Underlagsrapport Färdplan HCT– Väg

Dokumenttitel: Underlagsrapport Färdplan HCT – Väg (2019)

Skapat av: Thomas Asp Closer/Trafikverket, Viktor Åkesson DB Schenker Consulting och Sten Wandel Lunds Universitet

Dokumentdatum: 2019-01-01

Dokumenttyp: Underlagsrapport

Version: Slutversion

Publiceringsdatum: 2019-06-14

Utgivare: HCT-programmet vid CLOSER

Kontaktperson: Thomas Asp

Uppdragsansvarig: Thomas Asp

Sammanfattning

Det som i Sverige idag kallas HCT – High Capacity Transport – har sitt ursprung i projektet En Trave Till (ETT) 2007. Detta projekt startade som ett miljöprojekt. Aktörerna bakom såg möjligheten att radikalt sänka bränsleåtgången per tonkm. Ganska snart såg man också andra fördelar som sänkta transportkostnaderna, minska antalet fordon på vägarna och därmed minska antalet olyckor utan ökat vägslitage allt räknat per tonkm.

Våren 2011 togs ett initiativ från Trafikverket, Skogforsk, Volvo med flera att försöka samordna de första projekten till ett samordnat FoU-program för High Capacity Transport (HCT). Detta sammanföll i tiden med etableringen av Closer och resultatet blev ett HCT-program från början av 2012 samordnat av Closer. Det likaså nystartade Forum för transportinnovation uppdrog åt Closer att ta fram en färdplan för HCT-väg som presenterades våren 2013. Samtidigt framtogs en färdplan för HCT-järnväg (långa tåg etc), men i normala sammanhang så används begreppet HCT oftast enbart för vägtransporter. Med HCT avses i denna färdplan användning av vägfordon som är längre och/eller tyngre än de som för närvarande är tillåtna.

Closer har fått i uppdrag av Forum för transportinnovation att nu göra en uppdatering av färdplanen. Delar av arbetsgruppen från arbetet år 2013 har åter kunnat samlas och tillsammans med ytterligare expertis inom varje enskild domän genomfört uppdateringen.

Kort vad som hänt från 2013 tills nu:

- Tillåten bruttovikt har ökat från 60 ton via 64 ton 2015 till 74 ton på ett utpekat vägnät omfattande ca 12% av det statliga vägnätet, från 2018-07-01 dock med bibehållen maximalt tillåtna längd på 25,25 m.
- Utvecklingen har även gått snabbt i andra länder, bland annat införde Finland 2013 max 76 ton för 25,25 m och siktar på att införa 34,5 m under 2018.
- Vi har fått ett ännu starkare fokus på fossilfrihet och där har elektrifiering av både fordon och vägar blivit en allt viktigare strategi
- Digitalisering förväntas medföra stora förändringarna inom transportsystemet (Trafikverket, 2018c)
- Uppkopplade fordon blir allt vanligare och stora satsningar görs på utveckling mot självkörande fordon.

Syftet med denna uppdaterade färdplan är att ge olika aktörer underlag för ett fortsatt aktivt införande av HCT som en viktig del i utvecklingen av ett effektivt och hållbart transportsystem.

Målen

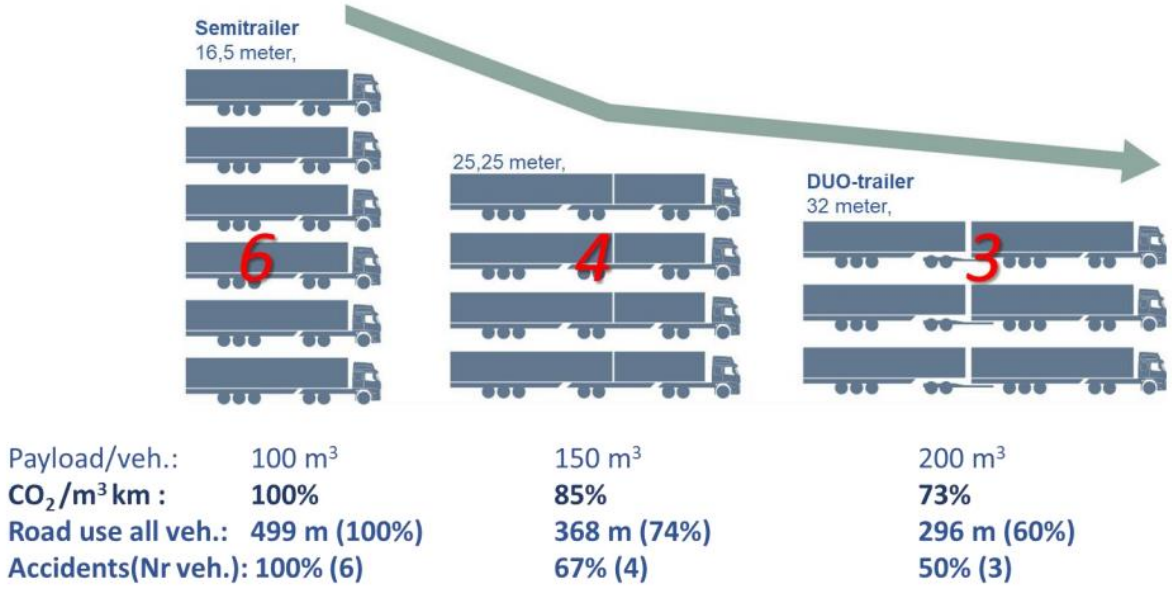
Färdplanen beskriver åtgärder för att uppnå ett önskvärt tillstånd år 2030 som utgår från de transportpolitiska målen och målen i angränsande färdplaner. Via back-casting har sen milstolparna för år 2025 och 2020 fastställts.

De övergripande målen för 2030 är att 80 % av transportarbetet på väg utförs av HCT-fordon (målen för 2020 är 5 % och för 2025 45 %) och att energiförbrukningen är 15 % lägre per tonkm än för vägtransporterna 2018.

Nedan sammanfattas några av milstolparna för 2030:

- Nuvarande BK1 och de viktigaste vägarna för first/last mile tillåter 74 ton
- Juridiska och institutionella regelverk finns på plats för alla HCT-koncept enligt A-E nedan
- De viktigaste högdensitetskorridorerna för gods, speciellt till och från hamnar och järnvägsterminaler, tillåter 34,5 meter varav ett fåtal även tillåter 90-tonsfordon
- Skatter och incitament är utformade så de främjar omställningen till ett brett utnyttjande av HCT
- Alla dragbilar och fordonsmoduler är godkända för att ingå i fordonståg på 74 ton/34,5 meter och alla fordonen är fossilbränsleoberoende

Figur 1 nedan beskriver effektivitetsvinster vid byte till HCT-fordonet DUO-trailer från dagens 25,25 meters kombination, som är vanligast för inrikes transporter av volymgods, respektive från singeltrailer, som är det vanligaste för längre transporter inom EU och för gräns-överskridande transporter till/från Sverige. Med väglängd menas den längd fordonen tar på vägen, beräknat som fordonlängd plus 3 sekunder mellan fordonen (76 m vid 80 km/h).



Figur 1: Effektivitetsvinster med längre fordonskombinationer, DUO-trailer vs 25,25 meter och singeltrailer

Internationell erfarenhet visar att HCT-fordon kan få tillträde till infrastrukturen på flera olika sätt, bl. a följande:

A. Ny vägklass på ett begränsat utpekat vägnät för specifika HCT-fordon. BK4 för 74 ton/25,25 m som infördes 1 juli 2018 är ett exempel. Finland har än så länge inte olika bärighetsklasser, medan Norge och Australien har väsentligt flera än Sveriges fyra.

B. Särskilt permanent tillstånd för att framföra ett eller flera specifika HCT-fordon på specifika vägar. Tunga mobilkranar, malmtransporter i Pajala och i nordvästra Australien samt PBS-certifierade fordon är några exempel.

C. Särskilt tidsbegränsat tillstånd för att i forskningssyfte framföra specifikt HCT-fordon på specifika vägar. Pågående HCT-demonstratorer är just detta.

D. Situationsanpassat permanent tillstånd eller restriktion som dynamiskt anpassas till förändrade förhållanden, t ex tjäle, tjällossning, väder, lågtrafik, drivlina, typ av gods.

E. Dispens för att vid ett tillfälle framföra specifikt HCT-fordon på en specifik rutt. Detta är sedan länge möjligt för fordon med odelbar last. Skulle kunna användas för tillträde av HCT-fordon till specifika vägar under viss tid eller för ett visst antal passager vid t ex större anläggningsprojekt, i avvaktan på att vägen eller bron hunnit förstärkas, omdirigeringar vid vägreparationer eller vid avverkning av visst skogsområde, som t ex bara sker vart femtionde år. Sådana dispenser kan kombineras med avgifter för att kompensera för de extra kostnaderna för slitage och administration.

Hittills har ovanstående bara till viss del tillämpats i Sverige.

HCT innebär att lasten, uppdraget, fordonet och vägen kan matchas med varandra mer situationsspecifikt och differentierat än genom indelning av vägar i generella bärighetsklasser. En konsekvens av detta är att varje vägavsnitt och varje fordon kan utnyttjas till sin maximala kapacitet avseende längder, vikter och volymer. Sammantaget gör detta att innovationerna PBS, ITK och digital vägvisning underlättar implementering av de ovan angivna tillträdesformerna.

De viktigaste argumenten för en fortsatt strategisk och samordnad satsning på HCT i Sverige är:

- HCT tillsammans med multimodal och horisontell samverkan leder till effektivare transportkedjor med lägre klimatpåverkan och högre pålitlighet genom att transportslagen och aktörerna kompletterar varandra.

- HCT är ett viktigt bidrag till ett fossilfritt Sverige genom att bränsleförbrukningen kan minskas med upp till 40 % och HCT kan genomföras, jämfört med de flesta andra åtgärder, enkelt, snabbt och kostnadseffektivt. I och med att konkurrensen kring användning av el och andra fossilfria drivmedel är stor så är det viktigt att alla fordon blir energieffektivare. HCT bidrar till detta även efter övergången till fossilfritt.

- HCT ökar kapaciteten i befintlig infrastruktur med hjälp av steg 2 och 3 enligt Trafikverkets fyrstegsmodell, det vill säga optimera och bygga om men inte bygga nytt, och till en förhållandevis låg kostnad. Det betyder att investeringar i ökad trafikkapacitet kan senareläggas och därmed även klimatutsläppen från dessa anläggningsarbeten.

- HCT sänker transportkostnaderna och stärker därmed svensk konkurrenskraft och exportförmåga.
- HCT bidrar till färre lastbilar och därmed mindre trängsel på vägarna, och om reglerna följs även ökad livslängden för vägbeläggningen och minskat antal olyckor.
- Till följd av den stora nyttan för näringslivet och de relativt låga kostnaderna för HCT-anpassningen av infrastrukturen är HCT samhällsekonomiskt mycket lönsamt. I en tidigare rapport har nettonuvärdeskvoter på 5-10 redovisats.
- HCT-utvecklingen driver på införande av innovativa proaktiva regelverk och tekniker, som ger nytta även utanför HCT-området, t ex PBS, ITK, digitala vägmärken, säkerhetshöjande åtgärder samt lättare men ändå hållfasta fordonskonstruktioner.
- Utvecklingen och produktionen av HCT-fordon, väganpassning och relaterade IT-baserade tjänster för den svenska marknaden stärker det svenska fordons- och vägklustrets internationella konkurrenskraft på den snabbt ökande internationella marknaden för HCT. Detta ger därmed draghjälp för ökad export samt möjliggör riktat bistånd till låg- och mellaninkomstländer för att möjliggöra en snabbare industriell utveckling genom ett smartare utnyttjande av deras begränsade infrastruktur och utan ökad belastning på klimatet eller ökat antal olyckor.

Det finns tillräcklig kunskap om HCT för att påbörja ett snabbt införande på bred front. De nya kunskaper som förslagen i denna färdplan kan resultera i skulle innebära att utvecklingen och genomförandet av de kommande stegen blir väsentligt bättre för alla involverade intressenter.

Erfarenheter som vunnits sedan 2013 genom försök och demonstratorer med stöd av forskning visar att Sverige är på rätt väg.

För att snabbare tillgodogöra sig de klart påvisade nyttorna med HCT och den outnyttjade potentialen bör Sverige nu öka takten. Särskilt i jämförelse med de senaste årens snabba utveckling i Finland är det dags för Sverige att skärpa både målen och verktygen.

Åtgärder

Nedan listas några av de viktigaste åtgärder som är nödvändiga för att nå målen:

- Genomföra demonstrations- och pilotprojekt avseende multimodala och bransch-specifika logistikupplägg för att få underlag för att kunna utforma passande regelverk, logistiklösningar och fordon.
- Engagera övriga trafikslag i utvecklingsarbetet för att öka kunskap och förståelse kring hur HCT kan stödja andra trafikslag – framför allt järnväg och sjö - samt påskynda förändringsarbetet av logistiksystem där alla inblandade parter samverkar med helt nya affärsmodeller och kontrakt. Exempelvis parallell-kombi där HCT används som back-up vid kapacitetsbrist eller störningar inom järnvägs- eller sjöfarttransporter.

- Aktivt samverka med närliggande forskningsområden som elvägar och autonoma fordon t ex medverka i demonstratorer med automatisk hantering av lösa lastbärare vid terminaler.
- Involvera fler varuägare och speditörer i pilotprojekten för att bl. a få till stånd ökad horisontell och vertikal samverkan.
- Vidareutveckla och implementera PBS för HCT, men även för andra fordon. Här är även nästa steg kallat Smart Infrastructure Access Policy där man kombinerar flera av våra mål viktigt att försöka nå. I princip innebär det ett system för att få rätt fordon vid rätt tid på rätt plats.
- Vidareutveckla IT-system och sensorer för förarstöd och för kontroll av att villkoren för tillträde efterlevs, s.k. Intelligent TillträdesKontroll (ITK) för HCT, men även för andra fordon. Detta i samverkan med andra digitaliseringsinitiativ, bl. a geofencing.
- Involvera personer med juridisk kompetens som arbetar operativt med frågorna från början.
- Ta fram en plan för att gå från utvecklingsprojekt till förändrade lagar och utrullning på bred front. Samverkan mellan myndigheter är därför viktigt, på alla nivåer, inklusive riksdag och regering samt mellan dessa parter och utvecklingsprojekten.
- Intensifiera det internationella samarbetet på alla plan, dels för att lära av varandra och undvika dubbelarbete, dels för att harmonisera regelverk och tekniska krav för gränsöverskridande transporter och för storskalig och därmed kostnadseffektivare utveckling och produktion av motorfordon, efterfordon, komponenter och tjänster för HCT inom den globala marknaden.
- Att de viktigaste intressenterna antar denna färdplan och utgår ifrån den när de tar fram sina strategier, investeringsplaner och budgetar. Detta rör alla intressenter i det lilla systemet, så som varuägare, speditörer, operatörer, väghållare, fordonstillverkare, IT-leverantörer och inte minst lagstiftare.
- Ta fram en kommunikationsplan för dubbelriktad kommunikation som individuellt anpassats till de olika intressentgrupperna. Mycket viktigt för att undvika låsningar och undanröja barriärer.

Tabell 1 nedan beskriver i exempel för varje innovationsdomän vad respektive aktörsgrupp: ansvarar för, bidrar med respektive har nytta av.

Alla aktörer förväntas dessutom: medverka i tester och projekt, bidra med data och information, samverka, kunskapsförmedla och trycka på för snabbt införande.

Tabell 1: Exempel på vad respektive aktörsgrupp ansvarar för, bidrar med respektive har nytt av

Aktörsgrupp --------- **Innovations-domän**	**Varuägare**	**Transportörer:** **- Speditörer** **- Åkerier**	**Tillverkare av** **- motorfordon** **- efterfordon**	**Infrastruktur-hållare**	**Ansvariga för** **- policy** **- regelverk** **- tillsyn**	**Övriga aktörer:** **- IT-leverantörer** **- forskning, konsulter** **- energisystem** **- samhällsplanering** **- myndigheter**
Logistik med multimodala lösningar	Anpassa varumottagare lastbärare, skeppningsstorlek, transporttider Kontrakt med riskdelning Horisontell samverkan Initiera försök	Anpassa terminaler, linjestruktur, logistik-upplägg, lastbärare, Kontrakt med riskdelning Amodala speditörer Horisontell samverkan Initiera försök	Utveckla multimodala lastbärare Bistå med teknisk expertis och analyser	Anpassa tågterminaler, hamnar, flygplatser, trafikstyrning Stödja last mile tillträde Initiera försök	Underlätta försök och införande på bredare front. Multimodala korridorer	Utreda möjligheter med: - Digitalisering - Transport as a service
Systemeffekter	Kalkylstöd vid val av logistikupplägg Indata för kostnads-nyttokalkyler	Kalkylstöd vid investering i fordon, val av fordon för uppdrag Indata för kostnads-nyttokalkyler	Indata för kostnads-nyttokalkyler	Kalkyl för olika takt på införande, geografiska och branschvisa prioriteringar, typer av HCT-fordon samt åtgärder för att öka regelefterlevnaden	Använda kunskapen i samhälls-ekonomiska kalkyler för politiska prioriteringar och regelverk	IT baserade modeller Big data och AI Forskning för systemanalyskalkyler
Performance Based Standards (PBS)	Krav om PBS vid upphandling av logistiktjänster	Investera i HCT- och PBS-relaterad utrustning för alla nya fordon	Få med fordonskrav i PBS	Få med infrastrukturkrav från alla trafikslagen anpassade till PBS	Påskynda utvecklingen av regelverk anpassat till PBS	Bistå med finansiering för snabbare acceptans och införande på marknaden
Demonstratorer	Initiera branschspecifika demonstratorer	Initiera storskaliga demonstratorer för hela styckegodsnät	Initiera försök för att utvärdera ny teknik och fordonskon-figureringar	Initiera demonstratorer som omfattar kedjor med flera trafikslag	Underlätta försök och snabbt införande på bredare front	Bistå med initierande av försök på bredare front, kunskapsförmedling, aktiv påtryckning för snabbt införande
Typfordon	Initiera användning av nya typer av HCT-fordon	Kunskapsuppbyggnad och investering i nya HCT-fordon för snabbare utbredande	Utredning om tekniska detaljer för framtidens fordon i samarbete med Finland, kunskapsförmedling om prestanda etc för olika HCT-tekniker inkl. PBS.	Leda bransch- och aktörsövergripande samordning omkring framtidens typfordon inkl. fossilfria	Få in nya typfordon i regelverken	Bistå med finansiering, kunskapsförmedling Initiera utveckling och införande av fossilfri energiförsörjning till HCT-fordon
Infrastruktur	Anpassa egna infrastrukturen Krav på andras	Anpassa egna infrastrukturen Krav på andras	Ta fram fordon anpassade för olika vägnät. Inkl. elvägar och autonoma fordon in.	Utöka vägnätet för de olika HCT-typerna i snabbare takt och få med alla (hamnar, järnvägsterminaler, flygplatser) i arbetet med anpassning till HCT	Regelverk som möjliggör kreativ upphandling av investering och drift	Anpassa mackar, rastplatser, omlastningstermina ler etc.

Trafiksäkerhet	Investera i säkerhetssystem för HCT-transporter Krav på säkerhet i upphandlingar	Investera i säkerhetssystem för HCT-transporter bl a ITK Förarutbildning Egenkontroll	Utveckla och marknadsföra trafiksäkerhets-höjande utrustning Kunskapsförmedlare	Anpassa vägutformning så att fordonen kan framföras säkert, bl a starkare vägräcken	Anpassa regelverk så att trafiksäkra fordon får fördelar	Stödja kunskapsuppbyggnad hos kontrollmyndig-heter och övriga aktörer omkring de fördelar ny teknisk utrustning ger trafiksäkerhets-mässigt
Tillträdes-kontroll och regel-efterlevnad	ITK som krav vid upphandling av logistiktjänster	Investera i olika ITK-tekniker och egenkontroll	Säkerställa att erforderliga data är öppna även för andra aktörer	Ställa krav på ITK för att få köra HCT-fordon. Tillhandahålla vägdata Trafikledning vid störningar	Ta fram regelverk och standarder för ekosystem för ITK och liknande	Kunskapsuppbyggnad om fördelarna med denna nya teknik Testning och certifiering
Regelverk	Delta i utformningen av HCT-regelverk, Kunskapsstöd för berörda myndigheter	Delta i utformningen av HCT-regelverk, Kunskapsstöd för berörda myndigheter	Delta i utformningen av HCT-regelverk, Kunskapsstöd för berörda myndigheter	Utveckla regelverk för olika tillträdesformer	Påskynda regelarbetet kring införande av nya sätt att effektivisera användningen av infrastrukturen	Kunskapsstöd för berörda myndigheter Testning och certifiering

SWOT-analys

Tabell *2*2 nedan är resultat av den SWOT-analys som gjorde under det avslutande arbetsmötet med arbetsgruppen med SWOT:en från 2013 års färdplan som utgångspunkt. Denna SWOT har sedan stämts av med referensgruppen vid utskick med möjlighet för kommentar.

Tabell 2: Genomförbarhet av färdplanen - en SWOT

Strengths	**Opportunities**
• BK4 beslutat och införande påbörjat • Stor samhällsnytta för 34,5 m • Relativt låga investeringskostnader • Goda erfarenheter från demoprojekten • God förankring på Trafikverket • Legitimitet med bred och väl förankrad grupp • Ökad politisk vilja att diskutera trafikslagsövergripande lösningar • HCT-fordon har nyligen införts i flera EU-medlemsländer • PBS är numera accepterat – ökad trafiksäkerhet • Sverige etablerat sig som en positiv förebild • Finland kommer att införa 34,5 m på alla vägar under 2018 och snart 87-89 ton på utpekade vägar	• Färdplaner inom fossilfritt Sverige • Klimatlagen • Nationell godsstrategi • Minskad energianvändning inom transporter • Stärka konkurrenskraften och tillväxt för näringsliv, fordonsindustri och regioner • Export av HCT-kunskap och produkter samt bistånd • Öka vägars kapacitet utan nybyggen • Möjlig utökad samverkan med järnväg och sjöfart (multimodala lösningar) • Bidra till ökad säkerhet och mindre fusk
Weaknesses	**Threats**
• Branschstrukturen är fragmenterad och förmågan att ta till sig innovationer är svag • Intressenterna har olika agendor som drar i olika riktningar • Genomförande är svårt när beslutsfattare inte är aktivt deltagande • Svårt att ändra regelverk och att få med juridisk kompetens • Dåligt stöd och förankring hos Transportstyrelsen	• Kan bli en hyllvärmare • Trafikslagslåsningar (rebound effect) • Attityder (förutfattade meningar) • Att genomförandet av HCT-programmet tappar momentum • Trafikverket behöver få med övriga infrastrukturhållare såsom kommuner och enskilda väghållare • Det svaga engagemanget från speditör, varuägare och regioner med volym- och styckegods • Politisk vilja, mod och engagemang

Innehållsförteckning

1. INLEDNING 1

1.1 BAKGRUND OCH MOTIV 1
1.2 ARBETETS GENOMFÖRANDE 2
1.3 MÅLBILD 3
1.4 BIDRAG TILL FORUMS MÅL FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.

2. SYSTEM- OCH INTRESSENTMODELL FÖR HCT 6

2.1 VARUÄGARE 9
2.2 SPEDITÖRER 10
2.3 VÄGTRANSPORTÖRER 11
2.4 TRANSPORTARBETARE 12
2.5 FORDONSTILLVERKARE 12
2.6 VÄGHÅLLARE 13
2.7 INFORMATIONSSYSTEM 14
2.8 FORSKNING, INNOVATION OCH KONSULTING 14
2.9 POLICY, REGELVERK OCH TILLSYN 15
2.10 PERSONTRANSPORTER 15
2.11 JÄRNVÄGS-, SJÖ- OCH FLYGTRANSPORTER 16
2.12 ENERGISYSTEM 16
2.13 BRANSCHER OCH REGIONER 17
2.14 SAMHÄLLSEFFEKTER 17
2.15 INTERNATIONELLA EFFEKTER 19

3. FORSKNINGSBEHOV INOM INNOVATIONSDOMÄNER 21

3.1 LOGISTIK MED MULTIMODALA LÖSNINGAR 21
3.2 PERFORMANCE BASED STANDARDS (PBS) 24
3.3 DEMONSTRATORER 26
3.4 TYPFORDON 29
3.5 INFRASTRUKTUR 34
3.6 TRAFIKSÄKERHET 36
3.7 TILLTRÄDESKONTROLL OCH REGELEFTERLEVNAD 39
3.8 REGELVERK 42
3.9 INTERNATIONELLT SAMARBETE 44

4. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER 46

5. GENOMFÖRBARHET AV FÄRDPLANEN – SWOT-ANALYS 54

6. REKOMMENDATIONER OCH NÄSTA STEG 55

7. REFERENSER 56

9. BILAGOR 59

Figurförteckning

FIGUR 1: EFFEKTIVITETSVINSTER MED LÄNGRE FORDONSKOMBINATIONER, DUO-TRAILER VS 25,25 METER OCH SINGELTRAILER III
FIGUR 2: SYSTEM- OCH INTRESSENTMODELL FÖR HCT 8
FIGUR 3: ANTAL FORDONSEKIPAGE INOM PROJEKT SAMDEMO FÖRDELAT PÅ MAXIMAL BRUTTOVIKT OCH LÄNGD. OBSERVERA ATT LÄNGDANGIVELSERNA HAR GRUPPERATS TILL NÅGRA FÅ MAXLÄNGDER. SÄRSKILT I GRUPPEN 24 METER ÄR DET MÅNGA RUNDVIRKESFORDON SOM ÄR 22-23 METER LÅNGA. 26
FIGUR 4: BRÄNSLEFÖRBRUKNING UTTRYCKT SOM ML/TONKM FÖR SAMTLIGA FORDON OAVSETT TRANSPORTUPPDRAG ELLER FORDONSLÄNGD, INOM PROJEKTET SAMDEMO SAMT ETT HUNDRATAL 60-64 TONS RUNDVIRKESFORDON. 27
FIGUR 5: LASTVIKT- OCH MAX BRUTTOVIKTSUTVECKLING I SVERIGE (TON) 29
FIGUR 6: DET NATIONELLA HCT-PROGRAMMET 59
FIGUR 7: ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA BRÄNSLEANVÄNDNINGEN OCH KOLDIOXIDUTSLÄPPEN, ANPASSAD FRÅN IEA (2017) 64
FIGUR 8: IT-ARKITEKTUR MED FAST OBU (ON BOARD UNIT) 66
FIGUR 9: TYPFORDON EXEMPEL 25,25 BK4-FORDON LASTADE ENLIGT BK4 OCH BK1 SAMT UPP TILL 34 METERS KOMBINATIONER LASTADE TILL 74 TON 70

Tabellförteckning

TABELL 1: EXEMPEL PÅ VAD RESPEKTIVE AKTÖRSGRUPP ANSVARAR FÖR, BIDRAR MED RESPEKTIVE HAR NYTT AV VII
TABELL 2: GENOMFÖRBARHET AV FÄRDPLANEN - EN SWOT IX
TABELL 3: INFÖRANDESTRATEGIER OCH FRAMTIDSSCENARIER (ADELL ET AL, 2016) 4
TABELL 4: SKATTAD NETTOPOTENTIAL PER VARUGRUPP FÖR HCT PÅ VÄG VID OLIKA INFÖRANDESTRATEGIER (% AV TOTALT TRANSPORTARBETE PÅ VÄG). IDENTISK MED TABELL 6 I ADELL M FL 2016) 5
TABELL 5: NETTOPOTENTIAL BEROENDE PÅ VALD NY INFÖRANDESTRATEGI (% AV TOTALT TRANSPORTARBETE PÅ VÄG) 6
TABELL 6: NYTT-KOSTNADSKALKYL FÖR HCT I OLIKA SCENARIER (ADELL M FL 2016) 17
TABELL 7: PRESTANDA FÖR HCT-FORDON, TYPISKA FÖR SIN KLASS, JÄMFÖRT MED SINGELTRAILER 31
TABELL 8: FÖRSLAG TILL MILSTOLPAR 46
TABELL 9: GENOMFÖRBARHET AV FÄRDPLANEN - EN SWOT 54
TABELL 10: MÖJLIGHETER TILL MINSKNING AV TRAFIKARBETE FÖR LASTBIL I FÖRHÅLLANDE TILL BASPROGNOSEN 2030 OCH 2050 (TRAFIKVERKET, 2016) 60
TABELL 11: REDUKTIONSPOTENTIALER (CO_2) LÅNGVÄGA VÄGTRANSPORTER ÅR 2030 OCH 2050, ÖVERSATT FRÅN IRU (2017) . 60
TABELL 12: REDUKTIONSPOTENTIALER (CO_2) FÖR REGIONALA DISTRIBUTIONSTRANSPORTER ÅR 2030 OCH 2050, ÖVERSATT FRÅN IRU (2017) 62
TABELL 13: ÅTGÄRDER FÖR ATT FÖRBÄTTRA SYSTEMETS EFFEKTIVITET INOM VÄGFRAKT MED LÅGA GENOMFÖRANDEBARRIÄRER (IEA, 2017) 63
TABELL 14: FÖRSÖKSKOMBINATIONER KÖRDA KILOMETER DATUM 2018-04-17 (VOLVO) 71

Förord

CLOSER har haft i uppdrag av Forum för innovation inom transportsektorn att ta fram en uppdaterad färdplan för High Capacity Transport på väg – HCT-väg. Det ingår också att ha ett ökat fokus på multimodala lösningar och kopplingar mot elvägar och autonoma fordon. Arbetet är nu avslutat och vi överlämnar härmed vår rapport.

Arbetet har bedrivits som ett projekt med en projektgrupp och en referensgrupp. I projektgruppen har ingått Thomas Asp - Trafikverket (även projektledare), Anders Berger-Volvo, Ulf Ceder - Scania, Stefan Grudemo - Trafikverket, Henrik von Hofsten - Skogforsk, Sogol Kharrazi - VTI, Anders Johnson - RISE, Lena Larsson - Volvo, Jerker Sjögren - Jesjo Konsult, Sten Wandel - Lunds universitet, Viktor Åkesson - DB Schenker Consulting (även koordinator). Jonas Sundberg - Sweco, har varit adjungerad representant från Forums styrelse.

Projektgruppens medlemmar har aktivt medverkat i framtagningen av färdplanerapporten. Referensgruppen har lämnat synpunkter via remissrunda och vid ett skypemöte och på så sätt bidragit med värdefull input.

När arbetet med färdplanen nu är avslutat konstaterar vi att bilden av HCT's potential ytterligare har stärkts. Med ett brett införande av HCT kan en rad positiva effekter uppnås – effektivare utnyttjande av väginfrastrukturen, lägre kostnader för transporter, minskad energianvändning och betydande minskningar av CO_2-utsläpp och andra emissioner.

För införande av HCT-väg krävs utveckling av HCT-fordon, viss anpassning av infrastrukturen för att klara HCT-fordonen, anpassning av lagar och regler samt system för övervakning att reglerna följs. De relativt begränsade investeringar som behövs för att anpassa infrastrukturen till HCT fordonen bedöms vara samhällsekonomiskt mycket lönsamma.

