASSt position paper. Bergisch-Gladbach, 2010.
- CE Delft, INFRAS, ISI (2011): External costs of Transport. Study for the International Union of Railways (UIC). Delft, Zurich, Karlsruhe (draft final report June 30th 2011)
- DB 2009: Zusammenfassung Nachhaltigkeitsbericht 2009 – Auszug aus den Texten des Onlineberichts (Summary of the Sustainability Report 2009). Deutsche Bahn AG, Berlin.
- Doll, C., E. Pastori, D. Fiorello, C. Reynaud (2010): The Impact of Road Charges on Efficiency, Modal Split and Climate Balance of longer and heavier Trucks. Selected Proceedings of the 12th World Conference on Transport Research (WCTR). Paper 01262, ISBN 978-989-96986-1-1. Lisbon, July 2010.
- DVZ (2010): Thüringen wird sich EuroCombis nur ansehen. DVZ Deutsche Logistik-Zeitung 2010/08/03, DVV Media Group GmbH.
- EC (2006): Directive 2006/38/EC of the European Parliament and the Council of 17 May 2006 amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures. Official Journal of the European Union L 157/8, 9.6.2006, Brussels
- EC (2008): Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures presented by the Commission. COM(2008) 436 final, 2008/0147 (COD), Brussels.
- EC (2011): White Paper Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. COM(2011) 144 final, Brussels, 28.3.2011
- EcoTransIT (2011): Ecological Transport Information Tool (EcoTransIT). Database operated by IFEU (nstitute for Energy and Environmental Research, Heidelberg) on behalf of UIC, DB Schender Rail, SBB, Green Cargo, Trenitalia, SNCF, SNCB and Renfe.
www.ecotransit.org/
- Fraunhofer, TRT, NESTEAR (2008): Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks Study to the Community of European Railways and Infrastructure Companies (CER), Brussels. Fraunhofer ISI (study co-ordinator), Karlsruhe, July 2008.
- IEA 2010: World Energy Outlook 2010. Executive Summary. International Energy Agency (iea) / OECD, Paris

- IMPACT (2008): Handbook on Estimating the External Costs of Transport. Deliverable 1 of the IMPACT study commissioned by the European Commission, DG-TREN. CE Delft, Infrac (Zurich), Fraunhofer-ISI (Karlsruhe). University of Gdansk, January 2008.
- INFRAS (2010): Handbook Emission Factors for Road Transport 3.1. Author: Mario Keller. Bern, January 2010.
- INFRAS, IWW (2004): External Costs of Transport in Europe for the year 2000, Update 2004. Study to the European Union of Railways (UIC), Paris. INFRAS AG, Zurich and Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW), Universität Karlsruhe.
- ITF, OECD (2010): Moving Freight with Better Trucks. International Transport Forum (ITF) and Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris.
- iTREN-2030 (2009): The iTREN-2030 Reference Scenario until 2030. Study iTREN-2030: Integrated Transport and Energy Baseline until 2030, Deliverable D4. Study funded by the European Commission. Lead authors: TRT (Milan). Coordination: Fraunhofer-ISI (Karlsruhe).
- iTREN-2030 (2010): The iTREN-2030 Integrated Scenario until 2030. Study iTREN-2030: Integrated Transport and Energy Baseline until 2030, Deliverable D5. Study funded by the European Commission. Lead authors and coordination: Fraunhofer-ISI (Karlsruhe).
- IVV, Brilon (2004): Engpassuntersuchung für das BAB-Netz, Stufe II (bottleneck assessment for the federal motorway network, stage II). Report 26.139/1999 to the Federal Ministry for Transport, Building and Urban Development (BMVBW). Ingenieurgruppe IVV, Aachen and Brilon, Bonzio und Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Bochum.
- K+P (2007): Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen innovativer Nutzfahrzeugkonzepte. Study commissioned by the Federal Ministry for Transport, Building and Urban Development (BMVBS). Kessel und Partner, Freiburg and Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr (SGKV), Frankfurt.
- Kersten, W. and H. Fläming (2010): Auswirkungen von Lastzugkombinationen auf Brücken. Forschungs-Informations-System Mobilität, Verkehr und Stadtentwicklung (FIS). Online source funded by the Federal Ministry for Transport, Building and Urban Development (BMVBS), Berlin.
- Rapp (2011): Gigaliner, Verkehrstechnische Beurteilung. Short Report on behalf of the Swiss Agency for Road Transport (ASTRA). Rapp Trans AG, Basle.
- TIM (2006): Wettbewerbswirkungen der Einführung des Gigaliners auf den kombinierten Verkehr. TIM Consult, Frankfurt, Kombiverkehr, Frankfurt, UIRR, Brussels.
- TML, TNO, LCPC, RWTH Aachen (2009): Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC, Study co-ordinated by Transport Mobility Leuven) on behalf of the European Commission. Leuven.
- TML, TNO, LCPC, RWTH Aachen (2009): Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC, Study co-ordinated by Transport Mobility Leuven) on behalf of the European Commission. Leuven.
- TRL (2008): Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – a Study of the Likely Effects if Permitted in the UK. Final Report. A. Knight, W. Newton, Prof. A.

McKinnon et al., Transport Research Laboratory (TRL). Published Project Report PPR285. London.

TRT, Fraunhofer-ISI, JRC-IPTS (2008): Quantification of Direct and Indirect Impacts of High Oil Prices for the EU – Final Report of the research project HOP! (Macroeconomic Impacts of High Oil Prices in Europe) funded under the 6th framework programme of the European Commission.

UIC (2010): Railway Noise in Europe. A 2010 Report on the State of the Art. International Union of Railways, Paris.

UIC and CER (2010): Moving Towards Sustainable Mobility: European Rail Sector Strategy 2030 and Beyond. International Union of Railways (UIC) and Centre of European Railways and Infrastructure Companies (CER). Paris, Brussels.

10. Annex 2: Literature review on Elasticities

Hans-Paul Kienzler (K+P Transport Consultants)
Claus Doll (Fraunhofer-ISI)

Study on the effects of the introduction of LHV's on combined road-rail transport and single wagonload rail freight traffic

Community of European Railways and Infrastructure Companies (CER)

Technical note on the Literature Analysis concerning Elasticities for Freight Modelling

Karlsruhe, Freiburg, November, 2010

Contact

Client:

Matthew Ledbury
Senior Policy Adviser, Environment

Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) AISBL
Avenue des Arts 53
B-1000 Brussels, Belgium
Tel +32 2 213 08 40
Fax +32 2 512 52 31
Mobile +32 496 59 93 16
www.cer.be

Main contractor:

Hans-Paul Kienzler
Director
K+P Transport Consultants
Hans-Paul Kienzler

K+P France SAS
Laurence Darcet

Habsburgerstraße 5

14 rue de Martignac

D-79104 Freiburg
Tel. ++49 761 150 63 64 0
Fax ++49 761 150 63 64 9

F-75007 Paris
++33 (0) 1 44 18 92 62

hp.kienzler@kp-transport-consultants.com
www.kp-transport-consultants.com
www.kp-cargostat.com

In co-operation with:

Dr. Claus Doll
Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research (ISI)
Breslauer Str. 48, D-76139 Karlsruhe
Tel.: +49 721 6809-354, Fax: +49 721 6809-135
Email: claus.doll@isi.fraunhofer.de
Web: www.isi.fraunhofer.de

Karlsruhe, Freiburg, November.2010

1. Literature sources

With the aim of giving an overview of the current state of the art concerning the estimation of elasticities, we carried out a widespread analysis of the publications listed hereafter (cf. list below).

- (1) Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results, A report for Transport & Environment, 2010, GERARD DE JONG (SIGNIFICANCE), ARNO SCHROTEN (CE DELFT), HUIB VAN ESSEN (CE DELFT), MATTHIJS OTTEN (CE DELFT), PIETRO BUCCI (SIGNIFICANCE)
(www.transportenvironment.org/Publications/prepare_hand_out/lid/595)
- (2) Wettbewerb und Umweltregulierung im Verkehr Eine Analyse zur unterschiedlichen Einbindung der Verkehrsarten in den Emissionshandel, ZEW - Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung, 2009, (ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Endbericht_WettbewerbundUmweltregulierungimVerkehr.pdf)
- (3) Entkopplung der verkehrsbedingten Umwelteffekte vom Wirtschaftswachstum, OECD, 2006 (<http://www.oecd.org/dataoecd/26/20/37823836.pdf>)
- (4) Ökonomische Grundlagen des Verkehrs und Wirkung verkehrspolitischer Instrumente, Karl W. Steininger, Inst. für Volkswirtschaftslehre, Universität Graz, 2004, (http://www.uni-graz.at/karl.steininger/ip04/ip_verkehrsmarkt.pdf)
- (5) Freight transport demand in the mechanics' sector of Friuli Venezia Giulia: the choice between inter-modal and road transport, Department of Economics and Statistics, University of Trieste, Italy, 2004, (http://www.istiee.org/te/papers/N25_26_2003_4/ZOTTI-DANIELIS.pdf)
- (6) ECONOMETRIC MODELLING AND FORECASTING OF FREIGHT TRANSPORT DEMAND IN GREAT BRITAIN, Shujie Shen, Tony Fowkes, Tony Whiteing and Daniel Johnson Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds, UK, 2009, <http://www.etcproceedings.org/paper/econometric-modelling-and-forecasting-of-freight-transport-demand-in-great-britain>)
- (7) "Why are freight elasticities so problematic?", Keith Buchan, MTRU, paper for the Peer Group Meeting 9th November 2009
- (8) The transport economic impact of innovative vehicular concepts III; by order of the "Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung" (German Ministry of Transport), K+P Transport Consultants 2008
- (9) The transport economic impact of innovative vehicular concepts II; by order of the "Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung" (German Ministry of Transport), K+P Transport Consultants 2008
- (10) The transport economic impact of innovative vehicular concepts I; by order of the "Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung" (German Ministry of Transport), K+P Transport Consultants 2006
- (11) Market study for innovative vehicular concepts (25,25 meters, 60 tonnes) on the combined transport; by order of the "German Association for Research in Automobile Technology", 2006

-
- (12) Economic impacts of introducing LHVs in the EU (TML et al., 2009)
 - (13) Das Problem der Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs am Beispiel von CO₂-Zertifikaten, EURES discussion paper dp-23, Sylvie Geisendorf, EURES, 1994
 - (14) Elasticities and policy impacts on freight Transport in Europe, De Jong, RAND Europe, Paper for the AET 2003
 - (15) Freight Transport Management, Increasing Commercial Vehicle Transport Efficiency, TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute, Updated 25 January 2010
 - (17) Essays in Road Pricing –Modeling, Evaluation and Case Studies, M. Winter, Berlin 2009

2. Overview of elasticities estimations

In the following chapter 2 the most relevant publications are presented more in detail:

2.1 Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results (Source n° (1))

Source (1) provides a comprehensive overview of 32 publications dealing with freight elasticities and the so-called “response mechanisms” of these. In this context the term “response mechanisms” means the changes in road transport to which the model responds (*“ways in which people react on price changes”*). The following response mechanisms can be distinguished for the effect of a change in the price of road transport on road transport demand:

- 1 change in fuel efficiency of the vehicle;
- 2 change in fuel efficiency of driving;
- 3 optimizing allocation vehicles to shipments;
- 4 change in number and location of depots;
- 5 change in shipment size;
- 6 change in consolidated shipments;
- 7 change in empty driving;
- 8 change in trip length;
- 9 change in mode;
- 10 change in production technology;
- 11 change in production volumes per location;
- 12 change in suppliers/customers (change in OD patterns);
- 13 change in commodity demand.

The following tables present the various models, their response mechanisms and the resulting elasticities:

Figure 2.1: Overview of elasticities (source (1))

Study	Country	Period	Dependent variable	Response mechanisms	Elasticity
Effect on road tonne-kilometres					
Beuthe et al. (2001)	Belgium		Tkm	9	-1.1 to -1.3
Bjørner & Jensen (1997)	Denmark		Tkm	9/10/11/12	-0.5 to -2.4
				9	-0.2 to -0.9
				10/11/12	-0.4 to -1.5
Friedlaender & Spadey (1980)	USA	1972	Tkm	9/10/11/12	-0.96 to -1.58
Friedlaender & Spadey (1981)	USA	1968-1972	Tkm	9/10/11/12	-0.59 to -1.81
De Jong (2003)	EU	90ties	Tkm	9	-0.62
	Belgium	90ties	Tkm	9	-0.95
	Norway	90ties	Tkm	9	-1.01
	Sweden	90ties	Tkm	9	-0.4
Inabe & Wallace (1989)	USA	1984	Tkm	5/9/12	-0.3 to -0.9
NEI & CE Delft (1999)	Netherlands	1999	Tkm	5/9/11/12/13	-0.43 to -0.63
Oum (1989)	Canada	1979	Tkm	5/9/10/11/12/13	-0.69 (-0.05 to -1.34)
				9	-0.65
				5/10/11/12/13	0.04
Yin et al. (2005)	UK	2001	Tkm	8/9/11/12	-0.2
Effect on road tonnes					
Beuthe et al. (2001)	Belgium		Tonnes	9	-0.6

Figure 2.1 (cont.)

Chiang, Roberts & Ben-Akiva (1981)	USA	70ties	Tonnes	5/9/12	-0.00 to -9.86 ^b
De Jong (2003)	EU	90ties	Tonnes	9	-0.13
	Belgium	90ties	Tonnes	9	-0.4
	Italy	90ties	Tonnes	9	-0.01
Jovicic (1998)	Denmark	1993-1997	Tonnes	9	-0.03 to -0.07
Marzano & Papola (2004)	Italy	90ties	Tonnes	9/11/12	-0.15
Windisch (2009)	Sweden	2003-2004	Tonnes	5	0 to -1.4
				9	0
Effect on mode choice for road					
De Jong & Johnson (2009)	Sweden	2001	Mode choice	5/9	-0.03
Garcia-Mendéndz et al. (2004)	Spain	1998	Mode choice	9	-0.32 to -0.49
McFadden & Boersch-Supan (1985)	USA	1977	Mode choice	5/9/10/11/12/13	-0.75

* See section 3.2 for a description of the various response mechanisms

^b The relatively high values found by Chiang et al. (1981) are the result of changes in shipment sizes in reaction to changes in tonne prices.

Table 4 Overview of road tonne price elasticities

Study	Country	Period	Dependent variable	Response mechanisms	Elasticity
Abdelwahab (1998)	USA		Tonnes	5/9/13	-0.75 to -2.53
Nam (1997)	Korea	1988-1989	Mode choice	9	0.12 to -0.25
Winston (1981)	USA	1975-1977	Tonnes	9	-0.14 to -2.96

* See section 3.2 for a description of the various response mechanisms

This publication presents also a review of elasticities by commodity types (cf. **Figure 2.2** below):

Figure 2.2 Overview of road tonne or tkm price elasticities by commodity type (source (1))

Study	Country	Effect	Commodity type	Response mechanisms included ^{ab}	Elasticity
Abdelwahab (1998)	USA	Tonne price on tonnes	Food	5/9/13	-2.2 - -1.1
			Textile		-1.4
			Chemicals, Petroleum, coal		-1.7 - -0.9
			Rubber, plastic, leather		-1.1
			Metal products		-2.2 - -0.8
			Electrical and transportations equipment		-2.5 - -1.2
			Stone, clay, glass, concrete		-0.8
			Wood and paper products		-1.6 - -1.1
Beuthe et al (2001)	Belgium	Tkm price on tkm	Agricultural products and animals	9	-0.96
			Food		-0.69
			Solid fuel		-0.52
			Petroleum		-4.5
			Iron ore and scpas		-1.67
			Metallurgical products		-2.09
			Minirals and building materials		-0.98
			Fertilisers		-0.72
			Chemical products		-1.1
			Diverse products		-1.18
			Agricultural products and animals		-0.95
			Food		-0.65
			Solid fuel		-0.39
			Petroleum		-3.98
			Iron ore and scpas		-1.47
			Metallurgical products		-1.98
			Minerals and building materials		-0.77
			Fertilisers		-0.7
			Chemical products		-0.77

Nam (1997)	Korea	Tkm price on mode choice	Textile	9	-0.002
			Paper		-0.253
			Chemicals		-0.107
			Basic metal		-0.212
			Earthenware		0.,21
			Electrical houseware		0.085
Garcia-Mendendez et al. (2004)		Tkm price on mode choice	wood manufacture and furniture	9	-0.38
			Ceramics		-0.49
			Textiles		-0.32
			Agroindustry		-0.36
			Diverse products		-1.18
Jovicic (1998)	Denmark	Tkm price on tonnes	low value goods	9	-0.07
			high value goods		-0.03
De Jong (2003)	EU	Tkm price on tonnes or tkm	Tkm, bulk, 500-1000 km	9	-0.5
			Tkm, general cargo, 500-1000 km		-0.7
			Tkm, bulk , >1000 km		-1
			Tkm, general cargo, >1000 km		-0.8
			Tonnes, bulk, all distances		-0.05
			Tonnes, petro, all distances		-0.13
			Tonnes, general cargo, all distances		-0.13
			Tkm, bulk, all distances		-0.18
			Tkm, petro, all distances		-0.35
			Tkm, general cargo, all distances		-0.39

To conclude, the authors of the study pointed out that

- A wide range of elasticities do exist, which is due to different response mechanisms, different market segments etc.
- Most of the publications deal with “own” elasticities (= “*impact (of changes) of an attribute of some mode on the demand for that same mode*”), whereas cross elasticities have to be interpreted with care since “*cross elasticities are not really transferable from one country to the other if these countries have different mode shares*”
- Finally, the publication (6) comes to the following recommendations

Figure 2.3: Results from the literature review on road own-price elasticities

Price change	Impact on		
	Fuel use	Vehicle kilometres	Tonne kilometres
Fuel price	-0.2 to -0.6	-0.1 to -0.3	-0.05 to -0.3
Vehicle kilometre price		-0.1 to -0.8	-0.1 to -0.5
Tonne kilometre price			-0.6 to -1.5

nost

relevant. The publication (1) recommends a range of -0.6 to -1.5 with an average of -1.0 as a "best guess".

