

ARBETSRAPPORT 1243-2025

Samordning av HCT-fordon

Slutrapport från Beredningsgruppen

Henrik von Hofsten, Astrid Bygge



HCT-fordon. Foto: Per Pettersson

Innehåll

Sammanfattning.....	4
Inledning	5
HCT innebär fördelar	8
Försöksverksamheten	9
Försöksfordon.....	10
Lastvikter och bränsleförbrukning.....	10
Bränsleförbrukning	11
Ekonomiska aspekter av HCT.....	13
Hanterbarhet i trafiken.....	14
Status 2024	14
Litteratur	15



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts maj 2025 av Petrus Jönsson, programchef Produktions- och försörjningssystem. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering 24 juni 2025.

Redaktör: Charlotte Hessulf, charlotte.hessulf@skogforsk.se
©Skogforsk 2025 ISSN 1404-305X

Summary

Since the start of the 2000s, awareness has grown of the contribution of road traffic, including transports in the forest sector, to greenhouse gas emissions. The forest sector became interested in looking for solutions to reduce the emissions associated with wood transports. The issue was addressed by actors such as Skogforsk, where Claes Löfroth was one of the most engaged researchers in the field of transport.

Deep in the forest, where the timber is located, truck is the only realistic form of transport. Claes Löfroth soon realised that one rapid and simple way to reduce emissions from truck transport was to increase the payload on vehicles, by including an extra stack of timber. These ideas were discussed in many different contexts, with public agencies, researchers, manufacturers, and vehicle designers. Stakeholders visited Australia, to gather inspiration and to study how long vehicle combinations work in practice. Finally, the ETT project was initiated in 2006. ETT stands for *En Trave Till* (One More Stack).

The ETT project attracted great interest, and a national project was initiated with the aim of giving access to longer and heavier vehicle combinations for forest hauliers as well as to other types of goods transport. Within the national HCT (High-capacity Transports) programme, the *Demonstrators* work package (WP) was set up to support and help various stakeholders start their own demonstration projects. During the project period, over sixty projects were conducted, involving nearly a hundred individual test vehicles.

The *Demonstrators* WP has not conducted much research or development itself, instead mainly focusing on supporting other actors in this respect. However, the WP has been involved in a number of publications in collaboration with other researchers. Based on the project description, the *Demonstrators* WP has implemented or participated in the following activities.

- Collected data from all test vehicles regarding payloads and fuel consumption, enabling calculations of consumption per tonne-km according to transport assignment, etc.
- Submitted texts for the annual reports of the national HCT programme, including information on payloads and fuel consumption.
- Participated in the steering committee of the HCT programme and presented various results at meetings and seminars.
- Drawn up a strategy for managing submitted applications for exemptions, offering assistance when necessary, and also collaborating with other WPs.
- Participated in conferences and trade fairs, including Mittia Wood Transportation Expo and Elmia Lastbil.
- Together with the programme managers for the HCT programme, established international contacts within the field.

Sammanfattning

Under de första åren av 2000-talet uppmärksammades trafikens bidrag till växthusgaserna alltmer, så även inom skogssektorn. Ansvariga inom sektorn ville bland annat hitta lösningar för att minska utsläppen som uppstod i samband med virkestransporter. Frågan togs upp med bland andra Skogforsk och Claes Löfroth, som då var Skogforsks mest engagerade forskare inom transportområdet. Längst ut i skogen, där virket finns, är lastbil det enda realistiska transportslaget. Ganska snart insåg Claes Löfroth att ett snabbt och enkelt sätt att minska lastbilstransporternas utsläpp borde vara att ta med sig mer nyttolast i varje vända – att lasta en trave till. Dessa idéer diskuterades i flera olika sammanhang, med myndigheter, forskare, tillverkare och fordonskonstruktörer. Bland annat gjordes ett studiebesök i Australien för att hämta inspiration och studera hur långa fordonståg fungerar i praktiken. Och till slut initierades ETT-projektet år 2006, där ETT står för En Trave Till.