Sammantaget kommer HCT att kunna bidra till nödvändiga besparingar på transportområdet när det gäller energianvändning och utsläpp av klimatgaser och samtidigt bidra till att stärka Sveriges näringsliv och dess konkurrenskraft.

För ett framgångsrikt införande krävs fortsatta och större demonstrationsprojekt för att ge oss fördjupade kunskaper och erfarenheter om HCT som fortfarande är ett förhållandevis nytt koncept inom transportområdet. Det krävs också fördjupade marknadsanalyser och ett proaktivt arbete när det gäller utveckling av regelverk. Det behövs även forskning, inte minst på trafiksäkerhetsområdet, som stöd för ett successivt och framgångsrikt införande av HCT som en integrerad del av det totala transportsystemet. Det är slutligen av yttersta vikt att detta fortsatta arbete med utveckling och implementering sker i ett nära samarbete mellan alla berörda aktörer och intressenter.

Göteborg den 15/12 2018

Thomas Asp
Programledare för HCT-programmet
CLOSER
Lindholmen Science Park

Förkortningar

Förkortning	Förklaring
A-dubbel	Dragbil - påhängsvagn – dolly - påhängsvagn
ACEA	The European Automobile Manufacturers Association
Amodal	Speditör som använder alla transportslagen
ASEK	Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn
B-dubbel	Dragbil - Link och påhängsvagn (semitrailer)
Back-casting	Utgå ifrån en målbild vid en framtida tidpunkt och sen planera baklänges vad som måste göras för att nå målbilden
BK1	Bärighetsklass 1 (upp till 64 ton på 20,2 meter totalt över axlar)
BK2	Bärighetsklass 2 (upp till 51,4 ton på 18,5 meter totalt över axlar)
BK3	Bärighetsklass 3 (upp till 37,5 ton på 22 meter totalt över axlar)
BK4	Bärighetsklass 4 (upp till 74 ton på 20,2 meter totalt över axlar)
B-WIM	Bridge weigh-in-motion
CEDR	Conference of European Directors of Road
Comodalt	Djupare samverkan mellan trafikslag än multimodalt
Dolly	En kort modul (kärra)med dragstång och vänd skiva för påhängsvagn alternativt link.
DUO2	DUO-trailer och DUO-kärra
DUO-kärra	Lastbil och två kärror
DUO-trailer	Dragbil, semitrailer, dolly och semitrailer
ECT	En Coil Till (en stålrulle till) 74 ton B-dubbel)
EMS	European Modular System
ETT	En Trave Till (4 travar) (ETT-1 Lastbil-dolly-link-påhängsvagn)
EUTS	Effektiva och uppkopplade transportsystem inom FFI
FFF	Fossiloberoende Fordonsflotta
FFI	Fordonstrategisk forskning och innovation inom Vinnova
FIFFI	Integrerad Fordons- och infrastrukturutveckling inom FFI
FM	Fleet management
FMS	Fleet management system
FOI	Forskning och innovation
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GRRF	

	The Working Party on Braking and Running Gear
HCT	High Capacity Transport
HPV	High Productivity Vehicle
HVTT	Heavy Vehicle Transport Technology
I2V	Infrastructure to vehicle
IAP	Intelligent Access Program
IRU	International Road Transport Union
ITF	The International Transport Worker's Federation
ITK	Intelligent Tillträdes-Kontroll
ID	Identitet
ITK	Intelligent Tillträdeskontroll
Multimodalt	Flera transportslag är involverade
NVDB	Nationella vägdatabasen
NVF	Nordiskt Vägtekniskt Förbund
OBU	On Board Unit
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PBS	Performance Based Standards
RFID	Radio-frequency identification
SIAP	Smart Infrastructure Access Policy
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats
ST	Större Travar
ST-drag	Större Travar (B-dubbel 74 ton)
ST-kran	Större Travar (kranbil + vagn) 74 ton
ST-grupp	Större Travar (timmerlastbil, utan kran+ vagn) 74 ton
TCA	Transport Compliance Australia
TCE	Transport Certification Europe
TCS	Transport Compliance Sweden
TRA	Transport Research Arena
TRB	Transport Research Board
Tonkm	Ton * km (=Transportarbetet)
TRL	Technology Readiness Level
TRV	Trafikverket
TS	Transportstyrelsen
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
V2V	Vehicle to vehicle
VIN	Vehicle identification number
VTI	Statens väg- och transportforskningsinstitut
WIM	Weigh-in-motion

1. Inledning

1.1 Bakgrund och motiv

Kärnan i denna färdplan är High Capacity Transport (HCT) för transporter av gods på väg. HCT-konceptet har en betydande potential att minska kostnaderna för vägtransporter, minska miljöbelastningen, minska behovet av kapacitetsinvesteringar och samtidigt stärka svensk konkurrenskraft genom att vara ett framtida exportområde för svensk fordonsindustri. Det nationella HCT-programmet startade som ett miljöprojekt i och med att ETT-projektet startades 2007. Där såg man möjligheten att sänka bränsleåtgången per tonkm genom att ta med mer nyttolast.

Sedan den förra färdplanen från 2013 har ett regelverk för BK4 beslutats och de första vägarna som tillåter 74 ton/25,25 m öppnades 2018-07-01. Till skillnad från 2013 års färdplan är dels målen för 2030 mer aggressivt satta och dels gör vi en back-casting där vi planerar baklänges de steg som måste tas för att nå dessa mål, i stället för en prognos framåt avseende vad som är mest troligt.

Som nation står Sverige inför en stor utmaning tillsammans med övriga EU-länder. Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären för att därefter uppnå negativa utsläpp enligt klimatlagen som antogs år 2018. De sektorer vars utsläpp kommer att innefattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning bör senast år 2030 ha reducerat utsläppen med minst 63 % relativt basåret 1990 och år 2040 uppnått en minskning med 75 %. Vidare ska de svenska inrikestransporterna (undantaget inrikes flyg) minska sina utsläpp med 70 % senast år 2030 jämfört med basåret 2010 (Sveriges regering, 2018a).

En stor del av utmaningen är att Sverige är en långsmal halvö som till 75 % är glest befolkad, 1 000 km ifrån Europas centrum samt har en stor utrikeshandel och transportintensiv basindustri och är därför mer beroende av resurs- och kostnadseffektiva transporter, både inrikes och utrikes, än de flesta andra länder för att säkerställa en gynnsam utveckling. Detta kräver en hög grad av samlastning av gods till stora transportenheter, utnyttja de billigare järnvägs- och sjötransporterna där det är möjligt, samt koncentration av flödena till ett fåtal artärer och noder. Förutsättningarna är liknande i Finland, Australien och Kanada, vilket förklarar dessa länders, liksom Sveriges intresse för HCT för både väg och järnväg.

Samtidigt är den svenska vägtransportsektorn satt under stor press från andra håll. Konkurrensen är hög om offentliga medel inte bara inom transportsystemet men även med andra samhällsfunktioner såsom skola, vård och omsorg. Dessutom står transportsystemet inför fyra stora utmaningar: energianvändning, klimateffekter, kapacitetsbrist och säkerhet för människor, djur och gods. Den europeiska vägtransportsektorn, inklusive den svenska, anses även vara fragmenterad och komplex med stora utmaningar gällande ineffektivitet och med bristande ordning och reda. Vägtransportsektorn står för en stor del av de buller, utsläpp och köbildningar som upplevs. I ett led att möta dessa utmaningar står därför reducerande och effektiviserande åtgärder högt upp på många beslutsfattares agendor.

HCT, en av dessa reducerande och effektiviserande åtgärder, avser införande av fordon med högre kapacitet (längre och/eller tyngre fordon) än vad som används idag. HCT innebär en

bättre matchning av gods, fordon och väg för ökad resurseffektivitet. Genom att använda sådana fordon kan befintlig kapacitet tas tillvara bättre genom en mer rationell användning av infrastrukturen vilket ligger i linje med Trafikverkets fyrstegsprincip (Trafikverket, 2018b). I Nationella planen för närmaste 12-årsperioden är det avsatt 10 Miljarder kr för att förstärka BK4-systemet. HCT innebär även en produktivitetsökning, en lägre energianvändning per ton-km/person-km och reducerade utsläpp av framförallt koldioxid men också andra växthusgaser.

1.2 Arbetets genomförande

År 2013 färdigställdes den första färdplanen för HCT väg. I den föreslogs det att den skulle uppdateras inom tre år (Kyster-Hansen & Sjögren, 2013). Closer fick därför i uppdrag av Forum för transportinnovation att leda arbetet med att säkerställa denna uppdatering. Delar av arbetsgruppen från arbetet med den första färdplanen kunde åter samlas tillsammans med ytterligare expertis inom varje enskild domän.

Medverkande i arbetsgruppen:

- Thomas Asp, Trafikverket (projektledare)
- Anders Berger, Volvo
- Ulf Ceder, Scania
- Stefan Grudemo, Trafikverket
- Henrik von Hofsten, Skogforsk
- Sogol Kharrazi, VTI
- Anders Johnson, RISE
- Lena Larsson, Volvo
- Jerker Sjögren, Jesjo Konsult
- Sten Wandel, Lunds universitet
- Viktor Åkesson, DB Schenker Consulting (koordinator)

Arbetet har fortlöpt genom sex arbetsmöten varav de två sista mötena utgjordes av heldagar. I samband med slutjustering av rapporten så har även Helena Kyster-Hansen, MOE/Tetraplan varit med i arbetet. Utskick till referensgrupp skedde i mitten på juli 2018 tillsammans med ett avstämningsmöte i augusti 2018. Referensgruppen bestod av experter och representanter från intressenter till HCT väg enligt nedan. De som svarat inklusive deltagare vid Skypeavstämningen är markerade med fet stil:

- HCT-styrgruppen (de som svarat i fetstil)
    - **DB Schenker**
    - **DHL**
    - **WSP**
- **BIL Sweden**
- Drive Sweden
- Fossilfritt Sverige
- **KTH**
- **MOE/Tetraplan**
- Nationella transportrådet

- **Näringslivets transportråd**
- Polisen
- **RISE**
- **Skogsindustrierna**
- SKL
- **Svensk sjöfart**
- **Sveriges åkeriföretag**
- **Teknikföretagen**
- **Transportfarbetarförbundet**
- Transportföretagen
- Transportindustriförbundet
- **Trivector**
- Tågoperatörerna
- Varuägare (IKEA, COOP)

1.3 Målbild

De övergripande målen 2030 är att 80 % av transportarbetet på väg utförs av HCT-fordon (målen för 2020 är 5 % och för 2025 45 %) och att energiförbrukningen är 15 % lägre än för vägtransporterna 2018.

Bakgrunden till denna målbild är följande:

Under arbetet med uppdateringen av färdplanen för HCT väg under år 2018 uppdaterades även andra färdplaner inom Forum vilket beaktats. På grund av de regeringsmål som beslutats gällande en utsläppsreducering med minst 70 % från inrikestransporter (undantaget inrikes flyg) senast år 2030 (jämfört med år 2010) valdes år 2030 som målbild. Anledningen till att inrikes flyg inte ingår i den svenska regeringens mål är att denna sektor innefattas i EU:s system för handel med utsläppsrätter. Vi har också utgått ifrån regeringens Godstransportstrategi (Sveriges regering, 2018b) och Klimatlag (Sveriges riksdag, 2017) och de färdplaner som 2030-sekretariatet låtit ett flertal branscher ta fram (Fossilfritt Sverige, 2018), samt från FFIs strategiska färdplan för Effektiva och uppkopplade transportsystem (FFI EUTS, 2015) i avvaktan på att den nya EUTS som väntas publiceras i oktober 2018. Ytterligare även ERTRAC:s färdplaner, så som ERTRAC (2017a), ERTRAC (2017b) samt ERTRAC (2018).

I ett led att nå en utsläppsreducering med 70 % från inrikestransporter i Sverige krävs en mängd åtgärder. Längre och tyngre fordon har potentialen att bidra till denna minskning av utsläpp genom att transportera mer gods per enhet än konventionella fordon på väg uppnås en energieffektivisering.

Potentialen med HCT för minskning av CO_2 har estimerats i flera sammanhang. Vid byte från en konventionell lastbil till ett HCT-fordon kan CO_2 besparingar på upp till 40 % uppnås, emellertid blir effekten för vägtrafiken som helhet väsentligt lägre. Trafikverket (2016) har presenterat siffror som bygger på Hedinius (2007) som för 2030 visar en utsläppsminskning med 4 % för längre och tyngre fordon i förhållande till prognostiserat trafikarbete. För 2050 är motsvarande minskning 10 % (Tabell ***10***12, bilaga 9.2). IRU (2017) har gjort två estimeringar där HCT är direkt involverade. Enligt deras uppskattningar är reduktionspotentialen gällande

koldioxidutsläpp 3,5 % till år 2030 och 7,5 % till år 2050 (Tabell ***11***13, bilaga 9.2) Det är viktigt att påpeka att reduktionen gällande koldioxidutsläpp förutsätter att HCT-ekipage (inom EU är HCT 60 ton/25,25 meter) är tillåtna för gränsöverskridande transporter inom den europeiska unionen.

HCT har generellt sett inte stor potential inom regionala distributionsstråk. För detta segment gör IRU bedömningen att HCT-användningen är begränsad med en reduktionspotential på 0,5 % år 2030 och 1 % år 2050 (Tabell 12, bilaga 9.2).

I en studie utförd av Adell et al (2016) togs det fram tre införandestrategier för HCT som användes tillsammans med två framtidsscenarion angående samhälls- och transportutveckling. Dessa sammanfattas i Tabell ***3***3 nedan. Ett framtidsscenario är TrV-scenariot (Trafikverket, 2015) det andra FFF-scenariot (Fossilfri Fordons-Flotta SOU 2013:84). Med km-baserad kostnad menas någon form av avgift eller skatt för godstransporter på väg, man antog kr/km och för enkelhetens skull lika för alla fordon. Här skulle det även varit intressant om man även studerat alternativet 34 meter och 64 ton.

Tabell 3: Införandestrategier och framtidsscenarier (Adell et al, 2016)

	TrV-scenario		FFF-scenario	
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

Samtidigt gjordes en skattning av nettopotentialen som andel av det totala transportarbete som kan effektiviseras med HCT för var och en av de 10 varugrupperna för de två införandestrategierna (tabell 6 i Adell et al (2016). Potentialen i procent antogs vara densamma 2050 som 2030, utom för skogsbruket i strategi B/C eftersom det tar längre tid att förstärka det finmaskiga vägnätet, inklusive kommunala och privata vägar. Självklart blir nettopotentialen mätt i tonkm störst för Trafikverket 2050 och minst för FFI/2030. Basscenariot var max 60 ton/25,25 m och inte 64 ton som i denna färdplan.

Tabell 4: Skattad nettopotential per varugrupp för HCT på väg vid olika införandestrategier (% av totalt transportarbete på väg). Identisk med tabell 6 i Adell m fl 2016)

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: KM-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 & 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 %

I Tabell ***5***5 nedan presenteras resulterad nettopotential baserad på tre nya införandestrategier med prognoser enligt Trafikverket (2018a) som framtidsscenario och max 64 ton/25,25 meter som basscenariot. Inom ramen för denna färdplan har följande nya införandestrategier använts:

- Strategi 1: Enligt Trafikverkets plan. Motsvarar B/C i Tabell 2. B/C innebar att det utpekade vägnätet byggs ut i etapper efterhand som förstärkningar gjorts. Omfattar ca cirka 60 % BK1.
- Strategi 2: Likt Finland: som 1 men man öppnar alla vägar så fort det är möjligt.
- Strategi 3: Likt Finland: som 2 men snabbare införande och tidigarelagda förstärkningsarbeten jämfört med trafikverkets plan. Samma nettopotential har satts som för A i Tabell 2. A innebar att fordonen omgående tilläts på hela BK1, förutom där det är skyltat för enbart kortare och/eller lättare fordon och att man sen öppnar dessa vägavsnitt och broar för HCT så fort de förstärkts. Avser hela BK1 och därför antogs att förstärkningsarbetena fortsätter även efter 2030. Andelen av nettopotentialen 2030 som realiserades antogs vara 20 % till 2018, 60 % 2020, 90 % 2025 och 100 % 2030. I verkligheten ligger införandet av BK1 långt efter den planen, varför prognosen för A kan anses vara tillämplig även för 3 med sitt väsentligt snabbare införande än 2.

Vi har som mål i den här färdplanen valt strategi 3 d v s målet är 80 %.

Tabell 5: Nettopotential beroende på vald ny införandestrategi (% av totalt transportarbete på väg)

År	2020			2025			2030		
Införandestrategi	1	2	3	1	2	3	1	2	3
74 ton 25,25 meter	1%	5%	5%	25%	32%	33%	57%	64%	66%
74 ton 34,5 meter	1%	5%	5%	27%	38%	45%	70%	75%	80%

I både Adell m fl 2016 och i denna studie inkluderar nettopotentialen för 74 ton 34 m både tyngre och längre, dvs alla fordon mellan 65-74 ton och/eller 25,25 – 34 m inräknas, men däremot inte införanden av andra ännu större HCT-fordon, varav några diskuteras i denna Färdplan.

En jämförelse mellan Tabell ***5***4 och

Tabell 45 visar att för 2030 är prognoserna som förväntat identiska för Strategierna 1 och B/C vilka innebär att det utpekade vägnätet byggs ut i etapper efterhand som förstärkningar gjorts. Strategierna A, 2 och 3 innebär att HCT-fordonen tillåts omgående på hela vägnätet och så fort en förstärkning skett, förutom där det är skyltat med lägre vikter och längder, liksom man gjorde i Finland 2013 vid ökningen från 60 till 76 ton. Prognosen för 2 ligger mellan 1 och 2 och prognosen för 2025 något mindre än hälften av 2030 och förutsätter att 34 meter införs på BK4 omkring 2022. På de 1,5 åren tills 2020 antas endast ett fåtal bilar kunna utnyttja det nya begränsade BK4 nätet.

Dessa potentialsiffror har verifierats inom arbetsgruppen samt vid genomgång av registret över nyregistrerade fordon med förmåga att agera som HCT-fordon. Dessa potentialsiffror anses därmed vara fullt realistiska att genomföra.

Målbilden 2030 är att energiförbrukning för alla godstransporter på väg blivit 15% lägre än 2018 per tonkm jämfört med om HCT inte hade införts. Med energiförbrukning avses den energi som används för att skapa den kraft mellan hjul och väg, som behövs för att framföra fordonen.

Denna energibesparing är helt i linje med IEAs (IEA 2017) på 9-20%, vilket redovisas i Figur 7 och Tabell 13 i bilaga 9.2. IEA liksom denna Färdplan har identifierat PBS och intelligent tillträdeskontroll som möjliggörare för HCT. Som framgår av Figur 7 så klassar de HCT som medelsvår att rulla ut brett och snabbt pga att det finns hinder. Ett syfte med denna Färdplan är att analysera och undanröja de hinder som både IEA och erfarenheterna i Sverige visat på.

Trafikverket håller på med en studie omfattande samhällsekonomisk analys samt miljöpåverkan för de tre införandestrategierna. Den kommer dock inte vara klar innan färdplanens färdigställande.

2. System- och intressentmodell för HCT

Under åren har en rad olika referensramar och modeller använts för att analysera orsaker till och konsekvenser av förändringar inom transportsystemet samt förändringarnas interaktion med omvärlden. En bra sammanställning finns i Manheim (1979). Där definieras de två skikten Aktivitetssystemet och Transportsystemet och bl a följande samband mellan de två skikten analyseras:

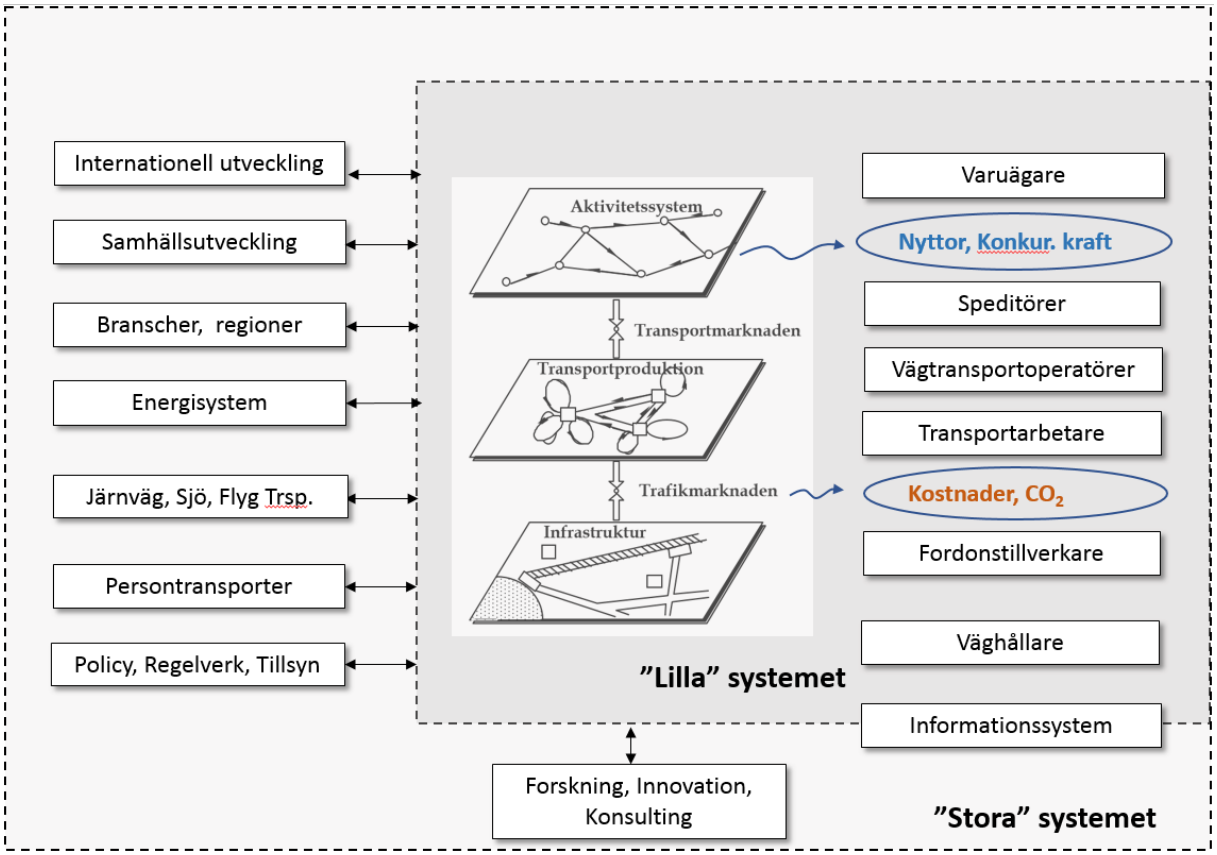
- Transportflödena är ett resultat av samspelet mellan Aktivitetssystemet (efterfrågan) och Transportsystemet (utbud) på en Transportmarknad. Modelleras oftast med jämviktsmodeller.
- Dessa Transportflöden är en följd av att Aktivitetssystemet genomför aktiviteter som skapar nyttor för samhället men de förbrukar även resurser, dvs medför kostnader för samhället.
- Aktivitetssystemets och Transportsystemets långsiktiga utveckling beror i sin tur av Transportflödenas utveckling, Teknikutveckling, de olika intressenternas Strategier och policies mm.

Denna två-skiktsmodell utvecklades av Wandel (1993) och Wandel & Ruijgrok (1993) genom att Transportsystemet delades upp i Transportproduktion och Infrastruktur till nedanstående tre skikt med mellanliggande marknader för flöden:

- Aktivitetssystemet. Näringslivets inköp, produktion, lagring och distribution genererar materialflöden, dvs efterfrågan på förflyttning av gods, dvs
    - Transportmarknaden matchar denna efterfrågan med utbudet av transporter
- Transportoperationer. Fyller lastbärare med gods och transporterar det på farkoster i nätverk vilket generar dels utbud av transporter, dels efterfrågan på slottider hos infrastrukturen för förflyttning av farkoster
    - Trafikmarknaden matchar denna efterfrågan med utbud av trafikkapacitet.
- Infrastruktur. Vägar, järnvägar, farleder och flygkorridorer samt tillhörande terminaler och serviceanläggningar

Referensramen beskriver också hur aktiviteterna i dessa fem delsystem stöds av informations-systemet, vilket även det beskrivs i fem liknande delsystem. Treskiktsmodellen har använts i många studier bl a OECD (1992); OECD (1996); Tavasszy, Smeenk, Ruijgrok (1998) och Söderström et al (2002). Modelleringen i skikt stöddes av den parallella utvecklingen av GIS (Geografiska Informations-System). I vissa studier delas Aktivitetssystemet upp i ett Värde-adderande skikt och ett Logistikskikt för att tydliggöra att många företag inom tillverkning och handel kontrakterar ut varuflödena, dvs. inleveranser, lagring och distribution, till en extern part.

Skiktmodellen låg också till grund för referensramen i studien av vägen till koldioxidsnåla godstransporter 2050 (Pålsson et al 2013), vilken sen också användes i systemanalysstudien av införandet av HCT på väg i Sverige (Adell m fl (2016, Figur 1). I dessa två studier delades delsystemen in i det ”Lilla” systemet med de som direkt och kortsiktigt agerar och i det ”Stora” systemet med de som indirekt och långsiktigt påverkar och påverkas av HCT. Denna indelning motsvarar indelningen i ”Primära” och ”Sekundära” intressenter i den intressentmodell som användes i den förra färdplanen (Kyster-Hansen m fl 2013, Figur 1-4). Referensramarna från systemanalysstudien och från den förra HCT-färdplanen har i denna studie integrerats till system- och intressentmodellen i Figur 2 nedan.



Figur 2: System- och intressentmodell för HCT

För att analysera förutsättningarna och konsekvenserna av HCT måste HCT-konceptet preciseras. I denna studie avses med HCT införande av vägfordon som är längre och/eller tyngre än de som för närvarande är tillåtna. Internationell erfarenhet visar att HCT-fordon kan få tillträde till infrastrukturen på flera olika sätt, bl a genom:

A. införandet av en ny vägklass på ett begränsat utpekat vägnät för specifika HCT-fordon. BK4 för 74 ton/25,25 m som infördes 2018-07-01 är ett exempel. Finland har än så länge inte olika bärighetsklasser, medan Norge och Australien har många olika.
B. särskilt permanent tillstånd för att framföra ett eller flera specifika HCT-fordon på specifika vägar. Tunga mobilkranar, malmtransporter i Pajala och NW Australien samt PBS certifierade fordon är några exempel,
C. särskilt tidsbegränsat tillstånd för att i forskningssyfte framföra specifikt HCT-fordon på specifika vägar. HCT-demonstratorer är just detta,
D. situationsanpassat permanent tillstånd eller restriktion som dynamiskt anpassas till förändrade förhållanden, t ex tjäle, tjällossning, väder, lågtrafik, drivlina, typ av gods,
E. dispens för att vid ett tillfälle framföra specifikt HCT-fordon på en specifik rutt. Detta är sedan länge möjligt för fordon med odelbar last. Skulle kunna användas för tillträde av HCT-fordon till specifika vägar under viss tid eller för ett visst antal passager vid t ex större anläggningsprojekt, i avvaktan på att vägen eller bron hunnit förstärkas, omdirigeringar vid vägreparationer eller vid avverkning av visst skogsområde som t ex bara sker vart 50-e år. Sådana dispenser kan kombineras med avgifter för att kompensera de extra kostnaderna för slitage och administration.

HCT-konceptet innebär att lasten, uppdraget, fordonet och vägen matchas med varandra mer situationsspecifikt och differentierat än genom indelning av vägar i generella bärighetsklasser. Man strävar efter att varje vägavsnitt i stort sett utnyttjas till sin maximala kapacitet avseende längder och vikter. Konceptet förutsätter att innovationerna PBS, ITK och digital vägvisning implementeras, speciellt för de mer komplicerade tillträdesformerna beskrivna ovan. Dess innovationer väntas även medföra spinn-off effekter till stor nytta även utanför HCT-området.

Det viktigaste syftet med HCT är att öka fordonens verkliga last i ton och/eller kbm utan menlig inverkan på vägar, säkerhet eller samhället i övrigt. Detta kan även åstadkommas på andra sätt än genom ökning av bruttovikten och/eller längden, främst genom att öka lastkapaciteten, t ex genom lättare och starkare materiel, och/eller öka fyllnadsgraden tur och retur. Ökning av lastkapaciteten inom givna vikt och längdbegränsningar behandlas delvis i innovationsdomänerna PBS och Typfordon där syftet är att förbättra matchningen mellan last, uppdrag, fordon och infrastruktur. T ex behövs olika typer av HCT-fordon för olika branscher. Målet att uppnå en jämn och hög fyllnadsgrad behandlas delvis i innovationsdomänen Logistik.

Graden av påverkan på och konsekvens av HCT skiljer sig naturligtvis åt mellan intressenterna, både i magnitud och tid. Vissa är mer involverade i processen fram till ett införande av en specifik HCT-reform, medan andra blir viktiga aktörer när HCT-reformen väl är verklighet. Eftersom kunskapsbehovet skiljer sig mycket åt bör man ta fram särskilda strategier avseende FoI och kommunikation för var och en av de olika intressentgrupperna.

Tabell 7 i avsnittet om Typfordon visar tydligt att varje byte från konventionellt fordon till HCT-fordon ger stora nyttor för både näringslivet och samhället pga HCT-fordonens bättre prestanda, och i Tabell 5 i Inledningen redovisas i vilken takt som bytet förväntas ske. Hur vinsten med att byta till HCT-fordon fördelas mellan aktörerna i det lilla systemet och samhället i stort beror på hur priserna för fordon, godsförflyttning och fordonsförflyttning påverkas vilket i sin tur bl a beror på maktstrukturer och beskattning. Till det kommer den nytta som skapas på grund av ökad konkurrenskraft och tillväxt.

Nedan presenteras hypoteser över HCT-konceptets relationer med intressentgrupperna och delsystemen i Figur 2. Dessa grundar sig på tidigare forskning och på erfarenheterna från HCT arbetet i Sverige.

2.1 Varuägare

- Troligen kommer varuägarna att få mest nytta av de lägre transportkostnaderna med HCT. Nettopotentialen och därmed nyttan fördelar sig olika mellan varugrupperna vilket visas i

- **Tabell *4***4.
- Eftersom olika branscher har olika varugrupper med vitt skilda krav på transporterna så behövs branschspecifika HCT-lösningar, men med beaktande av att samarbete mellan branscherna är nödvändigt för att skalfördelar och hög fyllnadsgrad.
- Varuägarna i Aktivitetssystemet (se Figur 2) balanserar transporternas kvalitet och kostnad mot kostnad för inköp, produktion, lagerhållning och distribution. Lägre transportkostnader påverkar därför strategiska val, t ex möjliggör centralisering av produktionen samt val av leverantörer och kunder längre bort, vilket tillsammans ökar konkurrenskraften och tillväxten i näringslivet, men också transportarbetet. Detta fenomen benämns inducerad transportökning i systemanalysstudien.
- Deras primära intresse i HCT-utvecklingen är därför lägre transportpris med bibehållen eller förbättrad kvalitet. Antingen genom en ren väglösning eller genom en comodal lösning där järnvägs- och sjötransporter till lågt pris kombineras med HCT-transporter parallellt för kvalitetssäkring och backup och sekventiellt för transport ”first and last mile”.
- Varuägarna inom segmenten styckegods måste vidta åtgärder för ökad konsolidering eftersom HCT fordon tar mer gods och ibland krävs även ombyggnad av godsmottagningar och enskilda trafikanläggningar. Kostnaderna för detta jämfört med vinsterna med HCT är relativt små.
- För ökad konsolidering, utnyttjande av skalfördelar och balansering av godsflöden använder de flesta varuägare sedan länge speditörer, speciellt för styckegods.
- Några varuägare har istället själva börjat samarbeta horisontellt för ökad grad av konsolidering och balansering, vilket kräver en samordnare med annan affärsmodell än speditörens eller transportörens som upphandlar och sen sköter transporterna för upplägget.
- Kunskapsläget och behovet av ny kunskap varierar mellan och inom branscherna.