As cross elasticities are concerned, the authors recommend "a transport cost (per tkm) (cross-) elasticity of rail tonnage of 1.1 to 1.6 and of rail tkm of 1.7 to 2.4."

2.2 Das Problem der Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs am Beispiel von CO₂-Zertifikaten, EURES (Source n° (13))

In this source cross price elasticities are cited from "Baum, H. (1990): Aufbereitung von Preiselastizitäten der Nachfrage im Güterverkehr für Modal-Split Prognosen. Essen" (cf. **figure 2.4**). When comparing the figures it must be kept in mind that these cross elasticities are estimated for the calculation of an increase of road volumes caused by a decrease of rail prices, hence a relative unlikely situation. In addition, the figures are relatively old (20 years). Finally, we came to the conclusion that this publication seems only relevant for comparative purposes.

This is even more true since – according to the experience - one can expect that the reaction on an increase of rail prices (which is much more likely) is by far more elastic than the reaction of a decrease of rail prices.

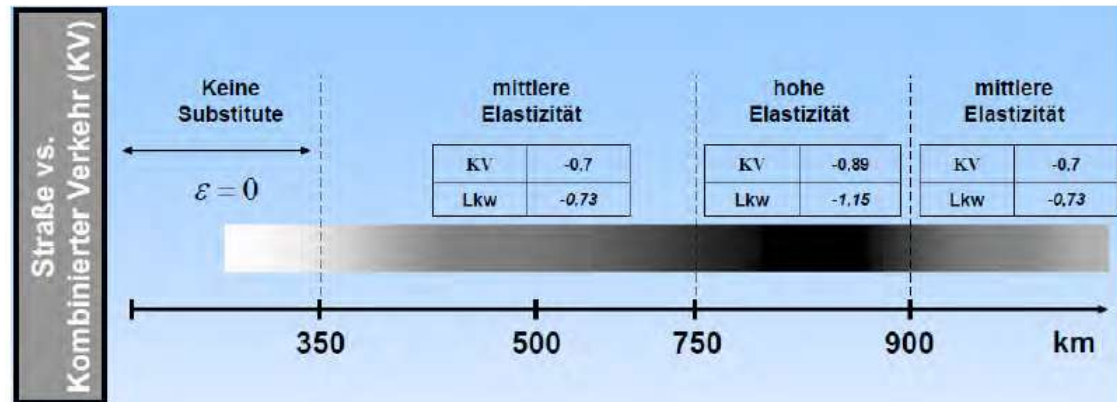
Figure 2.4 Cross price elasticities of the demand of road transport caused by a decrease of rail prices (source n° (13))

Gütergruppe	Elastizität
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	-0,51
Nahrungs- und Futtermittel	-0,54
Kohle, Koks	-0,68
Rohöl, Mineralprodukte	-0,47
Erze, Schrott	--
Eisen, Stahl, NE-Metalle	-1,53
Steine und Erden	-0,58
Chemische Erzeugnisse, Düngemittel	-0,21
Investitionsgüter	-0,64
Verbrauchsgüter	-0,33
Quelle: Baum 1991, S. 41	

2.3 Wettbewerb und Umweltregulierung im Verkehr: Eine Analyse zur unterschiedlichen Einbindung der Verkehrsarten in den Emissionshandel (source n° (2))

This source deals with the inclusion of emissions trading in general and the competition between road and inter-modal transport in Germany. In this study direct price elasticities depending on the transport distance were estimated for manufactured high value goods (Kaufmannsgüter) for road transport as well as for combined transport. **Figure 2.4** below gives an overview of the results.

Figure 2.4: Direct price elasticities for valuable manufactured goods by distance class (source (2))



According to this graph

- For distances up to 350 km there is no substitution between road and combined transport
- Between 350 and 750 km the authors expect a medium cross price elasticity (combined transport -0.7/road transport -0.73)
- Between 750 km and 900 km, a range of relatively high cross elasticities is indicated (combined transport -0.89/road transport -1.15)
- Whereas distances above 900 km show again medium cross elasticities

When comparing these indications with source n° (1), where cross elasticities of rail tkm amounts to 1.7 to 2.4 and rail tonnes amounts to 1.1 – 1.6, it becomes obvious that the elasticities in figure 2.4 appear to be relatively low. This might be caused by several reasons e.g. that source (1) deals with rail traffic in general and not only combined transport or it reflects the fact that the mode share for combined traffic in Germany is relatively high.

Regarding the road elasticities and comparing them to the elasticities per commodity (figure 2.2), in particular De Jong (2003), gives the following results:

Figure 2.4 Comparison of sources (1) and (2) of road elasticities for valuable goods

Source (1)		Source De Jong (2003) after (6) cf. figure 2.2 above	
Valuable manufactured goods (medium elasticity) (350 – 750km)	-0.73	General cargo 500 – 1,000 km	-0.7
Valuable manufactured goods (medium elasticity) (750 – 900 km)	-1.15	General cargo > 1,000 km	-0.8
		Source Beuthe et al. (2001) after (6) cf. figure 2.2 above	
		Agricultural products	- 0.96
		Food	- 0.69

To conclude, contrarily to rail elasticities, the road elasticities for valuable goods don't differ too much. One can deduct the following general picture:

- The longer the transport distance, the higher the elasticity
- The higher the perishableness, the lower the road elasticity (e.g. food according to Beuthe et al)

2.3 Ökonomische Grundlagen des Verkehrs und Wirkung verkehrspolitischer Instrumente, Karl W. Steininger, Inst. für Volkswirtschaftslehre, Universität Graz, 2004, (Source (3))

Examples of road price elasticities for 3 commodities are presented in this source:

Figure 2.5 Price elasticities for road transport per commodity (source n° (3))

Commodity	Elasticity
Agricultural products	0.9
Machines	0.35
Chemical products	0.6

The following table 2.6 gives a comparison with the findings after De Jong (6) (cf. figure 2.2)

Source (3)		Source Beuthe et al. (2001) after (6) cf. figure 2.2 above	
Agricultural products	- 0.9	Agricultural products	0.96
Machines	- 0.35		
Chemical products	- 0.6	Chemical products	- 1.1

Whereas the elasticities for agricultural products seem to fit very well (0.9 – 0.96), the elasticity for chemical products vary considerably (0.6 – 1.1).

2.4 Elasticities used by K+P in "The transport economic impact of innovative vehicular concepts I; by order of the "Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung" (German Ministry of Transport), 2006 (Source (10))

The following cross elasticities have been used in source n° 10. According to the specific objectives of the study the elasticities have been differentiated by CT markets.

Figure 2.5 Cross elasticities for CT rail transports per CT market

		Weight critical	Volume critical
Maritime market	National	0,9	1,5
	International	0,8	1,0
Continental market	National	0,5	1,0
	International	0,4	1,0

According to this study the cross elasticities for volume critical goods are in general considerably higher.

Contrarily to the results of the direct road elasticities presented in figure 2.4, the cross elasticities for CT on road price changes are slightly lower on international flows (more or less “long distance”) than on national flows, which could be considered as more short distance flows. This reflects the relatively high competitiveness of CT on international trade lanes.

Compared to the cross elasticities from source n°(6) that amounts to 1.7 – 2.4 the elasticities of source (10) seem relatively low. This again might be caused by the fact that source (6) refers to rail transport as a whole and secondly (6) deals with average elasticities for all European countries.

2.5 Das Problem der Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs am Beispiel von CO₂-Zertifikaten, EURES discussion paper dp-23, Sylvie Geisendorf, EURES, 1994 (Source n° (13))

This publication refers to the same source as described in chapter 2.2 Baum, H. (1990): Aufbereitung von Preiselastizitäten der Nachfrage im Güterverkehr für Modal-Split Prognosen. Essen and presents the cross price elasticities per commodity. The weighted average of all commodities is indicated with -0.55.

2.6 Elasticities and policy impacts on freight Transport in Europe, De Jong, Paper for the AET 2003 (source (14))

This paper compares the results of model runs of different national models, expressed in elasticities. The following table compares the cost elasticities of road transport operating costs.

Again it becomes evident that the elasticities do vary tremendously. This is not only true for the cross elasticities, where different mode shares may serve as explanation but also true for “own elasticities”. De Jong explains these variations by the fact that, for example in the Italian model, the short distance road transport is included, where no real alternative to road transport exist.

After having averaged the elasticities and having truncated extremely high or low elasticities De Jong gives the following average elasticities of road transport operating cost of the number of tonnes transported for two type of products and two distance classes

Figure 2.7 Averaged road transport operating cost direct and cross elasticities for bulk and general cargo at different transport distances for the EU (source n° (14))

	500 – 1.000 km		> 1.000 km	
	Bulk goods	General cargo	Bulk goods	General cargo
Mode				
Road	-0.5	-0.7	-1	-0.8
Conventional rail	1.5	1.1	1.7	1.2
Combined road – rail	0	1.1	0	1.2
Short Sea	0.3	0.2	0.3	0.1

It becomes evident that a variation of road transport costs do not affect combined transport of bulk goods (elasticity = 0), which, according to our experience, would lead to an underestimation of the effects of a cost decrease in road transport on the combined transport.

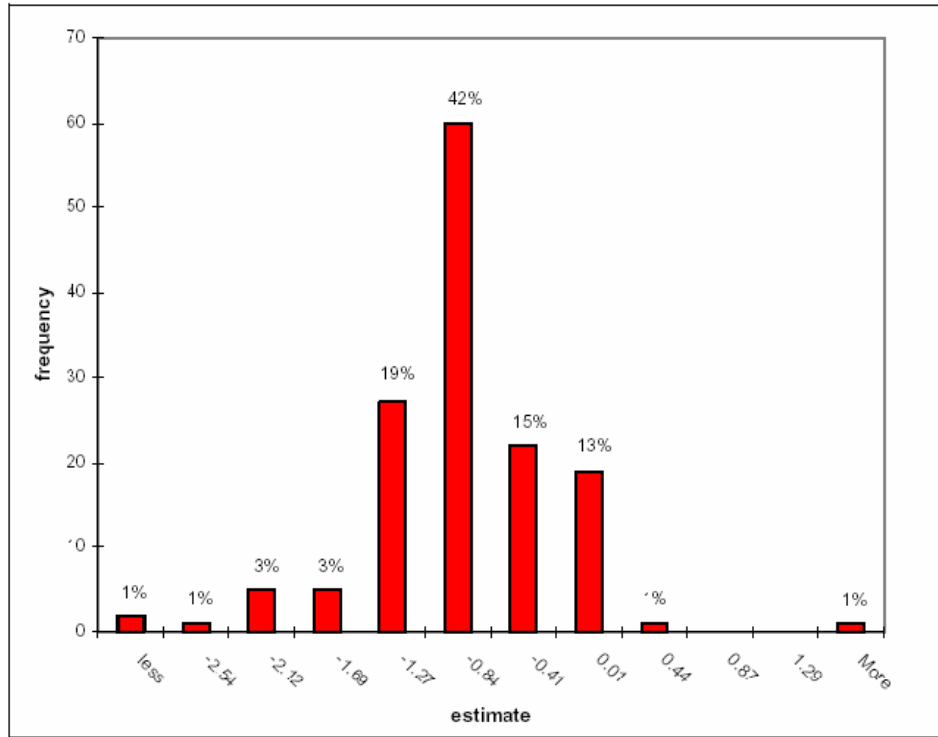
2.6 Freight Transport Management, Increasing Commercial Vehicle Transport Efficiency, TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute, Updated 25 January 2010, (Source n° (15))

This source indicates some elasticities in Europe (Denmark) and Australia, thus of minor interest in our country. The direct price elasticity of road tonne-miles is indicated at -0.47 for Denmark

2.7 Essays in Road Pricing –Modeling, Evaluation and Case Studies, M. Winter, Berlin 2009 (Source n° (16))

Even though this publication deals with urban road pricing, the author cites a study of (Graham/Glaister Review of Income and Price Elasticities of Demand for Road, Traffic; Study commissioned by the UK Department for Transport, London, 2002 <http://www.dft.gov.uk>), which gives a broad overview of elasticities in the literature.

Figure 2.8 Price elasticities of Demand for road freight services (source Graham/Glaister 2002, cited in source n° (16))



According to this source, 76% of all direct price elasticities range between -1.27 and -0.41.

11. Annex 3: Technical committee

Name	Company	e-mail adress
Mr. Andreas Althoff	DB Schenker	Andreas.Althoff@dbschenker.eu
Mr. Philippe Domergue	SNCF	philippe.domergue@sncf.fr
Mr. Akos Ersek	UIRR	aersek@uirr.com
Ms. Fleur Fragola	SNCF	Fleur.FRAGOLA@sncf.eu
Mr. Thorsten Krenz	DB	Thorsten.Krenz@deutschebahn.com
Mr. Matthew Ledbury	CER	Matthew.Ledbury@CER.BE
Ms. Sabine van Simaey	B-Holdung	sabine.vansimaey@b-holding.be
M. Michael Sünder	ÖBB	Michael.Suender@oebb.at

12. Annex 4: Abbreviations

AT	Austria
BE	Belgium
bill.	billion
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Federal Ministry for Transport, Construction and Urban Development)
CER	Community of European Railway and Infrastructure Companies
CH	Switzerland
CO	Carbon monoxide
CO₂	Carbon dioxide
CT	Combined road-rail transport
CZ	Czech Republic
DE	Germany
DfT	Department for Transport
EC	European Commission
EFA	Emission factor
ES	Spain
EU	European Union
FR	France
g	gram
HC	Hydrocarbon
HGV	Heavy goods vehicle (40t, 16.75m)
HU	Hungary
ISI	(Fraunhofer) Institute for Systems and Innovation Research
IT	Italy
K+P	K+P Transport Consultants
kg	kilogram
km	kilometre
kWh	Kilowatt hour
LHV	Longer (>16.75m) and possibly heavier (>40t) road freight vehicle
mill.	million
NO_x	Nitrogen oxide
NST/R	Nomenclature uniforme de marchandise pour les Statistiques de Transport, Révisée (European commodity classification)
PM	Particulate matter
SE	Sweden
t	ton
tkm	ton kilometre
UIRR	International Union for Combined Rail-Road Transport
vkm	vehicle kilometre
WL	Single wagonload

The Swedish railway sector since the 1988 railway reform

**Report from Royal Institute of Technology
Prof. Bo-Lennart Nelldal Phd, 2001, TRITA-IP AR 01-98**

Summary in English

Changes in external factors, transport policies and the railway industry, as well as in the rail market, from 1990 to 1999

In many respects, developments in the 1990s represented a reversal of previous trends. A new national transport policy was adopted in 1988, including a socio-economic approach to railway infrastructure investment, and the separation infrastructure responsibility from train operations (by Swedish State Railways, SJ). This has brought about an entirely new set of conditions. The decade witnessed extensive investment in new railway lines, and the modernisation of SJ also got under way. In addition, conditions were created for increased competition between traffic operators were created.

One of the aims of the new transport policy was to stop the negative trend in railway development and enable rail to assume a more important role in the general transport market. Technology was now available to run passenger trains at considerably higher speeds than before and conditions were suitable for the operation of more efficient freight transport systems. Behind all this were to be found the energy crises of the 1970s and the environmental issues that assumed a prominent position in the 1980s. It should be remembered that the railway is one of the most environmentally sound modes of transport. This paper therefore aims to describe how the new transport policy affected Swedish railway development during the last decade of the 20th century.

Passenger traffic

In Sweden, external factors affecting passenger transport have not been favourable, with a fall in private consumption at the beginning of the 1990s and unemployment at its highest rate since the post-war years. As economic growth is now under way again, it is not surprisingly the most attractive transport options that growing fastest. As a result of improved infrastructure, the railways have in fact become a market leader in many instances.

The net result in terms of rail passenger transport development is a positive one; passenger-kilometres have increased and the railway has been able to maintain its market share. As this decreased in the 1980s, the 1990s thus represent a trend reversal! In 1999, travel was at record levels and continued to increase in 2000 to 8,300 million passenger kilometres. High-speed and fast regional trains account for the major part of the increase, while night train traffic has decreased.

However, one factor which had a negative effect on rail travel was the introduction of value added tax, VAT, on travel in Sweden in 1991. This reduced long-distance travel by

20% in just two years. As private consumption also decreased at the same time, and unemployment rose, the market was extremely sensitive to price increases. The new VAT affected travel by air and road as well as that by rail.

Major investments have been made in the railways, but they have resulted in major traffic disruptions during the time-consuming construction phase. Certain strategic links are still not complete, or have at least been considerably delayed. This applies, for example, to the West Coast Main Line from Malmö to Gothenburg – on which train travel in 2000 is still no quicker than in 1990! Moreover, poor rolling stock availability has limited the ability to offer a sufficiently good service: there is still a large, untapped potential here.

Once the investment in improved infrastructure and more rolling stock has been completed and a traffic pattern taking advantage of these changes has developed, the anticipated increase in passengers will no doubt also materialise, particularly on newly-built lines like the Svealand Line, where travel has now increased eight-fold, compared with the old line. This project was subject to a great deal of criticism in public debate – opponents held that its trains would not attract any passengers, but the reality could not have been more different: insufficient, over-crowded trains, despite relatively high ticket prices. Here, too, there is unexploited traffic potential.