Intresset för ETT-projektet var stort och snart initierades ett nationellt projekt i syfte att skapa tillgång till längre och tyngre fordonskombinationer inte bara för skogssektorn, utan även för andra typer av godstransport. Inom det nationella HCT-programmet bildades arbetspaketet *Demonstratorer* med syfte att stötta och hjälpa olika intressenter att starta egna demonstrationsprojekt. Under projektperioden har ett drygt sextiotal projekt genomförts omfattande knappt hundra enskilda försöksfordon.

Inom arbetspaketet *Demonstratorer* har inte genomförts särskilt mycket forskning eller utveckling, utan man har främst fokuserat på att stötta andra i dessa avseenden. Man har dock deltagit i en del publikationer i samarbete med andra forskare. Utifrån de i projektbeskrivningen beskrivna aktiviteterna har arbetspaketet *Demonstratorer* genomfört eller deltagit i följande aktiviteter.

- Arbetspaketet har tagit in data från samtliga försöksfordon vad gäller lastmängd samt bränsleförbrukning och därmed kunnat redovisa förbrukningen per tonkilometer beroende av transportuppdrag med mera.
- Arbetspaketet har levererat texter till det nationella HCT-programmets årsrapporter, bland annat vad gäller lastvikter och bränsleförbrukning.
- Man har deltagit i HCT-programmets styrgrupp och där redovisat olika resultat i samband med olika möten och seminarier.
- Arbetspaketet har haft som mål att upprätta en strategi för att hantera inkomna dispensansökningar, erbjuda skrivhjälp där så behövts, och då även samverkat med andra arbetspaket.
- Vi har också haft internationella kontakter och deltagit på konferenser och mässor, bland annat Mittia och Elmia lastbil vid några tillfällen.
- Har tillsammans med programledare för HCT-programmet deltagit i internationella kontakter inom området.

Inledning

Under de första åren av 2000-talet uppmärksammades trafikens bidrag till växthusgaserna alltmer, så även inom skogssektorn. Ansvariga inom sektorn ville bland annat hitta lösningar för att minska utsläppen som uppstod i samband med virkestransporter. Frågan togs upp med bland andra Skogforsk och Claes Löfroth, som då var Skogforsks mest engagerade forskare inom transportområdet. Längst ut i skogen, där virket finns, är lastbil det enda realistiska transportslaget. Alternativa drivmedel såsom biodiesel eller elektricitet var inte ett tillgängligt alternativ på den tiden, utan det som krävdes var att effektivisera dieselanvändningen. Ganska snart insåg Löfroth att ett snabbt och enkelt sätt att minska lastbilstransporternas utsläpp borde vara att ta med sig mer nyttolast i varje vända – att lasta en trave till. I början av 2000-talet lastade man tre travar till maximalt 60 tons bruttovikt eller omkring 40 tons lastvikt. En fjärde trave skulle kunna öka nyttolasten med 12–15 ton. Men i så fall krävdes ett längre fordonståg än de vanliga 22–23 meter långa virkesfordonen för tre travar.

Idéerna från Claes Löfroth om längre fordonskombinationer stöttes och blöttes i flera olika sammanhang, med myndigheter¹, andra forskare, tillverkare och fordonskonstruktörer. En delegation från myndigheterna och forskare for även till Australien för att hämta inspiration och studera hur långa fordonståg fungerar i praktiken. Och till slut initierades ETT-projektet år 2006, där ETT står för En Trave Till.

Samtidigt undersökte Volvo möjligheten för ett försök med längre och tyngre lastbils kombinationer i Europa. Idéer från Skogforsk och Volvo sammanföll och förstärkte varandra i ett nationellt projekt.