2.2 Speditörer

- Speditörernas främsta roll är att överta ansvaret för godset och transporterna från varuägarna samt matcha flera olika varuägares behov av transporter genom konsolidering, fylla lastbärare och fordon, ofta genom omlastningar vid terminaler, samt planera rutter och scheman för fordonen, lastbärare och ofta även åkande personal.
- De äger ofta terminaler, informationssystem, trailers och andra lösa lastbärare men sällan själva ”fordonen”.
- HCT kräver ökad konsolidering genom ändringar i de operativa processerna i synnerhet om HCT fordonet transporterar flera lastbärare, t ex två trailers eller fyra lösflak. Detta förväntas öka behovet av speditörernas konsoliderings och matchningsarbete. Speciellt de längre fordonstågen kräver ombyggnad av terminaler och enskilda trafikanläggningar, vilket är en liten kostnad i sammanhanget.
- Speditörerna äger också ofta delar av HCT-fordonstågen, speciellt trailers, containrar, lösflak och dollies. Detta ger speditörerna en möjlighet att ta del av de lägre kostnaderna per tonkm med HCT.
- De balanserar lastbilstransporternas kvalitet och pris mot de andra trafikslagens kvaliteter och priser samt mot kostnaderna för omlastningar och terminaler. Lägre

priser för lastbilstransporter möjliggör ökad andel vägtransporter samt centralisering av terminalstrukturen med större volymer mellan terminalerna, vilket i sin tur möjliggör ökad andel comodala transporter där transporter på järnväg och vatten är basen.

- Möjligheten att kombinera HCT-väg med de andra transportslagen parallellt och sekventiellt i korridorer kräver ändrade affärsmodeller och kontrakt, t ex så att speditörer, varuägare och transportoperatörer och infrastrukturhållare delar på risker och intäkter på ett bättre sätt än idag.
- Likaså krävs ändrade affärsmodeller och kontrakt för horisontell samverkan mellan varuägare och mellan speditörer samt för fraktbörser som bl a kan erbjuda sista minuten platser i avgångar som redan är beslutade.
- Vägtransporterna har mycket att lära av flyg- och sjötransporterna där både den genomsnittliga fyllnadsgraden och farkosternas tidsutnyttjande är väsentligt högre.
- Styckegodsspeditörernas engagemang i HCT-utvecklingen har varit väsentligt lägre än skogsindustrins, vilket medfört att man först ökat vikten från 60 till 74 ton även om en längdökning från 25.25 till 34,5 meter hade varit samhällsekonomiskt fördelaktigare.
- Kunskapsläget och kunskapsbehovet varierar mellan företagen i speditionsbranschen

2.3 Vägtransportörer

- Operatörerna är främst åkerier som tar uppdrag från speditörer eller direkt från varuägare, men kan också vara varuägare som kör för egen räkning (firmabilar).
- Operatörerna köper, äger och nyttjar lastbilar och efterfordon men oftast inte styckegodstrailers, sjöcontainrar och lösa lastbärare. De balanserar de högre investerings- och underhållskostnaderna för HCT fordonet mot de förväntade intäkterna till följd av den högre lastkapaciteten under fordonets livslängd.
- Möjligheten att köra med full last på HCT-vägnät och att utnyttja både gamla och nya efterfordon och dragbilar för både HCT och icke HCT transporter är avgörande för att operatörerna ska våga investera i HCT-fordon. Snabb utbyggnad och sammankopplade HCT-nät enligt långsiktsplan, kunna köra HCT första och sista kilometrarna, gynnsamma skatteregler, t ex bonus/malus även för lastbilar, och fasta långsiktiga spelregler är därför avgörande för utvecklingen av HCT-fordonens marknadsandelar.
- Efter höjningen från 60 till 76 ton i Finland 2013 har nästan alla nya tunga lastbilar registrerats för en bruttovikt över 70 ton. Emellertid förväntas marknadsandelarna för nya bilar över 70 ton öka långsamt i Sverige pga att 74 tonsnätet byggs ut långsamt medan man i Finland öppnade för 76 ton på alla vägar med undantag för de som skyltats för lägre vikter.
- Mindre förekomst av lönedumpning, otillåtet cabotage samt fusk med övervikter och med kör-och vilotider skulle ge konkurrens på mer lika villkor och därmed gynnar de effektivare HCT-fordonen de laglydiga svenska åkerierna.
- De aktörer som håller nere priserna genom att fuska missgynnas.
- I och med att en chaufför kan transportera mer betalande gods kommer den nuvarande bristen på chaufförer bli mindre besvärande.

- Transportörsbranschen är mycket fragmenterad med många enbilsåkare. Det finns en viss farhåga för att de minsta eller resurssvagaste får svårare att dra nytta av HCT än andra. Andra finansierings- och affärsmodeller vid köp av fordon och för uppdrag från speditörer och varuägare där risker och vinster delas skulle kunna minska den farhågan.
- Det råder delade meningar om hur HCT kommer att påverka åkerinäringens struktur. T ex finns farhågor för att om transportörer som kör cabotage i Sverige med endast en liten extra investering också lagligt kan köra HCT, t ex köra två trailers ägda av speditören med sin befintliga tvåaxliga dragbil, så riskerar de svenska åkerierna att tappa ytterligare marknadsandelar. Därför är det önskvärt att HCT:s inverkan på åkerinäringens struktur studeras.
- Dock skulle krav på HCT-körkort och ett obligatoriskt ITK-system kompensera för detta genom att väsentligt minska fusk med både cabotageregler, viktbestämmelser samt med färdskrivarna. Sammantaget förväntas operatörerna kunna öka sin lönsamhet genom HCT.

2.4 Transportarbetare

- Främst berörs chaufförerna men även trafikledare, terminalarbetare och indirekt också de som operativt arbetar med transporter inom de andra trafikslagen.
- I körkortsutbildningen och i vidareutbildningen bör moment specifikt avseende HCT-fordon införas och här är vinterkompetens viktigt. I Nederländerna krävs genomgången kurs för att få framföra HCT-fordon, vilket bör övervägas även i Sverige.
- Även om det förslagna ITK-systemet i stort sett sköter sig självt, så krävs viss utbildning avseende förarstödet och inknappning av vikter och registreringsnumren på efterfordonen innan dessa moment hunnit bli automatiserade
- I testerna med HCT fordon har den noggrannare övervakningen av regelefterlevnaden medfört att chaufförerna lättare kan säga nej till krav på körtider och laster som bryter mot reglerna och därmed minskas stressen.
- Även om det totala behovet av chaufförer minskar så ökar behovet av HCT-utbildade
- På grund av automatiseringen kommer först chaufförernas arbete förändras och på längre sikt delvis försvinna. Experterna är oense om takten.
- Ökad kontroll av att reglerna följs förväntas bidra till konkurrens på mer lika villkor och därmed bättre arbetsmarknad för vissa grupper medan andra upplever att deras frihet och effektivitet inskränks.
- Sammantaget förväntas de som vidareutbildar sig och följer lagar och förordningar att vinna på HCT.
- En aktiv medverkan av transportarbetare i utvecklings- och testprojekten är viktig för både deras egen framtida arbetsmiljö och för transporteffektiviteten

2.5 Fordonstillverkare

- I denna grupp ingår dels lastbilstillverkarna och deras underleverantörer, inklusive elektronik samt informations- och kommunikationsteknik, men även trailer- och påbyggnadsföretag samt deras leverantörer av bromsar, axlar, vågar, fjädringar mm.

- Gruppen utvecklar och producerar effektiva motor- och släpfordon och tillhörande tjänster som anpassas till godsets, uppdragets, infrastrukturens och regelverkens förutsättningar, vilket bidrar till transportörernas, speditörernas och varuägarnas lönsamhet.
- Även om den totala försäljningen av antalet lastbilar i Sverige på sikt minskar eftersom HCT-fordonen har högre kapacitet, om allt annat är lika, så bör det ändå vara positivt, bl a ökar försäljningen vid själva införandet eftersom de traditionella fordonens ekonomiska livslängd blir kortare och byts ut tidigare.
- Utvecklingen av HCT-fordonen driver på innovation och vidareutveckling av alla typer av fordon men även av tjänster såsom fleet management, underhåll och ITK vilket stärker fordonsindustrins konkurrenskraft över hela sortimentet
- Utveckling, produktion och försäljning av HCT-fordon för den svenska marknaden ger draghjälp för ökad export av sådana fordon, komponenter, tjänster och kunskap från det svenska fordonsklustret.
- En utmaning är hur data genererad från sensorer i fordonen ska delas med de andra aktörerna i ekosystemet samt hur kvalitet och cybersäkerhet ska garanteras.
- Fordonstillverkarnas aktiva medverkan i utveckling och drift av HCT är nödvändig.

- Det finns stora tekniska utmaningar inför den fortsatta utrullningen av HCT och kunskapsbehovet är därför stort.

2.6 Väghållare

- Väghållarna tillhandahåller trafiktjänster till transportörer och andra väganvändare i form av tillträde, trafikledning samt data för bl a förarstöd. De verkställer myndigheternas beslut om villkoren för tillträde och i vissa fall debitering av avgifter och skatter. De äger, bygger, underhåller, driftar och utvecklar infrastruktur.
- I gruppen ingår förutom Trafikverket, som förvaltar de statliga vägarna, även kommuner och privata aktörer med eller utan bidrag från stat eller kommun.
- Främst omfattas vägar, men även terminaler, omlastningsplatser, parkeringsplatser, tankstationer etc.
- För väghållaren är det viktigt att infrastrukturen används på ett effektivt sätt, t ex högt och jämnt utnyttjande av vägkapaciteten, hög trafiksäkerhet, lågt vägslitage och låga emissioner samt att de får ersättning för sina tjänster.
- HCT, ITK och PBS kan effektivt bidra till dessa mål.
- Tyngre fordon förutsätter förstärkning av broar och vägkroppar för ökat bärförmåga. Här krävs det att regelverk och dimensioneringsregler anpassas (gäller även längre fordon).
- Längre fordon kräver längre utrymmen för att säkert kunna stanna före korsningar med järnväg och väg, vänstersväng och på parkeringsplatser för rast, tankning och rangering.
- Kostnaderna för detta skall balanseras mot att HCT innebär både mindre trafik och därmed mindre trängsel och behov av investering i ökad kapacitet samt mindre slitage och därmed lägre underhållskostnader för samma transportarbete.
- Affärsmodellerna för att motivera de nödvändiga investeringarna i anpassning bör utvecklas.
- Omledningsvägar och andra lösningar när HCT-väg (BK4 osv) oväntat stängts vid t ex olycka eller översvämning.

- Minskning av utsläppen av fossilt CO_2 genom energieffektivisering med främst HCT, men framförallt genom byte till biobränslen och eldrift minskar statens intäkter från skatter på fossila bränslen. Detta gör det nödvändigt med nya affärsmodeller för att täcka kostnaderna för drift och utbyggnad av infrastrukturen. Det är anledningen till de i många länder pågående utredningarna om att ersätta tidsbaserad beskattning av tunga fordon med distansbaserade skatter.
- ITK-plattformen skulle kunna användas för att ta ut användaravgifter/skatter baserade på de marginella samhällsekonomiska kostnaderna för verkligt slitage (axelvikter), olyckor (körsätt), trängsel, emissioner i stället för baserat på dragfordonets fasta data som antal axlar, motorstyrka mm.
- Kunskapsbehovet är stort, till exempel vad gäller kostnads-nyttokalkyler vid olika anpassningstakt, geografiska och branschvisa prioriteringar, typer av och tekniska krav på HCT-fordonen, krav på användarna samt tillträdesformer, men även långsiktiga effekter på bl a trafiksäkerhet vid storskalig trafik med HCT-fordon.

2.7 Informationssystem

- Informationssystem samlar, överför, lagrar och bearbetar data i och mellan transportsystemets alla delar och moduler samt presenterar information till systemets alla aktörer.
- Utvecklingen av digital informations- och kommunikationsteknik går väldigt snabbt och förväntas fortsätta så i många år till följd Moores lag som i stora drag innebär en fördubblad kostnadseffektivitet vart annat år.
- Allt inom transportsystemet kopplas upp i molnet: infrastruktur, fordon, lastbärare och gods; avancerat förarstöd; automatisering av hantering och körning ändrar radikalt förutsättningarna för den operativa driften av och investeringar i alla de tre skikten i modellen, för alla trafikslagen, för persontransporter och även för policy, regelverk och tillsyn.
- HCT främjas av utvecklingen av bilens informationssystem (GPS-boxar för förarstöd, koppling mot efterfordonen för t ex bromsar och ID samt för övervakning av att HCT-reglerna följs), av vägens informationssystem (var och när visst HCT-fordon får framföras, kommunikation från infrastrukturen till fordonet (I2V) och mellan fordonen (V2V)), av transportörens Fleet Management System (FMS) samt av varuägarens eller speditörens system för konsolidering till välfyllda HCT-bilar.
- Arbetsfördelningen och informationsutbytet mellan aktörerna samt affärsmodellerna och de juridiska regelverken avseende ekosystemet för uppkopplade fordon och laster måste utvecklas i takt med teknikutvecklingen.

2.8 Forskning, innovation och konsulting

- Generering, spridning och användning av HCT-relevant kunskap samt utveckling, innovation och förändringsarbete utförs av många olika aktörer inom företag, konsultföretag, myndigheter, universitet och högskolor, i Sverige och utomlands.
- Kommunikationen och initiering av samarbeten mellan dessa samt med alla intressenterna är viktig och görs delvis inom ramen för FoI programmet HCT-väg. Jämförelser med andra innovationsområden inom transportsystemet, t ex autonom

körning och platooning, samt på den icke obetydliga förekomsten av falska fakta och myter om HCT, visar på att kommunikationsfunktionen bör förstärkas.

- Baserat på den kunskap vi redan har, är en snabb utvidgning av BK4 nätet, införande av 34,5 m på ett utpekat vägnät som snabbt utvidgas, samt ytterligare höjningar av bruttovikten på utvalda vägar samhällsekonomiskt mycket lönsamt och bör därför påbörjas omgående.
- Den i denna rapport föreslagna forskningen ska inte föranleda att man avvaktar med dessa reformer. Tvärtom, införandet av reformerna och forskningen bör ske parallellt eftersom mycket av forskningen består i att samla och analysera data under införandet.
- De identifierade FoI behoven bör inkluderas i FoI programmet för HCT-väg samt vara vägledande för beställare och finansiärer av forskning, innovation och förändringsarbete.
- T ex saknas tillräcklig kunskap om hur logistiken bör förändras och hur detta ska uppnås samt om metoder för att mer i detalj prioritera vilka vägar, för vilka fordon och i vilken takt det är samhällsekonomiskt optimalt att anpassa infrastrukturen.
- HCT-programmets följeforskning har visat på många saker som varit framgångsrika men också några förbättringsmöjligheter. Bland annat bör gapet mellan forskning/utveckling på ena sidan och policy/implementeringen på andra sidan överbryggas samt få de olika arbetspaketen/innovationsdomänerna i programmet att gå i takt och bättre stödja varandra.

2.9 Policy, regelverk och tillsyn

- **Policy**, dvs politikers och myndigheters mål och strategier. HCT har bedömts vara helt i linje med policys avseende omställning till fossilfritt, näringslivsutveckling, digitalisering och trafik.
- I Regeringens godsstrategi (Regeringen 2018) förslås på flera ställen att HCT-konceptet ska tillämpas, inte bara för väg utan även för järnväg och sjöfart som ett kostnadseffektivt sätt att uppnå effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter.
- För att HCT ska få en vid acceptans är det viktigt att även befarade och upplevda risker och utmaningar utreds och resultaten kommuniceras brett, dvs. myter bör identifieras, tas på allvar och tas hål på.
- **Regelverk** i form av lagar, förordningar och föreskrifter. Dessa bereds och beslutas av riksdag, regering eller myndigheter men vissa även internationellt, främst inom EU. De nedan nämnda tillsynsansvariga myndigheterna ska sedan se till att dessa följs. HCT reformer kräver förändringar i regelverken, dels för villkoren för tillstånd att framföra HCT fordon, dels för att övervaka att tillstånden följs.
- Handläggning av tillstånd för försök med HCT i forskningssyfte, som år 2013 tog väldigt lång tid och var väldigt byråkratisk, har år 2018 snabbats upp och blivit mer effektiv.
- **Tillsyn,** utförs i huvudsak av Polisen och Transportstyrelsen genom övervakning, sanktioner och lagföring. Detta är viktigt eftersom HCT fordonen allvarligt kan skada infrastrukturen eller tredje man om de framförs där de inte har tillstånd, inte uppfyller de tekniska HCT-specifikationerna eller framförs på icke tillåtet sett.

2.10 Persontransporter

- Dessa använder samma infrastruktur och ibland även samma fordon som godstransporterna.
- Det innebär att gods- och persontransporter samsas om samma begränsade infrastruktur. ITK-plattformen kan användas för att styra tillträde av specifika grupper av fordon till infrastrukturen, t ex tillåta bussar, vissa godsfordon och elpersonbilar i kollektivkörfält.
- Eftersom hastighetsgränser, fordonsdynamik och skaderisker för HCT-fordon, traditionella lastbilar, bussar, personbilar, motorcyklar, cyklar och gående är olika uppstår utmaningar som måste lösas. De HCT-specifika utmaningarna behandlas i avsnitten om PBS, Säkerhet samt Tillträde och övervakning.
- Allmänhetens och därmed politikernas acceptans av HCT-konceptet beror på hur väl dessa utmaningar både myter och reella har beaktats och kommunicerats.

2.11 Järnvägs-, sjö- och flygtransporter

- HCT innebär lägre kostnader för vissa typer av vägtransporter av gods, vilket möjliggör prissänkningar och därmed ett incitament för transportköpande speditörer och varuägare att oftare välja väg än järnväg/sjöfart, om inte dessa trafikslag effektiviseras i samma takt som vägtransporterna.
- Emellertid, säger näringslivsföreträdare att de vid dagens relativpriser skulle vilja lägga över mycket mera transporter på järnväg men bristen på kapacitet och transportkvalitet hindrar detta.
- Fakta om hur näringslivets och speditörernas multimodala logistikupplägg fungerar idag och kunskap om hur de skulle kunna förbättras med HCT är bristfällig hos de flesta aktörerna. Detta har lett till myter som förhindrat effektiviseringen av logistik och transporter. Det är en stor utmaning för intressentgruppen Forskning, innovation och konsulter att ändra på detta.
- HCT parallellt och sekventiellt kan göra upplägg med järnväg/sjöfart konkurrenskraftigare.
- Tunga men korta HCT fordon för anläggningsarbeten skulle medföra att de omfattande investeringarna i järnväg och sjöfart som beslutats skulle kosta mindre och medför mindre utsläpp av CO_2 jämfört med om traditionella fordon används. Detta torde kräva temporära tillstånd för dessa HCT-fordon på berörda vägar under byggtiden.

2.12 Energisystem

- Den av riksdagen beslutade övergången till fossilfria transporter kräver radikala förändringar hos alla intressenter och delsystem, inte bara inom energisystemen i sig. HCT kan bidra på flera sätt.
- De framtida energisystemens logistik kan göras mer effektiv med HCT. Det blir ekonomiskt möjligt att öka uttaget av restprodukter från befintlig verksamhet, främst grot (grenar, ris och toppar) och stubbar från skogen samt ta hand om alla restprodukterna från sågverk, massafabriker, jordbruk och avfallshantering och sen använda dessa som råvara för biobränslen. Kostnaderna kan minskas för att skörda

energigrödor och skog för användning som biobränslen. Transporterna från bioraffinaderierna till tankställena kan bli kostnadseffektivare, speciellt eftersom dessa transporter till mindre del förväntas gå per fartyg än de nuvarande transporterna av fossila bränslen.

- Varje byte till ett HCT fordon minskar bränsleåtgången med 10-30% beroende på vad man byter från.
- HCT fordon kan med fördel förses med en helelektrisk kompletterande drivlina i trailern, linken eller dollyn. Detta möjliggör åtminstone fem saker: minskat totalt energibehov pga energiåterföring och högre verkningsgrad för eldriften, förbättring av framkomligheten enligt PBS villkoren, minskat behov av bränsle för dragfordonet, mindre effektbehov för dragfordonets drivlina och därmed möjlighet till fossilfritt alternativ samt att de elektriskt drivna släpvagnarna skulle kunna köras och dockas med fjärrstyrning eller helt autonomt inom terminalområden och på sikt även längre sträckor. Det senare studeras i bl a Aeroflex (2018).

2.13 Branscher och regioner

- Som nämnts i avsnittet Varuägare, innebär HCT lägre pris på vissa godstransporter vilket i sin tur förväntas öka konkurrenskraften för industrin inom befintlig struktur, och på sikt förväntas även strukturen ändras med ökad centralisering med stordriftsfördelar för produktion och lagring samt möjligheten att välja leverantörer och kunder längre bort. Tillsammans leder detta till ökad tillväxt och sysselsättning, som i sin tur medför ökade transporter av gods och personal.
- Regioner med branscher som är transportintensiva och har mycket gods med lågt kilopris gynnas mer av de högre bruttovikterna som HCT kan medföra än de där högvärdigt gods dominerar.
- Regioner med branscher där styckegods och volymgods dominerar gynnas mer av längre HCT-fordon än de som karakteriseras av lågvärdigt gods.
- Emellertid påverkas transporternas priser och kvalitet av mycket annat, bl a övergången till distansbaserade vägskatter och fossilfria drivmedel, vilket medför att HCTs specifika inverkan på bransch- och regionstrukturen i Sverige blir svårare att urskilja.

2.14 Samhällseffekter

- I den samhällsekonomiska analysen (Adell m fl 2016) beräknades nuvärdet av nyttor och kostnader över 40 år för 12 olika scenarier genom användning av samma metodik som används vid andra investering i infrastruktur. Nyttorna beräknades som nytta för näringslivet – mindre skatteintäkter från bränsle + mindre externa effekter (vägslitage, CO_2, andra emissioner, olyckor och tidsfördröjning för andra trafikanter). Resultatet redovisas i Tabell ***6***6 nedan.

Tabell 6: Nytt-kostnadskalkyl för HCT i olika scenarier (Adell m fl 2016)

	Fritt	införande	Utpekat	nät	Utpekat nät +	Km-kostnad
	74t/25.25m	74t/34m	74t/25.25m	74t/34m	74t/25.25m	74t/34m
Nyttor	36-75	76- 163	33-67	74-147		
Investering	13,4	13,4	10,7	10,7	10,7	10,7
Nytta/Invest						

NNK	1,7-4,6	4,7-11,1	1,7-5	5,9-12,8	2-6,1	5,5-13,9

- De lägre nyttorna för FFI scenariot med låg tillväxt av transporterna och de högre för TRV scenariot, dvs det scenario som Trafikverket använde för sin planering. Nyttorna ökar med km-kostnaden pga de ökade skatteintäkterna. Således högst för 1,60 kr/km.
- NNK i tabellen ovan står för nettonyttokostnadskvoten och beräknades i studien som (nyttor-investering)/investering, vilket kan beskrivas som antal kronor som samhället sparar per investerad krona efter det investeringen betalats. NNK är höga och för speciellt 74 ton/34m mycket höga, speciellt i scenariot där transportarbetet växer och där HCT tillåts på alla vägnätet som förstärkts (fritt tillträde).
- I kalkylerna har man räknat in effekterna av att järnvägs- och sjötransporter tappar i tillväxttakt samt att godstransporterna i samhället ökar till följd av de lägre priserna på vägtransporter. Inte i något scenario minskar järnvägs- eller sjötransporterna i absoluta tal men tillväxten blir lägre. Ända kallas fenomenet internationellt och i studien för ”överflyttning” och fenomenet att transporterna totalt sett ökar kallas ”inducerad efterfrågan”. I studien användes korspriselasticiteter vid beräkningarna av dessa två effekter. Det finns delade meningar om val av metodik och antaganden för beräkningen av dessa två s k rebound-effekter, se t ex Vierth et al (2018). Detta har lett till att lobbygrupper och politiker hittat argument mot HCT genom att hänvisa till befarade rebound-effekter även om HCT inklusive dessa enligt systemanalysen både minskar CO_2 och är samhällsekonomiskt lönsamma i alla scenarier. Därför finns det ett behov av fördjupad forskning och kommunikation om dessa effekter.
- I kalkylerna har man räknat in kostnaderna för de investeringar som behövs för att förstärka infrastrukturen för att klara HCT-fordonen på det statliga vägnätet, men inte för de kommunala och privata vägarna. Man har heller inte tagit med den besparing i kapacitetsinvesteringar för väg, järnväg och sjötransport som kan göras pga den långsammare ökningstakten i farkostkm för alla trafikslagen som HCT har kalkylerats medföra. De administrativa kostnaderna för införandet som kartor, tillstånd, övervakning mm har inte tagits med och det antas att alla fordon följer reglerna för axellaster, vägval, hastigheter, teknisk utformning mm. Beräkningarna är gjorda genom jämförelser med ett referensscenario där max 60 ton är tillåtet och kostnaderna och prestanda för både HCT-fordonen och referensfordonen är konstanta under de 40 åren, förutom att bränslemixen ändras över tiden i enlighet med de två bakgrundsscenarierna. Drivlinor helt eller delvis med el eller vätgas eller elvägar har inte beaktats. Studien tog inte med eventuella motreaktioner från andra aktörer, speciellt järnvägs- och sjötransporter för att möta de förändringar som HCT förväntas medföra och inte heller har de långsiktiga strukturförändringarna i näringslivet och av regioner beaktats eller indirekta effekter på Energisystemen, Informationssystemen, Fordonsindustrin eller Internationell utveckling. Det vore önskvärt att få de för politiker och andra beslutfattare viktigaste effekterna analyserade.
- Varje byte från ett konventionellt fordon till ett HCT fordon innebär ett bidrag till lägre total energiförbrukning och därmed utsläpp av CO_2 och andra emissioner. Enligt Brunberg och von Hofsten (2018) medför ett byte från 60 eller 64 till 74 tonsfordon en bränslebesparing på 7-10% beroende på transportuppdrag och upp till 20% vid byte till 90 ton 30 m fordon. För transporter där volymen är begränsande innebär ett

byte från dragbil + 1 trailer till 25,25 m fordon en bränslebesparing på 15% och till dragbil + 2 trailers 27%. Om vi antar att i utgångsläget används 2/3 60/64 tonsbilar och 1/3 dragbil + 1 trailer samt att 2/3 är volymgods och 1/3 viktgods och tillämpar dessa bränslebesparingar erhålles en genomsnittlig bränslebesparing på 4.4% för varje byte till max 74 ton 25,25 m och 17% till max 74 ton 34 m. Detta innebär att för den högsta nettopotentialen i

- Tabell ***4*** som är 80% för 74 ton 34 m 2030 blir energibesparingen hela 13.6 % för alla godstransporter på väg, men väsentligt mindre för byte från 64 ton till 74 ton inom 25,25 m. Till detta kommer ytterligare energibesparingar genom ännu större lastbilskombinationer och de mer flexibla tillträdesformerna som beskrivs i denna Färdplan. Effekterna på CO_2 utsläppen i samhället blir lägre eftersom under perioden till 2030 planeras för en ökad användning av fossilfria drivmedel, främst biobränslen men även el och vätgas. Energibesparingen med HCT är ända värdefullt eftersom även de fossilfria alternativen medför utsläpp av klimatgaser vid produktion, distribution och användning samt för att motverka den ökning av transportkostnaderna som dessa dyrare energibärare medför.
- Förutom de samhällsekonomiska effekter av HCT som redovisats i kalkylerna så förväntas HCT medföra även andra i de flesta fall positiva konsekvenser för alla intressenter och delsystem vilket redovisats i genomgången ovan. T ex ökad tillväxt och sysselsättning, ökad export, effektivare och högre produktion av biobränslen, mindre klimatpåverkan vid byggandet av ny järnväg samt möjligheten att dynamiskt styra tillträde för alla typer av vägfordon till infrastrukturen i tid och rum.
- I studien gjordes en kvalitativ analys över hur väl HCT följer de av Riksdagen beslutade transportpolitiska målen uppdelade på funktionsmålen och hänsynsmålen. Man fann att i stort är HCT bra för alla delmålen men om vägtransporternas marknadsandel tillåts öka på bekostnad av de CO_2 snålare sjö- och järnvägstransporterna alltför mycket finns risk för att den eftersträvade minskningen av CO_2 i stället ökar under några år tills alla lastbilarna drivs fossilfritt. Därför analyserades effekterna av att samtidigt införa en km-baserad kostnad, även om den, som man konstaterade i rapporten, inte nödvändigtvis är den bästa strategin för att minska klimatpåverkan. Det eftersom en sådan avgift bl a har en negativ effekt på näringslivets konkurrenskraft och tillväxt. Sammanfattningsvis konstateras i studien att andelen fossilfritt bränsle och godstransporternas generella utveckling har en väsentligt större betydelse än HCT för att klimatmålen ska uppnås.
- Kunskapsbehovet inom samhällsekonomiska kalkyler är fortsatt stort, t ex vad gäller kostnads-nyttokalkyler vid olika anpassningstakt, geografiska och branschvisa prioriteringar, typer av HCT-fordon samt för alternativa åtgärder för att öka regelefterlevnaden.
- Likaså vore det värdefullt om Sverige kunde bidra med studier av hur HCT bäst bör användas för transportsystemets, industrins och samhällets omställning för minskad klimatpåverkan i andra länder, främst i låg- och medelinkomstländer med ambitioner att öka sin levnadsstandard med industriell tillväxt.

2.15 Internationella effekter

- Arbetet med HCT i Sverige sker delvis i samverkan med andra länder av både de direkt involverade aktörerna i det Lilla systemet och de indirekt i det Stora systemet.
- Exempel på kunskapsutbyte är det projekt om HCT inom ITF/OECD som Sverige initierade, de projekt som drivs inom CEDR, ACEA, det nordiska samarbetet och samarbetet med Australien om ITK och PBS.
- Fordonstillverkarna, Info/telekomföretagen, Forskning-innovation-konsulter och Energisystem men även Järnväg-sjö-flyg transportörer, Speditörer och Policy-

regelverk-tillsyn har alla möjlighet att exportera produkter, tjänster och kunskap till följd av arbetet med HCT i Sverige.