Deregulation has taken place in air and long-distance bus travel as well, although this did not result in any major changes in transport patterns during the 1990s. Initially, the railways lost some traffic on a few lines, but, as the supply stabilised in the latter part of the decade, and with lower track access charges geared to the internalisation of externalities being phased in, rail has increased its market share on some routes, particularly at the expense of the car.

The deregulation of county transport services, which began in 1990, led above all to pressure to reduce costs on tendered services. The indirect result of this may have been that county public transport authorities have been able to afford to retain and purchase more rail services.

More new operators appeared in 2000, partly on more commercial services, where they themselves can influence both costs and revenue, and SJ's market share fell to 70%. problems also appeared however, with the new West Coast Line company going bankrupt and the new operator in Stockholm having great difficulty in maintaining a service due to staff shortages. On the other hand, night trains to Norrland did well.

An attempt has been made to quantify the effects of various factors in the 1990s. The largest negative factor by far is the VAT on travel – this has reduced travel by some one thousand million passenger-kilometres. On the other hand, the introduction of new trains and new lines is reckoned to have resulted in an increase of approximately one and a half thousand million passenger-kilometres. The deregulation of air and long-distance bus traffic initially resulted in a slight reduction in rail traffic. This has, however, been partly offset by lower fares and track access charges, as a result of 1999 internalisation of externalities. In addition, the overall market has grown by some 600 million passenger-kilometres.

The net result of this is an increase in total train travel in the 1990s of 1,400 million passenger-km, i.e. about double the growth in the overall market. Rail's market share for long-distance travel has been constant, in contrast to the 1980s when it diminished. Short-distance travel has increased most rapidly, thereby increasing the market share for rail travel.

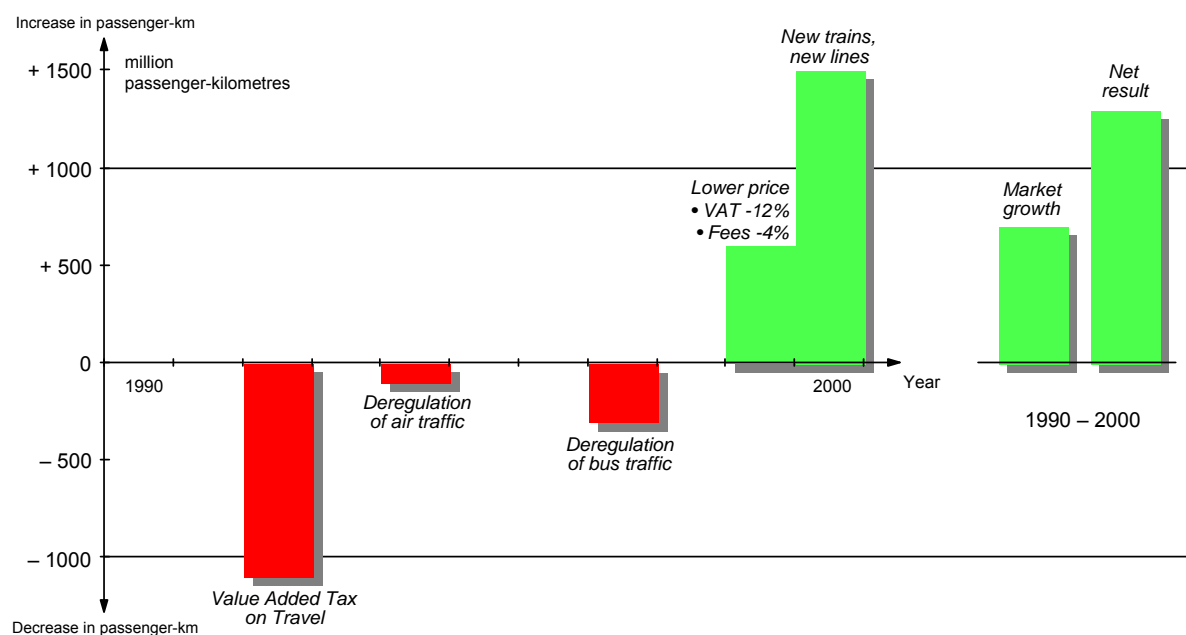
The greatest positive effect of the 1988 transport policy reform, with its creation of the socio-economically orientated Track Authority and independent operators, is that

investment in new lines has become a reality. The result of this is that passenger traffic has increased to its highest ever level. With a continued high-level of investment, this is a good basis for the continued expansion of the rail market.

The prospects for rail travel in the new decade may therefore be regarded as being better than those during the 1990s. Sweden's economy is more in balance and investment in new rail lines is beginning to pay off. The Öresund Bridge opened in 2000 and high-speed lines are being built in the 'Nordic Triangle'. The Government has decided to increase funding for railway maintenance and to invest SEK 100,000 million in new lines up to 2015.

SJ has been turned into a limited company and divided up into separate companies for passenger and freight services, and support service. The latter two are currently being privatised. The support service companies can thereby be exposed to competition and work with more operators. Problems can nevertheless arise in the period before the new structure is fully functional.

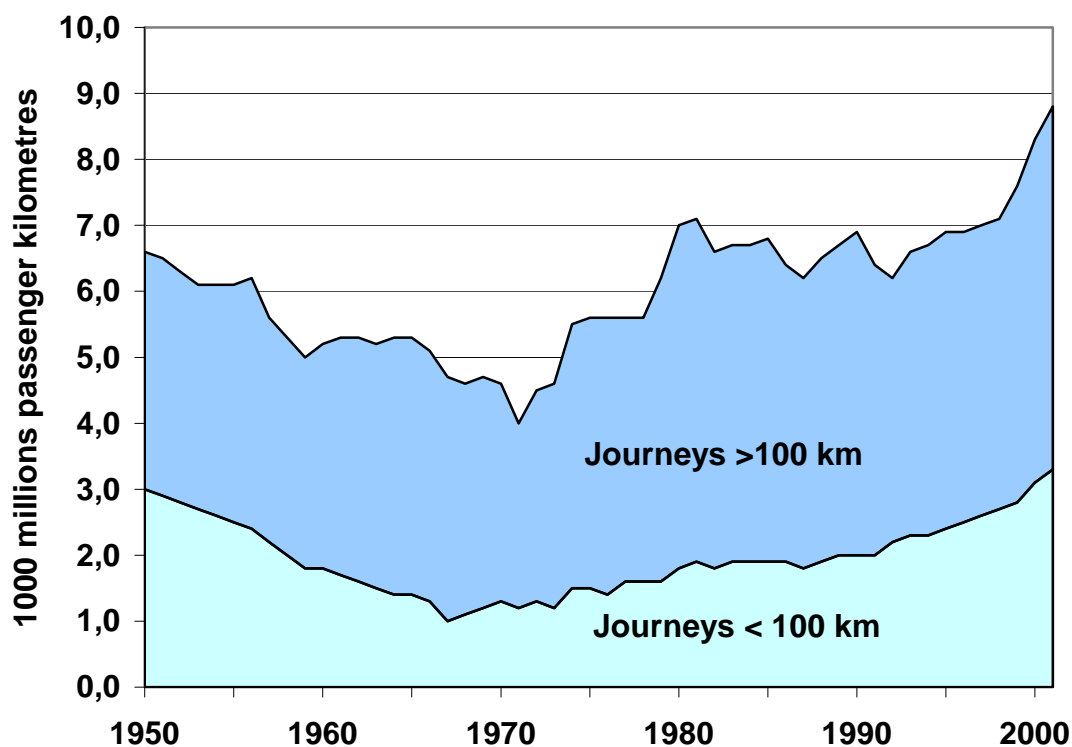
A considerable number of new railway vehicles have been ordered, or are in the process of being ordered, by both SJ and a number of regional authorities. Modern rail vehicles are considerably more cost-effective than older ones and also offer a more attractive service. New operators have been established, thereby increasing the degree of market cost pressure. Research at KTH reveals that there is real potential for increased travel and market share, especially if quality services can be offered at lower prices than today.



The below graph puts the growth during the 1990s in a clear long-term perspective. Rail transport volume fell continuously from 1950 to 1970. A drastic increase occurred in 1974 due to external factors: the first energy crisis, with rationing and increased fuel prices. The next break in the trend came in 1980 as a result of a policy of low prices on the railway combined with increased prices for energy. 1999 marked the start of a new period of growth, to the highest ever level, because of new lines and trains, as a result of the 1988 transport policy.

Short-distance travel has grown continuously throughout the 1990s as a result of the expansion of regional rail networks. Long-distance travel dropped at the start of the decade as a result of the introduction of VAT on travel, which was also partly responsible for a reduced output. Growth only took off towards the end of the decade, with many projects completed and faster trains in service. This growth is expected to continue with the introduction of new lines and trains.

Railway development in Sweden 1950-2001



FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF RAILWAY PASSENGER TRAFFIC IN SWEDEN

External factors	National transport policies	Railway industry
Reduced private consumption from 1990 to 1993	Division of SJ into Rail Infrastructure Authority & traffic operator	Streamlining process of SJ towards better customer orientation
VAT on travel introduced in 1991	Large rail investment programme begun	New passenger train operators emerge
High unemployment rate	Regional railway lines deregulated	New product introduced: the X2000
Favourable national economic trends from 1994 to 2000	New Arlanda Airport Line "A-Train", financed privately	New train on existing network: "Kustpilen" (the Coastal Arrow)
Changes in private car ownership & drivers' licence patterns	Deregulation of air traffic in 1994	New traffic plan in 1996: more X2000 trains & fewer Inter-City trains
VAT reduced to 6% in 2000	Deregulation of long-distance bus traffic from 1997 to 1999	Increased price differentiation and "yield management"
	Reduced track access charges in 1999 due to the internalisation of externalities	Quality problems arising during infrastructure modernisation
	"Rikstrafiken" formed in 2000 to franchise operations	New lines & new trains: the Svealand Line opened in 1997
	New traffic operators on the mainline network from 2000	New Arlanda Airport line opened in 1999
	Öresund Bridge opened in 2000 and charges introduced	New operators win traffic
	Decision to commercialise and divide up SJ	In 2000, SJ's market share fell to 70% and new operators faced problems
		Öresund trains started running in 2000
		New high-speed train company formed by SJ and NSB: LINX
		SJ forms SJ AB (share company) for passenger services

Freight traffic

When it comes to rail freight traffic developments during the past decade, the trend has been a negative one. It is true that total volume has been constant, but market share has fallen drastically, aside from in 2000. In addition, the total freight market has increased significantly, especially for international transport. To a large extent, this involves long distances as well as large volumes, which should lend themselves readily to rail transport. As the rail market share has been fairly constant since the early 1970s, this last decade in fact represents a negative trend reversal.

As far as domestic traffic is concerned, the main explanation for the above trend is the increase in the gross weight of Swedish trucks. This has resulted in an increase in the net permissible payload from 31 to 40 tonnes, which cuts the average trucking cost per tonne-km by approximately 22%. This has enabled trucks to compete more successfully, both over longer distances and for larger freight volumes – the traditional market for rail freight. A further result is a general reduction in haulage charges, which has cut rail operators' profitability, making it difficult for them to grow and invest in new systems.

The picture is more complex in respect of international haulage. Swedish international rail freight has suffered from a number of factors: the deregulation of road haulage, the deregulation of the railways (and the inability of operators to adjust sufficiently well to new conditions), and the high track access charges in certain countries.

Road haulage deregulation took the form of international haulage quotas being increased and then abolished altogether in 1995. In addition, cabotage was permitted, i.e. lorries from EU member states are now allowed to transport goods in other member states as well. The very structure of the road haulage industry, with its many small operators, easy establishment of new businesses, stiff competition and varying conditions in different countries, makes the utilisation of vehicles and staff very flexible. This also makes it difficult to check compliance with legislation and regulations.

So far, the effect of railway deregulation on market share has often been negative, which can in part be because it has yet to be completed in many countries. The starting point has been loss-making railway companies, far from commercial viability, which in some countries have acted as job creation schemes. The process of transforming them into profitable, customer-oriented businesses has therefore been difficult and time consuming. Perhaps the best results so far have been achieved in Sweden, Finland and Great Britain. However, major problems still exist in countries that are important Swedish export markets, such as Germany and France.

As new economic demands are imposed on old railway enterprises, a process of rationalisation and restructuring is initiated, which often leads to reduced service levels and higher prices. This automatically reduces market shares. A number of countries have also adopted the policy of charging track access charges at 100% cost coverage, which in practice has meant a price increase. The fact that the rail market is formally free and deregulated is practically irrelevant, as costs have become so high that it is difficult to compete with road haulage on price alone!

An aggregate estimate of theoretical rail market share losses in the 1990s has been made, based on a comparison with a situation of constant market share in 1990; this also corresponds to the average share in the 1970s and 1980s. If rail's market share had been as high in 2000 as in 1990, its traffic volume would have increased to 22,900 million tonne-km, corresponding to an increase of 3,800 million tonne-km, but it only went up by 1,000 million tonne-km. This reduced market share therefore equals a total loss of growth of the order of 2,800 million tonne-km.

For domestic traffic, the loss of market share as result of higher gross lorry weights amounts to some 1,900 million tonne-km. For international traffic, the loss due to rail's lack of capacity and increased road haulage competition is around 1,600 million tonne-km. This is in addition to a loss of approximately 1,300 million tonne-km, *ceteris paribus*, due to an increase in the degree of refinement of transport goods.

Under the conditions operative during the 1990s, the positive effects of the 1988 transport policy for freight are not as immediately obvious as those for passenger traffic. Rail's position would probably have been even worse had track access charges not been set on socio-economic basis, and without the investment that has been made in capacity and track strength.

This is indicated by a general comparison with growth in other European countries, without competition from lorries of the size allowed in Sweden. The graph below shows the growth in rail's market share in Sweden, the 15 EU countries and the USA. As fully comparable statistics are not available, the graph has to be interpreted with care, but it still shows some interesting growth trends.

In Sweden, market share fell at the start of the 1990s as a result of increased gross lorry weights, but the rate of loss eased off subsequently. Indeed, the year 2000 even saw an increase in market share as a result of reduced track access charges. This level was maintained in 2001, according to provisional figures. The negative trend eased off somewhat earlier in Europe, but here lorry weights have not increased.

At the end of the 1990s, the rail market share in Sweden was double that in Europe, 30% compared with 15%. Sweden's railways are amongst the most efficient in Europe, but even so not as efficient as those in the USA, where market share is around 50%. Furthermore, the US figure has remained relatively constant the whole time.

However, the situation in the USA is completely different. There are no international borders. There are 5 large, national railway companies, which in turn co-operate with 500 local feeder lines. The railway companies are private and profitable, and own their own infrastructure. Axle weights have been raised successively and now stand at 35 tonnes, compared with 22.5 tonnes in Europe, and lorries are much smaller than those in Sweden.

However, the conditions for rail freight may be more favourable in the coming ten-year period. In contrast to the 1990s, there are no plans to increase the weight and length of lorries in Sweden, but the Swedish Track Authority has started a network modernisation programme, to permit higher axle loads and a larger loading gauge. Some of this has already been realised and more is in progress. The value of this is increased by the development of new, more track-friendly wagons, now in full swing. However, this mainly applies to wagon-load traffic, and there is a problem in that many industrial sidings have been closed.

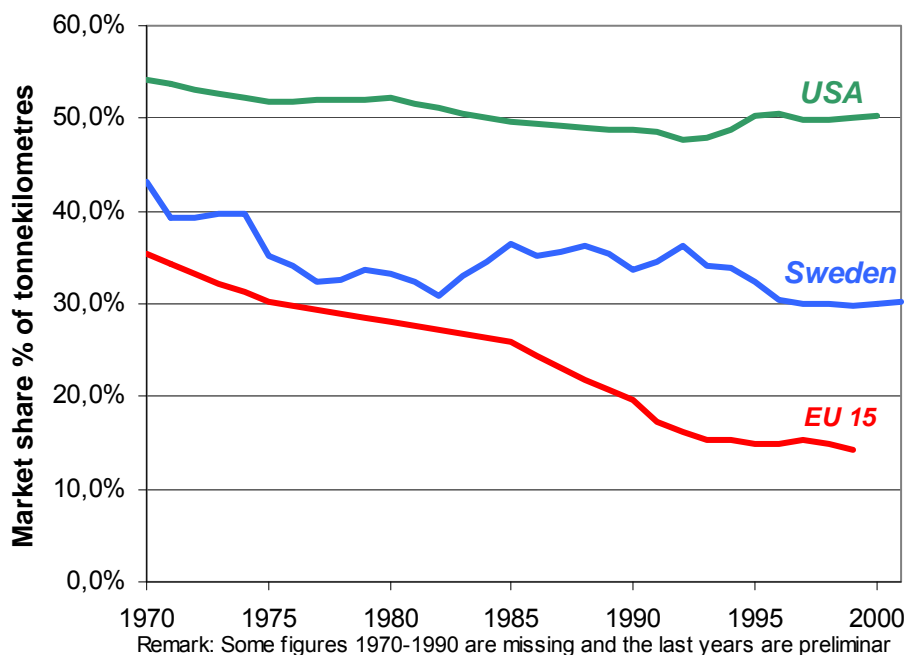
Trends are more uncertain in respect of inter-modal freight. New system solutions – or entirely new and different domestic transport conditions – are required here if inter-modal freight is to become a real alternative to the heavy Swedish lorries of today. More research and prototype development are needed to find efficient ways of integrating rail and lorry that will achieve greater market penetration.