I ETT-projektet ingick företrädare för samtliga större skogsbolag, Skogsindustrierna, trafikmyndigheterna, Riksförbundet Enskilda Vägar, Volvo och Scania samt Skogforsk. Dessutom adjungerades en representant från släpvagnstillverkaren Parator, vilka också byggde det första fordonståget som kunde invigas i januari 2009. Ekipaget bestod av en treaxlig lastbil med dolly, treaxlig link och treaxlig påhängsvagn. Totalt kunde man därför lasta fyra virkestravar jämfört med det normala tre travar. Ekipaget blev knappt 30 meter långt med en maximal bruttovikt om 90 ton fördelat på 11 axlar, Figur 1.

¹ Med myndigheter avses här relevanta trafik- och transportmyndigheter, även kommunala och regionala i vissa fall. Då dessa myndigheter ändrats, bytt namn och delvis uppgifter under projektens gång har de sammanfattats till enbart "myndigheter".



Figur 1. Den första ETT-bilen på terminalen i Överkalix efter lastning. Därefter väntar en resa på ca 16 mil till Munksund, Piteå.

Parallellt med den ovan beskrivna ETT-bilen skissades redan 2007 inom Vidaretransportgruppen, på ett lite mindre ekipage som skulle lasta tre travar fast något högre än vanligt. Med två extra axlar, en på lastbilen och en på vagnen, kunde de lastas till 74 tons bruttovikt. Dessa fordonståg kom att kallas ST-bilar där ST står för Större Travar och den första sattes i försökstrafik i september 2009.



Figur 1. En av de första ST-bilarna. Observera den hopvikta Z-kranen på lastbilen. Dessa kranar blev populära på 74-tonnarna.

Intresset var naturligtvis stort både från media och åkeribranschen, även utanför den skogliga sektorn. Ganska snart fick myndigheterna ett flertal förfrågningar och ansökningar från andra som också ville pröva större och/eller tyngre fordonståg, även kallade High Capacity Transport eller HCT. Snart insåg de svenska myndigheterna att HCT var något som var av stort intresse för de flesta i transportbranschen varför man initierade det nationella HCT-programmet 2012. I samband med det gjordes ännu en resa till Australien för att lära sig mer om regelefterlevnad och kontrollsystem. Det nationella HCT-programmet bestod av ett flertal olika arbetspaket som skulle belysa alla möjliga aspekter av HCT, se exempelvis Asp (2019).

Ett av dessa arbetspaket benämndes *Demonstratorer*. Arbetspaketets syfte var att samordna de olika försöks- och demonstrationsfordonen samt bistå med hjälp och stöd till de som avsåg delta med ett försöksfordon. Till arbetspaketledare och huvudansvarig utsågs Skogforsk som till sin hjälp fick en referensgrupp bestående av representanter från myndigheterna samt Volvo och Scania. De senaste åren deltog Thomas Asp och Jonas Bengtsson från Trafikverket, Pär Ekström (adjungerad) från Transportstyrelsen, Lena Larsson från Volvo och Göran Lingström från Scania. Denna referensgrupp, även kallad Beredningsgruppen, fick också uppgiften att vara mottagningsfunktion för alla ansökningar om tillstånd för att köra med större och/eller längre fordonståg.

Under de första åren efter det nationella HCT-programmets start kom det in en strid ström av ansökningar om att få köra HCT. Många av dessa ansökningar var väldigt knapphändiga och saknade det mesta av vetenskapliga upplägg. Myndigheterna kan eller får inte ge tillstånd för avvikelser från trafikförordningen eftersom det finns risk för att någon ska få en konkurrensfördel gentemot de andra, det måste finnas någon form av forskningsplan eller liknande för att tillstånd ska kunna medges. Det blev Beredningsgruppens uppgift dels att ta emot alla intresseförfrågningar och informera om kraven för att få nödvändiga tillstånd, dels läsa de färdiga ansökningshandlingarna för att säkerställa att alla aspekter fanns med samt att det fanns någon form av faktisk försöksverksamhet inkluderad. I många fall deltog även Beredningsgruppen aktivt i skrivandet av ansökningar som ett sätt att hjälpa branschens företrädare.