- I den svenska klimatpolitiken har framförts att Sverige ska vara ett föregångsland och visa att emissioner av klimatgaser kan minskas utan att göra avkall på ekonomisk tillväxt och välfärd.
- Sverige skulle kunna öka innovations- och införandetakten av HCT och fossilsnåla fordon utanför Sverige. Enligt OECD förväntas efterfrågan på godstransporter öka med ca 500 % i Afrika och 300-400% i Asien och Sydamerika till följd av ekonomisk tillväxt. Dock finns inte förutsättningarna för att bygga ut infrastrukturen i samma takt. Därför måste infrastrukturen användas smartare bl a med HCT, inklusive PBS och ITK. Till detta kommer utmaningen att snabbt övergå till fossilfria transporter. Volvo och Scania har stora marknadsandelar i dess tillväxtregioner och export av lastbilar och bussar baserade på koncepten HCT, uppkopplade, fossilfria, säkra och på sikt autonoma, kan få positiva internationella effekter långt större än effekterna inom Sveriges gränser, inte minst beträffande transporternas utsläpp av klimatgaser och trafiksäkerheten.

3. Forskningsbehov inom innovationsdomäner

Följande kapitel beskriver de formulerade åtgärderna inom ramen för denna färdplan uppdelat per innovationsdomän. Uppdelningen är gjord utefter det nationella HCT-programmets struktur med involverade arbetspaket (se Figur 6 under bilagor). Denna struktur möjliggör den utveckling som beräknas behövas baserat på de identifierade innovationsdomänerna. Detta kapitel skildrar därmed den utveckling som varje enskild domän framgent bedömer behöver utföras för att nå målbilderna för år 2020, 2025 och 2030 tillsammans med att täcka de forskningsbehov som identifierats. Om inget annat anges gäller det till och med milstolpsåret för identifierat forskningsbehov.

Kapiteluppdelningen utgörs av följande:

3.1. Logistik med multimodala lösningar

3.2 Performance Based Standards (PBS)

3.3. Demonstratorer

3.4. Typfordon

3.5. Infrastruktur

3.6. Trafiksäkerhet

3.7. Tillträdeskontroll och regelefterlevnad

3.8. Regelverk

3.9. Internationellt samarbete

De valda innovationsdomänerna initierar sina kapitel med en kort inledning för att sedan fokusera på den framtida forskning som anses behövd.

3.1 Logistik med multimodala lösningar

Inledning

För att ta del av de fördelar som HCT-fordon genererar samt för att bedöma introduktionstakt och samhällsekonomisk effekt krävs att fullständiga transportlösningar testas och behandlas av involverade varuägare, speditörer, terminalägare och operatörer.

Innovationsdomän ”HCT Logistik” siktar därför på att vidga perspektivet från byte av enskilt fordon till omstrukturering av transportkedjorna med multimodala lösningar och även beakta förändringar i lokalisering och styrning av lagring och produktion i värdekedjorna.

Forskningsbehov inom innovationsdomän Logistik med multimodala lösningar

De storskaliga försöken inom olika industrier har bevisligen inte följt färdplanen från 2013. Det komplement som HCT utgör till andra transportslag som sjöfart och järnväg är viktigt att identifiera, testa, utvärdera och införa på bred front.

Rangeringsytor, lokalisering, centralisering, ruttning och driftplanering av alla typer av terminaler påverkas vid införande av längre och tyngre fordon, speciellt längre. Hur denna anpassning skall göras är i dagsläget oklart och behöver studeras vidare. De försök som hittills gjorts och görs inom exempelvis styckegodssegmentet är av en sådan liten skala att det är svårt att se någon eventuell påverkan på involverade terminaler.

Allt som har med godstransporter att göra blir alltmer uppkopplat i realtid med ”molnet”, dvs back-end-servrar som kommunicerar med varandra. Nästan alla dragbilar och många dollies, containrar och trailers är uppkopplade i realtid medan mindre lastbärare som, pallar och paket har försetts med streckkoder eller RFID taggar som scannas för rapportering till ”molnet” vid allt fler ställen längs transportkedjan. De ”taggar” som rapporterar ID har allt oftare sensorer för rapportering av t ex position, vikt, vart på väg, temperatur och inbrottslarm. Sådana ”Internet of Things” ekosystem möjliggör ökad konsolidering av godset genom t ex horisontellt samarbete (Physical Internet), men även möjlighet att förutse och undvika störningar samt snabbt korrigera avvikelser från planer. Både konsolidering och hantering av störningar är speciellt viktigt för transportupplägg med HCT-fordon, tåg och fartyg, som ju alla har hög lastkapacitet som måste fyllas för att de ska bli lönsamma.

Kostnaderna för dragningen till och från kombiterminaler utgör en stor del av kostnaderna som blir mindre betungande med HCT. Julapendeln är ett lysande exempel på ett multimodalt flöde där varje transportslag används för det som det är bäst på. Ett fullt lastat containerfartyg lossas i Göteborg, containrarna går sen med järnväg till Falköping och därifrån med dubbeltrailer med två 40 fots sjöcontainers till Julas lager i Skara. Flera liknande upplägg skulle behöva testas för andra lastbärare likt ovan beskrivet. Det är även viktigt att hamnar, kombiterminaler och operatörer är redo för eventuellt större sjöcontainrar som redan nu kan ses i Kina, Kanada och USA (t.ex. 45-60 fots containers).

Nästa alla företag använder minst två parallella transportkedjor för både insatsvaror och distribution. Flyg som back up till båt för interkontinentala transporter och väg som back up till järnväg och sjötransporter inom kontinenter. Dubbelekipage parallellt med järnvägen vid platsbrist, störning eller sent ankommet gods till järnvägsavgången har stor potential. Jmf konceptet ersättningsbuss för passagerartåg. Ett sådant upplägg användes med stor framgång av ConRail Mercury i USA för tidskritiska insatsvaror till bilindustrin och var förebilden för den storskaliga EU-finansierade demonstratorn Scandinavian Shuttle. I dessa upplägg höll ett kontrolltorn koll på läget var 10:e minut och lastbilsoperatörer hade anlitats som var beredda att antingen lyfta av de tidskritiska trailrarna eller köra nya trailers med det mest tidskritiska godset hela sträckan vid stopp. Sådana upplägg skulle bli än mer konkurrenskraftigare med HCT och om aktörerna använde andra typer av kontrakt än vad som är vanliga idag för att dela riskerna och intäkterna på ett sådant sätt att alla strävar mot en gemensamt optimal lösning. Sådana kontrakt har föreslagits och de multimodala uppläggens ekonomi har studerats av Eng-Larsson och Norrman (2014).

Dubbeltrailer kan även användas i korridorer, t ex mellan en hamn och en torrhamn eller mellan en gruva och järnvägsterminal innan volymerna blivit så stora och långsiktiga att det lönar sig att bygga en järnväg.

Eftersom det finns stora obalanser i flöden samt att en stor del av vägnätet inte kommer att öppnas för HCT-transporter i nära framtid är en viktig forskningsfråga att undersöka hur och var omkopplings-, delnings-, hopkopplings-, rast-, tank-, ladd- och parkeringsplatser ska utformas, placeras, ägas och driftas för att så stor del som möjligt av längre transporter ska kunna gå som HCT-transporter. Likaså behövs en översyn av omledningsvägar eller andra lösningar när ordinarie HCT-stråk oväntat stängts, t.ex. vid olycka.

Detta gäller även arbetet med att utöka användningen av fossilfria drivmedel, t ex genom att göra det lönsamt att ta ut mer grot och stubbar från skogen, samt restprodukter från sågverk, massafabriker och jordbruket som insatsvaror till bioraffinaderier.

Speditionsföretagen samordnar flöden från flera varuägare, äger omlastningsterminaler och schemalägger rutter för dragfordon och trailers. De balanserar lastbilstransporternas kvalitet och pris mot de andra trafikslagens kvaliteter och priser samt kostnaderna för omlastningar och terminaler. Lägre priser för lastbilstransporter med HCT och dubbelekipage möjliggör ökad andel vägtransporter samt centralisering av terminalstrukturen med större volymer mellan terminalerna, men å andra sidan möjliggör det ökad andel transporter på järnväg och sjö. Dubbelekipage möjliggör att de två trailrarna dras till olika terminaler och på så sätt kan dragbilens tidsutnyttjande ökas väsentligt samtidigt som tomma trailers kan gå som sista trailer, vilket gör att obalanser i godsflöden kan hanteras till lägre kostnader. I Kanada lär man förflytta tomma trailers som 3:e trailer på några vägavsnitt. Sådana dubbel-upplägg studerades i ett antal rapporter från TransportForskningsKommissionen, bl a Ljungström, B. (1982), men det var då inte möjligt att få politikerna med på att köra med dubbla trailers. Dessa förändringar liksom de andra som diskuterats ovan för att dra full nytta av HCT för styckegods kräver ändrade affärsmodeller, kontrakt, informationsutbyte, terminalstruktur mm, vilket skulle kunna påskyndas med forsknings- och konsultstödda pilotprojekt.

Milstolpar för Logistik med multimodala lösningar:

År 2020:

- Fler demonstrationer med längre fordon och multimodala koncept, t.ex. kombinerat sekventiell kombi och parallell kombi och där aktörerna delat riskerna med andra typer av kontrakt än vad som är vanliga idag.
- Bransch- och varugruppsspecifika demonstrationsprojekt har initierats
- En pilotterminal för helautomatisk horisontell överföring av containers testas och för automatisk hantering av lösa lastbärare.

För att nå dessa milstolpar krävs samverkan mellan många parter, att tillstånd beviljas samt finansiering. Transportörerna beslutar om byte till HCT-fordon i sina flottor vilket underlättas av fasta spelregler och planer för HCT-nätets utbyggnad, så att speciellt enmansåkerier och mindre åkerier känner en investeringstillit.

År 2025:

- Gränsöverskridande kombitransporter involverande HCT inom Norden håller på att testas

- Speditionsföretagen och varuägarna har anpassat sina terminal- och lagerstrukturer samt trafikplanering till HCT, speciellt för ekipage med två eller flera trailers eller lösa lastbärare
- Horisontella samarbeten har etablerats mellan flera olika varuägare, speditörer och operatörer för att säkerställa hög och jämn fyllnadsgrad
- Erbjudande om transport i korridor där godset i nära realtid fördelas på transportslag och farkost med ledig kapacitet för systemoptimering. Kräver en slags korridorspeditör – en amodal speditör som franska forskare säger.

För att nå detta behövs utvärderingar och att regelverk inom EU harmoniseras. De konkurrensfaktorer och regelverk som hittills har förhindrat horisontella samarbeten mellan korridorspeditörer måste undanröjas

År 2030:

- De flesta fordonståg med två trailers har en trailer eller dolly med elmotor/generator och batteri för hybriddrift
- Några av dessa motorförsedda trailers kan autonomt förflytta sig i terminalens närområde och automatiskt docka till terminalen eller till dragfordonet.
- Ett mindre antal helt autonoma HCT-fordon framförs på några få utvalda vägar
- Ett mindre antal HCT-fordon framförs även på elvägar

Barriärer för milstolpar år 2030 härrör främst ifrån att regelverk och teknikadoption inte stöttar dessa möjligheter.

3.2 Performance Based Standards (PBS)

HCT fordon på upp till 74t (BK4) har introducerats i Sverige och i framtiden introduceras möjligen HCT fordon längre än 25,25m. Därför bör de befintliga förordningarna uppdateras för att säkerställa att ett certifierat HCT-fordon får positiva effekter på trafiksäkerhet, infrastruktur och miljö. En variant för att reglera tunga fordons tillträde till vägnätet är att använda Performance Based Standards (PBS). Vid prestandabaserade föreskrifter så specificeras kriterier för prestandanivåer som ett fordon måste uppfylla istället för att sätta gränser för fordonets längd eller vikt och i detalj föreskriva den tekniska utformningen, så kallade Preskriptiva standarder, som oftast används. Det finns två användningsområden av PBS. Dels för generella tekniska krav i regelverk som t.ex. utgiven föreskrift av Transportstyrelsen för fordonståg med en maximal sammanlagd bruttovikt över 64 ton på BK4 vägar (Transportstyrelsen, 2018a). Dels kan PBS användas för att ge dispenser till specifika tyngre/längre fordon som då får köra på bestämda rutter s k ”Blueprints”.

En omfattande studie om ett lämpligt PBS-system för Sverige med hänsyn till svenska förhållanden och vinterväglag genomfördes inom projektet "PBS för HCT i Sverige" (2013-2017). I detta projekt studerades säkerhetsaspekter av HCT-fordon med hjälp av försök på provbana, simuleringar och körsimulatorstudier. Resultaten visade att ett PBS-system är ett bättre sätt för att utvärdera prestanda hos tunga fordon än fasta krav på längd eller vikt. Vidare visade körssimulatorstudien att det finns en stark korrelation mellan lastbilsförarnas uppfattade prestanda av fordonen och de studerade prestandamåtten.

Under PBS-projektet undersöktes säkerhetsaspekter med avseende på vinterförhållanden vilket har resulterat i förslag på säkra prestandanivåer för ett svenskt PBS-system. Dessutom identifierades erforderlig modellkomplexitet för korrekt bedömning av tunga fordon med avseende på prestandamått i det föreslagna PBS-systemet. Slutresultaten från projektet sammanställdes i VTI-rapporten Kharrazi et al (2017).

Det finns fortfarande behov av ytterligare studier avseende PBS för HCT-fordon i Sverige. Det föreslagna PBS-systemet behöver vidareutvecklas och realiseras. En viktig aspekt som behöver ytterligare undersökning är effekten av däckegenskaper på HCT-fordonets prestanda. På grund av den befintliga mångfalden av däck och vägunderlag finns det behov av utveckling av referensdäck för ett svenskt PBS-system. Fortsättningsprojektet för PBS som bland annat innehåller detta startas hösten 2018.

Det finns också behov av ytterligare undersökning av föreslagna prestandabaserade kriterier och vidareutvecklingen av ett PBS-verktyg som kan används av såväl myndigheterna för att bedöma HCT-fordonets prestanda, som av transportföretag och tillverkare för att utveckla och välja säkra och effektiva HCT-fordon. Transportstyrelsen har utvecklat ett webbaserat PBS-verktyg, som kallas för lastbilskalkylatorn (Transportstyrelsen, 2018b). Det är ett stödverktyg främst för yrkesförare att kontrollera att tekniska krav för tyngre fordon uppfylls. Dessutom har en beta-version av ett PBS-verktyg med öppen åtkomst utvecklats i PBS-projektet, vilket beskrivs i en Chalmers-rapport, se Jacobson et al. (2017). De utvecklade PBS-verktygen bör verifieras ytterligare och förbättras, till exempel PBS-baserat krav för längre HCT-fordon bör också inkluderas i lastbilskalkylatorn.

Sverige bör också dela med sig av kompetensen och erfarenheterna inom PBS och bidra till utvecklingen av ett harmoniserat europiskt PBS-system. Förslag för ett europeiskt system för ”Smart Infrastructure Access Policy (SIAP)” tas nu fram i ett CEDR-projekt med medverkan av VTI, Sverige. SIAP täcker både PBS och dess stödjande ramar som t.ex. styr/kontrollsystem och system som säkerställer lämplig förarutbildning, mm.

Milstolpar för PBS i Sverige:

År 2020:

- Ett förslag till svenskt PBS-system inklusive en Beta-version av stödprogrammet för HCT-fordon finns på plats i Sverige och som kopplar fordonets egenskaper mot olika trafiksäkerhetsfaktorer och infrastrukturen.

År 2025:

- Det svenska PBS-systemet är utvärderat och förbättrat med hänsyn till fler faktorer som till exempel däckval.
- Lastbilskalkylatorn har kompletterats med PBS-baserat krav för längre HCT-fordon.
- Harmonisering med PBS-system i övriga Europa har skett.

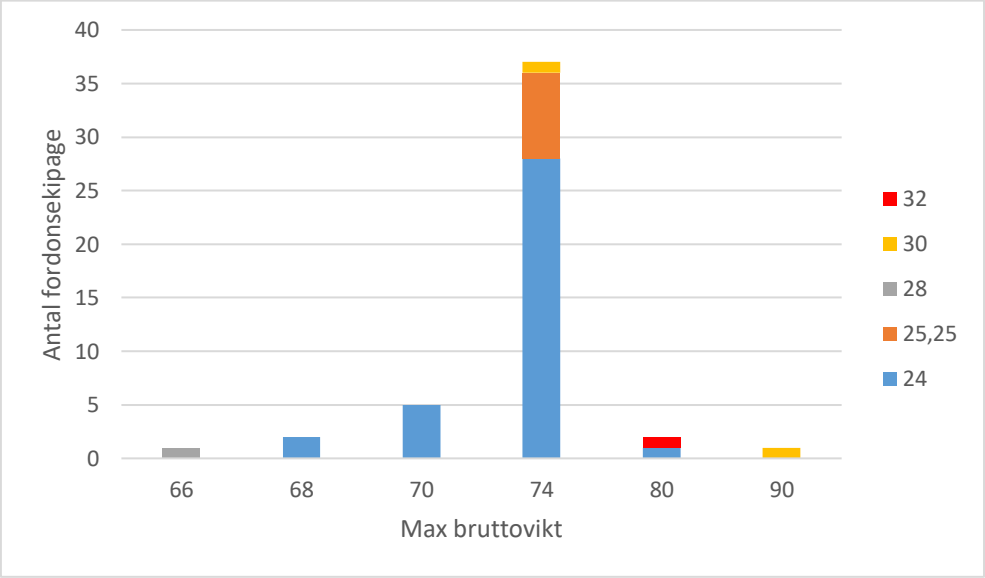
År 2030:

- Ett europeiskt system för Smart Infrastructure Access Policy finns.

De barriärer som identifierats kopplade till ovan är risken för brist gällande finansiering för att säkerställa detta tillsammans med en risk för brist i samarbete mellan involverade intressenter.

3.3 Demonstratorer

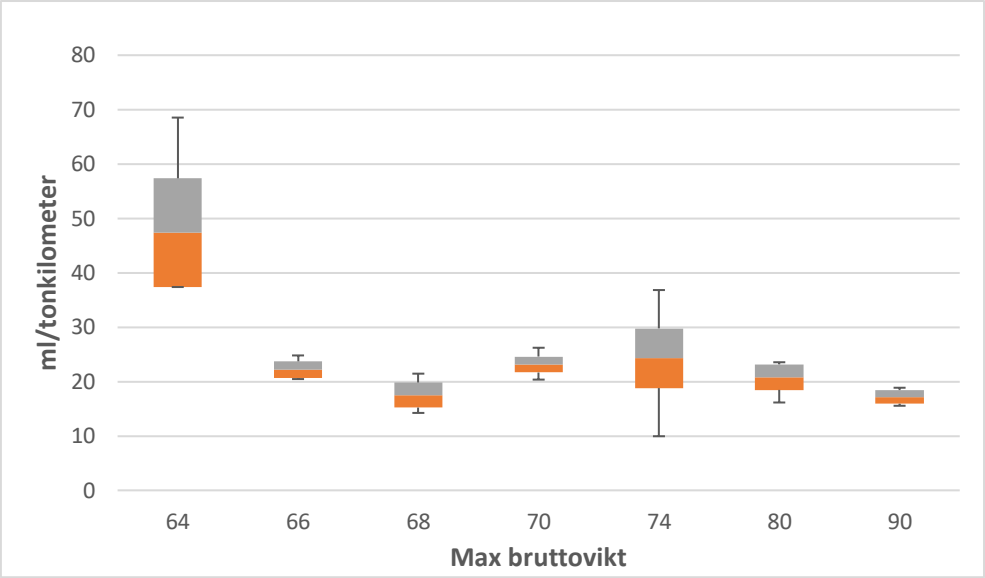
Sammanlagt har ett femtiotal fordonskombinationer följts vad gäller bränsleförbrukning och lastmängd, delvis med data för varje enskilt lass. Därutöver har ett stort antal studier genomförts av olika forskningsorganisationer vad gäller vägslitage, framkomlighet, trafikeffekter med mera. Skogforsk har under hela tiden varit huvudansvarig för uppföljning och redovisning av bränsle, utsläpp och lastvikter från de olika demonstratorerna, även de fordon som inte är rent skogliga, via Trafikverkets SamDemo-projekt. Resultaten publiceras halvårsvis på www.energieffektivatransporter.se .



Figur 3: Antal fordonsekipage inom projekt SamDemo fördelat på maximal bruttovikt och längd. Observera att längdangivelserna har grupperats till några få maxlängder. Särskilt i gruppen 24 meter är det många rundvirkesfordon som är 22-23 meter långa.

De uppnådda lastvikterna varierar mycket beroende på vilken typ av gods man hanterar. De som kör rundvirke, jordmassor och stål har regelmässigt hög lastfyllnad medan de som kör styckegods har betydligt lägre lastfyllnad. Å andra sidan är det många styckegodsfordon som kan köra med last i bägge riktningar vilket skogsfordonen sällan kan. Bränsleförbrukningen varierar således från 10–35 ml/tonkm beroende på transportuppdrag och fordonstyp. Särskilt bland skogsfordonen (22 st) är det flera som lastar, och delvis lastar av, med egen kran, vilket höjer bränsleförbrukningen något.

Kontrollerade studier av bränsleförbrukningen för 74 tonsfordon jämfört med 60 eller 64 tonsfordon visar på en bränslebesparing på 7–10% beroende på transportuppdrag och upp till 20 % för ETT-fordonet (90 ton) (Brunberg & von Hofsten, 2018). Insamlade mängddata från samtliga femtiotalet fordon ger inte en lika tydlig bild framför allt beroende på den stora variationen av allt från motorversioner till transportuppdrag, Figur 4.



Figur 4: Bränsleförbrukning uttryckt som ml/tonkm för samtliga fordon oavsett transportuppdrag eller fordonslängd, inom projektet SamDemo samt ett hundratal 60-64 tons rundvirkesfordon.

Milstolpar och utveckling inom innovationsdomän HCT demonstrationsfordon

På grund av olika juridiska regelverk kan HCT-fordonen delas in i två huvudgrupper utifrån total fordonslängd där gränsen går vid 25,25 meter. Vid fordonslängder längre än 25,25 m överskrids normalt tillåtna fordonsmått vilket måste behandlas i särskild ordning av Transportstyrelsen. I nuläget finns endast ett fordonsekipage kortare än 25,25 meter men med bruttovikt överstigande de 74 ton som regeringen nyligen beslutat om. Ytterligare ett antal fordon kortare än 25,25 meter men med bruttovikt upp till 90 ton kommer trafikera sträckan mellan järngruvan i Kaunisvaara till järnvägsterminalen i Svappavaara, på dispens och på anvisad väg. En viktig skillnad här är att detta är frågan om kommersiell drift ej försök.

Då BK4-vägnätet (74 ton) snart införs i Sverige och förväntas byggas ut i relativt rask takt fokuserar milstolparna nedan främst på längre fordon. Stort fokus för de längre fordonen bör ligga på att utöka erfarenheterna kring hur de fungerar i andra trafikmiljöer än mötesfria huvudstråk. Vid alla nya försök är det viktigt att försökstidens längd motsvarar fordonets livslängd.

År 2020:

- Ytterligare minst 10 långa fordon har tagits i drift i syfte att studera hur de fungerar tekniskt och i andra transportuppdrag än Terminal-till-Terminal längs mötesfria vägar. Några av fordonen har en ännu oprövad fordonskonfiguration jämfört med dagens (2018).
- Ett tjugotal tyngre men inte längre fordon har tagits i drift inom bland annat gruvindustrin samt för ståltransporter.

För att uppnå målen för 2020 är det nödvändigt att Trafikverket har tillräckliga resurser för att identifiera och åtgärda svaga vägsträckor så att uppgraderingstakten till BK4 kan upprätthållas och helst påskyndas. Vidare är det nödvändigt att Trafikverket och Transportstyrelsen i

samförstånd beslutar vilka vägtyper som kan upplåtas för tester av längre fordon så att beslutsprocesserna vid nya ansökningar underlättas.

År 2025:

- Minst 30 försök igång med längder upp till 34,5 meter inklusive ett antal fordon som är tyngre än 74 ton.
- Ett tillräckligt antal långa fordon trafikerar även icke mötesfria vägar för att ett bra underlag för fortsatta beslut skall kunna tas.
- Även tekniskt har tillräcklig kunskap inhämtats för att bättre förstå vilka typer av konfigurationer som lämpar sig bäst för olika transportuppdrag.
- Några demonstratorer är igång för att verifiera modeller för utvärdering av PBS fordon, för utvärdering av säkerhetshöjande utrustning samt för utformning av förarstöd kopplat till ITK.
- Försök pågår med intermodala transporter anpassade för överflyttning av gods mellan väg, tåg och fartyg. Här är det särskilt viktigt att finna lämpliga lastbärare för snabb och smidig överflyttning.
- Tester pågår med delvis autonoma fordon, elvägar, hybridfordon, fordon med flera drivlinor, helelektriska och vätgasdrivna som är HCT fordon. Hypotesen är att HCT-konceptet förstärker de positiva effekterna och därmed införandetakten av alla dessa innovationer.
- Autonom rangering, backning med fordon med två leder samt till- och frånkoppling av efterfordon testas och arbete med standardisering av automatkoppel har påbörjats.
- Vissa branscher har specifika krav på transportbärarna, exempelvis skogsbruk och anläggning, vilket medför att ett antal branschspecifika försök bör vara i gång vad gäller HCT-fordonens utformning för de specifika branscherna.
- Ett flertal HCT-fordonskombinationer används i gränsöverskridande trafik.
- Branschspecifika fordon framförallt för anläggningstransporter används och erfarenhetsdata insamlas.

För att uppnå målen för 2025 är det nödvändigt att Trafikverket har haft tillräckliga resurser för uppgraderingen av BK1 vägar till BK4 under hela perioden från 2018. Samtidigt måste Transportstyrelsen finna en fungerande rutin för sitt tillståndsarbete för långa fordon så att den processen blir snabb och effektiv. Under hela perioden från 2018 måste de tekniska universiteten i samarbete med lastbilstillverkare och vägexperter göra en grundlig utredning kring hur vi bäst optimerar fordonstågen både för längre och för tyngre fordonskombinationer. Samtidigt måste svenska myndigheter komma överens med våra närmaste grannar vad gäller regelverket för HCT-fordon så att det kan uniformeras för att möjliggöra gränsöverskridande trafik.

År 2030:

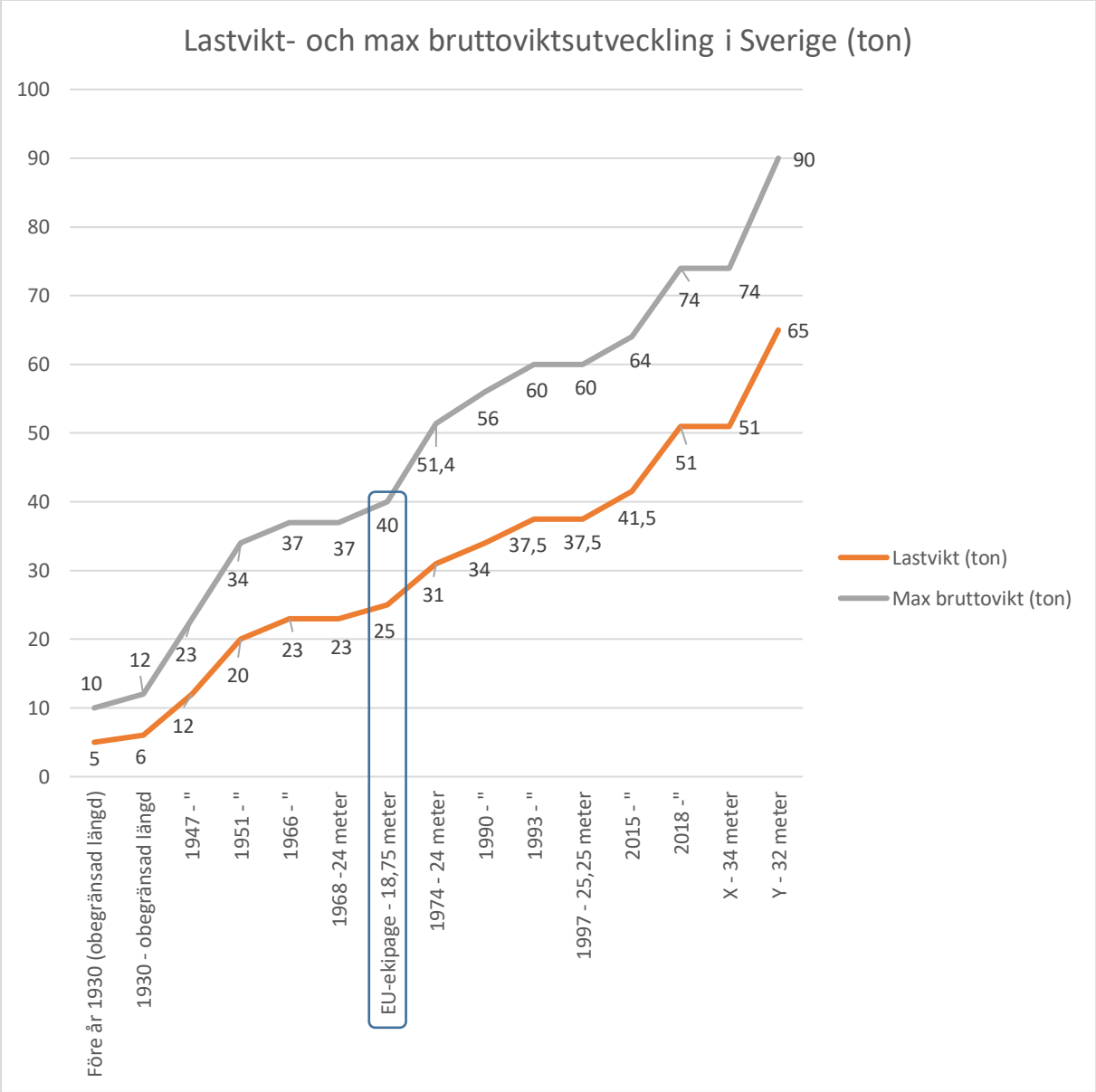
- 50 fordonskombinationer upp till 34,5 meters längd och 90–95 ton bruttovikt finns i försökstrafik.

Förutsatt att målen för 2020 och 2025 i huvudsak kunnat uppnås torde 2030-målet kunna nås utan större problem.

3.4 Typfordon

Ett historiskt perspektiv

År 1930 vägde en lastbil i Sverige cirka 5 ton och tog 5 ton last, det vill säga en bruttovikt på runt 10 ton, år 2030 etthundra år senare så skulle Sverige kunna ha lastbilar med maximal bruttovikt på 104 ton varav 79 ton last, dvs en produktivitetsökning på 15,8 gånger per lastbil och en ökning av nyttolastens andel av bruttovikten från 50% till 76%. Figur 5 nedan presenterar last- och bruttoviktsutvecklingen i Sverige samt med exempel på ett EU-ekipage (18,75 meter) och 32 samt 34 meter långa kombinationer med bruttovikt 74 ton respektive 90 ton.



Figur 5: Lastvikt- och max bruttoviktsutveckling i Sverige (ton)

Typfordon är en metod att beskriva fordonskombinationer, som är konfigurerade för att passa till olika bärighetsklasser, krav på fordon/fordonskonfigurationer och applikationer (exempelvis godsslag och logistikflöden).