The implementation of the EU's decision of 2001 creates conditions for the development of cross-border traffic. The formation of IKEA Rail, which handles its own rail services across Europe, is an example of the application of these principles. The plan is to start operations in 2002 and radically increase the proportion of the firm's transport needs satisfied by rail by taking control of the whole transport chain.

The Swedish transport policy reform, with a socio-economically orientated track authority and independent operators, is a prototype for Europe. Radically new possibilities for international transport would be created were the Swedish conditions to be replicated internationally. Coupled with a continued high-level of investment, there is a sound basis for the increase in rail-freight's market share.

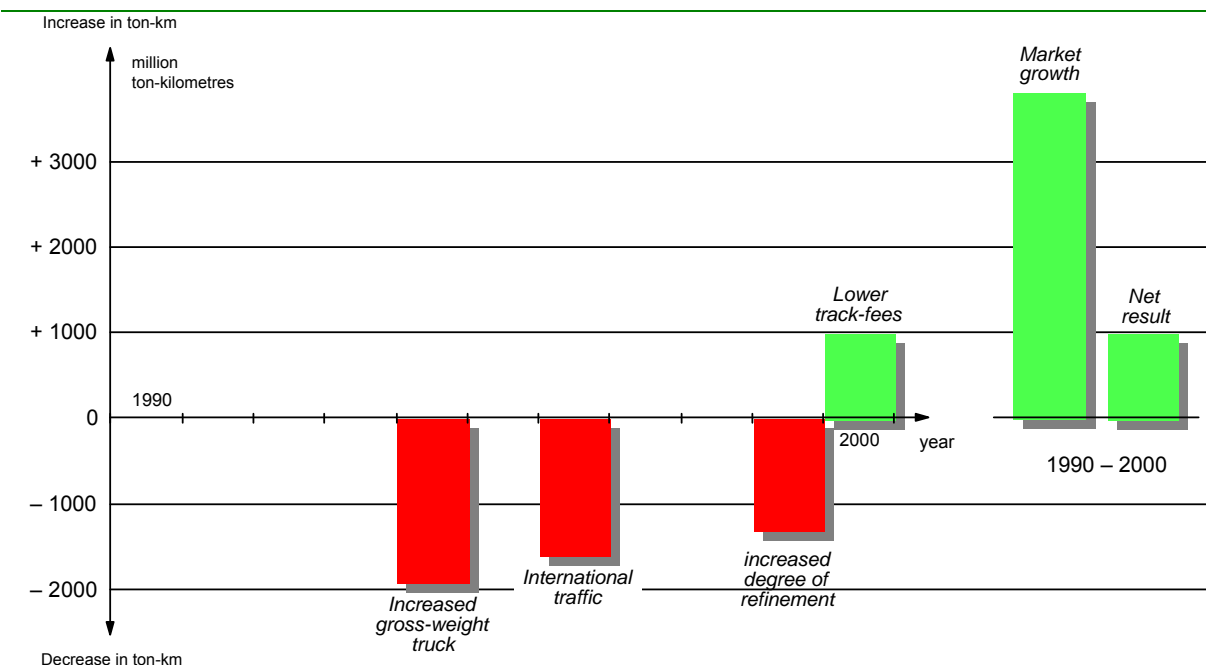
Freight traffic in Sweden, EU and USA - rail's market share

of total road (in USA inter-city), rail and inland waterways



FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF RAILWAY FREIGHT TRAFFIC IN SWEDEN

<i>External factors</i>	<i>National transport policies</i>	<i>Railway industry</i>
Rapid increase in foreign trade	Large rail investment programme begun	Rationalisation and customer orientation of SJ
Internationalisation of industry; Swedish membership of the EU	Regional railway lines deregulated in 1990	Short lines companies established
Large company mergers	New responsible body for the Inland Line in 1993	More direct trains to the continent
Rise and fall of the IT industry	Operation of northern Ore Line transferred to LKAB mining co. in 1993	New international traffic operators
	Increased max. gross weight of Swedish lorries: 51.4–56.0–60.0 tonnes	No. of marshalling yards reduced: 30–11–6–3
	Tax on heavy lorries reduced in 1993	No. of inter-modal freight terminals reduced
	Road haulage within the EU deregulated	New products offered
	Railway deregulation within the EU begun	New whole-train-load services introduced, with new operators
	Deregulation of Swedish mainline network in 1996	Transport warehouse "SJ Cargo Group" established in 1998
	Track access charges reduced due to internalisation of externalities in 1999	Higher axle loads, greater weight per unit lengths, larger loading gauge
	Öresund Bridge opened in 2000	SJ forms "Green Cargo" for freight traffic
	Decision to commercialise and divide up SJ	





Railway Group KTH
Transportation and Logistic

Efficient train systems for freight transport

A systems study

Principal Report

Summary

and

Chapter 1-3

Editor: Prof. Bo-Lennart Nelldal; PhD
Royal Institute of Technology
Stockholm 2005

Report 0505

Table of contents

Foreword	4
Summary	7
1 INTRODUCTION	46
1.1 Background	46
1.2 Purpose and delimitation	46
1.3 Method description	48
2 THE RAILWAYS' MARKET AND COMPETITIVENESS	50
2.1 The transport market and the development of the railways	50
2.2 An brief international survey	57
2.3 The railways' competitive situation measured in different ways	63
3 CUSTOMER REQUIREMENTS AND TRAFFIC PRODUCTS	66
3.1 Customer requirements regarding freight transportation and logistics	66
3.2 Traffic products for different markets	69

Foreword

Efficient train systems for freight transport is an interdisciplinary that was conducted by "Railway group KTH" at the Royal Institute of Technology, and financed by the Swedish National Rail Administration, the Swedish Transport and Communication Board, the Swedish Agency for Innovation Systems, the Swedish State Railways, and Green Cargo. The major part of the study was conducted from 2002-2004. One of the points of departure in the present project is the report "Järnvägens utvecklingsmöjligheter på den framtida godstransportmarknaden" (The Railways' Development Prospects in a future Freight Transportation Market) that was published in 2000.

The project was conducted as an interdisciplinary project, principally involving senior researchers from different departments at the Royal Institute and also a number of outside experts. The project manager was Associate Professor Bo-Lennart Nelldal at the Division of Transportation and Logistics, who also wrote this principal report. A great many partial reports have been published during the course of the project. A list of these can be found on page 5. The partial reports were written by the sub-project managers, as detailed below.

Sub-project manager for wagonload and unit trains was D.Eng. Peter Bark at the Transport Research Institute (TFK), for intermodal traffic Professor Evert Andersson at the Division of Railway Technology, and for express freight trains doctoral candidate Gerhard Troche at the Division of Transportation and Logistics.

Sub-project manager for duo locomotives was Professor Stefan Östlund at the Division of Electrical Machines and Power Electronics, for running gear doctoral candidate Per-Anders Jönsson at the Division of Railway Technology, for lightweight designs lecturer Per Wennhage at the Division of Lightweight Structures, for noise and vibration D.Eng. Ulf Carlsson at the Marcus Wallenberg Laboratory (MWL) and for infrastructure and bridges Professor Håkan Sundqvist and D.Eng. Gerhard James at the Division of Structural Design and Bridges. Rune Bergstedt at the Division of Railway Technology was subproject manager for automatic couplings, braking systems, remote-controlled locomotives and intelligent information systems.

M.Eng Jakob Wajzman, Green Cargo/Banverket, contributed market analyses and forecasts. Peter Bark, TFK, also contributed market analyses and analyses of terminal technology and load carriers for intermodal traffic. Lars-G. Ahlstedt of European Rail Consulting contributed analyses of industrial siding and transport concepts.

The project was monitored by a reference group consisting of Alf Ekström, Banverket; Peder Wadman, Banverket/The Association of Swedish Train Operators; Björn Bryne, Green Cargo; Peeter Puusepp, The Association of Swedish Train Operators; Sven-Olov Nehrer, TGOJ Trafik; Kenneth Ramberg, The Confederation of Swedish Enterprise; Olle Ek, Bombardier, Catharina Lindahl, Traintech; Lennart Sparring, Green Cargo and Börge Eliasson, Green Cargo.

Stockholm, April 2005

Bo-Lennart Nelldal

Associate Professor

Peter Bark

D.Eng.

Evert Andersson

Professor

Gerhard Troche

Doctoral candidate

Stefan Östlund

Professor

Per-Anders Jönsson

Doctoral candidate

Sebastian Stichel

D.Eng.

Per Wennhage

Lecturer

Ulf Carlsson

D.Eng.

Håkan Sundqvist

Professor

Gerhard James

D.Eng.

Rune Bergstedt

M.Eng.

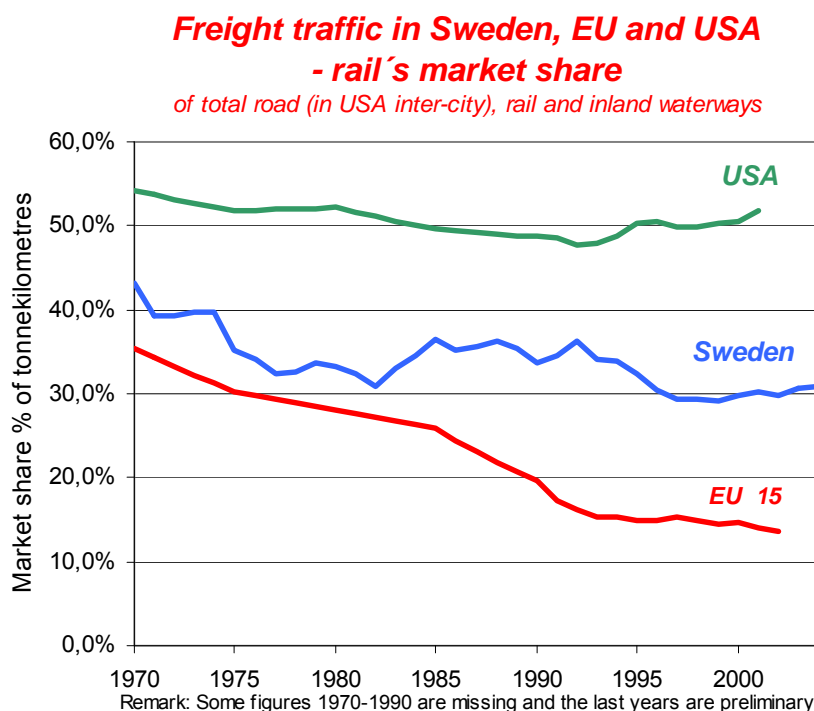
Jakob Wajsman

M.Eng.

Summary

The railways in Europe have lost market shares in an expanding market – almost all the increase has gone to road haulage. This is true of both high-value freight and low-value freight. The railways' position is especially weak when it comes to international traffic, despite the long distances and substantial volumes. This is a result of bureaucracy and high track access charges, that make it difficult to control the whole transport chain and guarantee the customers adequate quality at competitive prices.

The European Union has proposed a number of measures to deregulate the rail market but these have hitherto only been implemented to a limited extent. The most important measures needed are for infrastructure to be separated from operation, track access charges to be set on the basis of economic principles, and for all operators to be able to compete on the same terms in all countries without bureaucratic obstacles. What is most essential in the short term is for the railways to really be deregulated. This is primarily a question of politics and organisation, rather than a technical issue.



When this has been done, the railways must also develop products, traffic systems, and technology that permit higher levels of quality and lower transportation costs, and consequently a greater market share. This project has aimed to identify development potential in a long-term perspective. The point of departure was on the one hand the customers' requirements in different sub-markets and on the other the possibilities that exist to develop the supply both on the part of the railways themselves and in combination with other modes of transport.

Wagonload traffic constitutes the backbone of the railways' freight transportation systems today; wagonloads are complete wagons that the customers themselves load and unload on industrial sidings and at terminals. This is for reasons of transport economy – much more freight can be loaded on a railway wagon or truck than in an equivalent number of containers. There exists a great potential for reducing trade and industry's transportation costs by developing wagonload traffic.

With higher loads, i.e. 25-30 tons compared to today's 22.5 tons, the load capacity per wagon can be raised from 30 to 34-38 tons, which means a reduction in transportation costs of 10-20%. A higher loading gauge is also important for volume freight and may lead to even larger cost reductions. However, this will require the infrastructure to be upgraded. Wagons with better suspension may mean that only limited investments in track are needed and may also reduce the damage caused to freight. Industrial sidings are crucial, since they mean that customers avoid costly transshipping.

Table: Freight transport conditions in Sweden, Germany & the USA in 1996. Source: Statistics from Swedish State Railways (incl. northern ore line), German Rail (DB) and the Association of American Railroads (AAR).

	Sweden	Germany	USA
Average payload per train (tons)	490	332	2,624
Average hauling distance (km)	343	235	1,355
Average revenue per ton-km (SEK)	0.19	0.42	0.13
Maximum rail axle load (tons)	22.5	22.5	35
Maximum gross truck weight (tons)	60	40	36

The traffic system can be developed by operating liner traffic instead of node systems. The trains can pick up and drop wagons along the way and wagons are shunted between trains at a small number of marshalling yards in Europe. With a combined electric and diesel locomotive, a duo locomotive, the same locomotive can be used for shunting during the day and for long-haul traffic at night. The trains do not then need to change locomotives to enter a terminal. The principle is rather to have several locomotives that can be used flexibly both for feeder trains and long-haul trains and where several locomotives and trains can be coupled together if long, heavy trains are desired (Train Coupling Sharing, TCS).

Great development potential exists in information technology and automation. Intelligent wagons make up an intelligent train, that can monitor both wagons and load continuously. With remote-controlled automatic couplings, the train driver can shunt the wagons at the stations himself, and the wagons' speed can be controlled from a marshalling tower. In the long term, a high-capacity, high-quality, prioritised rail network adapted to freight traffic must be established in Europe, equipped with the pan-European signalling system ERTMS.

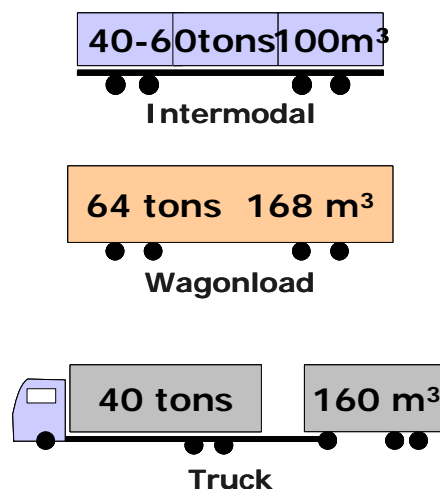


Figure: Comparison between a Swedish 24-metre truck with a gross weight of 60 tons, a wagonload with 22.5 tons axle load and a normal loading gauge, and an intermodal configuration with three 20-foot containers on a bogie.

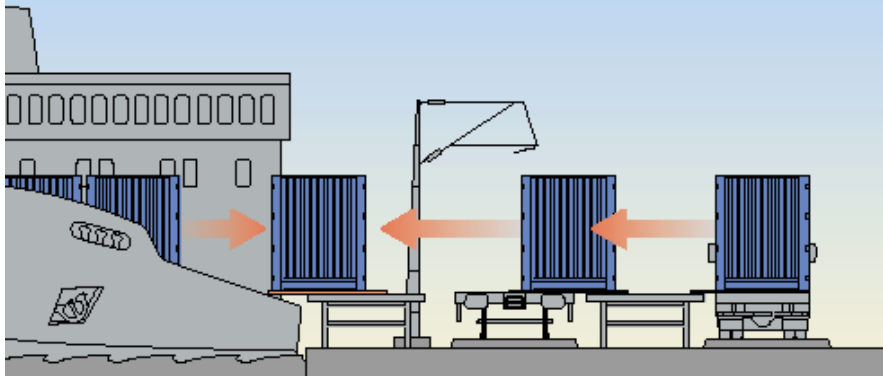


Figure: Example of a horizontal transfer system, the Swedish CarConTrain system (CCT). The system can transfer containers and swap-bodies of different widths and lengths between different modes of transport and to and from storage positions. The system can be fully automated.

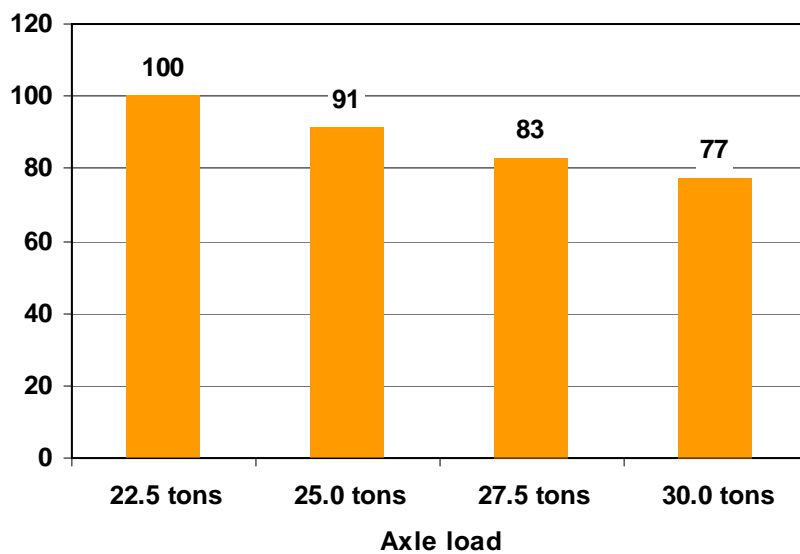


Figure: Transportation cost index for maximum permitted axle load 22.5, 25.0, 27.5 and 30 tons for heavy freight.. Two fully loaded covered bogies between Helsingborg and Sundsvall.