Ledorden för Beredningsgruppen då den skapades var följande:

- Stötta intressenter i deras ambition att få testa HCT genom etablering av en mottagningsfunktion, som ska vara rådgivande gentemot olika aktörer som är intresserade av att ansöka om försök.
- Utveckla en temporär process för HCT-tillstånd vid kommande försök och demonstrationer.
- Utveckla specifika, och prioritera bland, HCT-upplägg i reella transportfall på faktiskt vägnät. Framför allt skulle HCT testas i samarbete med fler varuägare och för fler varugrupper.
- En rutin för obligatorisk datainsamling från alla demonstratorer skulle etableras.
- Analys av resultat från pågående demonstratorer såsom energianvändning, ”return on investment”, systemanalys med mera.

Utöver hanteringen av intresseförfrågningar och ansökningar hade arbetspaketet Demonstratorer till uppgift att upprätthålla webbplatsen Energieffektiva Transporter där information om HCT samt därtill hörande försöksverksamhet presenterades. Till en början fanns också ett webbformulär som kunde nyttjas av intresserade för att registrera en intresseförfrågan med en del information om vad försöket var tänkt att gå ut på. Även beviljade tillstånd publicerades på webbplatsen med uppgift om godsslag och vilken geografi man körde i.

Det är dock viktigt att påpeka att Beredningsgruppen aldrig hade någon beslutande funktion vad gäller tillstånden. Besluten kan enbart tas av aktuella myndigheter, framför allt Transportstyrelsen och Trafikverket.

Slutligen skulle arbetspaketet samla in driftsdata – använt bränsle, körda sträckor samt lastvikter – från alla försöksfordon. Det senare visade sig snart vara svårare än tänkt. Många av de åkerier som deltog i försöken var inte vana vid sådan uppföljning och datakvaliteten blev därefter vilket gjorde att resultaten var väldigt svårtolkade, mer därom nedan.

HCT innebär fördelar

Ovan har arbetspaketets tillblivelse och verksamhet i stort beskrivits men själva syftet med att köra HCT-fordon förtjänar ett eget avsnitt.

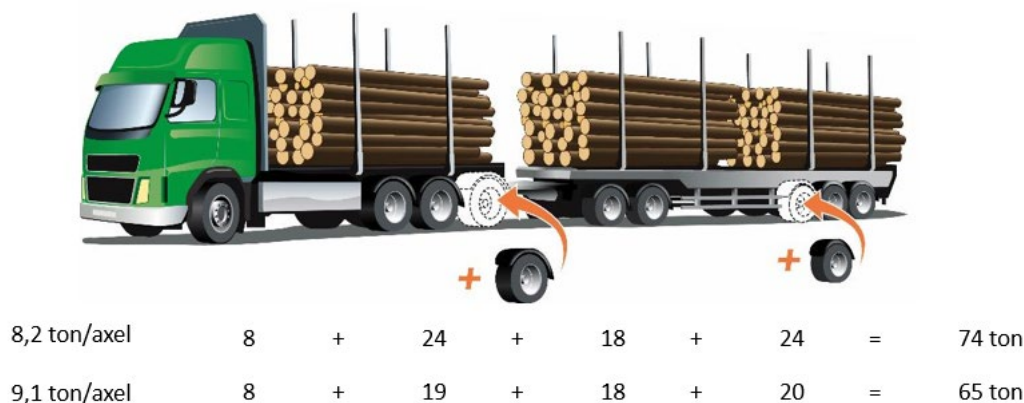
High Capacity Transport eller högkapacitetsfordon är ett samlingsnamn för fordon och fordonståg med högre lastkapacitet än det som normalt används eller är tillåtet. Ökad lastkapacitet kan normalt bara erhållas genom att bygga fordonen större eller medge högre lastvikter. Alla fordons (motorfordon såväl som släpfordon) vikt och dimensioner samt axelbelastningar regleras framför allt i trafikförordningens 4 kapitel §§ 12 - 17. För att göra avsteg från dessa regler måste tillstånd² erhållas från myndigheterna Trafikverket (vikt) eller Transportstyrelsen (dimensioner).