Typfordon används för att uppnå god transporteffektivitet, framkomlighet, körbarhet, trafiksäkerhet med mera.

Inom HCT arbetet används typfordon i första hand till; bro-, framkomlighets- och prestanda beräkningar samt simulering och fysiska tester.

Typfordon är grunden för val av demofordon vilka testats fysiskt på provbanor och i verklig trafik (inom SamDemo) samt som underlag för de föreskrifter och dispenser som krävts för försöksverksamheten. Typfordon används även som underlag för ändringar i Trafiklagstiftningen (2015 & 2018) och för att visualisera HCT komplexiteten.

Fram till 2018 har fokus lagts på kombinationer för BK4 (max 74ton vid 20,2m totallängd över axlar) med en fordonslängd på mellan 22 och 25,25m. Samma fordon lastade enligt BK1 (max 64ton vid 20,2m över axlar) har studerats för att dessa även skall kunna användas på ett så bra och effektivt sätt i den befintliga BK1 infrastrukturen.

Ett antal kombinationer mellan 25,25m och 34,5m har definierats, beräknats, simulerats och testats på provbana och i trafik. Vagnar, dolly + semitrailer och kärror har testats i vältrigg, och på provbana som underlag för PBS, Transportstyrelsens APP och kunskap om för och nackdelar med singel och dubbelmontage av däck och däckstryck. Figur 9 under bilaga 9.5 presenterar exempel på typfordon inom BK4 samt BK1 med fokus på 25,25 meter och upp till 34,5 meter.

Fram till idag har huvudfokus varit:

1 Skogliga transporter, främst rundvirkestransporter, för 74ton/20,2m (bil och vagn; bil, dolly och semitrailer; Link-ekipage samt en 90-tons ETT-kombination).
2 Styckegods, import och exportgods med DUO-trailers
3 Stålrullar, stålpellets och vätskor med Link-ekipage

Med det omfattande simulerings och testarbete som genomförts under 10 år finns det god kunskap om vad som behöver göras under de närmaste åren. Tabell 14 under bilaga 9.6 presenterar totala körsträckor på ett urval av typfordon.

Fortsätta tester och utvärdering av transportstyrelsens krav för längre och tyngre kombinationer (SFS2018:40 och Trafikverkets krav på dubbelmontage) på 74ton/20,2m fordon samt längre och tyngre kombinationer, upp till 34,5m. Typfordon för korta BK4 kombinationer, för tillexempel stadsnära anläggning, bör startas snarast.

Tabell **7**7 presenterar prestationsmått för några olika HCT-fordon, som är typiska för sin klass, jämfört med den vanligaste tunga lastbilen inom EU, en dragbil med 2 axlar och en treaxlig semitrailer (fordon 1 i tabellen). I Danmark, Norge, Nederländerna, Spanien och Belgien tillåts eller pågår storskaliga försök med 60 ton/25,25 m (fordon 2 i tabellen) på anvisade vägar, i Norge startas snart försök med 74 ton/25,25 m (fordon 4 i tabellen), som är lika de fordon som används i Sverige på BK4, och i Finland pågår försök med 77-105 ton/25,25-34,5 m (fordon 6-9 i tabellen) samt i Sverige de som närmare beskrevs i avsnittet

Demonstratorer (fordon 4, 6 och 7 i tabellen). I Sverige höjde vi 2015 från fordon 2 till 3 och till fordon 4 2018-07-01 för inledningsvis ett begränsat BK4 vägnät.

Tabell 7: Prestanda för HCT-fordon, typiska för sin klass, jämfört med singeltrailer

	A	B	C	D	E	F	G	J	K	L	N	O	P	S	T
	Prestationsmått	Längd	Brutto-vikt	Last-vikt	Vikt-Kapa-citet	Last-volym	Volym-Kapa-citet	Lastvikt Vägut-rymme	Väg-Kapa-citet	Diesel-förbruk-ning	CO_2 & Energi-effektiv.	Axlar	Ton axel	Väg-slitage	Olycks-risk
	Sort	m	ton	ton	Ton fordon	m^3	m^3 fordon	Ton Körf-km	Ton Körf-tkm	Liter 100 km	gr CO_2 Tonkm	St	Ton axel	1 ton	1 m^3
1	EU 1 trailer Alla vägar. Bas	16,5	40	25	100%	100	100%	180	100%	35	100%	5	8	100%	100%
2	Några EU-länder Anvisade vägar	25,25	60	37,5	150%	150	150%	244	136%	45	86%	7	9	123%	67%
3	Sverige 2015 BK1	25,25	64	41,5	166%	150	150%	270	150%	47	81%	7	9	144%	67%
4	Sverige 2018 BK4	25,25	74	49	196%	150	150%	531	296%	52	76%	9	8	102%	67%
5	Finland 2013 Alla vägar	25,25	76	51	204%	150	150%	332	185%	53	74%	9	8	110%	67%
6	Sverige 2009 DUO 2 EU trailer Test	32	62	32	128%	200	200%	194	108%	51	114%	11	6	42%	50%
7	Sverige Timmer Test	30	90	65	260%	190	190%	670	373%	65	71%	11	8	93%	53%
8	Finland slutet 2018 Alla vägar	34,5	76	46	184%	220	220%	296	165%	53	82%	11	7	67%	45%
9	Finland Timmer Test	34	104	79	316%	210	210%	782	435%	72	65%	12	9	105%	48%
10	Australien max Särskilt tillstånd	60	199	140	560%	400	400%	1102	614%	140	71%	25	8	88%	25%

I Finland har man beslutat att höja till fordon 8 hösten 2018 på alla vägar och överväger att i ett senare skede höja till 34,5 m och mellan 87-90 ton för ett begränsat utpekat vägnät. Med 34,5 m kan man t ex ta en EU-trailer på 13,6 m och en trailer på 14,5 m som andra trailer eller få rum med två 45 fots sjöcontainrar. Sen länge körs i forskningssyfte ETT-bilen (fordon 7) på 90 ton med rundtimmer och sen mitten på 2018 kör 30 st fordon på 90 ton malm i Pajala på ett särskilt tillstånd där bl a avståndet mellan bilarna måste vara minst 5 minuter så att vägen hinner hämta sig. I nordvästra Australien körs s.k. super quad fordon (fordon 10) järnmalm på allmänna utpekade vägar på ett särskilt PBS-tillstånd och med övervakning av IAP (Intelligent Access Program), som liknar det svenska ITK. Även där finns restriktioner på minimalt avstånd mellan fordonen, men i detta fall för att andra fordon lättare ska kunna köra om. Utan HCT för malmtransporterna hade dessa gruvor i Sverige och Australien inte varit ekonomiskt lönsamma. På privata vägar i Australien framförs ännu större fordon, t ex en Scania med 29 axlar och en bruttovikt på 210 ton samt en Volvo på hela 33 axlar och 224 ton. Australien liksom Norge tillåter en maximal axellast på 8 ton på många vägar, vilket kräver flera axlar än vid 10 ton som, vi tillåter i Sverige på de flesta vägar.

Indata till tabellen kommer ifrån testverksamheten med demonstratorer och från fordonsindustrin. Data avser 2018. Fram till 2030 förväntas att lastvikten (kolumn D) ökar med ca 1% per år vid konstant bruttovikt p.g.a. lättare konstruktioner och att bränsleförbrukningen och därmed energiförbrukningen per tonkm (kolumn L) minskar med 2% per år p.g.a. både effektivare drivlinor, mindre friktion och lättare konstruktioner. Till 2030 innebär det 20 % energieffektivisering.

Data i tabellen visar att bränsleförbrukning sjunker med 0,5 liter/100 km, d.v.s. ca 0,9 % per ton ökning av bruttovikten. Om vi med HCT-reformer höjer snittvikten med 10 ton till 2030 uppnås en energieffektivisering på 9% (detta gäller för viktberoende gods men liknande beräkning kan göras för volymberoende gods). Tillsammans med de 20 % ovan blir det -27,5 %, vilket är långt ifrån det nationella målet på -70% CO_2 till 2030. För att nå det målet måste CO_2 utsläppen minskar ca 9,5 % per år vilket, förutom byte till största möjliga HCT-fordon, kräver ökade fyllnadsgrader genom transporteffektivisering med både horisontell och vertikal samverkan med nya affärsmodeller, samverkan mellan trafikslagen och framför allt ökad inblandningen av biobränslen samt helelektrifiering eller hybrid lösningar.

Vid beräkningen av fordonens vägkapacitet har antagits 3 sekunders avstånd, vilket blir 67 m vid 80 km/timme. Om alla singel trailerekipage med tungt gods byttes emot BK4 fordon skulle deras transportarbete i tonkm kunna öka med 200 % enligt (kolumn K), utan investering i ökad vägkapacitet i form av kvadratmeter körbana. Byte från BK1 till BK4-fordon innebär en kapacitetsökning med 97% för vägen. Enligt **Fel! Hittar inte referenskälla.** skulle volymgodset på motsvarande sätt vid byte från 16,5 m till 32 m kunna öka med 89 % och med 31 % vid byte från 25,25 m till 32 m utan ökat trafikutrymme och därmed behov av kapacitetsinvesteringar.

Vägslitaget (kolumn S) har beräknats efter anvisningarna i ASEK 6 som används i kalkyler för väginvesteringar. Beläggningsslitage som ett fordon ger upphov till medför en marginell tidigareläggning av samtliga framtida tillfällen för ny beläggning. Kostnaden för vägslitage från ett tungt fordon uppskattas att vara proportionellt mot antalet standardaxlar. Antalet standardaxlar beräknas genom att summera den genomsnittliga axelvikten upphöjt till fyra och därefter multiplicera med antalet axlar och dividera med 10 000. I tabellen ser det ut som att ett 5-axligt EU-ekipage orsakar mindre vägslitage än några av HCT-fordonen. Det beror på att dess HCT-fordon är ägnade för gods med hög densitet medan EU-ekipage oftast transporterar volymgods. Jämfört med ett normallastat dubbeltrailerekipage med 11 axlar (fordon (6 i tabellen) så sliter ett fullastat EU-ekipage 138 % mer på beläggningen (kolumn S). Därtill kommer att vikten ofta är ojämnt fördelad mellan axlarna hos EU-ekipagen.

Olycksrisken per tonkm i jämförelse med ett 5-axligt EU-ekipage (kolumn T) har här beräknats som minskningen i fordonskm vid transport av samma volym gods, dvs antalet fronter som kan vara med i en olycka. Olycksrisken per fordonskm har antagits vara densamma för alla fordonstyperna och därmed minskar exponeringen proportionellt mot max lastvolym. Ekipage med kort 2-axlig dragbil har visat sig medföra fler olyckor, speciellt vid halt väglag, än de med flängre dragbil eller lastbil (Granlund & Lang, 2017). PBS, krav på säkerhetshöjande utrustning, högre regelefterlevnad med ITK och särskild förarutbildning förväntas minska olycksrisken per fordonskm väsentligt för HCT-fordonen jämfört med andra fordon. Olycksstatistiken för HCT fordon på olika håll i världen, som rapporteras i avsnittet Trafiksäkerhet, visar tydligt att ökade säkerhetskrav på HCT-fordon minskar olycksrisker.

Notera att alla data avser bilar lastade till sin maximalt tillåtna bruttovikt som framförs i torrt väglag och på vägar utan höga backar (Typ A flat enligt EU-standarden). I praktiken varierar fyllnadsgraden i både tur- och returriktningen och dessutom varierar terrängen och vädret, vilket inverkar på prestationsmåtten bränsleförbrukning och vägslitage. Därför skiljer sig

måtten i Tabell 7 från de mått på bränsleförbrukning vid verklig körning som redovisas i Figur 4 i avsnittet Demonstratorer. Dock kan en hel del göras för att minska energiåtgången vid del- och tomtransporter genom att lyfta axlar på flera ställen i fordonståget.

Slutligen bör påpekas att fordonen har olika tunga påbyggnader beroende på vilket gods som ska transporteras samt att prestandamåtten skiljer sig beroende på om de transporterar gods med hög eller låg densitet.

Milstolpar och utveckling inom innovationsdomän typfordon

År 2020:

- Den första HCT-typfordons rapporten är publicerad och allmänt tillgänglig.
- Genomgång av moduler som bör få användas i HCT kombinationer, exempelvis vagn i stället för dolly och semitrailer som i Finland samt för dolly, fast och ledad dragstång har utretts och försök startats.
- Kopplingsdirektiv; Indata till Svenska och internationellt regelverk har utretts och dokumenterats (ISO18868 och UN-ECE R55)
- Test av förarstöd för backande av typfordon med fler än två leder.
- Test av automatisk på- och avkoppling av efterfordon utan att föraren medverkar.
- Test av långa typfordon som kan delas upp i flera små fordon där HCT-nätet tar slut
- Fordonskombinationer som ETT-kombinationen (Dolly med fast/ ledad dragstång) samt nya Finska långa kombinationer studeras och regelverk påbörjats.
- Arbetet med typfordonskombinationer som kan utnyttjas gränsöverskridande är startat, t.ex. angående vilka axlar som bör styras, lyftas och drivas enskilt eller i kombination.
- Test av typfordon med två eller flera drivlinor, t ex eldrift eller hydrauldrift på framhjulen, i dollyn eller i trailern.
- Utreda däckskonfigurationer för olika typfordon och lastfall.
- Framkomlighet i trafikapparaten har simulerats och testats i trafik (ex DUO-trailer & DUO-kärra) med avseende på exempelvis svep, och oskyddade trafikanter (HCT-säkerhet).
- Intermodala långa (upp till 34,5m) kombinationer (containers, växelflak, semitrailers samt lösgods) har utformats och simulerats.

De identifierade barriärerna kan överbryggas om finansiering för försöksverksamhet, tillgång till testkombinationer för verifiering samt en aktiv arbetsgrupp inom GRRF/UN-ECE finns.

År 2025:

- Minst 2 HCT-typfordonsrapporter är publicerad och allmänt tillgänglig. (Svenska HCT utgåva 2 och Nordiska gränsöverskridande HCT utgåva 1)
- Vagn är uppdaterad som HCT-modul
- ”ETT-kombinationen, dubbellink och andra långa kombinationer finns definierade som kopplingsberäkningskombinationer.
- Styrning, lyftning och drivning av olika axlar i kombinationen är kartlagt och samordning mellan Sverige, Finland och Norge för gränsöverskridande transporter pågår.
- Storskaliga försök genomförs med anläggnings, malm och andra tunga transporter

- Typfordonsberäkningar, simulering och tester utförda avseende ändringar i regelverk för BK4 samt för längder över 25,25 meter och vikter över 74 ton

Inom dessa milstolpar krävs även att barriären finansiering av försöksverksamhet samt tillgång till testkombinationer överbryggas.

År 2030:

- Fortsatt arbete med typfordon innehållet definieras 2025 beroende på framfarten.
- Definition av nya fordonsenheter

3.5 Infrastruktur

Inledning

För att kunna värdera nyttan med att införa högre tillåtna vikter på det svenska vägnätet så måste kostnader för att förstärka vägar och broar beaktas. När det gäller vägarna är det främst ett problem när man höjer axelvikter men när det gäller broar så är både höjda axelvikter och höjd bruttovikt kritiskt. Vid BK4 införandet är det ca 800 broar på BK1-nätet som inte klarar 74 ton och uppskattningsvis 10 % av vägnätet. Mätningar på vägar har hittills inte visat på några större skillnader i beläggningsslitage eller nedbrytning av vägkroppen jämfört med konventionella fordon förutom om HCT-fordonen kommer tätt efter varandra och/eller vägen har en svag uppbyggnad. Här bör man även se på alternativet med 34,5 m långa fordon med max bruttovikt på 64 ton d v s enbart längre inte tyngre.

En möjlig väg att minska antalet begränsande broar är att använda kontrollsystem som ITK där man kräver registrering av vikt vilket skulle kunna göra att lägre säkerhetsfaktorer kan användas vid brobärighetsberäkningarna utan att riskera att deras livslängd förkortas. Detta då man i princip kan säkra att inga fordon körs med överlast.

När det gäller utökningstakten av BK4-vägnätet så är det främst en policy- och budgetfråga då Trafikverket och övriga väghållare huvudsakligen själva råder över frågan. När det gäller införande av längre fordon krävs det även regeländringar där Trafikverket inte själva bestämmer. Här saknas det också kunskap om vilka åtgärder som måste göras men en genomgång är på väg. För att kunna nyttja ett vägnät effektivt måste också alla infrastrukturhållare (inklusive kommunala, enskilda, privata) samarbeta och ha samma mål.

Trafikverket har generellt mindre bra kunskap om

- hur övriga ägare av vägar involveras främst kommuner men även enskilda väghållare mm och här är ”first and last mile access” en viktig fråga.
- både nuläge och vilka behov som finns för att HCT-fordon skall fungera i övrig infrastruktur utöver vägar och broar som terminaler, logistikcentrum, rastplatser, mackar.

Milstolpar och utveckling inom Innovationsdomän Infrastrukturanpassning

År 2020:

- Beslut är taget om att införa längre fordon (34,5 m) med max bruttovikt på 74 ton.

- Det finns ett utpekat vägnät för längre fordon (34,5 m) som troligen består av huvudsakligen mötesfria vägar. Detta vägnät är även genomgånget med avseende på de förutsättningar som krävs t ex längd på vänstersvängfält, utrymmen på tankställen, rangeringsplatser och rastplatser.
- Ta fram samhällsekonomiska kostnads-nyttokalkyler för olika takt på införande, geografiska och branschvisa prioriteringar, typer av HCT-fordon samt för alternativa åtgärder för att öka regelefterlevnaden.
- Utredning pågår angående möjligheten för väghållaren att sänka säkerhetsfaktorn för broar tack vare att fordonens vikter är kända via ITK-systemet och övervikter är därmed minimerade.
- I regelverken finns PBS som kopplar fordonets egenskaper mot olika trafiksäkerhetsfaktorer och infrastrukturen.
- Dialogen med övriga infrastrukturhållare främst kommuner har en fungerande process och de 100 viktigaste noderna/sträckorna är listade och delvis åtgärdade. ”Last mile access” och åtgärder för att underlätta multimodala lösningar är högt prioriterade.
- Försök med autonoma HCT-fordon pågår.
- Utredning pågår om man kan förlänga viktkurvan för BK1 genom att öka avståndet från första till sista axeln utöver 20,5 m för bruttovikter över 64 ton och på så sätt få med mer vikt med samma belastning/meter väg

År 2025:

- 50 % av BK1 är tillåtet för BK4
- Längre fordon (34,5 m) är tillåtna på utpekat vägnät och detta vägnät är anpassat för dessa d v s vänstersvängfält, rastplatser mm är åtgärdade.
- Det finns kontinuerlig dialog med övriga infrastrukturhållare och näringslivet kring vilka åtgärder som behövs och här med fortsatt fokus på multimodala lösningar.
- Utvecklat regelverk för PBS-baserade kriterier är infört som dels möjliggör att PBS fordon får dispens för att vara längre och/eller tyngre än vad som är tillåtet för vägklassen, men bara för specificerade vägar, dels som bas för fordonskraven för de olika vägklasserna.
- Försök med fordon med bruttovikt högre än 74 ton pågår.

År 2030:

- Hela BK1-vägnätet uppgraderat till BK4.
- Vägnätet för 34,5 meter och 74 ton är utbyggt med ytterligare sträckor som är kritiska för näringslivet.
- Utöver tidigare nivå för HCT-fordon finns en nivå på högre än 74 ton och upp till 34,5 m längd. Fordonen framförs på enskilda vägsträckor och via tillståndsgivande.
- Övrig infrastruktur: Övriga delar av samhället som HCT-fordon ska trafikera har anpassats.
- Utpekat nät av gröna multimodala korridorer för alla trafikslag är etablerat.
- HCT-fordon, vägarna, PBS och ITK anpassas efter utvecklingen inom autonoma fordon, fossilfria drivlinor och elvägar för att tillvarata fördelar där.

3.6 Trafiksäkerhet

Inledning

Målet för arbetspaketet Trafiksäkerhet är att genom forskning, utveckling och demonstration ta fram kunskap och underlag inom trafiksäkerhetsområdet inför beslut om implementering av HCT på delar av svenska vägnätet. Detta innefattar att:

- Kartlägga och bedöma trafiksäkerhetsaspekter för konventionella tunga fordon i Sverige som kan vara relevanta för HCT
- Sammanfatta och följa kunskapsläget för HCT internationellt
- Följa upp trafiksäkerheten för de HCT som testkörs i Sverige
- Identifiera och bedöma riskfaktorer för HCT i Sverige och lämna förslag till kompensatoriska åtgärder när det är relevant

Trafiksäkerhet för konventionella tunga fordon i Sverige

På uppdrag av arbetspaketet och Trafikverket så slutfördes under våren 2014 en studie av Chalmers tekniska högskola, vilken analyserade svenska polisrapporterade olyckor med tunga fordon från åren 2003–2012 (Bálint et al, 2014). Syftet med studien var att analysera hur olycksrisken korrelerade med fordonslängden, där olycksrisk var definierad som olyckor med svår eller dödlig skada per fordonskilometer. Resultaten visade att olycksrisken överlag minskade med fordonslängden, och att kategorin med de längsta fordonen (18,76 - 25,25 meter) hade den lägsta olycksrisken. Detta kan delvis förklaras med att fordon med olika längd körs på olika vägnät med olika riskprofil.

Kunskapsläge

Australien och Kanada har lång erfarenhet av HCT. Inom arbetspaketet har rapporter från dessa länder granskats ingående gällande HCTs säkerhetsprestanda med avseende på vikt, längd och fordonsdynamik. Sammanfattningar av detta finns som avsnitt i två rapporter Trafikverket (2014) och Kharrazi et al (2015). I korthet visar erfarenheter från Kanada att HCT fordon inte har påverkat trafiksäkerheten negativt. Med hänsyn tagen till det trafikarbete HCT-fordonen utför, så har HCT-fordonen som grupp en lägre olycksrisk med avseende på dödlig, allvarlig och egendomsskada per 100 miljoner fordonskilometer än konventionella transportfordon (Montufar et al, 2007). Förutom en lägre exponering så förklaras den höga säkerhetsprestandan för HCT även av de stränga tillståndskraven. Dessa innebär i korthet krav på förarnas erfarenhet och extra utbildning, kontrollsystem över att HCT-fordonen körs på anvisade transportvägar samt inte överskrider tillåten längd, axellaster och totalvikt. Det förekommer även restriktioner för hastighet, tid på dygn, och under vilka väg- och väderförhållanden HCT-fordonen får köra.

I Australien är HCT framförallt tillåtna på ett stort vägnät av högkapacitetsvägar, vilket omfattar mittseparerade motorvägar och större ej mittseparerade vägar. En stor uppföljningsstudie baserades på 65 fordonsflottor med över 600 fordon och försäkringsärenden (Hasall, 2014). Resultaten visade att olycksrisken för HCT är avsevärt lägre än för motsvarande konventionella fordon. Den låga olycksrisken för HCT beror till stor del på

den minskade exponeringen av tunga fordon. Trafikarbetet med ledade fordon utförs med 37% färre fordon och med 37% färre fordonskilometer jämfört motsvarande konventionella fordon. En annan faktor bakom den höga säkerhetsprestandan är matchningen mellan högkapacitetsvägar och de omfattande prestandakrav (PBS) som ställs på fordonen.

Jämförelser mellan länders erfarenheter av HCT-fordon bör göras med försiktighet på grund av skillnader i HCT-fordonens konfiguration, samt skillnader i länders lagar, regelverk och infrastruktur. Än större försiktighet ska beaktas när man utifrån dessa erfarenheter diskuterar HCT-fordons eventuella trafiksäkerhetspåverkan i Sverige. De flesta länder tillåter HCT endast på större mittseparerade motorvägar. Ett undantag är Australien som tillåter HCT även på ej mittseparerade vägar, likväl klassade som ”högkapacitetsvägar”, samt i viss utsträckning i eller nära tätort. Tyvärr saknas rapporter om HCT-fordons säkerhetsprestanda i dessa vägmiljöer.

Uppföljning av trafiksäkerheten för HCT i Sverige

Under 2016 gjordes en sammanställning av de olyckor som skett med svenska HCT-fordon. Mellan 2010 och juli 2016 hade 24 olyckor skett med HCT involverade. På grund av det begränsade antalet fordon och olyckor så är det inte relevant att beräkna olycksrisken, dvs antalet olyckor per fordonskilometer. Enligt olycksutredningarna så bidrog den extra vikten för 74-tonsekipagen inte till uppkomsten till olyckorna. Gällande de två olyckorna med de längre fordonskombinationerna så var det flera orsaker till olyckorna, där längden inte var den huvudsakliga orsaken. Samtidigt kan längden inte helt uteslutas som bidragande orsak (Sandin, 2016).

De demonstratorer som idag finns på svenska vägar är inte tillräckliga som underlag för en kvantitativ analys av säkerhetseffekter. Därför bör de HCT-fordon som körs i Sverige kontinuerligt följas upp med avseende på eventuella trafiksäkerhetseffekter, och att effekterna om möjligt kvantifieras med lämpliga metoder t ex genom trafiksimulering.

Bedömning av identifierade riskfaktorer för HCT i Sverige

När det gäller ej mittseparerade landsvägar finns det farhågor om en ökad risk för krockvåld med tyngre HCT och förhöjd risk vid omkörningar av längre HCT. Beträffande krockvåld leder frontalkollisioner mellan lastbil och personbil till de allvarligaste konsekvenserna. I flertalet fall är det personbilen som av någon anledning kommit över i motsatt körbana. För frontalkollisioner säger fysikens lagar att lastbilens vikt får mindre betydelse ju större viktskillnaden är mellan en lastbil och personbil. Vid ett viktförhållande över 10:1 så utsätts det mindre fordonet för praktiskt taget all hastighetsförändring som kollisionen resulterar i. Sammantaget innebär detta att krockvåldet vid frontalkollisioner är dödligt redan vid en lastbilsvikt långt under 40 ton, och att en viktökning till 64, 74 eller 90 ton obetydligt ökar ett redan kraftigt krockvåld.

Omkörningar av längre HCT innebär inte någon uppenbar risk enligt de få studier som gjorts internationellt och i Sverige. Samtidigt visar studierna inte heller att det är helt riskfritt. Bättre underlag behövs för att utesluta risken vid omkörningar av längre fordon. Framtida demonstrationsprojekt på lämpliga vägar bör realiseras för att ge mer underlag. Fältstudier med samma syfte pågår i Finland (Heinonen, 2016).

Bristen på sikt i korsningar och cirkulationsplatser är redan idag ett problem för förare av konventionella transportfordon, i eller nära tätort. Detta beror i hög grad på utformningen korsningar och cirkulationsplatser då trenden är att de byggs med lägre standard för att spara utrymme och pengar. Begränsad sikt i dessa miljöer gäller alltså inte specifikt för längre HCT men kan försämras ytterligare. Kunskapen om detta är begränsad. Planerare och utvecklare av infrastruktur bör engageras i den här frågan så att de förstår tunga fordons utrymmesbehov och förarens möjlighet att passera på ett trafiksäkert sätt, framförallt för oskyddade trafikanter.

På uppdrag av arbetspaketet har projekt SAEFFLOW genom trafiksimulering analyserat hur olika HCT-ekipage i varierande penetrationsgrad påverkar bränsleförbrukning, emissioner, trafikflöden samt direkt och indirekt olycksrisk på olika vägtyper (Kulcsar, 2017). Resultaten angående trafiksäkerhetspåverkan indikerade att:

- HCT kan leverera mer gods per transport vilket medför färre fordon (givet samma mängd gods), vilket i sin tur ger upphov till färre konflikter.
- Ökad grad av HCT i trafik ökar den kritiska densiteten, men minskar kapaciteten
- Runt “peak hours” så faller medelhastigheten.
- Filbyten och omkörningar av längre HCT på vägar med fler körfält i samma körriktning:
    - Längre HCT tar upp två körfält under längre tid vilket reducerar kapaciteten
    - Längre HCT tar längre tid att passera/köra om vilket stoppar upp trafiken och därmed reducerar medelhastigheten i trafikflödet
    - Fler HCT ger samtidigt färre filbyten och omkörningar (färre fordon för samma godsmängd)
- Mindre skillnad i hastighetsbegränsningar mellan fordonsklasser ökar trafiksäkerheten
- Mer forskning behövs kring bättre modeller för HCT och förare (av HCT och omgivande trafik)

Kunskapsbehov

Sammanfattningsvis behöver studier göras som ökar kunskapen om HCT-fordons trafiksäkerhetseffekter inom följande områden:

- Direkta och indirekta trafiksäkerhetseffekter vid olika penetrationsgrad av HCT
- Möjlighet att ställa krav på förares erfarenhet och utbildning för att få framföra HCT-fordon
- Sambanden mellan typ av kontrollsystem – regelefterlevnad – trafiksäkerhet (hanteras inom arbetspaket Tillträde och kontroll)
- HCT-fordons prestanda på halt väglag (hanteras inom arbetspaket PBS)
- Följa upp om en högre grad av kontroll och övervakning av HCT leder till högre regelefterlevnad och därmed högre trafiksäkerhet i Sverige jämfört med konventionella fordon
- Mötesfria vägar -> trafiksäkerhet
- Underlag till strategi för ökning av väg- och broräckens krockkapacitet (i dag saknas krockkapacitetstest för fordon tyngre än 38 ton, dvs inte ens motsvarande dagens ”lätta” EU-semitrailer ekipage på 40 – 44 ton).

År 2020:

- Forskning pågår angående direkta och indirekta trafiksäkerhetseffekter vid olika penetrationsgrad av HCT
- Förstudier pågår om en högre grad av kontroll och övervakning av HCT leder till högre regelefterlevnad och därmed högre trafiksäkerhet i Sverige jämfört med konventionella fordon

År 2025:

- Uppföljning och fördjupning av olyckstyper och trender för konventionella tunga fordon som identifierats i tidigare studier[Fel! Bokmärket är inte definierat. Fel! Bokmärket är inte definierat.]
- Sikt- och utrymmeskrav i korsningar och cirkulationsplatser för konventionella tunga fordon och HCT (utrymmeskrav hanteras inom arbetspaket PBS) inkl dolda vinklar och risker för oskyddade trafikanter
- Trafiksäkerhetsrisker kopplat till tunnlar och räcken bl a ta fram underlag till strategi för ökning av väg- och broräckens krockkapacitet

År 2030:

- Uppföljning och fördjupning av olyckstyper och trender för konventionella tunga fordon som identifierats i tidigare studier[Fel! Bokmärket är inte definierat. Fel! Bokmärket är inte definierat.]
- Risken för olycka med HCT fordon 2030 är hälften mot var den var 2018, pga PBS, ITK, andra säkerhetshöjande tekniker och speciell utbildning.
- Kunskapen i Sverige om säkerhet beträffande HCT-fordon är världsledande och utgör basen för export av både produkter och tjänster.