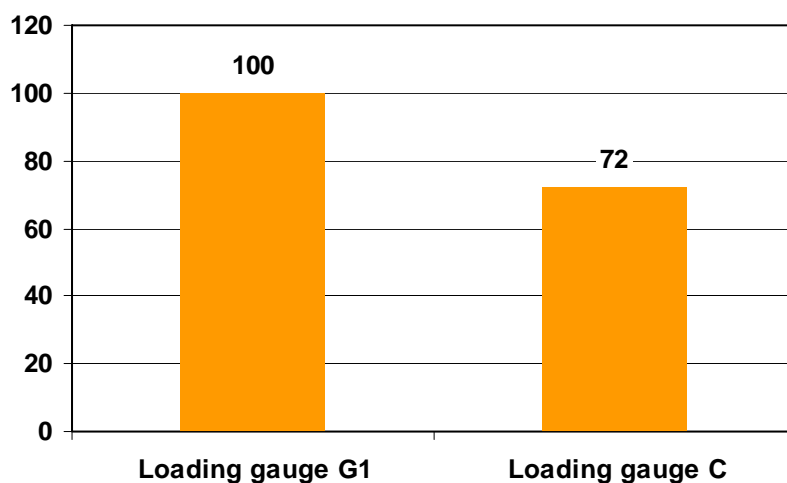


Figure: Transportation cost index with loading gauge G1 and loading gauge C for volume freight. Two fully loaded covered 2-axle wagons between Helsingborg and Sundsvall of 101 and 149 m³ respectively.

Table: Capacity of Swedish truck and railway wagons of different configurations

Vehicle	Max. axle load	Loading gauge	Capacity	Max. volume	Capacity	Max. volume
Truck in Sweden			40 tons	160 m ³	40 tons	160 m ³
Truck in the EU			26 tons	100 m ³	26 tons	100 m ³
Railway wagons			2-axle wagons		4-axle wagons	
	22,5 tons	G1 (EU)	30 tons	108 m ³	64 tons	168 m ³
	25,0 tons	G1 (EU)	34 tons	122 m ³	72 tons	189 m ³
	27,5 tons	G1 (EU)	38 tons	135 m ³	81 tons	200 m ³
	25,0 tons	C (S)	33 tons	164 m ³	71 tons	251 m ³
	27,5 tons	C (S)	40 tons	204 m ³	81 tons	281 m ³
	30,0 tons	C (S)	42 tons	209 m ³	88 tons	310 m ³

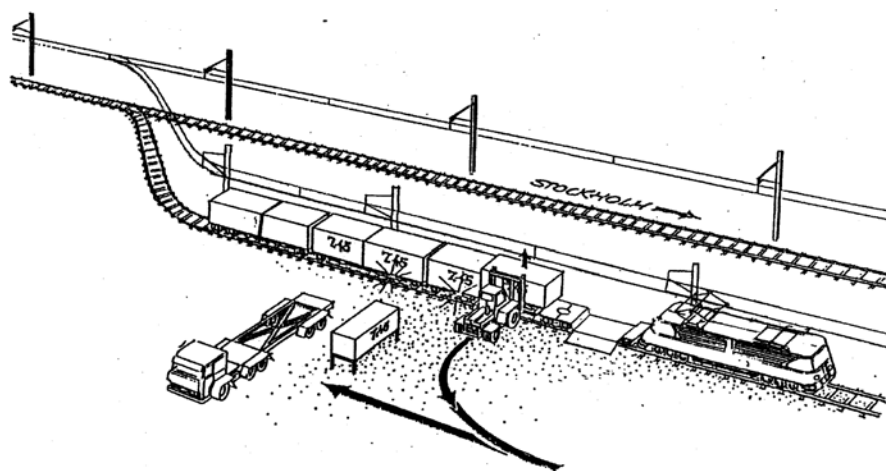


Figure: In the "Light Combi" system, terminals may be situated at sidings directly accessible from the main line. Loading and unloading are performed under live catenary using a fork lift truck. The fork lift can be carried on the train and is operated by the train driver.

Today's intermodal traffic with trailers, heavy containers, and swap-bodies, requires large terminals, which are very costly. This means a small number of large terminals with relatively high costs for transshipping, and feeder distances that tend to be long, and the market is limited to relatively long distances between termini. Large-scale systems are very well developed in the USA, with for example long trains and Double-Stack containers. They function in roughly the same way as a container ship on land, and are efficient for long distances and large volumes. Intermodal traffic's main problem in Europe is that it has difficulty competing over short distances, which is where the large volumes are.

Liner train traffic, which means that the train follows a route and stops at several places along the way, makes it possible to reach a larger market. With simple terminals on a through-siding, the train can drive in and load and unload during a short stop. The Light Combi (LC) system uses containers and swap-bodies with a maximum weight of 24 tons and a maximum length of 11 metres, which means that normal forklifts can be used. Light Combi can be competitive over distances of 200-400 km, and conventional intermodal traffic, Heavy Combi, can be concentrated to the large terminals and logistics centres. A fully automated system for loading and unloading can be developed – prototypes already exist (the CCT system),

Express freight trains for mail, parcels, and express freight use the passenger train network and can both interoperate with and compete with air services. Today, a large proportion of air freight is transported by truck in Europe. Rail connections for passenger traffic are being built at many airports, but it is important that rail freight connections are also planned. Multiple units can be developed for freight that are just as fast as high-speed trains and the railways could really be “faster than by road – cheaper than by air”.

It is important to establish long-term development projects. The operators can not be expected to be able to afford to run such projects themselves; joint action is required from the member states of the European Union. In the short term, closures of industrial sidings should stop. The number of industrial sidings is falling rapidly in many countries at the same time as many new operators are asking for industrial sidings. A prioritised European freight network must be established, first organisationally through free access and reasonable track access charges, and then in the engineering perspective through high capacity and interoperability. Demonstration projects need to be set up to develop new products.

In the long term, new technology and new traffic systems must be developed, which include the following components:

- Duo locomotives, continued technical development and construction of a prototype
- Automatic terminal technology for horizontal transfer, development of prototype
- Intelligent information technology for controlling and planning freight trains
- Electronically controlled brakes and robust technology for the intelligent freight train
- Introduction of automatic coupling, evaluation of effect on costs and market in Europe
- Remote-controlled automatic coupling, demonstration project
- Development of light materials to reduce noise and vibration and increase payload
- More cost-effective infrastructure, covering everything from bridges to industrial sidings.

Forecasts for rail traffic in Sweden show that if nothing is done, the railway's market share will continue to fall, from 24% in 2002 to 22% in 2020. When international traffic has been fully deregulated, and with regional operators who can offer customers good service, and a 30-ton axle load, the railways' market share will increase to 31%. If new, efficient train systems are developed as described above, the railways' market share will have increased to 35% by 2020.

An increase to 35% may seem a very large one, but it also assumes a paradigm shift. A comparison with road haulage shows an increase from 25% to 35% in just 11 years from 1985 to 1996. If railways' market share increases to 35%, long-distance truck haulage will fall by 23%, compared with if nothing is done. At the same time as industry's transport costs will be reduced as a result of greater efficiency in the railway's transport system, the environment will be subjected to less strain, and better prerequisites will be created for long-term sustainable development.

Introduction

Background

In recent decades the railways have been losing market share in the freight transport market both in Europe and in Sweden, despite a rapid increase in volume. This is true both of the traditional market for low-value freight where price competition is stiff, and of the rapidly growing market for high-value freight, where the railways have not been able to offer sufficiently high quality. This is partly because the railways have not been efficient and customer-oriented enough, and partly because the railway's technical development as a transportation system has lagged behind. At the same time, significant improvement potential exists as regards organisation, technology, and traffic systems.

The Railway Group KTH is an interdisciplinary group that tries to combine the economic perspective, where costs are set against customer benefit and revenues, with a system view of the railways where technology meets the market. The train system can both compete and interoperate with other modes of transport and it is important to try to define where the train's future market lies with regard to the possibilities that exist for development. Freight transport must also be viewed in an international perspective with Europe as its base.

The Railway Group has already conducted a corresponding project for passenger transport, where the aim was to achieve "rail transport at half the price". This involves on the one hand reducing costs and thus the price to the customer, and on the other raising the level of quality and thus the value to the customer and revenues. This aim was also achieved, and some of the results are beginning to be seen in the market, while others are still the object of continued R&D and may be realised at some later date.

The same aim, "Rail transport at half the price" also applies to efficient train systems for freight transport. It is partly a question of reducing the cost, and thereby the price, of transporting more low-value freight, and partly of raising the level of quality so that rail can also become an attractive alternative for more high-value freight. In many cases, both are needed. This can only be achieved through an interdisciplinary project and a system view where technology, economics and market meet.

Purpose and delimitation

The purpose of the study is

- To describe how future rail freight transport systems can be designed taking into consideration the railways' development potential, the market, and the customers' requirements and values
- To identify the critical factors on the basis of sub-markets and the railways' possible future performance on the basis of available technology and how it can be used in different products
- To evaluate the future products in a business economics perspective on the basis of different sub-markets and customers' requirements
- To study inertia and adaptation mechanisms in the market and the environmental aspects
- To define strategically important factors that should be the object of continued R&D.

The study is primarily limited to long-haul freight transport in Sweden, where international traffic in Europe constitutes one of the important foundations. An international perspective is applied as regards technological development, where the USA is an important reference. The study is focused on the railway system, but other modes of transport are also taken up where they are used in combination with rail.

Method description

The following method is used in the preliminary stages of the study.

The demand side is analysed with regard to different types of goods/levels of processing and their characteristics that are then aggregated to different sub-markets with similar requirements as regards transport supply.

The supply side is analysed on the basis of different products and production systems, where possible developments in technology and traffic are analysed using the supply and cost model.

An evaluation of future products is made in a business economics perspective where the railways' future market is defined on the basis of a competition and interoperation perspective.

The demand side is analysed in the following steps:

A description of the transport market's structure and development taking into consideration scope and extent, transportation distances, degree of processing, consignment sizes, transportation cost etc.

Analyses of different types of goods, the requirements of different degrees of processing with regard to properties such as weight, volume, consignment size, geographical distribution, customer requirements, and the competitive situation.

Aggregation of types of goods with similar characteristics and customer requirements in order to define a least common denominator for different products and production systems.

The supply side is analysed in the following steps:

Identify the cost drivers for freight traffic for the railways' different products.

Identify deficiencies in the railways' supply for different sub-markets taking costs and quality into consideration.

Map existing, feasible technology and system development projects and their effect on the railways' performance and quality.

Optimise the future transport products and production systems for different markets.

The evaluation is made as follows

Evaluate the future products on the basis of a number of typical types of transport undertaking.

Analyse the market's adaptation mechanisms and the significance of the environmental issues.

Define the critical development factors and the need for continued research and concrete development projects.

The cost drivers will primarily be identified using the supply and cost models developed at the Division of Transportation and Logistics by Bo-Lennart Nelldal and Gerhard Troche.

The evaluation is made primarily in a business economics perspective both as regards the railways' finances and customers' valuation of the supply and their choice of mode of transport. Any problems and opportunities that exist with regard to development are also reviewed.

The aim is that the project will result partly in a number of concrete development proposals that can be pursued in the rail sector and industry and partly in a number of long-term research projects that can be pursued by The Railway Group KTH and at other universities.

The railways' market and competitiveness

The transportation market and the development of the railways

The structure of the market

The freight transportation market can be divided into different sub-markets depending on the nature of the transportation and the competitive situation. The categories in such a division are short-haul transportation, long-haul domestic and long-haul international transportation.

Short-haul is defined as transport assignments carried out over distances of less than 100 km. These are almost exclusively carried by trucks. Almost half of all short-haul transportation consists of construction material transportation and the other half is largely distribution. Rail and shipping do not have an infrastructure adapted to short-haul transports. Their share of such transportation is therefore insignificant. Rail and ships are in fact used over distances under 100 km, but here it is generally a question of special systems. On the other hand, rail transportation assignments of 100-200 km can sometimes compete in the general transportation market.

In both domestic and international long-haul traffic, certain transportation takes place in dedicated transportation systems where there is in practice no competition between different modes of transport. This type of transportation principally consists of ore and oil transports, both domestic and international, and transoceanic shipping.

The total freight transportation effort in Sweden in 2003, including international shipping along the Swedish coast, amounted to 91 billion ton-kilometres. Short-haul truck transportation, that does not compete with rail and shipping, accounted for slightly less than 10% of the transportation effort. The major portion of all transportation is thus long-distance. Long-distance domestic transportation accounts for about 50% and long-distance international transportation for about 40% of the total transportation effort in Sweden.

The development of the total transportation market

The development of the transportation effort is closely linked to economic development in society. The total domestic transportation effort thus increased very markedly during the post-war years, when the railways were also beginning to feel some competition from trucks for long-haul transportation.

This period can be roughly divided into the following phases:

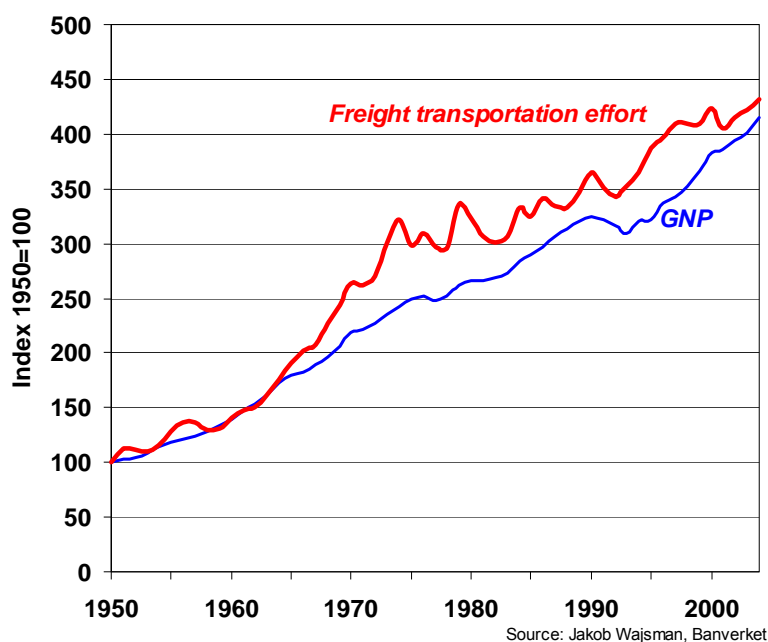
1950-1974: Rapid growth of the economy and the total transportation effort. Development was especially fast during the 1960s, when the transportation effort doubled. All modes of transport increased but road haulage increased fastest.

1974-1982: The energy crisis affects the economy that is characterised by large cyclical fluctuations and structural changes. The railways' market share remains constant.

1983-1990: Devaluations lead to growth of the economy and the total transportation effort. The service sector grows. The railways' market share remains constant.

1991-2003: The economic crisis reduces the transportation effort to begin with but the depreciation in the value of the Swedish krona and the development of the European Union leads to a steep increase in foreign trade and especially truck transportation. The railways' market share falls dramatically until 1996, before levelling out once again.

GNP and freight transportation effort 1950-2004



There are several factors behind the rapid development of the transportation effort. Economic growth has naturally been of fundamental importance. Structural change in industry has also been a significant factor. Production has been concentrated to fewer and larger facilities at the same time as the degree of specialisation has risen. The markets have expanded, partly as a result of the availability of cheaper, better transportation. This has also been a prerequisite for the increase in the international interchange of commodities that has become increasingly important also for domestic transportation. Distribution has been rationalised through the centralisation of warehouses, which has also increased the transportation effort.

Long-distance transportation over distances greater than 100 km have increased most in recent decades, while short-haul transportation has remained relatively unchanged since 1970. For both shipping and the railways, international transportation increased during the 1950s and 1960s and have remained relatively constant since then. International road haulage, on the other hand, has been increasing the whole time,

The railways' transportation effort more than doubled, from 8 billion ton-kilometres in 1950 to about 19 billion ton-kilometres in 1990 and has remained at that level all through the 1990s and up until today. Development was strongest during the 1960s, when iron ore and international transportation increased rapidly. This growth continued until 1974 but stagnated over the 1970s

as a whole. The stagnation can largely be attributed to a fall in demand for products from the basic industries, principally iron ore but also steel and forest products.

Traffic policy measures in the form of investments etc effect the development of rail traffic in different ways. Parts of the rail network with little traffic have been closed. This has, though, not been of such great significance for the freight transport system. It is primarily passenger traffic that has been discontinued and many lines with some significant freight traffic have in fact been kept open as pure freight lines. A more serious problem for the future is that many industrial sidings have been closed and that new industrial estates have been located far from the mainline railway, with or without a rail connection.

The railways' technical development has meant that the supply has improved through higher speeds and axle weights and the introduction of intermodal freight traffic, express freight and direct trains. Operation has also been greatly rationalised by the introduction of centralised traffic control and other technical systems. This development primarily raises the quality of the supply and slows transportation cost increases in relations with a great deal of traffic and for customers with substantial, frequent goods flows. For other transportation, the railways' service level has not developed in the same way, especially compared to trucking.