Vid en första anblick kan man naturligtvis förledas att tro att större och tyngre blir sämre och farligare men det stämmer inte. Med mer last på varje transport minskar antalet transporter för en given lastmängd. Exempelvis kan en transport om 200 lastpallar gods som kräver sex vanliga EU-trailers köras med tre dubbel-trailers. Samtidigt minskar bränsleförbrukningen per mängd transporterat gods med omkring 25 procent (Cider & Larsson 2019). Att bränsleförbrukningen skulle minska med större fordonståg är för många en aforism. Men det beror på att bränsleförbrukningen per kilometer visserligen ökar med ökad vikt men den ökade lastmängden pressar ner förbrukningen per tonkilometer mer än vad ökningen per kilometer ger. Det är också viktigt att ha med sig att minskad bränsle- eller energiförbrukning är minst lika viktigt även för elektriskt drivna fordon.

Man kan jämföra med att flytta ett stort antal flyttkartonger med en liten personbil eller en stor skåpbil. Personbilen drar mindre bränsle per km men det blir många resor som kostar både tid och bränsle vid returkörningarna. Kan man lasta allt i skåpbilen och få med sig allt gods i ett fåtal transporter blir det mycket effektivare.

En annan fördel med HCT är minskat vägslitage, se exempelvis [AASHO Road Test - Wikipedia](#) eller Douglas 1993. Forskningen har visat att vägslitage ökar med en fjärdepotens när axellasterna ökar. Således, om man minskar axellasterna minskar även vägslitage. Med vägslitage avses här främst deformationsskador skapade av vikten mycket mer än egentliga nötningskador. Det är denna effekt, med minskat vägslitage, som varit Trafikverkets främsta anledning till att intressera sig för HCT-fordon vilket också lett till att man 2018 kunde öppna ett dedikerat vägnät för bruttovikter upp till 74 ton, benämnt BK4 (bärighetsklass 4). Fordonståget måste dock uppfylla både Transportstyrelsens krav på fordonskombinationer och Trafikverkets villkor på dubbelmonterade däck på delar av detta vägnät. Läs mer på Trafikverkets webbplats [Bärighetsklasser \(BK\) på vägar och broar](#) eller gå till www.trafikverket.se och sök på "Bärighetsklasser (BK) på vägar och broar" (glöm inte citattecknen).

² Med tillstånd avses här alla former av dispenser, undantag och föreskrifter vilka kan medges beroende på vilka paragrafer som åberopas.



Figur 2. Jämförelse mellan axellaster på ett 74 tons fordonståg och ett 65 tons. Observera att den senare kan lasta till 65 ton på BK4-väg men bara 64 ton på BK1-väg (Trafikförordningen 4kap. 12§). (Illustration: Skogsindustrierna)

Beroende på vilket godsslag som skall transporteras kan flera olika typer av tillstånd behövas. För lätt gods, ofta kallat volymgods, behövs sällan ökad bruttovikt däremot större volym. Eftersom fordonens bredd och höjd knappast kan ändras utan stora problem på andra håll i infrastrukturen tittar man i stället på längre kombinationer, främst olika lösningar med dubbla släpfordon. För tungt gods såsom mineraler och vätskor kan det ofta räcka med att bara öka bruttovikten genom att använda fler axlar medan exempelvis rundvirke kan komma att kräva både längre fordonståg och ökad bruttovikt. Läs mer i exempelvis von Hofsten (2019a), Fogdestam och Löfroth (2015), Johansson (2015) och Löfroth (2014).