3.7 Tillträdeskontroll och regelefterlevnad

Alla de samhällsnyttor som HCT-reformer beräknas medföra förutsätter att HCT- fordonen och deras användning följer de uppställda reglerna. För att minska risken för överlaster anses de befintliga processerna för att detektera överlaster med fasta vågstationer, WIM (Weigh In Motion) och kontroller vid vägkant otillräckliga och alltför dyra att utöka. Alla kända länder som infört tyngre och/eller längre fordon på delar av vägnätet har samtidigt infört särskilda system för att öka graden av regelefterlevnad vid nyttjandet av HCT-fordonen. (Moore et al 2014) och Efron A. (2015) För att HCT-reformer ska kunna genomföras med bibehållande eller förbättring av dagens höga säkerhetsnivå och utan förtida nedbrytning av infrastrukturen krävs därför extra kontroll av HCT-fordonens användning. Speciellt är det viktigt att minimera:

- Körning utanför de specifika HCT-nätet när de är lastade till en bruttovikt över den som gäller för lägre klassade nät. Det speciellt inledningsvis eftersom HCT-nätet då bara utgör en mindre del av vägarna. Ett annat problem kan vara first/last mile access.
- Antalet och storleken på överlaster på hela fordonståget eller på någon av dess axlar. Enligt Bridge WIM mätningarna var tidigare 31 % av de tyngre fordonen överlastade mer än 5% vilket sjönk till 15% men har ökat till 20% de senaste åren.
- Otillåtna fordonskombinationer och fordon. Även om dragfordonet är godkänt så är det inledningsvis en stor risk för att ett äldre icke godkänt efterfordon kopplas på.

De extra kontrollen föreslås ske med ett system som kallas ITK (Intelligent Tillträdes-Kontroll) i analogi med sin australiensiska förebild IAP (Intelligent Access Program) och som inspirerades av fartkamerorna. Efter tester av det Australiska IAP utformades förslag på specifikationer av ITK (Asp et al 2016). De flesta nya tunga fordon är från fabriken utrustade med en OBU (On Board Unit) med GNSS positionering som är kopplad dels till fordonets interna datasystem och dels till en ”backend” server via mobilnätet för främst FM (fleet management) tjänster. De kommersiella aktörerna har redan ett tjänsteutbud som kan användas till att delvis uppfylla det regelverk som föreslås för ITK t ex vägvisning och förarstöd. Information om vilka vägar som är tillåtna för vilka HCT-fordon kommer att tillhandahållas av Trafikverket via NVDB (den Nationella Vägdatabasen) och sen användas för ITK-tjänster som tillhandhålls av fleet management företagen. Positioner ska registreras varje minut och vikter vid förändringar av bruttovikten mer än 3 ton. Vikter och positioner tillsammans med registreringsnumren på alla ingående fordon ska sparas i ett år. Polisen och Transportstyrelsen ska, via det av ACEA standardiserade gränssnittet Remote FMS (FMS, 2018), kunna begära ut dessa data vid tillsyn vid vägkant eller genom att begära in data. Dessutom ska avidentifierad data skickas till Trafikverket kvartalsvis för statistik. Tre prototyper/demonstratorer är i drift sen början på 2018. En mer detaljerad beskrivning av det föreslagna ITK-systemet finns i bilaga 9.3.

Att göra ITK obligatoriskt för framförandet av HCT-fordon förväntas också medföra andra viktiga fördelar förutom att förhindra förtida nedbrytning av infrastrukturen, bl a

- Ökad trafiksäkerhet då fordonen hela tiden kontrolleras så de är godkända för HCT och inte är överlastade eller har felaktig fördelning av lasten.
- Ordning och reda med konkurrens på lika villkor då fusk försvåras, vilket också gynnar åkeribranschens satsning på ”Fair transport”.
- Mindre stress då förare ej pressas att fuska vilket ger förbättrad arbetsmiljö. Detta har kommit fram vid intervjuer med förare av försöksfordon.
- Statistik för mer precis planering av underhålls- och förstärkningsarbeten av broar och vägar.
- Bättre acceptans av HCT-fordonsrutter över kommunal och privat mark
- Flera broar kan utan förstärkning öppnas för HCT-fordon om säkerhetsfaktorn sänks pga färre och kända överlaster.
- Automatisk och därmed mer frekvent och effektiv kontroll samt möjligheten till mer riskbaserad tillsyn av regelefterlevnaden.
- Systemet kan också användas till ett klara det nya krav på viktmätning som EU direktivet 96/52 ställer, vilket börjar gälla 2021. I det ställs krav på att varje land ska väga en bestämd andel av de tunga transporterna med vågar i infrastrukturen och/eller ombord på fordonen.
- Framförallt är ITK ett första steg mot ett nationellt ramverk för kvalitetssäkrad telematik med IT-plattformar som kan utvidgas till andra applikationer/tjänster för både myndigheter och den privata sektorn. T ex styra fordons tillträde i tid och rum t ex Geofencing (gåzoner), Miljözoner (Diesel), Filer för nyttofordon, Terminaler Transporter av farligt gods, Dispenstransporter och Cabotagetransporter. Genom att

ITK bereder vägen så förenklas och påskyndas dessa andra angelägna tillträdesreformer. Detta är helt i linje med Trafikverkets planer för digitalisering (Trafikverket, 2018)

Milstolpar för Tillträdeskontroll och regelefterlevnad

Under det första året bedöms endast ett mycket begränsat antal fordon användas för BK4 då det är en liten del av vägnätet som öppnas och därför blir svårt att utnyttja fordonen kostnadseffektivt. Därför är det inte något större problem med att kontrollsystemet inte var i obligatoriskt vid öppnandet av de första delarna av BK4-nätet 2018-07-01.

2020:

- Många av de FMS baserade ITK-tjänsterna finns på marknaden redan vid öppnandet av det första BK4-nätet, bl a vägvisning och förarstöd. Operatörerna förbinder sig att ansluta sig till fullständigt ITK-system när det blir obligatoriskt.
- Manuell registrering av bruttovikter, axelvikter och de ingående fordonens tillåts i början.
- Processerna för registrering av HCT-fordon i nationellt register och för tillsyn har utformats och testats i de tre prototypsystemen som är i drift sen 2018
- HCT-relaterade ITK-tjänster finns på marknaden, både för fast monterade telematikenheter och för mobiltelefoner för sällananvändare, t ex utländska fordon.
- Det är utrett om säkerhetsfaktorn för broar kan sänkas vilket medför att de olika HCT-vägnäten blir väsentligt större utan broförstärkningar eftersom överlasterna är få och kända till nästan 100 % genom att använda ITK.
- Komplett förslag på regelverk för ITK-system framtaget och testat.
- Hela ITK är klart 2021-01-01 d v s det juridiska regelverket för ITK får laga kraft och ITK blir obligatoriskt för att få framföra alla typer av HCT-fordon, inklusive BK4-fordonen.

2025:

- Polisen och Transportstyrelsen använder ITK data för sitt gemensamma riskledningssystem, dvs för urval av vilka som ska stoppas för kontroll resp. begära in data från färdskrivare och från ITK servern.
- ITK plattformen blir obligatorisk även för dispenstransporter och transporter av farligt gods dessutom som en del i att klara EU-kravet i 96/53 om vägning av fordon som träder i kraft 2021.
- ITK2 introduceras där registrering av bruttovikter, axelvikter och efterfordonens registrerings eller VIN nummer sker helt automatiskt. Manuell registrering tillåts bara i nödfall.
- TCS (Transport Compliance Sweden) har etablerats med liknade uppdrag som TCA (Transport Compliance Australia). Antingen som en fristående myndighet eller som en avdelning hos befintlig myndighet.
- TCS's uppdrag innefattar även certifiering av hårdvara, mjukvara och processer för uppkopplade och automatiska fordon och alla tillhörande back-end och molnsystem.

- Ett interimistiskt nationellt ramverk för kvalitetssäkrad telematik finns på plats. Det möjliggör att en box i fordonet kan användas för nästan alla applikationer för både myndigheter och företag. Det används bl a för styrning av fordon i ”tid och rum” t ex
    - Citylogistik (Nordic Way-projektet, kollektivfiler, miljözoner),
    - Geofencing (Gågator och trottoarer)
    - Platooning, automatiska fordon samt elvägar
- ITK3 introduceras där alla processer och hårdvaror certifierats så att registrerade vikter, positioner och fordonskonfiguration direkt kan användas för lagföring och sanktioner.
- Data från alla BK4-fordon tankas ned och analyseras vilket i princip automatiskt ger 100 % kontroll men med mindre personal än idag. Certifiering och 100 % kontroll infördes i det Australiska IAP-systemet redan 2009 för kontroll av rutter och 2016 även för kontroll av bruttovikter.
- ITK används för dynamisk reglering och kontroll av tillträdesvillkoren, t ex axel- och bruttovikter på vägnätet för tyngre transporter när förhållandena så medger, t ex tjäle, eller begränsningar av axelvikter, t ex vid tjällossning.
- Ett gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Norden är på plats.

2030:

- Ett internationellt ramverk med standarder, juridiskt regelverk och certifieringsorgan för kvalitetssäkrad telematik med IT-plattformar finns på plats. Stora delar av det bygger på internationellt beslutade standarder och regelverk.
- De tidigare separata boxarna för de olika myndighetsapplikationerna inom Europa som färdskrivare, vägavgifter, e-cal mm ersätts successivt av appar i telematikplattformarna.
- TCS har vidareutvecklats till TCE (Transport Certification Europe) och är EUs certifieringsorgan som säljer sina tjänster till EUs länder inkl. Sverige för att se till att data med hög kvalitet samlas in för att bl. a. övervaka att nationella och regionala lagar och regler inom transportområdet följs. TCE:s uppdrag innefattar uppkopplade och autonoma fordon.
- ITK används för de flesta vägfordon för att styra tillträde i tid och rum individuellt och dynamiskt anpassat till den specifika kombinationen av fordonsegenskaper, vägegenskaper, väder och trafik. På så sätt skulle används den befintliga infrastrukturen kunna utnyttjas effektivare utan att dess livslängd förkortas. I kombination med dynamiska och situationsspecifika infrastrukturavgifter blir styrinstrumentet än mer effektivt.
- Ett gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Europa är på plats.

3.8 Regelverk

Redan i den förra färdplanen underströks vikten av att inleda arbetet för att åstadkomma en mer proaktiv utveckling av nya resp. förändrade regelverk på transportområdet. Detta för att kunna hålla åtminstone jämn takt med den allt snabbare teknikutvecklingen och helst även på

ett medvetet, genomtänkt och kraftfullt sätt stödja utvecklingen av innovativa och smarta lösningar byggda på ny teknik. Samt inte minst för att underlätta och stimulera implementering i stor skala av beprövade lösningar efter en försöks- och pilotfas. Detta gäller HCT men i hög grad också andra innovationer inom transportområdet, t ex PBS, ITK och digitala vägmärken.

Tyvärr har väldigt lite skett sedan 2013. Och takten i det juridiska förändringsarbetet är mycket låg, delvis förklarad av bristen på personer med relevant och nödvändig juridisk kompetens men också oenighet mellan olika myndigheter. Som exempel kan nämnas den förenkling av tillståndsförfarandet för försök med längre lastbilsekipage som HCT-styrgruppen föreslog år 2014. Först i början av 2018 kom regeringens beslut om den lilla förändringen av en formulering i Trafikförordningen som innebar klartecken för Transportstyrelsen att från 1 februari 2018 börja arbeta efter det nya tillståndsförfarandet.

Det är viktigt för beslutsfattare att få kunskap om vilka lagar, förordningar m.m. som behöver ändras eller uppdateras. Inom ITK har en sådan inventering gjorts och resultat från PBS-forskningen har använts för de tekniska föreskrifterna för BK4 fordonen.

Milstolpar för Regelverk

År 2020:

- Arbete pågår om hur avgifter, skatter och andra styrmedel som understödjer effektivisering och CO_2-reduktion inom godstransportsystemet skall utformas.
- Kompletta förslag på svenska PBS- respektive ITK-system framtagna och tester pågår.
- Arbete pågår med ramverk för att kvalitets- och cybersäkra informationssystemen för uppkopplade fordon
- Utrett om det är möjligt och om det finns behov av att ha särskild behörighet för att framföra HCT-fordon, främst m t p 34,5 m fordon

År 2025:

- Nytt och eller uppdaterat regelverk för avgifter, skatter och andra styrmedel som understödjer effektivisering och CO_2 reduktion inom godstransportsystemet beslutat och introducerat
- Det finns ett regelverk som tillåter HCT-fordon i flera olika klasser än dagens. I det inkluderas även fordon som är godkända via PBS och övervakade med ITK.
- En ny myndighet eller avdelning hos befintlig myndighet har etablerats för att certifiera hårdvara, mjukvara och processer för uppkopplade fordon och alla tillhörande back-end och molnsystem.
- Gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Norden är på plats.

År 2030:

- Effektivisering och CO_2 reduktion enligt beslut 2017 är genomfört.
- Ett internationellt ramverk är på plats för att certifiera hårdvara, mjukvara och processer för uppkopplade fordon och alla tillhörande back-end och molnsystem.
- Lagstiftningen ger utrymme för att tillåta högre axel-/axelgrupps- och bruttovikter än idag för utpekade vägar.
- Översyn av det tekniska regelverket för HCT.
- Gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Europa är på plats.

3.9 Internationellt samarbete

Redan i den tidigare färdplanen från 2013 talades det om behovet och värdet av ett utvecklat och utökat internationellt samarbete när det gäller HCT.

Här sågs en stor potential i informations- och erfarenhetsutbyte och gemensamt agerande i policysammanhang med andra länder i framkant när det gäller HCT.

Sedan 2013 har Sverige också på olika sätt tagit nya steg i det internationella samarbetet. I färdplanen 2013 fanns ett förslag om att ta initiativ till en ny arbetsgrupp inom OECD/ITF för HCT. En sådan arbetsgrupp har också bildats med svenskt ordförandeskap. Arbetsgruppen kommer under 2018 att presentera sin slutrapport med konkreta förslag och råd för ansvarsfullt införande av HCT i olika länder och regioner.

Det nära samarbetet mellan Sverige och Australien som inleddes 2011/2012 har fortsatt och utvecklats. Det system för tillträdeskontroll och regelefterlevnad som föreslås för BK4 och beskrivs i avsnitt 3.7 är ett direkt resultat av det nära samarbetet med TCA – Transport Certification Australia.

Samarbetet med grannländerna Danmark, Norge och Finland har också byggts ut. De länderna utgör tillsammans med Australien och Sverige kärnan i ovan nämnda OECD/ITF arbetsgrupp. Inte minst den snabba utvecklingen och medvetna satsningen på HCT-området i Finland har gjort det ännu mera angeläget med nära samarbete och erfarenhetsutbyte.

Volvo och Scania är med sina starka ställningar på marknaden både inom och utanför Europa viktiga aktörer. Den starka marknadspositionen innebär både ett ansvar och stora affärsmöjligheter – att vara pådrivande och aktiva i olika utvecklings- och pilotprojekt för att få fram klimatsmarta och ekonomiskt lönsamma HCT-lösningar. Detta gäller inte bara inom Europa utan än viktigare för låg och medelinkomstregioner med stark ekonomisk tillväxt. OECD prognosticerar en tillväxt av vägtransporter med 500% i Afrika och 300% i Asien, vilket kräver ett smartare utnyttjande av infrastrukturen eftersom den inte på långa vägar väntas byggas ut i samma takt. Svenskt kunnande inom HCT har potentialen att göra skillnad.

Trafikverket, Volvo, Scania, universitet och konsulter spelar också framträdande roller i olika samarbeten inom t ex CEDR, ACEA, EUCAR och IFRTT samt i projekt som FALCON och AEROFLEX.

Medlemmar av styrgruppen för HCT har medverkat i ett stort antal nationella och internationella konferenser, t ex Transportforum, NVF 2009-2014, TRA åren 2014, 2016 och 2018, TRB 2016, HVTT12, HVTT13 och HVTT14 samt ITS 2014-18. Med start 2014 genomförs också en särskild svensk årskonferens för HCT och som 2017 övergick till att bli Nordisk.

De senaste åren har präglats av ett ökat intresse för och större acceptans för HCT både inom Europa och i andra delar av världen. Sedan 2013 har följande länder infört nya regler som tillåter längre och/eller tyngre fordon än tidigare och därmed ökad lastkapacitet, på ett begränsat vägnät om inte annat anges:

2013	Nederländerna. 60 ton; 25,25 m
2013–10	Finland. 76 ton; 25,25 m på hela statliga vägnätet
2014	Danmark. Långtidsförsök fram till 2030 med 60 ton och 25,25 m
2014–09	Norge. 60 ton; 25,25 m
2014–04	Argentina. 75 ton; 30,25 m
2015–06	Sverige. 64 ton; 25,25 m på nästan hela statliga vägnätet
2016–01	Spanien. 60 ton; 25,25 m efter särskilda tillstånd
2016–01	Tyskland. 40/44 ton; 25,25 m
2017–03	Brasilien. 91/74 ton (för 91 ton gäller max 60 km/h)
2018–07	Sverige. 74 ton; 25,25 m

Dessutom planerar Finland att fr o m vintern 2018 att införa 34,5 m som ny maxlängd och 23 m för kombinationen dragbil & semitrailer på hela vägnätet om inte annat är skyltat.

Ett annat land med ännu större betydelse och potential är Kina som nu förbereder nya regelverk för HCT som innebär en viss harmonisering med t ex EMS. Med Kina har Sverige fördjupat kontakterna de senaste åren både bilateralt och inom ramen för OECD/ITF, vilket av allt att döma har haft en positiv effekt på utvecklingen i Kina när det gäller HCT.

Milstolpar inom innovationsdomän internationellt samarbete

För utvecklingen framåt är det viktigt att Sverige ytterligare flyttar fram positionerna internationellt. Det handlar bl. a om att ta vara på resultaten från OECD/ITF-arbetsgruppen och FALCON inom strategiskt viktiga områden som t ex PBS och ITK för att påverka opinionen och regelutformningen inom EU och globalt, inte minst i låg- och medelinkomstländerna. Det handlar om att ytterligare stärka samarbetet i Norden och att på bilateral nivå bygga upp kontakter med nya HCT-länder som Spanien, Tyskland och Sydafrika samt ytterligare stärka samarbetet med Kina.

År 2020:

- Både inom EU och inom ramen för nordiskt samarbete (Nordiska rådet, Nordiska ministerrådet, Trafikmyndigheterna) inleds ett arbete för att harmonisera regelverket för HCT-fordon. Det gäller bl. a gränsöverskridande transporter, broars hållbarhet, PBS och IT-baserade system för accesskontroll.

År 2025:

- Ett harmoniserat regelverk är klart inom Norden
- HCT kompetens har etablerats som en del av det svenska biståndet för att minska den klimatpåverkan som de snabbt växande transporterna i framförallt Afrika befaras innebära.

År 2030:

- Ett harmoniserat regelverk är klart inom EU. Gäller bl. a PBS, SIAP och IT-baserade system för accesskontroll och automatisk kontroll av regelefterlevnad.

4. Förslag till milstolpar

Tabell ***8***8 nedan sammanfattar de milstolpar som identifierats inom innovationsdomäner för denna färdplan. Ytterligare synliggörs de ansvariga aktörerna samt identifierade barriärer för att kunna möjliggöra åtgärderna. Bakgrundsfärger i tabellen markerar i första hand milstolpens period. Dock finns ett undantag för år 2020 där grönt markerar milstolpar som med största sannolikhet blir klara inom perioden och gult markerar att milstolpen är svårare att prognostisera.

Tabell 8: Förslag till milstolpar

Innovationsdomän	Period	Milstolpar	Ansvarig aktör	Barriärer
Demonstratorer	**2020**	Ett tjugotal tyngre än 74 ton men inte längre fordon har tagits i drift inom bland annat gruvindustrin samt för ståltransporter.	Fordonstillverkare, varuägare och åkerier samt forskningsutförare	Tillstånd & regelverk. Finansiering av försöken med tillh. forskning
Infrastruktur	**2020**	Det finns ett utpekat vägnät för längre fordon (34,5 m) som troligen består av huvudsakligen mötesfria vägar. Detta vägnät är även genomgånget med avseende på de förutsättningar som krävs t ex längd på vänstersvängfält, utrymmen på tankställen, rangeringsplatser och rastplatser.	Trafikverket, kommuner, privata aktörer	
Infrastruktur	**2020**	Dialogen med övriga infrastrukturhållare främst kommuner har en fungerande process och de 100 viktigaste noderna/sträckorna är listade och delvis åtgärdade. ”Last mile access” och åtgärder för att underlätta multimodala lösningar är högt prioriterade.	Trafikverket, Kommuner (SKL)	
Infrastruktur	**2020**	Försök med autonoma HCT-fordon pågår.	Trafikverket, Transportstyrelsen, privata aktörer	Avsaknad av regelverk och tillstånd
Infrastruktur/Tillträdes kontroll och regelefterlevnad	**2020**	Utredning pågår angående möjligheten för väghållaren att sänka säkerhetsfaktorn för broar tack vare att fordonens vikter är kända via ITK-systemet och övervikter därmed är minimerade	Trafikverket	
Logistik med multimodala lösningar	**2020**	Bransch- och varugruppsspecifika demonstrationsprojekt har initierats	Transportörer, speditörer, varuägare, Trafikverket, Transportstyrelsen och forskningsinstitut.	Informationsspridande och tillståndsförfarande.

PBS/Infrastruktur/Trafiksäkerhet	**2020**	Ett svenskt PBS-system inklusive en Beta-version av stödprogrammet för HCT-fordon finns på plats i Sverige och som kopplar fordonets egenskaper mot olika trafiksäkerhetsfaktorer och infrastrukturen	Transportstyrelsen, forskningsinstitut	Brist inom finansiering samt samarbete mellan involverade intressenter.
Regelverk	**2020**	Arbete pågår om hur avgifter, skatter och andra styrmedel som understödjer effektivisering och CO_2-reduktion inom godstransportsystemet skall utformas	Transportstyrelsen, Trafikverket, Regeringen	
Regelverk/Trafiksäkerhet	**2020**	Utrett om det är möjligt och om det finns behov av att ha särskild behörighet för att framföra HCT-fordon, främst m t p 34,5 m fordon	Transportstyrelsen, Trafikverket, VTI	
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2020**	Många av de FMS baserade ITK-tjänsterna finns på marknaden redan vid öppnandet av det första BK4-nätet, bl a vägvisning och förarstöd. Operatörerna förbinder sig att ansluta sig till fullständigt ITK-system när det blir obligatoriskt.	Telematikleverantörer, dvs OEM och FM leverantörer	Krävs politiskt beslut och medverkan av jurist.
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2020**	HCT-relaterade ITK-tjänster finns på marknaden, både för fast monterade telematikenheter och för mobiltelefoner för sällananvändare, t ex utländska fordon.	Telematikleverantörer, dvs OEM och FM leverantörer	Krävs politiskt beslut och medverkan av jurist.
Trafiksäkerhet	**2020**	Forskning pågår angående direkta och indirekta trafiksäkerhetseffekter vid olika penetrationsgrad av HCT	Forskningsutförare	
Trafiksäkerhet	**2020**	Förstudier pågår om en högre grad av kontroll och övervakning av HCT leder till högre regelefterlevnad och därmed högre trafiksäkerhet i Sverige jämfört med konventionella fordon	Forskningsutförare	
Typfordon	**2020**	Den första HCT-typfordonsrapporten är publicerad och allmänt tillgänglig	Fordonsindustrin	Finansiering
Typfordon	**2020**	Genomgång av moduler som bör få användas i HCT-kombinationer	Fordonsindustrin	Finansiering. Fordonskombinationstillgång samt aktiv arbetsgrupp ISO/UN-ECE
Typfordon	**2020**	Arbetet med typfordonskombinationer som kan utnyttjas gränsöverskridande är startat t.ex. angående vilka axlar som bör styras, lyftas, och drivas enskilt eller i kombination	Fordonsindustrin och Transporstyrelsen	Finansiering Nordisk samverkan
Typfordon	**2020**	Framkomlighet för längre fordon i trafiksystemet har simulerats och tester i trafik har startats	Fordonsindustrin och forskare	Finansiering
Typfordon	**2020**	Intermodala långa kombinationer har utformats och simulerats	Fordonsindustrin, speditörer och forskare	Finansiering
Demonstratorer	**2020**	Minst 10 långa fordon har tagits i drift i syfte att studera hur de fungerar i andra transportuppdrag än dagens. Minst ett av fordonen har en ännu oprövad fordonskonfiguration.	Fordonstillverkare och åkerier samt forskningsutförare	Tillstånd & regelverk. Finansiering av försöken med tillh. forskning

Infrastruktur	**2020**	Beslut är taget om att införa längre fordon (34,5 m) med max bruttovikt på 74 ton.	Regering, Transportstyrelsen, Trafikverket	Politisk vilja
Infrastruktur	**2020**	Ta fram samhällsekonomiska kostnads-nyttokalkyler för olika takt på införande, geografiska och branschvisa prioriteringar, typer av HCT-fordon samt för alternativa åtgärder för att öka regelefterlevnaden	Trafikverket	Brist på indata
Infrastruktur	**2020**	Utredning pågår om man kan förlänga viktkurvan för BK1 genom att öka avståndet från första till sista axeln utöver 20,5 m för bruttovikter över 64 ton och på så sätt få med mer vikt med samma belastning/meter väg	Trafikverket, Transportstyrelsen	Olika åsikter om möjligheten att genomföra detta.
Logistik med multimodala lösningar	**2020**	Fler demonstrationer med längre fordon och multimodala koncept, t.ex. kombinerat sekventiell kombi (till/från terminaler samt hamnar) och parallell kombi (längs med järnvägen för sent ankommet gods, platsbrist eller störning i järnvägsdriften) och där aktörerna delat riskerna med andra typer av kontrakt än vad som är vanliga idag.	Transportörer, speditörer, varuägare, Trafikverket och forskningsinstitut.	Informationsspridande och tillståndsförfarande.
Logistik med multimodala lösningar	**2020**	En pilotterminal för helautomatisk horisontell överföring av containers testas och för automatisk hantering av lösa lastbärare.	Transportörer, speditörer, varuägare, Trafikverket och forskningsinstitut.	Brist på finansiering samt samarbete mellan involverade intressenter.
Regelverk	**2020**	Kompletta förslag på svenska PBS- respektive ITK-system framtagna och tester pågår	Transportstyrelsen, Trafikverket, Regeringen	
Regelverk	**2020**	Arbete pågår med ramverk för att kvalitets- och cybersäkra informationssystemen för uppkopplade fordon	Transportstyrelsen, Trafikverket, Regeringen	
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2020**	Processerna för registrering av HCT-fordon i nationellt register och för tillsyn har utformats i de tre prototypsystemen som är i drift sen 2018	Transportstyrelsen och Polisen	Krävs politiskt beslut och medverkan av jurist.
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2020**	Hela ITK är klart och det juridiska regelverket för ITK får laga kraft och ITK blir obligatoriskt för att få framföra alla typer av HCT-fordon, inklusive BK4-fordonen, 2021-01-01	Transportstyrelsen, Trafikverket	Kräver operativ medverkan av jurist i utvecklingen och att ITK prioriteras politiskt.
Typfordon/PBS	**2020**	Däckskonfigurationer för vad som är bäst för olika typfordon och lastfall utreds	Fordonsindustrin och forskare	Finansiering av försöken och tillgång till testkombinationer för verifiering

Demonstratorer	**2025**	Försök pågår med intermodala transporter anpassade för överflyttning av gods mellan väg, tåg och fartyg.	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Tillgång till vägnät och transportuppdrag. Finansiering av försöken med tillh. forskning
Demonstratorer	**2025**	Vissa branscher har specifika krav på transportbärarna, exempelvis skogsbruk och anläggning, vilket medför att ett antal branschspecifika försök bör vara i gång vad gäller HCT-fordonens utformning.	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Finansiering av försöken med tillhörande forskning. Tillgång till vägnät.
Demonstratorer	**2025**	Ett tillräckligt antal långa fordon har trafikerat även icke mötesfria vägar för att ett bra underlag för fortsatta beslut skall kunna tas.	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Tillstånd & regelverk
Demonstratorer	**2025**	Även tekniskt har tillräcklig kunskap inhämtats för att bättre förstå vilka typer av konfigurationer som lämpar sig bäst för olika transportuppdrag.	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Forskningsfinansiering samt tillgång till spetskompetens inom området
Demonstratorer	**2025**	Branschspecifika fordon framförallt för anläggningstransporter används och erfarenhetsdata insamlas.	Åkerier, Trafikverket och Transportstyrelsen samt forskningsutförare	Tillstånd och regelverk.
Demonstratorer/ Logistik med multimodala lösningar	**2025**	Ett flertal HCT-fordonskombinationer används i gränsöverskridande trafik.	Varuägare, åkerier samt forskningsutförare	Ett harmoniserat regelverk inom Norden
Demonstratorer/Infrastruktur	**2025**	Minst 30 försök igång med längd upp till 34,5 meter inklusive ett antal tyngre än 74 ton.	Fordonstillverkare och åkerier samt forskningsutförare	Tillgången till vägnät. Finansiering av försöken med tillh. forskning
Infrastruktur	**2025**	50 % av BK1 är tillåtet för BK4.	Trafikverket	Budgetrestriktioner
Infrastruktur	**2025**	Längre fordon (34,5 m) är tillåtna på utpekat vägnät och detta vägnät är anpassat för dessa d v s vänstersvängfält, rastplatser mm är åtgärdade.	Regering, Transportstyrelsen, Trafikverket, kommuner, privata aktörer	
Infrastruktur	**2025**	Nybyggnadsregler är anpassade för längre fordon (34,5 m) och även tyngre än 74 ton.	Trafikverket	

Infrastruktur	**2025**	Det finns kontinuerlig dialog med övriga infrastrukturhållare och näringslivet kring vilka åtgärder som behövs och här med fortsatt fokus på multimodala lösningar.	Trafikverket, kommuner, näringsliv	
Infrastruktur	**2025**	Utvecklat regelverk för PBS-baserade kriterier är infört.	Transportstyrelsen, Trafikverket	
Logistik med multimodala lösningar	**2025**	Speditionsföretagen och varuägarna har anpassat sina terminal- och lagerstrukturer samt trafikplanering till HCT, speciellt för ekipage med två eller flera trailers eller lösa lastbärare.	Transportörer, speditörer och varuägare.	Svängradieanpassning inom befintliga terminaler. Anpassning befintliga operationer och strukturer.
Logistik med multimodala lösningar	**2025**	Horisontella samarbeten mellan flera olika varuägare, speditörer och operatörer för att säkerställa hög och jämn fyllnadsgrad.	Transportörer, speditörer och varuägare.	Konkurrensfaktorer.
Logistik med multimodala lösningar	**2025**	Erbjudande om transport i korridor där godset fördelas på transportslag och operatör för systemoptimering. Kräver en slags korridorsspeditör.	Transportörer, speditörer och varuägare.	Ett harmoniserat regelverk inom EU, infrastruktur och finansiering.
PBS	**2025**	Det svenska PBS-systemet är utvärderat och förbättrat med hänsyn till fler faktorer som till exempel däckval	Transportstyrelsen, forskningsinstitut	Brist inom finansiering samt samarbete mellan involverade intressenter.
PBS	**2025**	Lastbilskalkylatorn har kompletteras med PBS-baserat krav för längre HCT-fordon.	Transportstyrelsen, forskningsinstitut	
PBS	**2025**	Harmonisering med PBS-system i övriga Europa har skett	Transportstyrelsen, forskningsinstitut	Brist inom finansiering samt samarbete mellan involverade intressenter.
Regelverk	**2025**	En ny svensk myndighet eller avdelning hos befintlig myndighet har etablerats för att certifiera hårdvara, mjukvara och processer för uppkopplade fordon och alla tillhörande back-end och molnsystem.	Regeringen	Oklar ansvarsfördelning mellan myndigheterna
Regelverk	**2025**	Ett gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Norden är på plats och på gång för Europa.	Transportstyrelsen, Trafikverket, Regeringen	Nationella särintressen
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	ITK plattformen används även för dispenstransporter och transporter av farligt gods dessutom som en del i att klara EU-kravet i 96/53 om vägning av fordon som träder i kraft 2021.	Transportstyrelsen Trafikverket	Kräver operativ medverkan av jurist i utvecklingen och att ITK beslutas politiskt.
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	ITK2 introduceras där registrering av bruttovikter, axelvikter och efterfordon sker helt automatiskt. Manuell registrering bara i nödfall.	OEM, underleverantörer,	Standarder tas inte fram