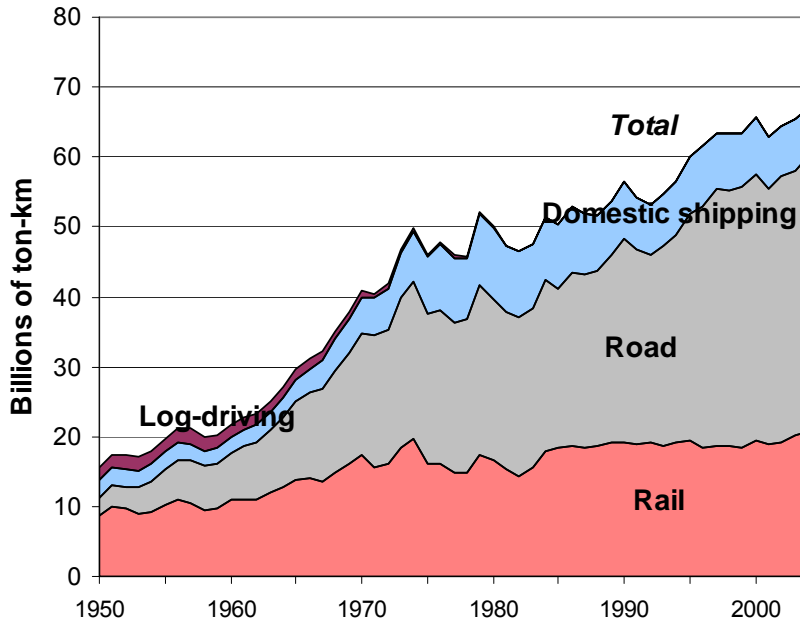
Long-haul transportation by truck, i.e. distances greater than 100 km, has increased rapidly from about a billion ton-kilometres at the beginning of the 1950s to 31 billion ton-kilometres in 2003. International road haulage developed quickly, from 0.9 million tons in 1960 to about 29 million tons in 1999. The increase was especially great between 1960 and 1979 during which period the amount of freight increased tenfold.

The expansion of road haulage is due in part to the extension of the road network in combination with heavier, longer vehicles being permitted and in part to the fact that the haulage companies have been able to offer a consistent, high standard of transportation, thereby creating the prerequisites for new markets and production systems for trade and industry. Driving this development is thus a combination of traffic policy measures regarding the liberalisation of licensing, government investment primarily in the road network, and private investment, among other things in vehicles.

Shipping's domestic transportation effort was approximately 2.5 billion ton-kilometres during the whole of the 1950s and the first half of the following decade. During the second half of the 1960s and the whole of the 1970s, shipping expanded and the transportation effort in 1999 totalled 8 billion ton-kilometres. This increase is due to an increase in oil transports as a result of a restructuring of the transports from international to domestic shipping in connection with the switch to domestic refining. Shipping's domestic transportation effort remained largely unchanged during the 1980s.

Shipping's total transportation effort can be wholly attributed to long-distance transportation. Shipping accounts for the bulk of international transports and the amount of freight transported almost tripled during the post-war years, from 28 million tons in 1950 to 72 million tons in 1990. The transportation effort for international shipping along the Swedish coast amounted to approximately 25 billion ton-kilometres in 2003. It is thus almost three times as great as domestic shipping's transportation effort.

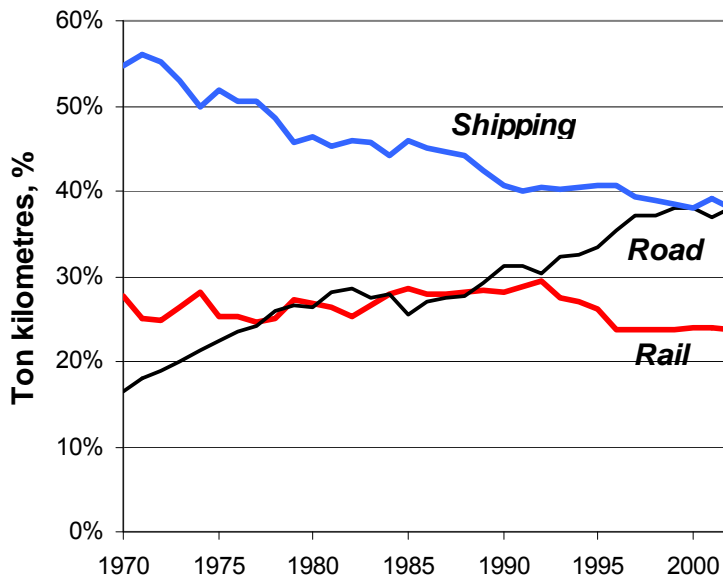
Freight transportation effort 1950-2004
not including international shipping



Source: Jakob Wajsmann, Banverket

Figure: Freight transportation effort 1950-2004 (not including international shipping)

Long-distance freight transportation
- market shares



Source: Jakob Wajsmann, Banverket

Figure: Market shares of long-distance freight transportation 1970-2004, including international shipping

International traffic to/from Sweden
 - not including ore and oil

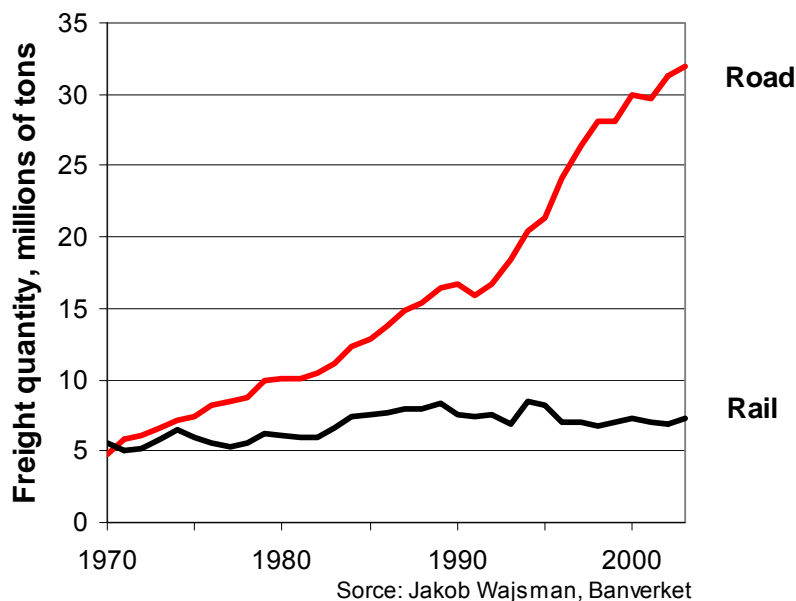


Figure: Development of international rail and truck transportation 1970-2004

Railways' market share of domestic and international traffic - not including ore and oil

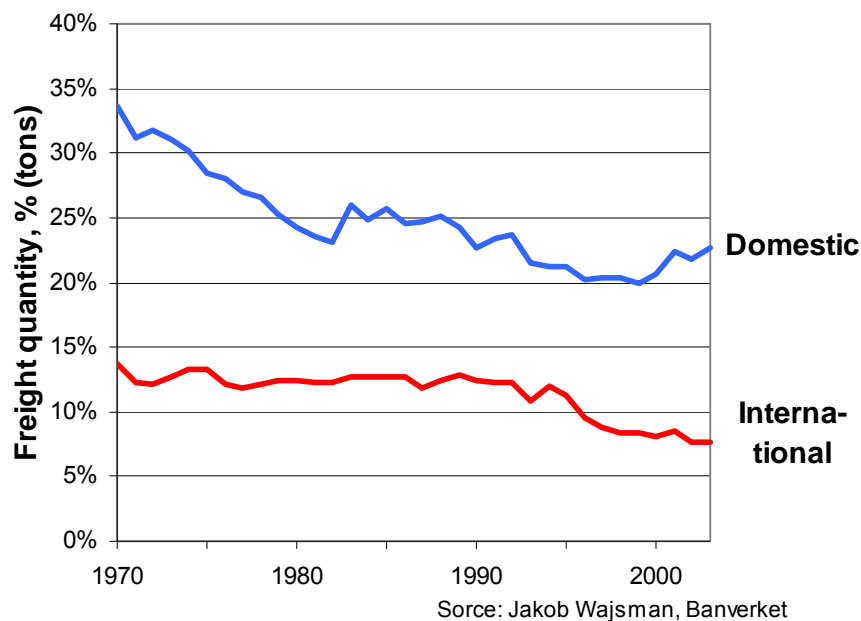


Figure: Development of the railways' market shares of domestic and international transportation 1970-2004

Development in different sub-markets

A summary of the development of transportation in the different sub-markets during the period from 1987 to 1997 shows that

- the transportation effort in the product market increased by 57% at the same time as the railways' market share of the freight fell dramatically

- the transportation effort in the basic market increased by 7% at the same time as the railways' market share fell somewhat
- the bulk freight transportation effort increased by 12% at the same time as the railways' market share fell somewhat

Table: Development of the railways' market share of different commodity groups 1987-1997

<i>Commodity group</i>	<i>The railways' market share 1987</i>	<i>The railways' market share 1997</i>	<i>Total market, billions of ton-kilometre ton-kilometres, 1997</i>	<i>Development of total market index 1987-1997</i>
Bulk freight	22%	20%	24	112
Basic market	33%	31%	34	107
Product market	26%	17%	22	157
Total	28%	24%	80	121

The railways have thus lost market shares in the high-value freight market, which is the fastest growing market. High-value freight has placed higher demands for transport quality and "just-in-time", where trucks often have an advantage today. At the same time, the railways have also lost market shares in low-value freight, where trucks have become much more efficient through their increased gross weight.

The higher gross weight for trucks was brought in when European axle/bogie weights were allowed to apply for long Swedish trucks while maintaining the length (and even increasing it to 25.25 m). An adaptation to the EU norm of 18 metres was discussed but did not materialise and was turned into an increase in gross weight. In addition, the kilometre tax on trucks was also abolished, naturally with the intention of improving industry's possibilities as regards transportation.

The positive effect for industry's transportation becomes quite clear when a normal 40-ton EU truck is compared to a Swedish 60-ton truck. The transport cost in Sweden is then approx. 30% lower per ton-kilometre.

The higher gross weight of Swedish trucks means that the ton-kilometre price in Sweden fell by approx. 20%, with the negative consequences for the Swedish railways listed below:

- The truck became more competitive compared to the railway for longer distances and for increasing freight volumes
- The market price of transportation fell, which also put rail transportation under pressure
- Both SJ's and private operators' profitability thereby deteriorated significantly.

This meant that despite the fact that SJ rationalised its freight traffic very extensively to achieve profitability, the company was unable to catch up.

That a shift in break-even point should affect the railways' market share so much is also due to the fact that the longer the distance, the smaller the volumes transported. The biggest volumes are thus in short-haul traffic. Even if longer distances give a greater transportation effort, transportation assignments over less than 500 km still only account for approximately 70% of the transportation effort for long-haul transportation (over 100 km).

Track access costs for the railways were introduced to try to the railways' competitiveness; a measure, however, that is based on a fair cost responsibility in the perspective of social economics. The introduction of higher axle loads, metre loads, and loading profiles is of greater

importance both for trade and industry and for the railways. This would radically reduce trade and industry's transport costs and increase the railways' market share of heavy freight in the long term.

Development of the railways' products

Traditional wagonload traffic is still the foundation of the railways' transportation system and accounts for approximately 50% of the amount of freight in tons if the northern ore line is excluded. Wagonload traffic has been extensively rationalised and the number of industrial sidings has been gradually reduced from about 1,200 in 1990 to about 600 in 2000. The rationalisation effort has been going on the whole time, but was extremely fast during the 1990s when, among other things, the number of national marshalling yards was reduced from 30 to 3.

Some wagonload traffic has instead been turned into unit trains as volumes have risen. A number of completely new unit trains were also introduced during the 1990s. They are often part of the specialisation of industrial production. The freight volumes may be partly new freight, and partly freight that has been switched from shipping or truck transportation. The 1960s and the 1970s saw the end of almost all log driving and the transportation of felled trees was taken over by logging trucks or unit trains. These unit trains have partly been rationalised to a smaller number of terminals as a consequence of changes in felling tracts and more efficient truck transportation.

Intermodal traffic began in the 1960s. During the 1970s it began to expand, reaching 4-5 million tons at the end of the 1980s, at which level it has remained since. The increase in trucks' gross weight in Sweden put intermodal traffic at a disadvantage compared to direct trucking. The rationalisation measures taken were necessary to meet falling prices in the transportation market and maintain profitability. A new, small-scale intermodal system, "Light Combi", was introduced in 1998 but was discontinued in 2001.

Single consignment freight, that was once considerable on the railways, was discontinued in 1987, after several attempts at rationalisation. The so-called node system was introduced in the 1970s, with 30 terminals that were also located at the train formation points and single consignment traffic was partly containerised using standardised swap-bodies. The warehousing operations, however, are still maintained. A system called Cesam, where the freight was transported in mini-containers, saw the light of day briefly in the 1980s. It was discontinued in 1992. No regular single consignment service exists in Sweden today, other than that transported in intermodal traffic where the railways may be the subcontractor.

Until the mid-1990s, the railways carried considerable amounts of mail, both in the form of parcels in single consignment and wagonload traffic and letters in special mail handling compartments on passenger trains. Mail traffic has since been restructured and sorting on the trains has been replaced by automatic sorting at the terminals. A growing demand for late departure and early arrival has led to the introduction of special, fast (160 km/h) mail trains for second-class mail. This was made possible as a result of the expansion of the infrastructure.

Express freight has been transported on passenger trains for a long time. This was an example of a high-quality rail transport system, since it allowed consignments of up to a pallet in size and several tons in weight to be delivered to most places in Sweden. After being sold to different operators, express freight by rail ceased to exist at the beginning of the present decade.

An brief international survey

A comparison between development in Sweden, Europe, and the USA

In 1970, the railways in Europe (EU 15) had a market share of 31% of the total freight transportation effort measured in ton-kilometres. Road haulage accounted for 54% at that time and domestic shipping transported the remaining 15%. By 1995, the railways' market share had fallen to 15%, while that of road haulage had increased to 77% and shipping's share had fallen to 8%. Over the past 25 years, the railways' market share has been halved at the same time as the total freight transportation market has grown by almost 75%. This means that the railways have not been able to maintain the volume transported even in absolute measures.

Table: The railways' market share in Sweden, Europe, and the USA, Total transportation effort in ton-kilometres, international shipping and pipelines not included, short-haul road freight included (not included for USA). Source: ECMT and AAR statistics.

	1970	1995	Development of total transportation effort Index 1970=100
Sweden	43%	32%	150
Europe (EU 15)	31%	15%	173
USA	51%	49%	186

At 32%, Sweden's railways had the highest market share in Europe. The corresponding figure for road haulage was 55% and for domestic shipping 14%. Finland had the next highest market share with 27%. Sweden had the most efficient railways in Europe counted in traffic units per employee (ton-kilometres + passenger-kilometres per employee), with Finland once again in second place. The railways in France had a market share of 22% in 1995, in Germany 18%, and in England 7%.

The railways in the USA have a significantly higher market share than in Europe and Sweden. Their market share in 1995 was 49%, while road haulage had a market share of 33% (only long-distance) and domestic shipping 18%. The railways had roughly the same market share as in 1970, when it was 51%. The USA differs from Europe in that they have a large market with no national borders and that the railways are not owned by the government or any of the states. The freight railways are privately owned and run on business terms with normal profitability demands. The railways own and maintain their own infrastructure, which also defines their market. Trucks in the USA are often smaller than in Sweden at the same time as American railways have considerably bigger and heavier wagons and trains than in Europe.

Studying developments over the past few decades, we also find that the railways' market share has remained relatively unchanged in the USA. This has also been the case in Sweden and Finland, while it has been steadily falling in other European countries. In recent years, however, and especially after 1992, Swedish railways have seen a sharp decline in market share. Since 1988, road haulage has increased by approximately 10 billion ton-kilometres, while the railways have remained constant at approximately 19 billion ton-kilometres, which is where long-distance road haulage was in 1988. The whole increase has thus gone to road haulage. It is primarily international traffic that has increased, since this market has expanded fastest. In Sweden, the railways' market share of international traffic is only half the market share they have of domestic traffic, despite the fact that distances are longer and the trucks are shorter (18.75 m).

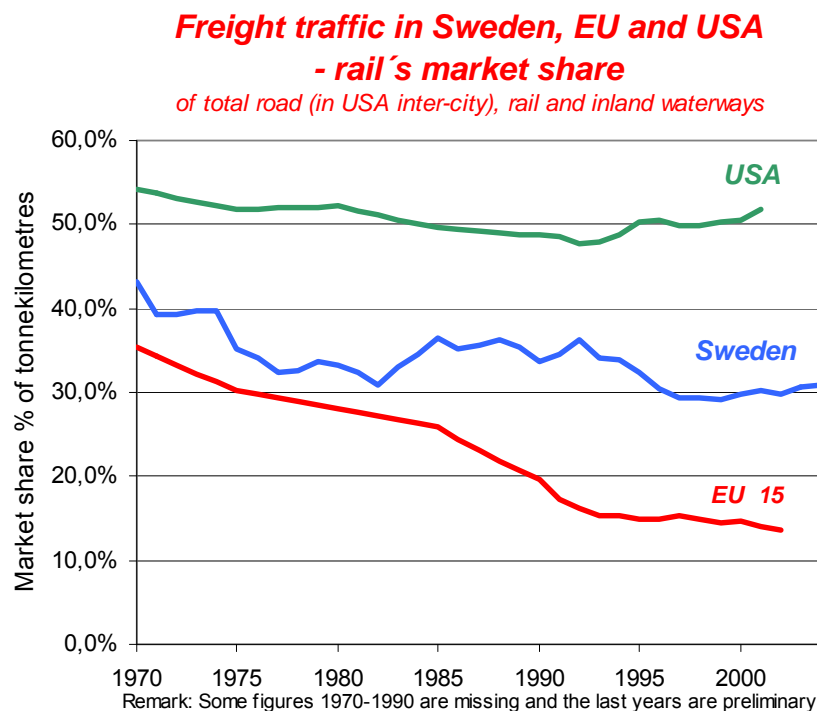


Figure: Development of the railways' market share in Sweden, Europe, and the USA,

The picture in Sweden is largely due to the introduction of heavier trucks. The development in international traffic is due to the deregulation of road haulage and the railways in Europe. The deregulation of road haulage has meant that rules governing the allocation of quotas etc have been abolished and that foreign haulage companies can compete for transportation assignments to and from Sweden. This has led to both an increase in capacity and downward pressure on prices in the marketplace.