I april 2014 fick Trafikverket och Transportstyrelsen i uppdrag av regeringen att vidta förberedelser för att fordonståg med en bruttovikt på upp till 74 ton skulle kunna trafikera delar av det allmänna vägnätet. Uppdraget skulle redovisas senast den 15 augusti samma år (Åsman, 2014). Bland annat gjordes en uppskattning av de samhällsekonomiska effekterna som skulle kunna uppstå om bruttovikter upp till 74 ton implementerades. I brist på relevanta fakta fick dock dessa analyser baseras på ett stort antal antaganden vilka alla gjordes ganska konservativa. Icke desto mindre indikerade resultaten att 74 tons bruttovikt, inom gällande dimensionsbegränsningar, skulle vara av stort samhällsekonomiskt värde. I rapporten konstaterades också att det skulle vara möjligt att omedelbart öka bruttovikten från då gällande 60 ton till 64 ton, utan att några nämnvärda åtgärder i infrastrukturen skulle vara nödvändiga. Följdriktigt godkände regeringen under 2015 att öka den maximala bruttovikten på BK1-vägar till 64 ton.

Försöksverksamheten

Som tidigare nämnts pågick ett stort antal försök i de olika arbetspaketen inom det nationella HCT-programmet. För mer information om dessa försök hänvisas till respektive arbetspaketledare eller till Asp (2019).

Skogforsk tog på sig att följa upp alla de olika demo-bilarna, alltså även de icke skogliga, inom ramarna för arbetspaketet Samordning av Demonstratorer. Uppföljningen gjordes genom att alla som hade någon form av HCT-relaterat tillstånd rapporterade till Skogforsk kvartalsvis, körda sträckor, medellastvikter samt bränsleförbrukning.

Skogforsk sammanställde data samt kommunicerade resultaten tillbaka till åkerierna samt till styrgruppen för HCT-programmet.

Försöksfordon

Varje ny intresseanmälan identifierades med ett HCT-nummer vilka med tiden blev ganska många. Den stora timmerbilen i Figur 1 fick HCT-1 och sedan har det rullat på till HCT-136 som är den senaste i raden. Då har ändå vissa intresseförfrågningar aldrig fått något HCT-nummer på grund av att de inte bedömts vara seriösa. Av alla seriösa intresseförfrågningar har 63 utmynnat i ett aktivt projekt varav 21 projekt haft fler än ett fordonståg. Ibland har man bytt ut fordonstågen och i några fall har man kört 2–3 fordonståg parallellt. Allt som allt har minst 97 olika lastbilar och dragbilar ingått i de olika försöken, även om siffran är något osäker då det förekommit att lastbilar bytts under projektens gång utan att man meddelat Beredningsgruppen. Till detta kommer ett minst lika stort antal släpfordon av olika slag. Dessa har inte följts av beredningsgruppen på individnivå.

Räknat i antal fordonståg har rundvirkestransporter stått för den största delen med 37 olika fordonståg, varav tre varit längre än 25,25 meter och haft tillåtna bruttovikter på 90–93 ton. Projekt med transporter av styckegods har engagerat 28 fordonståg som samtliga varit längre än 25,25 meter och med beräkning bruttovikter kring 64–80 ton i ansökan. Här har även konfigurationerna varierat en del med bland annat dragbil och dubbla trailer i olika utföranden samt lastbil med dubbla kärror. För styckegods har man oftast inte nått de höga vikter man begärt i ansökan, utan man har landat mellan 50 och 80 ton. Det fordon som har kört 80 ton har varit en grustransport mellan Hjo och Edsvära.

Utöver ovan nämnda, har godsslag som skogsflis, grus, takpannor, stål, pappersmassa, pappersrullar och vätskor transporterats i olika försök. Ett av ekipagen för skogsflis har under projektets gång vuxit från en 25,25 meter lång 74-tonnare till en 34 meter lång 98-tonnare bestående av lastbil, dolly, link och trailer.

Den statistik över bränsleförbrukning och lastmängder som samlades in spänner från 2012 till och med 2017. I och med att belastningsklassen BK4 tillkom 2018 och nästan alla 70- och 74-tonnare därmed kunde köra utan särskilda tillstånd blev denna statistikuppföljning onödig.