			Telematik-leverantörer	
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	Ett interimistiskt nationellt ramverk för kvalitetssäkrad telematik finns på plats. Detta används bl a för styrning av fordon i ”tid och rum” t ex Citylogistik (Nordic Way-projektet, kollektivfiler, miljözoner), Geofencing (Gågator och trottoarer) Platooning, automatiska fordon, elvägar	Ansvarig myndighet	Kräver politisk prioritering.
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	ITK3 introduceras där alla processer och hårdvaror certifierats så registrerade vikter, positioner och fordonskonfiguration direkt kan användas för lagföring och sanktioner.	Ansvarig myndighet	
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	Data från alla BK4-fordon tankas ned och analyseras vilket i princip ger 100 % kontroll men med mindre personal än idag. Certifiering och 100 % kontroll infördes i det Australiska IAP-systemet redan 2009 för kontroll av rutter och 2016 även för kontroll av bruttovikter.	Ansvarig myndighet	Vissa lobbygrupper motarbetar alla former av ökad kontroll av vägtransporter
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2025**	Polisen och Transportstyrelsen använder ITK data för sitt riskledningssystem, dvs för urval av vilka som ska stoppas för kontroll resp. begära in data från färdskrivare och från ITK servern.	Transportstyrelsen och Polisen	Krävs politiskt beslut och medverkan av jurist.
Trafiksäkerhet	**2025**	Uppföljning och fördjupning av olyckstyper och trender för konventionella tunga fordon som identifierats i tidigare studier	Forskningsutförare	
Trafiksäkerhet	**2025**	Sikt- och utrymmeskrav i korsningar och cirkulationsplatser för konventionella tunga fordon och HCT (utrymmeskrav hanteras inom arbetspaket PBS) inkl dolda vinklar och risker för oskyddade trafikanter	Forskningsutförare	
Trafiksäkerhet	**2025**	Trafiksäkerhetsrisker kopplat till tunnlar och räcken bl a ta fram underlag till strategi för ökning av väg- och broräckens krockkapacitet	Forskningsutförare	
Typfordon	**2025**	Minst två HCT-typfordonsrapporter är publicerade och tillgängliga	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Finansiering och tillgång till testkombinationer för verifiering
Typfordon	**2025**	Vagn är uppdaterad som HCT-modul	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Finansiering och aktiv arbetsgrupp ISO/UN-ECE
Typfordon	**2025**	ETT-kombinationen, dubbellink och andra långa kombinationer finns definierade som kopplingsberäkningskombinationer	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt	Finansiering och aktiv arbetsgrupp ISO/UN-ECE

			forskningsutförare Transportstyrelsen	
Typfordon	**2025**	Styrning, lyftning och drivning av olika axlar i kombinationen är kartlagd och samordning mellan Sverige, Finland och Norge för gränsöverskridande transporter pågår	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare Transportstyrelsen	Finansiering Nordisk samverkan Tillgång till testkombinationer
Typfordon	**2025**	Storskaliga försök genomförs med anläggnings-, malm- och andra tunga transporter	Fordonstillverkare, påbyggare och åkerier samt forskningsutförare	Finansiering av försök och tillgång till testkombinationer
Demonstratorer	**2030**	50 fordonskombinationer upp till 34,5 meters längd och 90–95 ton bruttovikt finns i försökstrafik	Transportörer, speditörer och varuägare.	Tillgång till vägnät
Infrastruktur	**2030**	Hela BK1-vägnätet uppgraderat till BK4.	Trafikverket	Budgetrestriktioner
Infrastruktur	**2030**	Vägnätet för 34,5 meter och 74 ton är utbyggt med ytterligare sträckor som är kritiska för näringslivet.	Trafikverket, kommuner, privata väghållare	Budgetrestriktioner
Infrastruktur	**2030**	Utöver tidigare nivå för HCT-fordon finns en nivå på högre än 74 ton och/eller upp till 34,5 m längd. Fordonen framförs på enskilda vägsträckor och via tillståndsgivande.	Regering, Transporstyrelsen, Trafikverket	
Infrastruktur	**2030**	Övrig infrastruktur: Övriga delar av samhället som HCT-fordon ska trafikera har anpassats.	Trafikverket, Kommuner, privata väghållare	
Infrastruktur	**2030**	Utpekat nät av gröna multimodala korridorer för alla trafikslag är etablerat.	Trafikverket	
Infrastruktur	**2030**	HCT-fordon anpassas efter utvecklingen inom autonoma fordon och elvägar för att tillvarata fördelar där.	Trafikverket, Transportstyrelsen	
Logistik med multimodala lösningar	**2030**	Ett mindre antal autonoma HCT-fordon framförs på vägarna	Transportörer, speditörer, varuägare, Trafikverket, Transportstyrelsen och lastbilstillverkare.	Regelverk Teknikadoption
Logistik med multimodala lösningar	**2030**	Ett mindre antal HCT-fordon framförs även på elvägar	Transportörer, speditörer,	Regelverk Teknikadoption

			varuägare, Trafikverket, Transportstyrelsen och lastbilstillverkare.	
PBS	**2030**	Ett europeiskt system för ”Smart Infrastructure Access Policy” finns vilket innebär optimering av fordon ⇔ infrastruktur	Transportstyrelsen, forskningsaktörer	Brist inom finansiering samt samarbete mellan involverade intressenter.
Regelverk	**2030**	Ett globalt regelverk finns på plats för att certifiera hårdvara, mjukvara och processer för uppkopplade fordon och alla tillhörande back-end och molnsystem.	Regeringar	Särintressen
Regelverk	**2030**	Ett gränsöverskridande regelverk för HCT, inklusive PBS och ITK, inom Europa är på plats.	Transportstyrelsen, Trafikverket, Regeringen	Nationella särintressen
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2030**	Ett internationellt ramverk för kvalitetssäkrad telematik med IT-plattformar finns på plats. Bygger på internationellt beslutade standarder och regelverk.	Regeringar	Särintressen, ovilja att dela data, oro för cyberattacker
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2030**	De tidigare separata boxarna för de olika myndighetsapplikationerna inom Europa som färdskrivare, vägavgifter, e-cal mm ersätts successivt av appar i telematikplattformarna.	Ansvarig myndighet	Särintressen, oro för fusk
Tillträdeskontroll och regelefterlevnad	**2030**	Tillträdeskontroll används för de flesta vägfordon för att styra tillträde i tid och rum individuellt och dynamiskt anpassat till den specifika kombinationen av fordonsegenskaper, vägegenskaper, väder och trafik. På så sätt används den befintliga infrastrukturen effektivare utan att dess livslängd förkortas. I kombination med dynamiska och situationsspecifika infrastrukturavgifter blir styrinstrumentet än mer effektivt.	Väghållare	Intressenter vill inte att tillträde begränsas eller beläggs med avgift.
Trafiksäkerhet	**2030**	Uppföljning och fördjupning av olyckstyper och trender för konventionella tunga fordon som identifierats i tidigare studier	Forskningsutförare	
Trafiksäkerhet	**2030**	Risken för olycka med HCT fordon 2030 är hälften mot var den var 2018, pga PBS, ITK, andra säkerhetshöjande tekniker och speciell utbildning.	Forskningsutförare	
Trafiksäkerhet	**2030**	Kunskapen i Sverige om säkerhet beträffande HCT-fordon är världsledande och utgör basen för export av både produkter och tjänster.	Forskningsutförare	
Typfordon	**2030**	Definition av nya fordonsenheter	Fordonsindustrin	Finansiering av försök samt tillgång till testkombinationer för verifiering

5. Genomförbarhet av färdplanen – SWOT-analys

Tabell 9 nedan är resultat av den SWOT-analys som gjorde under det avslutande arbetsmötet med arbetsgruppen med SWOT:en från 2013 års färdplan som utgångspunkt. Denna SWOT har sedan stämts av med referensgruppen vid utskick med möjlighet för kommentar.

Tabell 9: Genomförbarhet av färdplanen - en SWOT

Strengths	**Opportunities**
• BK4 beslutat och införande påbörjat • Stor samhällsnytta för 34,5 m • Relativt låga investeringskostnader • Goda erfarenheter från demoprojekten • God förankring på Trafikverket • Legitimitet med bred och väl förankrad grupp • Ökad politisk vilja att diskutera trafikslagsövergripande lösningar • HCT-fordon har nyligen införts i flera EU-medlemsländer • PBS är numera accepterat – ökad trafiksäkerhet • Sverige etablerat sig som en positiv förebild • Finland kommer att införa 34,5 m på alla vägar under 2018 och snart 87-89 ton på utpekade vägar	• Färdplaner inom fossilfritt Sverige • Klimatlagen • Nationell godsstrategi • Minskad energianvändning inom transporter • Stärka konkurrenskraften och tillväxt för näringsliv, fordonsindustri och regioner • Export av HCT-kunskap och produkter samt bistånd • Öka vägars kapacitet utan nybyggen • Möjlig utökad samverkan med järnväg och sjöfart (multimodala lösningar) • Bidra till ökad säkerhet och mindre fusk
Weaknesses	**Threats**
• Branschstrukturen är fragmenterad och förmågan att ta till sig innovationer är svag • Intressenterna har olika agendor som drar i olika riktningar • Genomförande är svårt när beslutsfattare inte är aktivt deltagande • Svårt att ändra regelverk och att få med juridisk kompetens • Dåligt stöd och förankring hos Transportstyrelsen	• Kan bli en hyllvärmare • Trafikslagslåsningar (rebound effect) • Attityder (förutfattade meningar) • Att genomförandet av HCT-programmet tappar momentum • Trafikverket behöver få med övriga infrastrukturhållare såsom kommuner och enskilda väghållare • Det svaga engagemanget från speditör, varuägare och regioner med volym- och styckegods • Politisk vilja, mod och engagemang

6. Rekommendationer och nästa steg

Denna färdplan utgår från ett önskat tillstånd år 2030 och genom back-casting har milstolpar för år 2020 och år 2025 fastställts.

De viktigaste intressenterna behöver anta denna färdplan och sen ha den som utgångspunkt när de tar fram sina strategier, investeringsplaner och budgetar. Detta rör alla intressenter i det lilla systemet, som beskrivits i Figur 2 i kapitel 2, dvs varuägare, speditörer, åkerier, väghållare, fordonstillverkare och IT-leverantörer. Förståelsen för denna system- och intressentmodell blir viktig när en kommunikationsplan ska upprättas. Här spelar samverkans-plattformar (så som Closer) en stor roll när aktörerna samarbetar för att driva denna färdplan i mål. De kvartalsvisa mötena i HCT-styrgrupp med aktiva representanter från de viktigaste aktörerna och den årliga nordiska HCT-konferensen är exempel på mötespunkter mellan intressenter och behöver vara så även fortsättningsvis.

Detta går hand i hand med behovet att fortsätta genomföra demonstrations- och pilotprojekt gällande multimodala och branschspecifika logistikupplägg, vilket fortsättningsvis kräver samverkan med andra trafikslag.

Det är viktigt att få med juridisk kompetens i det operativa utvecklingsarbetet med HCT för att underlätta när man går från utvecklingsprojekt till förändring av lagar och utrullning på bred front.

Det nödvändiga internationella samarbetet ska fortsätta för att undvika dubbelarbete samt harmonisera regelverk och tekniska krav för såväl gränsöverskridande transporter som för fordonsutvecklingen.

Forskning har visat att det är samhällsekonomiskt lönsamt att skyndsamt rulla ut HCT på bred front. Vi har i Sverige tillräckligt med kunskap för att sätta igång omedelbart. Dock har hittills vissa intressenter och politiska grupperingar varit tveksamma och påvisat kunskapsluckor och därför bromsat införandet. Ett syfte med den nya färdplanen är att fylla dessa kunskapsluckor och därmed öka acceptansen.

Unikt för denna färdplan är att både ansvarig och befarade barriärer har identifierats för varje milstolpe för att underlätta att milstolparna uppfylls.

För att knyta an till ovan är det viktigt att en tydlig kommunikationsplan med riktade budskap till de olika intressenterna tas fram. Samarbete och kommunikation är viktigt för att säkerställa att färdplanens mål för 2030 uppnås: 80% av transportarbetet på väg med HCT och 15% mindre energiförbrukning per tonkm. Färdplanen blir aldrig starkare än vad allas engagemang gör den till. Här blir Closer även fortsättningsvis en viktig sammanhållande länk.

Nästa steg är att omgående påbörja de aktiviteter vilka angivits i kapitel 3 och 4 och som krävs för att nå milstolparna för år 2020.

Slutligen rekommenderas att Färdplanen blir ett levande dokument och att den revideras år 2021.

7. Referenser

Adell, E., Khan, J., Hiselius, L., Lund, E., Nelldal, B-L., Pettersson, F., Pålsson, H., Smidfelt Rosqvist, L., Wandel, S. (2016) Systemanalys av införande av HCT på väg i Sverige. Environmental and Energy Systems Studies: Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet.

Aeroflex (2018) Länk. Informationen hämtad 2018-07-10

Asp, T., Wandel, S., Olbäck, M., Miller-Tiedemann S. (2016) Kravspecifikation för Intelligent Tillträdeskontroll 74 ton, Vinnova och Closer, 2016-08-17

Balint, A., Fagerlind, H., Martinsson, J., Holmqvist, K. (2014) Accident analysis for traffic safety aspects of High Capacity Transports. Final Report; Chalmers tekniska högskola

Brunberg, T. von Hofsten, H. 2018. Dieselförbrukning för skogslastbilar med bruttovikt på 74 och 90 ton. Skogforsk. Arbetsrapport 978.

Efron A. (2015) The regulations for the use of B-doubles in Argentina have finally been officially published. IFRTT News Letter, September 2015

Eng-Larsson, F., Norrman, A. (2014) "Modal shift for greener logistics – exploring the role of the contract", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 44 Issue: 10, pp.721-743, https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2013-0182

ERTRAC (2017a). Automated Driving Roadmap. Författare: ERTRAC Working Group "Connectivity and Automated Driving". Dokumentdatum: 2017-05-29 version 7.0.

ERTRAC (2017b). European Roadmap Electrification of Road Transport. Författare: ERTRAC, EPoSS och ETIP SNET. Dokumentdatum 2017-06 version 10.

ERTRAC (2018) Strategic Research Agenda, input to the 9th EU Framework Programme. Version 2.8.

FFI EUTS (2015) Strategisk färdplan – effektiva och uppkopplade transportsystem Länk Information hämtad 2018-09-30.

FMS (2018) Länk Informationen hämtad från hemsidan 2018-06-24.

Forum för transportinnovation (2018). Våra mål: Länk Information hämtad 2018-06-21.

Fossilfritt Sverige (2018) Länk Informationen inhämtad 2018-06-12.

Granlund, J., Lang, J. (2017) Rapport: Förkortad väglivslängd – orsaker och kostnader Länk Information inhämtad 2018-09-28.

Hasall, K. (2014) Quantifying the Benefits of High Productivity Vehicles. Research report AP-R465-14.

Hedinius, F. (2007) Klimatneutrala godstransporter. Vägverket. ISSN: 1401-9612.

Heinonen, T. (2016), The effect of High Capacity Transport vehicles on the traffic flow [på Finska]. Master Thesis. School of Engineering, Aalto University, Finland.

IEA (2017) The Future of Trucks – Implications for energy and the environment 2nd edition Länk Information hämtad 2018-10-01.

IRU (2017) IRU Report Commercial Vehicle of the Future: Länk Information inhämtad 2018-06-12

Jacobson, B., Sundström, P., Kharrazi, S., Fröjd, N. and Islam, M. (2017). "An open assessment tool for performance based standards of long combination vehicles". Chalmers rapport.

Kharrazi, S., Karlsson, R., Sandin, J., Aurell, J. (2015) "Performance based standards for high capacity transports in Sweden: review of existing regulations and literature - FIFFI project 2013-03881 – Report 1". VTI rapport 859A.

Kharrazi, S., Bruzelius, F. and Sandberg, U. (2017). "Performance based standards for high capacity Transport in Sweden – FIFFI project 2013-03881 – Final Report I". VTI, rapport 948A.

Kulcsar, B. (2017) SAEFFLOW – Safety and efficiency analysis of HCT-Traffic flow indicators. Rapport för FFI-projekt 2014- 03933, 2017.

Kyster-Hansen, H., Sjögren, J. et al. (2013) Roadmap High Capacity Transport on road in Sweden, Forum for Innovation in the Transport Sector, Lindholmen Science Park, Gothenburg, April 2013

Ljungström, B. (1982) TFK: Dubbel påhängsvagn i Sverige, TFK-rapport, 0347-0970; 1982

Manheim, M. L., (1979) Fundamentals of transportation systems analysis. MIT Press, Cambridge, Mass.

Montufar, J., Regehr, J., Rempel, G. (2007) Long Combination Vehicle (LCV) Safety Performance in Alberta: 1999-2005: Final report: Montufar & Associates.

Moore B., Regehr J.D. and Rempel G. (2014) Compliance Mechanisms for Higher Productivity Vehicles, HVTT13 Conference, Argentina

OECD (1992) Advanced Logistics and Road Freight Transport. Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris

OECD (1996) Integrated Advanced Logistics and Innovations Freight Transport, Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris

Pålsson, H., Olander L-O., Lundquist, K-J., Eng Larsson F., Wandel, S., Hiselius, L., Abbasi, M., Smidfelt Rosqvist L., Stelling, P. (2013), "Mot koldioxidsnåla godstransporter r – Tillväxtdynamiskt perspektiv på logistik och godstransporter fram till 2050. Rapport inom forskningsprogrammet LETS Gods 2050, Lunds universitet, även publicerad av Trafikverket.

Sandin, J. (2016). Effects of High Capacity Vehicles on Traffic Safety in Sweden. 14th International Symposium on Heavy Vehicle Transport and Technology (HVTT14).

Sveriges regering (2018a) Det klimatpolitiska ramverket Länk Information hämtad 2018-06-12

Sveriges regering (2018b) Effektiva , kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi Länk Information inhämtad 2018-09-30.

Sveriges riksdag (2017) Klimatlag 2017:720 Länk Information hämtad 2018-09-30.

SOU 2013:84, Fossilfrihet på väg, *Government offices*, Department of Environment and Energy

Söderström, Lars (red.) (2002), Öresundsförbindelse med ett hinder mindre, Öresundsuniversitetet, Lund

Tavasszy, L.A., Smeenk, B., Ruijgrok, C.J. (1998) A DSS For Modelling Logistic Chains in Freight Transport Policy Analysis. International Transactions in Operational Research. Volume 5, Issue 6 Pps: 134-581

Trafikverket (2014) Tyngre fordon på det allmänna vägnätet, rapportering av regeringsuppdrag; Trafikverkets rapport 2014:102

Trafikverket (2015) Prognos för godstransporter 2030 – Trafikverkets basprognos 2015", *Report 2015:051*, pp. 1-73

Trafikverket (2016) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser – ett regeringsuppdrag. ISBN: 978-91-7467-997-7.

Trafikverket (2018a) Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018-2029. Remissversion 2017-08-31. Borlänge, SE, ABA.

Trafikverket (2018b) Fyrstegsprincipen Länk Information hämtad 2018-06-12.

Trafikverket (2018c) Trender i transportsystemet – Trafikverkets omvärldsanalys 2018 Länk Information inhämtad 2018-09-30.

Transportstyrelsen (2018a) TSFS 2018:40 Länk Information hämtad 2018-09-28.

Transportstyrelsen (2018b) Lastbilskalkylator Länk Information hämtad 2018-09-28.

Vierth, I., Lindgren, S., Lindgren, H. (2018) Impact of higher road vehicle dimensions on modal split – An ex-post analysis for Sweden. VTI notat 34A-2017.

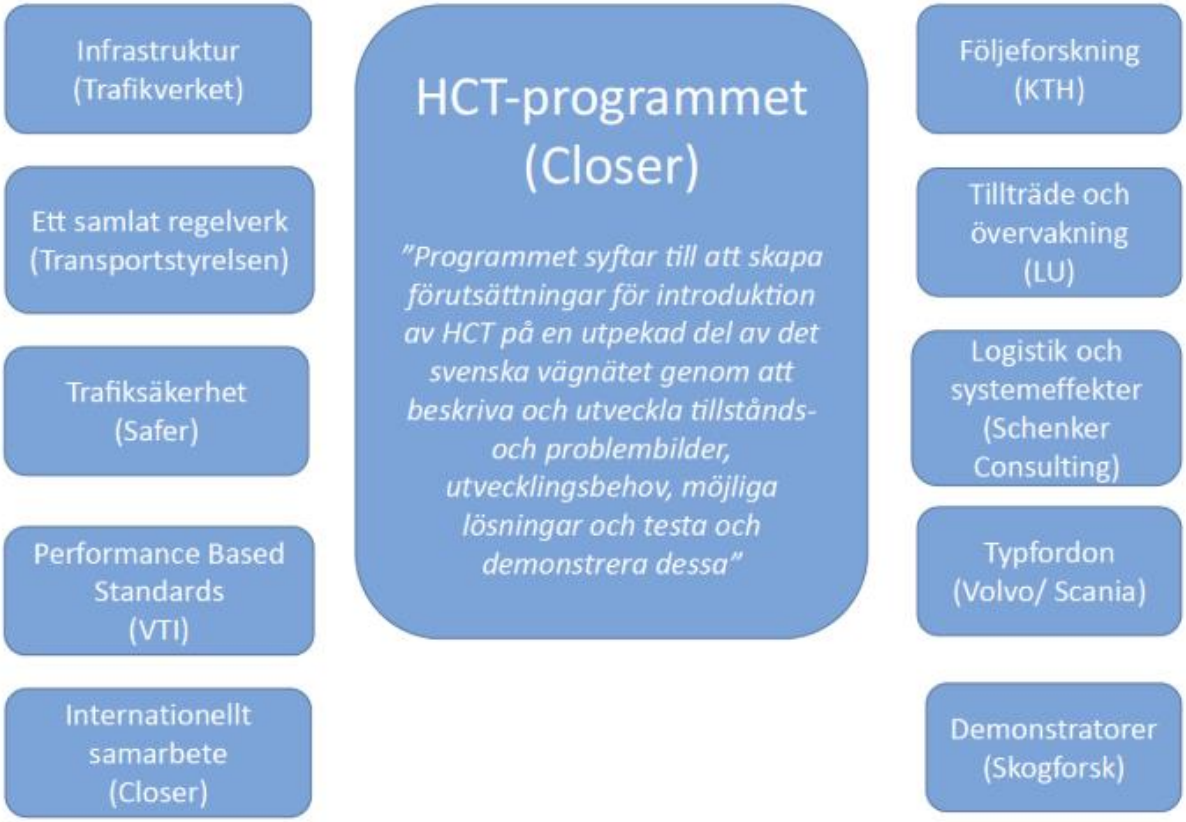
Wandel, S. (1993) "Interrelations among Shifts in Logistics, Transport, Informatics and Infrastructure", chapter 14 in "Strategy Planning in Logistics and Transportation" Eds Cooper, J. et al, Kogan Page Ltd

Wandel, S., Ruijgrok, C. (1993) "Innovation and Structural Changes in Logistics: a Theoretical Framework", chapter 12 in Transport and Communications Innovation in Europe, pp 233-258, Eds Giannopoulos, G, Gillespie, A., Belhaven Press, London

9. Bilagor

9.1 Det nationella HCT-programmet

Det nationella HCT-programmet drivs av Closer med syftet att skapa förutsättningar för introduktion av HCT på en utpekad del av det svenska vägnätet genom att beskriva och utveckla tillstånds- och problembilder, utvecklingsbehov, möjliga lösningar och testa och demonstrera dessa. Figur 6 nedan skildrar HCT-programmets syfte samt dess arbetspaket med ansvariga ledare.



Figur 6: Det nationella HCT-programmet

9.2 Förslag för att minska CO_2 utsläppen inom segmentet godstransporter på vägar

Tabell 10: Möjligheter till minskning av trafikarbete för lastbil i förhållande till basprognosen 2030 och 2050 (Trafikverket, 2016)

	Potential till 2030 (minskning i förhållande till prognostiserat trafikarbete)	**Potential till 2050 (minskning i förhållande till prognostiserat trafikarbete)**
Bättre utnyttjande av alla trafikslag	-13%	-21%
Samordnade godstransporter i staden	-3%	-5%
Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad	-9%	-15%
Längre och tyngre fordon	**-4%**	**-10%**
Trafikledning och trafikinformation	-0,3%	-0,3%
Förändrade konsumtions- och produktionsmönster	i.e.	i.e.
Totalt minskat trafikarbete för tung lastbil jämfört med BAU 2030	-26%	-43%
Trafikförändring för tung lastbil jämfört med 2010	+/-0%	+/-0%

Tabell 11: Reduktionspotentialer (CO_2) Långväga vägtransporter år 2030 och 2050, översatt från IRU (2017)

Långväga vägtransporter	**Potential 2030**	**Potential 2050**	**Kommentar**	**Kumulativ reduktion 2030**	**Kumulativ reduktion 2050**
Effektivare drivlina (diesel)	10%	15%	Inkluderar motor, växellåda, hjälpmedel, mm	10,0%	15,0%
Gasfordon	2%	4%	Metanutsläpp bör minimeras	11,8%	18,4%
Förnyelsebara drivmedel (gas och flytande)	2%	24%	IEA: generella mål, hög ökning i andra generationens biodrivmedel behövs; inkluderar biogas	13,6%	38,2%
Förarträning och ADAS	6%	8%	Inkluderar ACC, PCC, …	18,8%	43,2%
Reducerad maxhastighet	2%	2%	Till 80 km/timme	20,4%	44,4%
ITS & kommunikation	1%	4%	Konvojkörning	21,2%	46,5%
Aerodynamik	6%	10%	Viktigt bidrag förväntas från trailers och semi-trailers samt lösningar framtagna i projektet TRANSFORMER	25,9%	51,3%
Däck	7,5%	12,5%	Inkluderar ”super singles”	31,5%	57,4%

Lägre vikt genom konstruktion/ material	0%	0%	Kompenseras med ökad vikt från andra åtgärder	31,5%	57,4%
Vägbeläggning	3%	3%	Förbättrat rullmotstånd (underhåll eller ny gatläggning)	33,5%	58,7%
Logistiska effektivitetshöjande åtgärder, inklusive digitalisering, samarbete för att reducera tomkörningar och förbättra fyllnadsgrader	2%	10%	Utrullning av koordinerande system behövs	34,8%	62,8%
Högre flexibilitet i vikt och dimensioner (inkluderande HCT)	**3,5%**	**7,5%**	**HCT tillåtna för gränsöverskridande transporter inom EU**	37,1%	65,6%
Hybridisering (2030)/ elektrifiering (2050)	3%	37%	År 2050, mestadels från full elektrifiering	39,0%	78,2%

Tabell 12: Reduktionspotentialer (CO_2) för regionala distributionstransporter år 2030 och 2050, översatt från IRU (2017)

Regional distribution	Potential 2030	Potential 2050	Kommentar	Kumulativ reduktion 2030	Kumulativ reduktion 2050
Effektivare drivlina	7%	11%	Inkluderar motor, växellåda, hjälpmedel, mm	7,0%	11,0%
Hybridiserad/ elektrifierad drivlina	4%	15%	Mest genom förbättrade batterier och ”on-demand” hybrider	10,7%	24,4%
Gasfordon	2%	4%	Metanutsläpp bör minimeras	12,5%	27,4%
Förnyelsebara drivmedel (gas och flytande)	2%	24%	IEA: generella mål, hög ökning i andra generations biodrivmedel behövs; inkluderar biogas	14,3%	44,8%
Förarträning och ADAS	8%	10%	Inkluderar ACC, PCC, …	21,1%	50,3%
ITS & kommunikation	2%	5%	Dynamisk (eko)ruttning	23,1%	54,3%
Aerodynamik	3%	5%		25,4%	56,6%
Däck	3%	5%		27,6%	59,6%
Lägre vikt genom konstrukt./ material	0%	1%	Högre kvot fordon/last vikt än för långväga	27,6%	60,0%
Gatubeläggning	2%	2%	Förbättrat rullmotstånd (underhåll eller ny gatläggning)	29,1%	60,8%
Logistiska effektivitetshöjande åtgärder	4%	12%	Mer potential för förbättring än för långväga genom lägre medelfyllnadsgrad; inkluderar digitalisering, samarbete för att reducera tomkörningar och förbättring fyllnadsgrad	31,9%	65,5%
Reducerad maxhastighet	6%	6%	Till 80 km/timme	36,0%	67,6%
HCT	**0,5%**	**1%**	**Begränsad användning**	**36,3%**	**67,9%**
Elektrifiering av vägar	0%	0%	Förmodligen ej passande för regionala distributionsoperationer	36,3%	67,9%

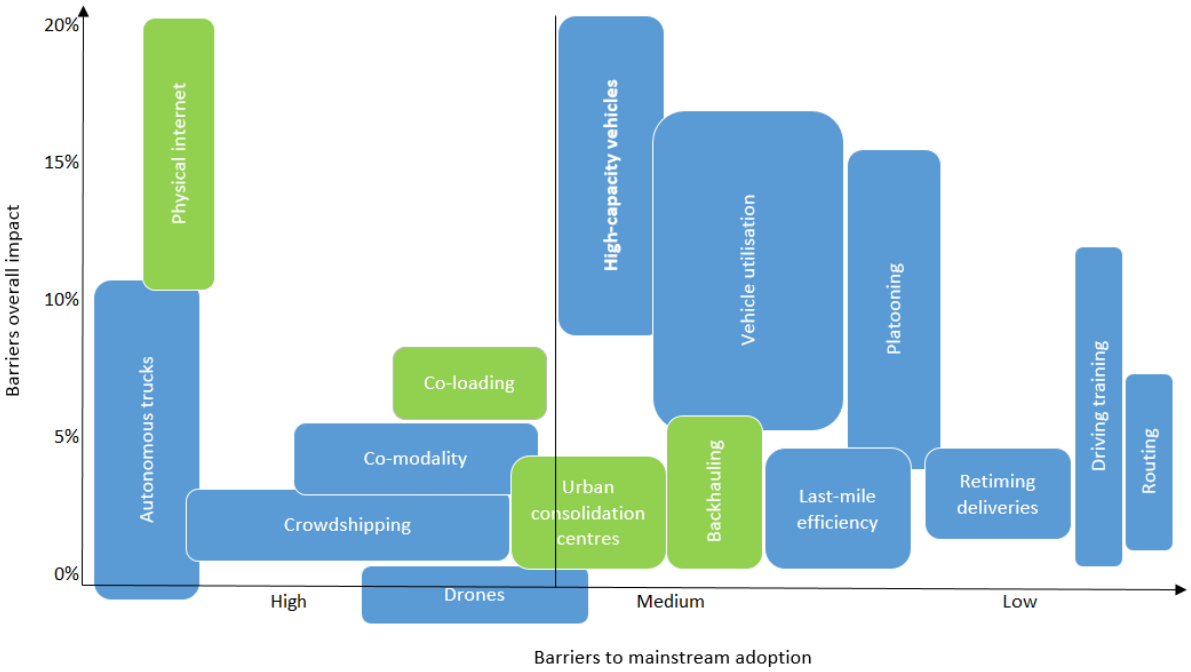
Tabell 13: Åtgärder för att förbättra systemets effektivitet inom vägfrakt med låga genomförandebarriärer (IEA, 2017)

Category	Enablers	Barriers	Potential energy saving	Examples / Notes
Use of high-capacity vehicles (HCVs)	Performance-based standards Intelligent Access Program as in Australia	Concerns about safety and road infrastructure impacts; potential for 'reverse' mode shift (away from freight rail); increased demand for just-in-time delivery	Direct savings may be upwards of 20%, but actual savings may be lower, depending on the extent of activity rebound and of modal shift from rail.	Regulations allow for the operation of HCVs at the national or regional level in Australia, Brazil, Canada, Finland, Mexico, South Africa and Sweden.
Route optimisation	Geographic information system real-time routing data Relaxing delivery time constraints	Increased demand for just-in-time delivery	From 5%-10% for intra-city trucking, but closer to only 1% for long-haul missions.	UPS ORION, which in 2017 began its global rollout.
Platooning*	Vehicle communication and automation technologies	Traffic congestion, and mixed traffic; road capacity limitations. Need to ensure safety	From 5% to 15% for a three-truck platoon traveling at 80 km/h (depending on gap distance).**	Japan's "Energy ITS" (2008); the California PATH programme (2011); the European Commission's SARTRE project (2017).
Driver training and feedback	Rewards programmes in mid- to large fleets	Lack of consolidation among carriers (many small owner-operators)	Immediate savings of between 3% and 9% (the latter in long-haul operations).	FleetSmart, Canada, as well as many examples among Finnish, German, US and other carriers.
Improved vehicle utilisation (including backhauling)	Better data collection (as enabled by ICT) Collaboration and on-line exchanges alliances among carriers and logistics service providers (LSPs)	Legal frameworks that restrict anti-competitive behaviour (and thereby impede co-ordination among carriers, shippers, and LSPs). Lack of industry consolidation among carriers.	Potentially substantial, but difficult to quantify. Savings are enabled by better tracking basic freight operational parameters and adopting industry best practices in logistics.	The European Union's CO3 Project on horizontal supply chain collaboration. Online freight exchanges co-ordinate a large fraction of road freight movements in the United States and the United Kingdom.
Last-mile efficiency measures	Prediction of dynamic demand Increased competition, including market entry of LSPs	Increased demand for just-in-time delivery Urban traffic congestion	Likely in the range of 1-5%.	Delivery service plans developed by Transport for London; Binnenstadt service in 11 towns in the Netherlands.
Re-timing urban deliveries	Incentives to shipment receivers to accept the insurance and logistical impacts of shifting to early morning and off-hour deliveries	Concerns from local citizens about noise Customer concerns with product quality and condition upon delivery Constraints imposed by just-in-time delivery	Very difficult to estimate and generalise. Across the urban truck fleet as a whole, fuel- and GHG emission reductions are estimated in the range of 10%-15%.	A complete shift to off-hour deliveries led to a reduction in local pollutants in the range of 45-67% in New York, Bogotá and São Paulo. Pilots include POLIS (European Union) and PIEK (the Netherlands).
Urban consolidation centres (UCCs)	City regulatory policies to reduce congestion and promote air quality	Design is highly city-specific, making dissemination of best practices difficult Fiscal sustainability challenges in the absence of a dedicated public funding stream or viable business model	Vehicle activity, fuel use and CO_2 emissions within urban centres can be reduced by 20-50%.	UCCs group shipments from multiple shippers and consolidate these onto a single truck for delivery to a given geographic region. Various global cities, most of which are located in Europe, and Japan.