The deregulation of the railways in Europe, often with infrastructure separated from traffic, has brought about a rationalisation and restructuring process in the companies responsible for their operation. In a first stage, this has meant that the railways have concentrated more on their own problems with transportation assignments than on solving others' transport problems. In order to improve profitability quickly, they have also tried to raise their prices for foreign railways' transportation. Infrastructure charges in Germany are also very high.

At the same time as road haulage has become more efficient, it has become more expensive to transport freight by rail, which has meant that international traffic has not developed as positively as before. Quality, which was not good even previously, has not improved either, apart from a few individual flows where a railway company has managed to gain control of the whole flow. The biggest problem is that the rail freight companies find it difficult to guarantee transportation times.

In order to understand how the present situation arose, we must compare the railways prerequisites in the different countries as regards organization and performance (see the figure).

In the USA, the railways are private enterprises, make a profit, and are operated in a very businesslike manner. They combine large-scale and small-scale traffic and their technical performance level is far above that of European lines. At the same time, wagonload freight accounts for a large share of the traffic, and has a well-developed infrastructure that includes industrial sidings comparable to what we had in Sweden in the 1960s.

Table: Freight transport conditions in Sweden, Germany & the USA in 1996. Source: Statistics from Swedish State Railways (incl. northern ore line), German Rail (DB) and the Association of American Railroads (AAR).

	Sweden	Germany	USA
Average payload per train (tons)	490	332	2624
Average hauling distance (km)	343	235	1355
Average revenue per ton-km (SEK)	0.19	0.42	0.13
Max. rail axle load (tons)	22.5	22.5	35
Max. gross truck weight (tons)	60	40	36

The railways in Sweden have rationalised extensively and though they are the most efficient in Europe, performance-wise they lag far behind the USA as regards axle load and volume. Compared to the rest of Europe, they are very customer-oriented and business-like, but are still a step behind the best railways in the USA and road haulage companies in Sweden. Sweden also has the heaviest trucks in Europe and the industrial sidings that once existed are slowly but surely disappearing one after the other.

In Germany, the railways have been converted into an independent subsidiary company, but to a large extent still have the character of a state-controlled enterprise, even though this is changing and the railways are becoming more customer-oriented and business-like. The technical standard is relatively good, even if much of the old infrastructure, for example track and signalling systems, is still in use. Germany is well ahead as regards development of new technology for freight transportation and many projects are also tried out in practical operation.

The problems that occur with international rail transportation in Europe are largely due to the railway companies' inability to cooperate with each other in an efficient manner. A railway freight haul between Sweden and Spain requires the involvement of six different railway companies. A transport agent in Sweden has to contact colleagues in Denmark, Germany, Belgium, France, and Spain to discuss rates and conditions before he can give his customer a price. A road haulage contractor can very often work out the cost in his head and give the customer a price straightaway.

We can compare Europe and the USA by laying Union Pacific's rail network over Europe – it covers almost the whole of Europe and the main line from Chicago to San Francisco is about the same length as from Stockholm to Seville. Even the railways in the USA often need to cooperate with each other, however, but such cooperation is generally on business-like terms without any negative effects for the customer. Feeder lines, also called short lines, feed freight to the major railways who compete where possible and cooperate with each other when necessary.

Some key figures for freight transportation in Sweden, Germany, and the USA have been compiled in the table. A freight train in Sweden carries an average payload of approximately 500 tons, in Germany about 300 tons, and in the USA over 2,500 tons. The average transportation distance in the USA is 1,350 km, 350 km in Sweden, and 250 km in Germany. This is not the whole truth, however, because an international transportation assignment in Europe is counted as a separate assignment in each country. The USA, on the other hand, has a large common market with very large transportation flows over long distances. With the common market that now exists here, perhaps Europe will begin to move in the same direction.

Average income per ton-kilometre is 19 öre in Sweden, 42 öre in Germany, and 13 öre in the USA. There are several factors behind these figures, such as volumes, hauling distance, and the competitive environment. Nonetheless, the fact remains that the railways in the USA are highly profitable, in Sweden almost profitable, and in Germany not profitable at all.

The final figures are trucks' gross weight, which in the USA is often 36 tons, in Germany 40 tons, and in Sweden 60 tons. The maximum axle load on American railways is 35.7 tons, while in Europe it is only 22.5 tons. This means that in the USA, a truck is roughly equivalent to one freight wagon axle, while in Germany the figure is almost two axles and in Sweden almost three.

There is, though, one important difference between Europe and the USA: Europe has a considerable amount of rail passenger traffic, but in the USA there is only a fraction left in the form of commuter trains around the major cities and a few long-distance trains. As late as the early 1950s, rail passenger traffic in America was still substantial both over long distances, in the countryside and around the major cities. Much of the railways' passenger traffic infrastructure is now gone and has been replaced by motorways. Today it is once again beginning to be realised that railways also hold possibilities for passenger traffic; the starting point, though, is not the best that can be imagined and a great deal of investment will be needed to implement new systems.

Deregulation and development in Europe

In Europe, the most important short-term goal to be achieved must be that of making long international hauls function satisfactorily for customers. By contacting *just one* railway company, the customer must be able to learn directly about the transportation terms, and the fundamental quality requirement – a guaranteed transportation time – must be met. If this is to work, railways must begin to realise the entire transport needs of their customers and make an effort to co-operate on this, in order to increase their volumes instead of raising their freight rates!

In recent years, some rail freight companies have been merged, partly with the aim of creating a larger international liner network. One example is Railion GmbH – an amalgamation of the German, Dutch and Danish freight companies. The fact that the railway companies are becoming bigger and more integrated may support this endeavour, but small-scale operators may sometimes also have the opportunity to break into new markets. Conversions into independent subsidiary companies and privatisations may be necessary to accomplish radical change.

Even if those mergers and alliances that we can see in Europe today lead to larger railway companies geographically speaking, they are still relatively small by North American standards. Rail traffic in the USA with its 48 mainland states is dominated today by four large railway companies in combination with 500 small ones. In the European Union, with its 15 member states, each country has its own national railway company and the small-scale operators have only marginal significance. Each country also has its own more or less “sacrosanct” technical systems, rules, regulations, and administrative procedures.

Track access charges affect the railways' competitiveness with road haulage to a very large extent. With low track access charges based on the socio-economic marginal cost, the break-even point between road and rail is about 450 km for a single wagonload in international traffic. High access charges equivalent to full cost coverage shifts the break-even point to around 700 km. These figures are based on the calculated full cost for truck freight – actual price levels will often be lower due to competition from road haulage companies in the former eastern states and because it is often possible to transport a load on the return journey. At such low price levels,

the break-even point is then about 900 km where track access charges are high, and up 2,500 km where they are low.

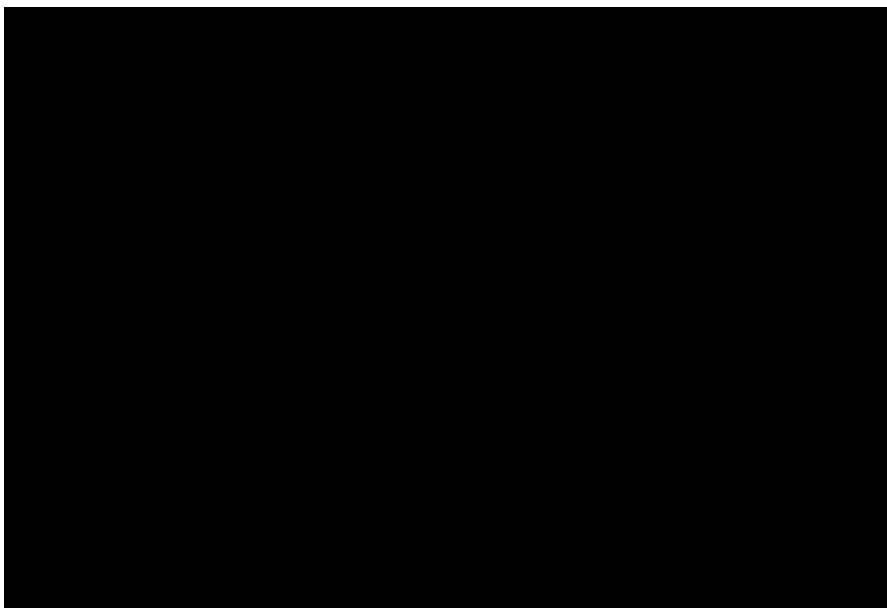


Figure: Cost comparison between wagonloads with different track access charges and road haulage with different price levels. Single wagonload with a payload of 30 tons and an 18 m long truck with a payload of 26 tons in international traffic.

This explains why it is sometimes possible to compete with the railways on price for hauls across the European continent. The problem can hardly be solved by regulation of road freight traffic, but the railways' competitive situation would be vastly improved if low track access charges applied throughout Europe.

All the decisions made in the European Union have aimed to open the railway market to new operators and thus put pressure on the traditional operators. These proposals have not yet been realised to a sufficient extent. It is obvious that there are still obstacles, including red tape and high track access charges in some countries. Even if some positive trends can be discerned, with new transportation concepts and operators, the majority of the intended measures still remain to be put into practice. It is therefore important that Sweden contribute to changes within the European Union and stimulate new alternatives. The market is enormous. Distances are very great and the volumes of freight are eminently suitable for transportation by rail. There is thus an enormous potential for increased rail transportation.

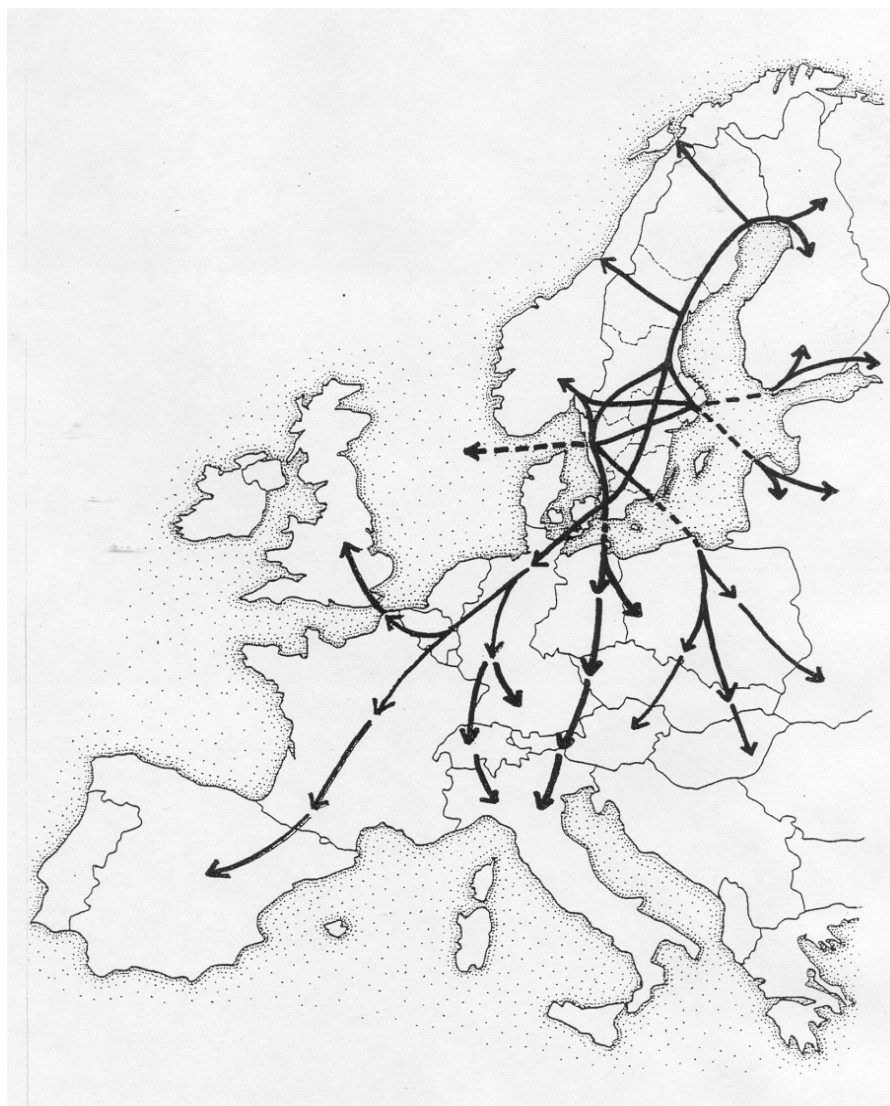
Measures taken to institute a modern railway infrastructure in Europe have so far mainly been directed at passenger traffic. For freight traffic, factors such as loading gauges, axle loads, weight per metre, and train lengths are crucial. The variations in loading profiles, permitted axle loads and restrictions on train lengths that apply in different countries are one of the major problems today. If we can achieve an "interoperable" rail network that permits the same locomotive to be used all the way from Sweden to Spain for example, this would be a very positive state of affairs. For freight traffic, however, it is an even more pressing issue to be able to operate modern, efficient freight wagons with high load capacity all the way.

It is the wagons with the freight that are to be taken to the recipient, not the locomotives. Switching locos does not need to take more than 10-15 minutes; transferring freight between wagons, on the other hand, is impossible in many cases – so it is transported by road instead. Continuing to operate freight wagons, that because of axle loads, loading gauges, etc only fulfil today's "lowest common denominator", is not a tenable solution in the long term, either. This

will probably lead to more and more freight being transported by road. The infrastructure owners ought therefore to cooperate at the pan-European level in order to adapt the infrastructure to the needs of freight traffic quickly.

In order to ensure positive development of railway freight traffic in Europe, measures are needed that affect both transport policy, organisation, and technology. The development of international trade and the unified market in Europe will have a great impact on how freight transportation develops. This may lead to the same specialisation and restructuring of industry in Europe that we have already seen in Sweden. The railways can play a highly significant role in this respect, because such a development will mean that enormous freight volumes will need to be transported over great distances.

Integration within the European Union and developments in Eastern Europe may also bring about a shift in pivotal points in Europe and Sweden. Increased trade with Eastern Europe will probably be a counteracting force to the gradual southward shift in the economic foci that is taking place in Europe today. As far as Sweden is concerned, the fixed links to the continent may involve a southward shift, while increased trade with counties in Eastern Europe may mean an easterly shift.



The railways' competitive situation measured in different ways

The total transportation market has been analysed using different measures of which the most important are:

- Transport effort (ton-kilometres)
- Transport effort (m³-kilometres)
- Freight quantity (tons)
- Volume (m³)
- Freight value (SEK/ton)
- Freight value (SEK/m³)
- Accessibility to railway at departure point and destination
- Number of relations, movements, and consignments.

The market has also been sub-divided by the degree of processing (freight value in SEK/ton) as described below:

- highly refined goods (foodstuffs, engineering products, other manufactures, and trade)
- refined goods (pulp/paper, wood products, iron/steel, and chemicals)
- unprocessed goods (agricultural produce, forest products, minerals, other)
- bulk freight (mining, sand/gravel, and energy).

Highly refined goods account for a quarter of the long-distance transportation effort. They account for half the volume, but only a quarter of the freight quantity and is consequently dimensioned by volume. International hauls account for only a fraction of all long-distance hauls, while at the same time transportation distances in Sweden are relatively long. The goods value is more than ten times as high as that of refined goods, which increases the risk of theft or damage. The transportation costs measured in SEK/ton-kilometre are considerably higher than for other levels of processing, at the same time as they are low when measured in SEK/m³ kilometres. The freight's geographical spread is very great. The number of relations is considerably greater than for other levels of processing at the same time as consignments are smaller. A great many and a large proportion of the flows go from places in the rail network to other places in the rail network.

Refined goods account for a quarter of the long-distance transportation effort. The weight and to a certain extent also the volume are the dimensioning factors for the freight transportation, which is subject to stiff competition, as illustrated by the fact that road, rail and sea account for one third each of all the transportation. Much of the freight consists of traditional Swedish exports; two thirds of the freight quantity is international freight, while transportation inside the country is long-distance. The value of the goods is low compared to highly refined goods, and also high compared to other levels of processing, and sufficiently high to be able to bear a relatively high transportation cost. Competition between the different modes of transport probably contributes to lower transportation costs than for highly processed goods and unprocessed goods.

Unprocessed goods account for 17% of the freight quantity, and 15% of the transportation effort, but only 11% of the volume. Consequently, weight is the dimensioning factor. A large proportion of the freight consists of raw products transported directly from collection points close to forests, farmland, quarries, etc. Accessibility for the railways and shipping is thereby very limited. Only a limited portion of the freight that is transported by truck today could be transferred to another mode of transport. The value of the goods is very low at the same time as transportation costs are high compared to the other levels of processing. The high transportation costs are due largely to the fact that the hauling relations are fairly special and the goods flows are one-way.

Bulk freight accounts for a quarter of the transportation effort and a third of the freight quantity, but only a fifth of the volume. The freight is consequently dimensioned by weight. Two thirds of all bulk freight transportation is international at the same time as transportation distances inside the country are short. Goods value and transportation costs are extremely low compared to other levels of processing. The low transportation costs are partly due to the low goods value, since the transportation costs' share of the goods' value would otherwise be too high. Bulk freight's geographical spread is very small. There are fewer relations than for other levels of processing. Consignments, on the other hand, are very large. The market is often divided naturally between the different modes of transport since they are transported in specially devised systems in fixed relations.

The differences between the levels of processing are thus quite substantial, and could therefore form a basis for a division into market segments. The differences between the levels of processing give rise to different requirements as regards the modes of transport.

Transportation of **highly refined** goods requires:

- high volume capacity
- frequent runs
- the possibility of wide geographical spread
- the possibility to transport long distances
- a transportation system adapted to Swedish conditions
- little risk of theft
- little risk of damage
- volume-based revenue calculation
- a road- or track-bound mode of transport

Transportation of **refined goods** requires:

- high load and volume capacity
- a nationally and internationally adapted transportation system
- low transportation costs
- short transportation times

Transportation of **unprocessed goods** requires:

- high load capacity

- access to road haulage

Transportation of **bulk freight** requires

- high load capacity
- an internationally adapted transportation system
- high transportation capacity
- system-based transportation

Table: Summary of characteristics of long-distance freight transportation

	<i>Bulk freight</i>	<i>Un-processed</i>	<i>Refined</i>	<i>Highly refined</i>	<i>Total</i>
Transportation effort					
ton km (%)	30	15	29	26	100
m ³ km (%)	19	9	18	54	100
Freight quantity					
tons (%)	36	17	23	24	100
Volume					
m ³ (%)	21	11	18	50	100
Freight value					
SEK/ton index	11	22	78	789	100
SEK/m ³ index	14	29	100	286	100
Consignment size					
tons/wagon index	159	165	129	65	100
m ³ /wagon index	59	100	94	119	100
Transportation cost					
SEK/ton-km index	35	141	106	171	100
SEK/m ³ km index	60	230	140	80	100
Accessibility of railway					
dep. point (%)	72	37	64	77	65
dest. point (%)	59	67	73	80	74
both (%)	45	25	13	28	32
Relations					
movements (%)	7	14	19	60	100

Customer requirements and traffic products

Customer requirements regarding freight transportation and logistics

Customer requirements

The most important requirements that transportation customers have are *cost* and *quality*. The environment is also coming increasingly to the fore, depending on the consumers. The figure below gives a fuller picture of the customer requirements:

Customer requirements

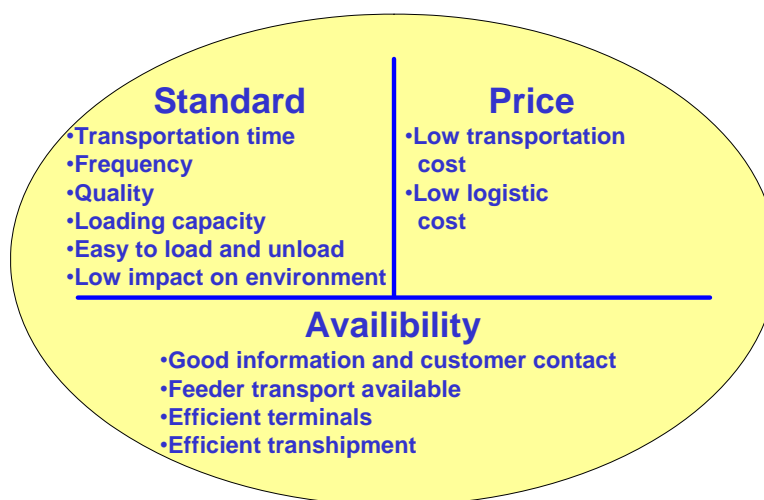


Figure: Customer requirements

Customer requirements vary widely depending on the market. A rough division into sub-markets can be achieved by breaking down the volumes of freight transported into *bulk freight*, *basic commodities*, *product market*, and *service market*. Average goods values are of the order of 200 SEK/ton for bulk freight, about 2,000 SEK/ton for basic commodities, about 20,000 SEK/ton for product market, and over 200,000 SEK/ton for the service market.

The railway has the strongest position in the basic commodities market, road haulage in the product market, shipping in the bulk freight market, and air freight in the service market. Somewhat simplified, we can say that price is according to market: 10 öre/ton-kilometre for bulk freight, 20 öre/ton-kilometre for basic commodities, 60 öre/ton-kilometre in the service market and approaching 30 SEK/ton-kilometre in the service market, see the table below.

The basic commodities market accounts for 56% of rail transportation, while the product market and bulk freight account for 25% and 19% respectively. For road haulage, on the other hand, the product market accounts for 57% , basic commodities for 37%, and bulk freight for 6%. For shipping, the corresponding figures are bulk freight 56%, basic commodities 40% and product market about 4%. Air freight operates primarily in the service market, but some air cargo is in reality transported by road, as shown in the table below.

The service market principally refers to mail, parcels and express freight, i.e. freight with a very high goods value and which is often transported as air cargo. There are no comprehensive figures available for the transportation effort for this particular segment, but counted in billions of ton-kilometres, it is hardly measurable.

Looking at how transportation has developed in different sub-markets between 1987 and 2000, it is quite clear that the railways have lost market shares in the product market, and primarily high value goods that is the fastest growing market. High-value freight has placed higher demands for transport quality and "just-in-time", where trucks often have an advantage today. At the same time, the railways have also lost market shares in the basic commodities market, i.e. low-value freight, where trucks have become much more efficient through their increased gross weight. See the table below.

Trade and industry's requirements with regard to freight transportation depend on the nature of the product, at what point in the production process the product is, its financial strength, and the market. The railways are principally used for long-distance freight transport, where requirements can also differ between domestic and international transportation.

Requirements also differ between different types of transportation depending on capacity and quality. Different types of industry and geographical structure may also place special demands with regard to transportation. Yet other dimensions are the size of the company and the size of the consignments. All of this must be put in relation to the products that the railways can offer. A lowest common denominator must then be found in the different customer segments so that as much as possible of the market is covered by the railways' products.

The table shows the requirements that apply in a number of sub-markets. These are stated in the form of transportation time, frequency, and price. There is also a quality requirement that can vary within each group.

With regard to bulk freight, i.e. raw materials for the process industry, the demand for continuous dispatch is often more important than a certain transportation time. Here it is a matter of large-volume system transportation, resulting in a demand for high capacity at low prices. The demand for precision is also high, since the railway is often operating as a warehouse on wheels in this case.

Basic commodities, e.g. raw materials and semi-manufactures that are transported between industries and warehouses, are generally produced during the day and transported overnight, preferably with daily departures. In the case of international haulage, however, the daily routine is often different. As a rule, prices must be low, because the goods in question are not highly refined. This means a demand for high capacity in weight or volume. Quality requirements vary.

Goods in the product market category consist of semi-manufactures and finished goods that are transported to warehouses or directly to consumers. They are subject to the same transportation time demands as basic commodities, but the overnight requirement is more precise, i.e. generally between 5 p.m. and 7 a.m. the next day. Higher quality is also required with regard to handling, securing the cargo, temperature etc, and the products have a more disparate structure. The higher service level means that rates are higher than in the basic commodities market.

The service market comprises mail, parcels, and spare parts and the requirements are the same as for passenger traffic: high average speed, frequent service, available most of the day, and extensive geographical coverage. Prices in this market are relatively high compared to the other types of freight transportation.

Table: Markets, customer requirements and the railways' products

<i>Market segment</i>	<i>Time requirement</i>	<i>Frequency</i>	<i>Main product</i>	<i>Interoperates mainly with</i>
Bulk freight - raw materials	less than 24 hours	continuous	unit trains	shipping
Basic market - raw materials - semi-manufactures	domestic: 0-1 days international: 1-3 days	daily several/week	wagonload traffic	shipping
Product market - semi-manufactures - finished products	overnight 17:00 – 07:00	daily	intermodal traffic	truck
Service market - mail, parcels - express freight	overnight same day	daily several/day	express freight train passenger train	air cargo truck delivery service

Table: Rough division of freight by sub-market with certain characteristics

<i>Sub-market</i>	<i>Total market, billions ton-kilometres</i>	<i>Typical consignment size</i>	<i>Typical goods value, SEK/ton approx.</i>	<i>Typical price level, SEK/ton approx.</i>	<i>Principal mode of transport</i>
Bulk freight	24	400 tons	200	0,10	shipping
Basic market	34	40 tons	2,000	0,20	rail
Product market	22	10 tons	20,000	0,60	truck
Service market	0.3	10 kg	200,000	30	air cargo

Table: The different transport modes' transportation effort by sub-market (1997)

	<i>Shipping</i>	<i>Rail</i>	<i>Truck</i>	<i>Air cargo</i>
Bulk freight	56%	19%	6%	-
Basic market	40%	56%	37%	-
Product market	4%	25%	57%	-
Service market	-	0%	0%	100%
Total	100%	100%	100%	100%

Table: Development of the railways' market share of different commodity groups 1987– 1997

<i>Commodity group</i>	<i>The railways' market share, 1987</i>	<i>The railways' market share, 1997</i>	<i>Total market, billions ton-kilometres, 1997</i>	<i>Development of total market index 1987-1997</i>
Bulk freight	22%	20%	24	112

Basic market	33%	31%	34	107
Product market	26%	17%	22	157
Total	28%	24%	80	121

Traffic products for different markets

The freight transport system can be divided into the following main products with regard to market and production system.

- Wagonload traffic
- Unit trains
- Intermodal traffic
- High speed freight trains
- Express freight

The products cover different market segments and differ as regards production system and vehicle, which means that they have different cost structures and quality characteristics.

Wagonload traffic

Wagonload traffic is the oldest product and the foundation of the railways' freight traffic system. Principally, it meets the basic market's need to transport raw materials and semi-manufactured goods. It comprises the transportation of whole wagons that are loaded and unloaded by the customers at industrial sidings or loading platforms. Wagonload traffic may be either single wagons or groups of wagons. The wagons are often shunted twice or more during their journey. Where the freight's consignor and/or consignee has no rail connection of their own, the transportation by rail is often combined with road haulage at one or both ends.

Unit trains

Unit trains are freight trains that form a part of logistics systems where the railways function as conveyor belts for industry for the transportation of bulk freight and basic commodities. Each system train is operated for a specific customer with dedicated wagons and according to their own timetable. Unit trains use basically the same techniques as wagonload traffic, but unit trains allow the railway's advantages of scale to be exploited to the full. The largest and oldest unit train system is the Northern ore line. Typical loads are iron ore, raw timber, steel, wood chips, peat, oil, and paper.

Intermodal traffic

Intermodal traffic is the transportation, mainly of product market freight, on single load carriers, principally containers, swap-bodies, and road trailers between specially designed terminals on special railway wagons. The wagons travel directly between the intermodal terminals or as groups of wagons in direct wagonload trains. Feeder traffic is by road. There are intermodal terminals in 13 locations in Sweden today, some of them in ports. Container traffic to ports and trailer traffic to ferry berths is extensive.

High speed freight trains

Express freight trains generally transport mail and parcels in the service market. High speed freight trains generally transport mail and parcels overnight with late departures and early arrivals so that collection and sorting can be done at the terminals before departure and sorting

and distribution upon arrival. Some trains make scheduled stops along the way for loading and unloading. Modified passenger train equipment is often used and the trains' maximum speed is 160 km/h.

Express freight

Express freight meets the transportation needs of the service market and consists of parcels and small consignments up to a pallet in size that are transported on regular passenger trains. Normal passenger trains have express freight cars or wagons with express freight compartments. On express trains, the freight is normally carried in a small freight compartment in the tractive power unit. Consignments are transported on day trains for same day delivery or overnight on night trains. Operating together with passenger traffic gives a high frequency of service, which is a fundamental prerequisite in order to be able to deliver quickly.

Swedish Rail sold its express freight operations in 2000, which means in practice that most of the express freight traffic by rail has been discontinued in Sweden. A greater supply of fast, frequent day trains should mean a certain potential for development, but in actual fact there is a conflict between short stops at stations and loading and unloading of express freight.

Intermodal traffic

Of the total amount of freight transported in Sweden, not including ore and oil, 64% goes directly from consignor to consignee without transshipping, which means that 36% are transshipments or intermodal. Shipping has the highest proportion of intermodal transportation, 82%, while road haulage has the smallest proportion, 12%. 45% of the railways' transportation is intermodal. The differences are largely due to the different transport modes' geographical accessibility, see the table below.

Not including ore, 55% of all rail freight was transported to/from industrial sidings in 2000, and a further 15% to/from ports, i.e. a total of some 70%. 15% was transported via terminals or hauled by road to loading docks and another 15% was intermodal. A total of 30% of all rail freight was thus a combination of road and rail, see the table below.

Table: Freight transported, not including ore, in tons. Direct transportation and transshipments, i.e. intermodal traffic. Approximate figures for 2000. Source: Jakob Wajzman, Green Cargo

<i>Mode of transport</i>	<i>Direct</i>	<i>Intermodal</i>
Truck	88%	12%
Rail	55%	45%
Shipping	18%	82%
Total	64%	36%

Table: Freight transported, tons. Not including ore. By loading/unloading location. Approximate figures for 2000. Source: Jakob Wajzman, Green Cargo

<i>Loading/unloading</i>	<i>Share</i>
Wagonload via industrial siding	55%
Wagonload via port	15%
Road-hauled wagonload	15%
Intermodal traffic	15%
Total	100%

Measured in ton-kilometres, wagonload traffic accounts for 40% of all freight transported by rail. Unit trains account for 28% and intermodal traffic (road-rail) for 12%. The northern ore line, which is also a unit train, accounts for 20%. The northern ore line is also a major operator outside of Green Cargo. The other private operators account for approximately 2% of the

transportation effort, and Green Cargo thus account for 78%. The proportions of the different rail traffic products are shown below.

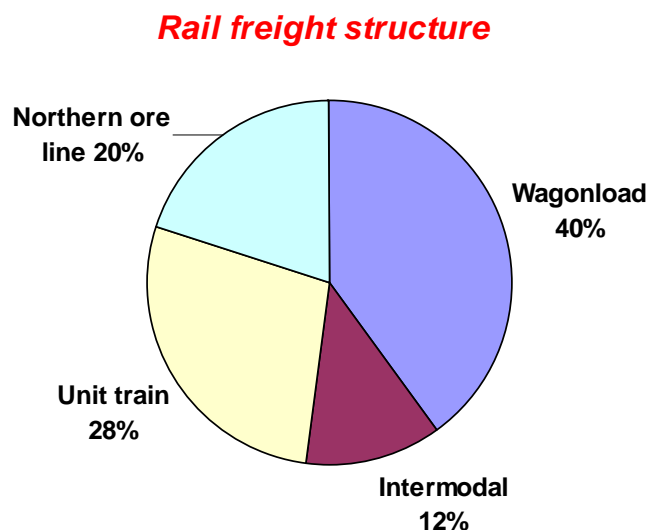


Figure: Freight transport products

Railways' accessibility

Swedish industry is still largely located in places where there is a railway, even if it is not always used. At a rough estimate, 85% of jobs in the manufacturing industry are in places where there is a railway. It is primarily passenger traffic that has been discontinued, while at the same time trade and industry has concentrated production to fewer and larger facilities.

Even if the freight is transported to and from places in the rail network, there are not always industrial sidings or local terminals with freight train connections available. In 1997, the National Rail Administration conducted a survey of transport managers at companies with more than 100 employees. 35% of the companies had industrial sidings, 72% of the freight customers had industrial sidings or direct access to the railway, a further 22% were located within 50 km of the railway, and only 5% were located further than 50 km from the railway. On the other hand, it was almost only those companies that had industrial sidings that used the railway to any great extent. 43% of these used the railways, while over 90% of the companies in all groups made use of road haulage, as the table below shows.

A special study of domestic long-haul direct trucking showed that 32% of the transportation assignments had both their departure and destination points in places in the rail network, while 65-74% had either their departure or destination point in places in the rail network. Another analysis showed that only 7% of road haulage assignments were carried out completely outside the rail network with neither departure nor destination point in places in the rail network, see the table below.

As stated above, industries and their freight transportation are still located close to the rail network to a surprisingly great extent, but the railway has considerable potential if industries' transportation needs can be met. Freight transportation by rail was once considerable, but traffic has ceased and the local infrastructure in the form of industrial sidings no longer exists. The railways function primarily as a mode of transport in their own right – a degree of cooperation with road haulage does exist but not to any great extent.

Table: Access to railway and railways' market share Source: Banverket 1999: "Profiling the railway 1999..." , a survey of companies with more than 100 employees.

	<i>Proportion of freight customers</i>	<i>Access to railway</i>	<i>Proportion using railway</i>	<i>Proportion using road</i>
Industrial sidings	35%	72% = close to line	43%	92%
Railway local	37%		11%	95%
Railway within 50 km	22%	28% = far from line	7%	96%
Over 50 km to railway	5%		0%	100%
Total	100%	100%	21%	94%

Table: Access to railway at departure or destination point, all long-haul transportation, by level of refinement. Access to railway means place with railway, but there does not need to be any industrial sidings or feeder traffic. 1988 database analysed by Jakob Wajsman, Green Cargo.

<i>Accessibility</i>	<i>Bulk freight</i>	<i>Unprocessed</i>	<i>Refined</i>	<i>Highly refined</i>	<i>Total</i>
Dep. point	72%	37%	64%	77%	65%
Dest. point	59%	67%	73%	80%	74%
Both ends	45%	25%	13%	28%	32%