* Platooning refers to the practice of driving heavy-duty trucks (primarily tractor-trailers or rigid trucks) in a single line with small gaps between them to reduce drag and thereby save fuel during highway operations. Vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure (V2V and V2I) communication technologies can enable trucks to drive in very close proximity without sacrificing safety or manoeuverability.

** According to Tsugawa, Jeschke and Shladovers (2016), the average fuel saving for three trucks driving at 80 km/hr with a 10-m gap is about 8%, and 15% with a 4-m gap. High levels of vehicle autonomy would be needed to safely operate trucks with a 4-m gap.

Sources: Browne, Allen and Leonardi (2011); Wiki4City (2014); Holguín-Veras (2016); McKinnon (2016b); Wallenburg and Raue (2011).



Figur 7: Åtgärder för att minska bränsleanvändningen och koldioxidutsläppen, anpassad från IEA (2017)

9.3 Beskrivning av ITK systemets uppbyggnad

Funktionskrav

ITK föreslås bestå av fem delprocesser med följande funktionskrav:

A. Operatören ansvarar för att:

- fordonståget automatiskt och hela tiden registrerar och sparar i en OBU (On Board Unit)
    - sin GNSS-position varje minut
    - sin bruttovikt med en precision på +/- 3 ton vid varje förändring av 3 ton eller mer
    - VIN eller registreringsnummer för alla ingående fordon
    - ID på ansvarig operatör

  under en övergångstid, t ex 12 månader, tillåts manuell inrapportering av bruttovikt, VIN/reg nr på alla fordon och ID på operatör
- Aktuell bruttovikt visas på display i förarhytten som är synlig för föraren och kontrollant.
- OBU skickar dessa data till en ”backoffice” server på ett säkert sätt med angiven minsta frekvens
- dessa data sparas i ”backoffice” i minst ett år på ett säkert sätt
- data i ”backoffice” är avläsbara via anvisat gränssnitt och behörighetskontroll för Polisen och Transportstyrelsen vid deras efterlevnadskontroller

B. Operatören ansvarar för att:

- ”Backoffice” i efterhand rapporterar anonymiserade data över fordonståget positioner med bruttovikter, till en statistiktjänst via anvisat gränssnitt och behörighetskontroll

C. Operatören rekommenderas att:

- använda sig av ett system för egenkontroll så regelöverträdelser förebyggs, helst med data från ”backoffice”

D. Myndigheterna ska bedriva en statistiktjänst

- som analyserar avidentifierade data enligt B över genomförda HCT-transporter avseende graden av regelefterlevnad och för planering av underhåll och bärighetsökningar.

E. Myndigheterna ska bedriva tillsyn med sanktioner både av processerna A-D och av regelefterlevnaden, speciellt avseende överlaster med data från främst ”backoffice”

Definitioner

OBU (On Board Unit) kan utgöras av:

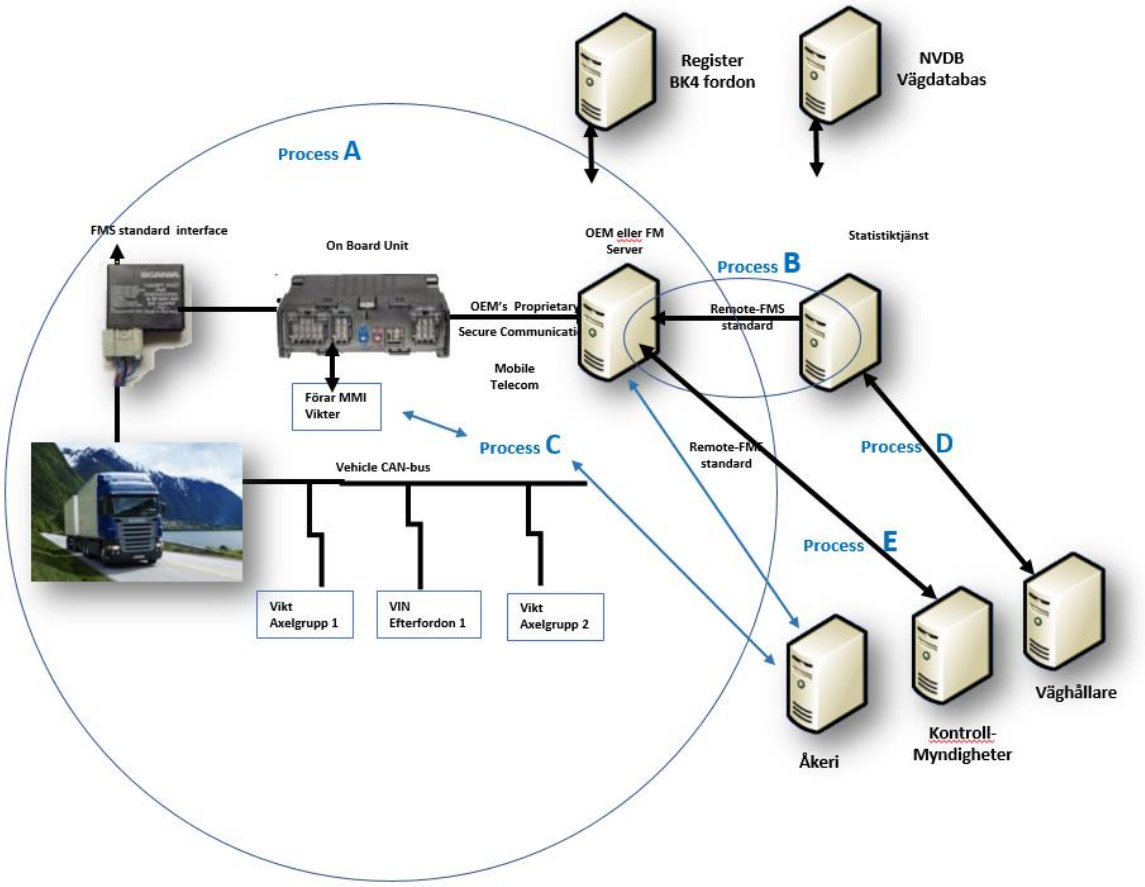
1. En i motorfordonet fast monterad telematikenhet med GNSS och modem för mobilnätet för koppling till ”backoffice” och som är kopplad till fordonets interna datasystem, t ex via FMS standard interface.
2. En mobiltelefon med GPS där en app utför delprocess A och som är kopplad till fordonets interna datasystem, t ex via FM standard utfärdad av ACEA eller OBDII porten,
3. En mobiltelefon med GPS där en app utför delprocesserna A och B och helst även stöd för C även om det senare inte är ett absolut krav.

”backoffice” avser anordning för lagring utanför fordonet, exempelvis i en molnplattform, där informationen är säkrad och inte kan manipuleras i efterhand. Kan utgöras av:

a. En server hos en telematikleverantör, t ex fordonstillverkare eller tredje part
b. En server hos operatören
c. En server hos en myndighet eller certifierad tredje part för OBU alternativen 2 och 3 ovan.

”anvisat gränssnitt” avser Remote FMS standarden utfärdad av ACEA (organisation för Europas lastbilstillverkare) som finns beskriven här:
http://www.fms-standard.com/Truck/index.htm.

IT-arkitektur för ITK



Figur 8: IT-arkitektur med fast OBU (On Board Unit)

Hur de involverade parterna berörs

Utgångspunkten har varit att systemet ska vara enkelt att använda för alla inblandade parter, dvs chaufförer, operatören, transportföretag, tjänsteföretag (exempelvis OEM och tredjepartsleverantörer av Fleet Management Systems) samt myndigheter. Användar-vänlighet och intuitiv design av gränssnitt ska prägla genomförandet. Det bör också medföra nytta som överstiger kostnaderna för varje part samt inte diskriminera någon aktör oavsett nationalitet, förutom de som notoriskt bryter mot reglerna.

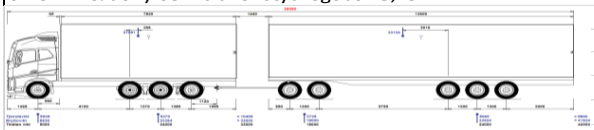
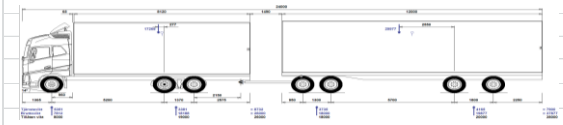
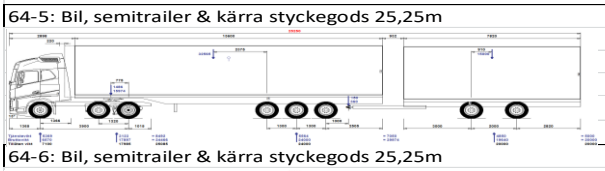
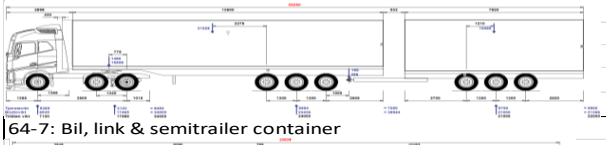
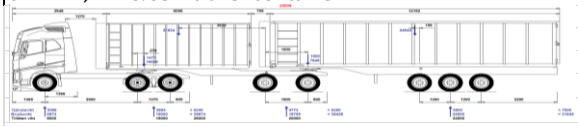
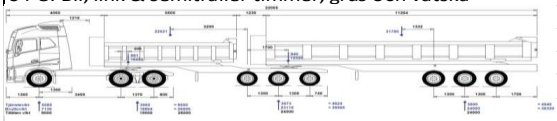
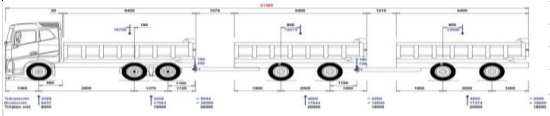
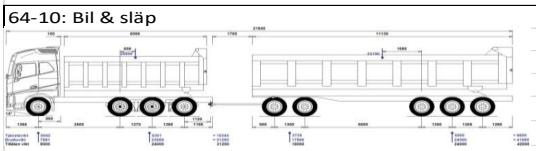
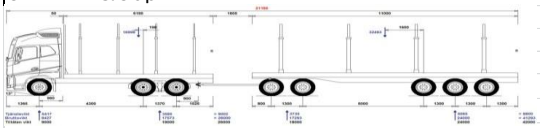
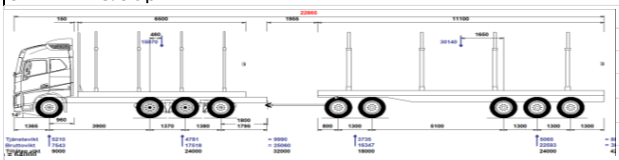
I stort sett det enda operatören behöver göra är att upphandla ITK-tjänsterna från en telematik-leverantör till ett pris som förväntas ligga på max 200 kr per fordon och månad för de som har ett FM (Fleet Management) system installerat. Om operatören är en sällananvändare av HCT, t ex på tillfälligt uppdrag i Sverige, och inte har något FM-system installerat så kan han förse fordonet med en mobiltelefon och installera den app som anvisas och inkoppling av en dong i bilens datorsystem. Lämpligen bör den appen integreras med den app som Transportstyrelsen tagit fram för att bedöma om det hopkopplade fordonståget med aktuella vikter och lasthöjd är godkänt för 64-74 ton på BK4-nätet eller inte. Önskvärt men inget absolut krav är att systemet också ger stöd till både företaget och chauffören så att det blir lättare att göra rätt. T ex föreslå lämpliga rutter och sammanställa rapporter över regelöverträdelser med data från ITK, FM-systemet, färdskrivare och elektroniska kartor.

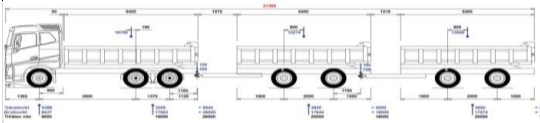
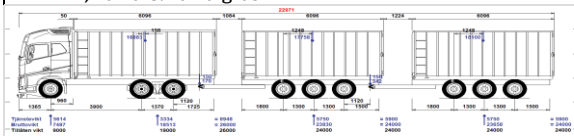
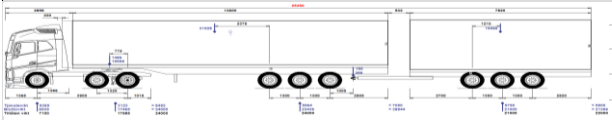
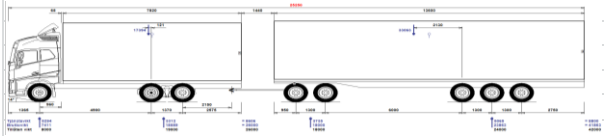
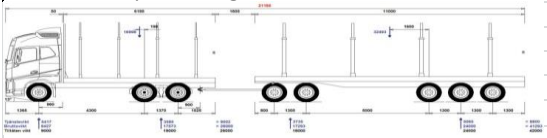
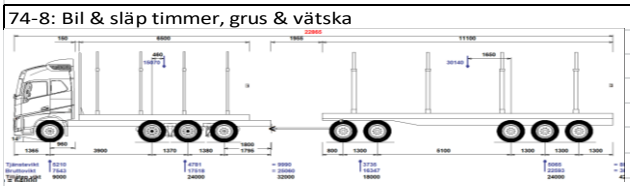
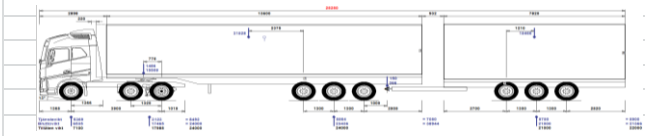
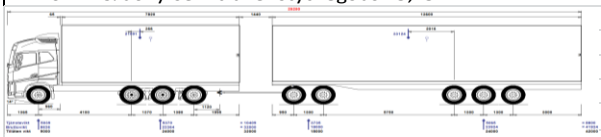
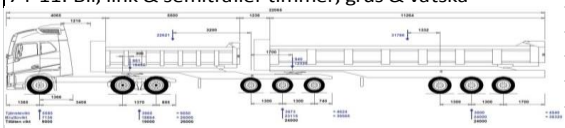
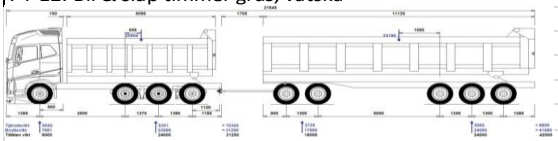
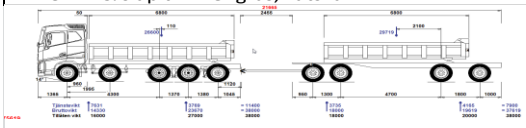
För en chaufför ska systemet ”sköta sig själv”. Chauffören bör kunna lasta, köra och lossa utan att behöva bry sig. Önskvärt men inget absolut krav är att systemet ger stöd till föraren så att det blir lättare att göra rätt. T ex vid lastning bör systemet uppmärksamma föraren om gränsvärden överskrids för BK4 samt om fordonet kör tomt eller med liten last föreslå lämplig rutt som kan gå över BK1, BK2 eller BK3 om aktuell bruttovikt, axellaster, längd och fordonskonfiguration så tillåter. Det är också önskvärt med varning om föraren kommer in på icke godkänd väg. I övrigt bör all data kunna processas utan mänsklig inverkan, förutom i en inledningsfas innan allt har hunnit automatiseras. I det fall en mobiltelefon används tillkommer några manuella moment. Data i systemet kan användas som bevis på att föraren gjort rätt och därmed minskar pressen på föraren från kunder och trafikledare att bryta mot reglerna.

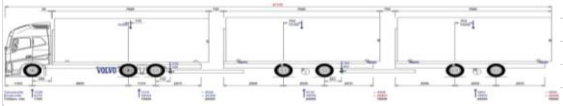
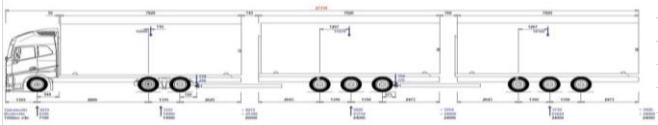
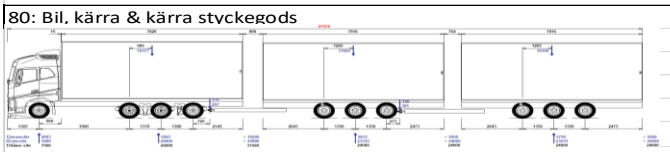
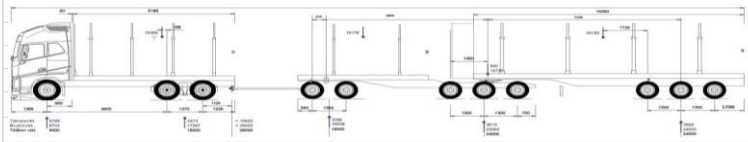
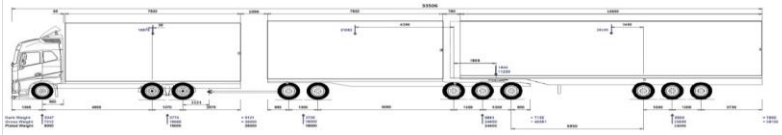
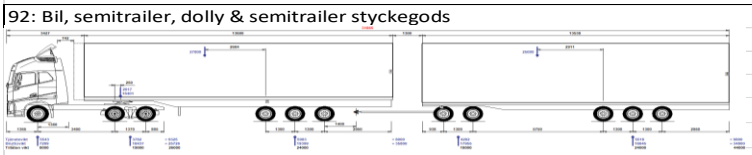
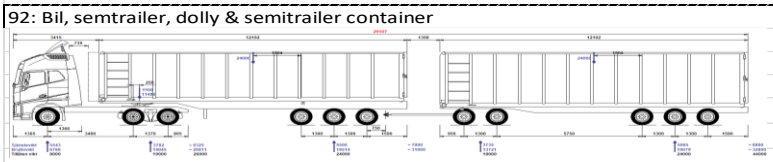
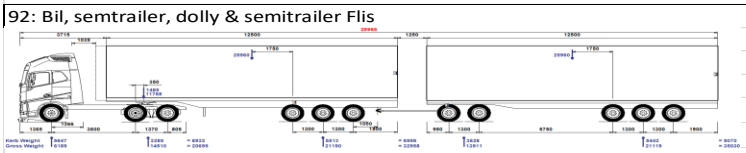
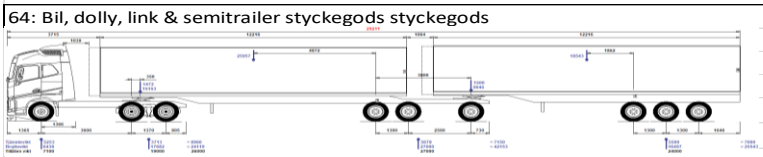
Myndigheterna bör på ett intuitivt och icke resurskrävande sätt kunna kontrollera fordon vid vägkanten eller begära ut historiska data från ”Backoffice” servern. Vid vägkanten bör kontrollen samordnas med Polisens övriga kontroll och vid granskningen av historiska data bör kontrollen samordnas med Transportstyrelsens granskning av kör- och vilotider. Genom samkörning av ITK data med data från färdskrivare, viktregistrering i vägen, kartdata, trafikregistret mm kan fler regelöverträdelser upptäckas automatiskt än varje system för sig har möjlighet till, t ex när färdskrivarens rörelsesensor manipulerats genom att en magnet placerats över den för att felaktigt registrera att fordonet står stilla isf att det i verkligheten körs. Rätt utformat har ITK potentialen att bli ett nytt verktyg i verktygslådan, som minskar överträdelserna genom att flera upptäcks utan att de totala kostnaderna för kontroll ökar. Detta ökar säkerheten och minskar nedbrytningen av infrastrukturen. Dessutom förser ITK-systemet väghållarna med viktig statistik som kan effektivisera både underhållet och investering i uppgraderingar.

Leverantören av Fleet Management Systems eller liknande system för datafångst t ex färdskrivare bör kunna lägga till ITK som en komponent i sitt nuvarande tjänsteutbud. Gränssnitten mot chauffören och myndigheter kan naturligtvis behöva utvecklas, men den eventuella extra lagringen som behövs för att uppfylla rapporteringskraven torde vara av ringa omfattning. Framtagandet av ITK -tjänster kan ses som investering i en plattform som i en snar framtid kan användas som en bas även för många andra applikationer för både myndigheter och den privata sektorn. Ju fler applikationer ju högre lönsamhet för investeringen. ITK är också en del av det snabbt växande eco-systemet för uppkopplade fordon som på sikt även förväntas bli helt autonoma utan krav på förare i eller utanför fordonet. Harmonisering med den utvecklingen är därför nödvändigt.

9.4 Typfordon exempel

64-3: Bil & dolly-semitrailer styckegods 25,25m		Längd över axlar	21500
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	21500
		Vikt	64
64-4: Bil & dolly-semitrailer styckegods 24m		Längd över axlar	20385
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20385
		Vikt	64
64-5: Bil, semitrailer & kärra styckegods 25,25m		Längd över axlar	21065
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	21065
		Vikt	64
64-6: Bil, semitrailer & kärra styckegods 25,25m		Längd över axlar	21365
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	21365
		Vikt	64
64-7: Bil, link & semitrailer container		Längd över axlar	18170
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64
64-8: Bil, link & semitrailer timmer, grus och vätska		Längd över axlar	19970
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64
64-9: Bil, kärra & kärra grus		Längd över axlar	18000
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64
64-10: Bil & släp		Längd över axlar	20350
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64
64-11: Bil & släp		Längd över axlar	18870
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64
64-12: Bil & släp		Längd över axlar	20050
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	20200
		Vikt	64

74-3: Bil, kärra & kärra grus		Längd över axlar	16600
		Vikt	66
	BK74 16,6m		
		Längd över axlar	20200
	BK74 17,8m	Vikt	69
74-4: Bil, kärra & kärra grus		Längd över axlar	20100
		Vikt	74
	BK74 20,2m		
74-5: Bil, semitrailer & kärra styckegods 25,25m		Längd över axlar	21365
		Vikt	60
	BK1 20,2m	**Längd över axlar**	21365
		Vikt	64
74-6: Bil & dolly-semitrailer styckegods 25,25m		Längd över axlar	21135
	**BK74 17,4m**	Vikt	68
		Längd över axlar	21135
	BK74 18,7m	Vikt	71
74-7: Bil & släp timmer, grus & vätska		Längd över axlar	18370
	**BK74 17,4m**	Vikt	68
		Längd över axlar	18370
	BK74 18,7m	Vikt	71
74-8: Bil & släp timmer, grus & vätska		Längd över axlar	19350
	**BK74 18,2m**	Vikt	70
		Längd över axlar	19350
	BK74 19,2m	Vikt	76
74-9: Bil, semitrailer & kärra styckegods 25,25m		Längd över axlar	21365
	**BK74 19,2m**	Vikt	72
74-10: Bil & dolly-semitrailer styckegods 25,25m		Längd över axlar	21465
	**BK74 20,2m**	Vikt	74
		Längd över axlar	21465
	BK74 20,2m	Vikt	74
74-11: Bil, link & semitrailer timmer, grus & vätska		Längd över axlar	20200
	**BK74 20,2m**	Vikt	74
74-12: Bil & släp timmer grus, vätska		Längd över axlar	20200
	**BK74 20,2m**	Vikt	74
		Längd över axlar	20200
	BK74 20,2m	Vikt	74
74-13: Bil & släp timmer grus, vätska		Längd över axlar	0
	**BK74 20,2m**	Vikt	0
		Längd över axlar	0
	BK74 20,2m	Vikt	0

66: Bil, kärra & kärra styckegods		Längd över axlar	23193
		Kopplingspunkten	
		Singel eller dubbelmontage	
	BK74 16,6m	Vikt	66
74: Bil, kärra & kärra styckegods		Längd över axlar	23459
		Kopplingspunkten	
	**BK74 20,2m**	Vikt	74
			74
			0
80: Bil, kärra & kärra styckegods		Längd över axlar	23598
		Kopplingspunkten	
		Singel eller dubbelmontage	
	BK74 20,2m	Vikt	74
		max axelgrupp Vikt	80
92: Bil, dolly, link & semitrailer timmer		Längd över axlar	27320
		Kopplingspunkten	
		Singel eller dubbelmontage	
		Vikt	74
		max axelgrupp Vikt	92
88: Bil, dolly, link & semitrailer styckegods		Längd över axlar	29330
		Kopplingspunkten	
		Singel eller dubbelmontage	
		Vikt	74
		max axelgrupp Vikt	88
92: Bil, dolly, link & semitrailer styckegods		Längd över axlar	29391
		Vikt	74
		Längd över axlar	29391
		max axelgrupp Vikt	92
92: Bil, semitrailer, dolly & semitrailer styckegods		Längd över axlar	27590
		Vikt	74
		Längd över axlar	27590
		max axelgrupp Vikt	92
92: Bil, semtrailer, dolly & semitrailer container		Längd över axlar	27340
		Vikt	74
		Längd över axlar	26340
		max axelgrupp Vikt	92
92: Bil, semtrailer, dolly & semitrailer Flis		Längd över axlar	26740
		Vikt	74
		Längd över axlar	26740
		max axelgrupp Vikt	92
64: Bil, dolly, link & semitrailer styckegods styckegods		Längd över axlar	25735
		Vikt	74
		Längd över axlar	25735
		Vikt	74

Figur 9: Typfordon exempel 25,25 BK4-fordon lastade enligt BK4 och BK1 samt upp till 34 meters kombinationer lastade till 74 ton

9.5 Försökskombinationer körda kilometer

Tabell 14: Försökskombinationer körda kilometer datum 2018-04-17 (Volvo)

	Försökskombinationer # Körda km (2018-04-17)												varv
Test kombinationer	**#1**	**#2**	**#3**	**#4**	**#5**	**#6**	**#7**	**#8**	**#9**	**#10**	**#11**	**Totalt**	**Runt jorden**
ETT 90 ton	1 381 294	969 939										2 351 233	59
DUO-Trailer 50-80 ton	625 321	241 328	66 479									933 128	23
DUO-Kärra 40-66 ton	195 343											195 343	5
ST-Kran 74 ton (4+5axlar)	572 874	768 000	742 263	588 720	464 708	404 993	925 000	912 000	610 000	650 000	3 700	6 642 258	166
ST-Drag 74 ton (3+3+3axlar)	587 858	236 362	498 789	223 286	101 300							1 647 595	41
ST-Bil+Släp (utan kran) 74, 70 ton	646 766	664 542										1 311 308	33
Byggmaterial 70 ton	306 092											306 092	8
B-dubbel container 74 ton	178 698											178 698	4
Bulk 74 ton	89 617	530 507										620 124	16
Flisbil 74 ton	525 098											525 098	13
ECT 74 ton	677 600	355 900	469 200	599 100	72 500	21 300						2 195 600	55
Tipp 80 ton	706 244											706 244	18
ALLA HCT												**17 612 721**	**440**

Kinnarps
Lång last
Kinnarps
Office Furniture
Möbler för Kontor
VOLVO
DRK 813