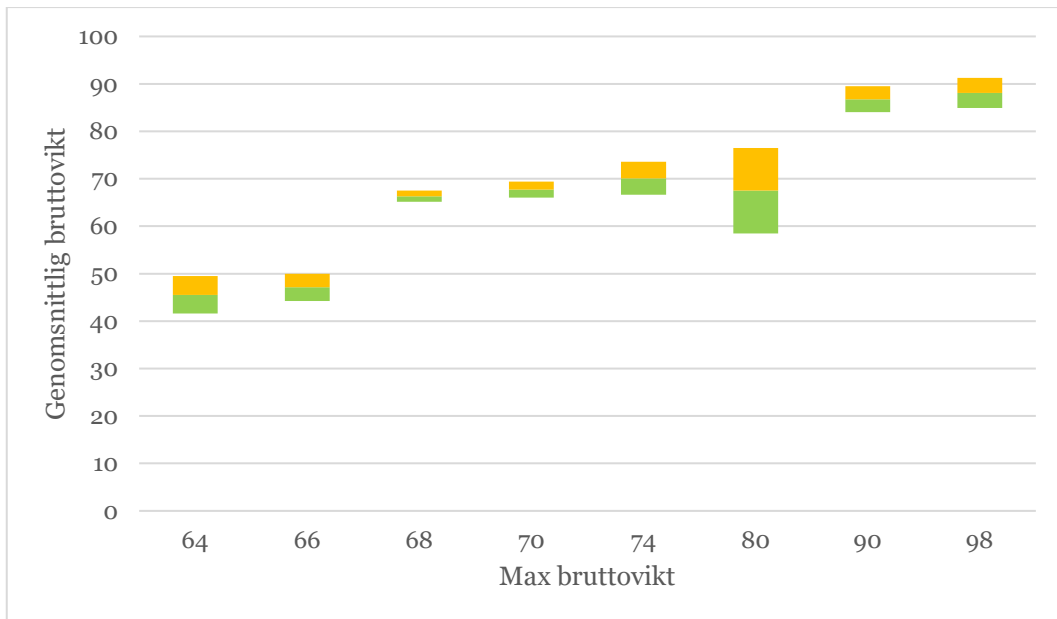
Lastvikter och bränsleförbrukning

Inom SamDemo-projektet har kvartalsvisa data samlats in från varje projektfordon på lastvikt, körda sträckor samt bränsleförbrukning. Därigenom har statistik för bränsleförbrukning per tonkilometer, lastfyllnad och lastkörningsgrad kunnat sammanställas. Detta delprojekt påbörjades 2016 och har löpt i varierande grad sedan dess. Vartefter de olika fordonen endera tagits ur drift alternativt fått tillgång till BK4-vägar och därmed inte behövt några tillstånd längre har uppföljningen upphört. Datamängden har således varierat under åren och från 2018 minskat drastiskt. De senaste åren är det bara en 98 tons flisbil som lämnat data.

Utöver att datamängden per år varierat har även datakvaliteten varierat mycket. Delvis beror det på att de olika fordonen har haft väldigt olika förutsättningar, delvis på att berörda åkerier inte haft kunskap eller möjlighet att följa upp bränsleförbrukning,

lastvikter och körda sträckor på ett vetenskapligt bra sätt. Men det är ju så verkligheten ser ut och det är ett resultat i sig.

Lastvikterna har i många fall inte nått de nivåer fordonstågen varit godkända för, vilket kan ha en mängd orsaker. Den främsta orsaken torde vara att volymvikten för godset inte medger full lastvikt. För styckegods är det närmast normalfallet medan det för rundvirke kan gå att lasta till full bruttovikt med timmer men mer sällan med massaved. I Figur 3 är det främst 70-, 74- och 90-tonsfordonen som haft potential att nå sina fulla lastvikter tack vare tyngre gods, medan övriga fordon främst varit lastade med olika former av lättare gods.

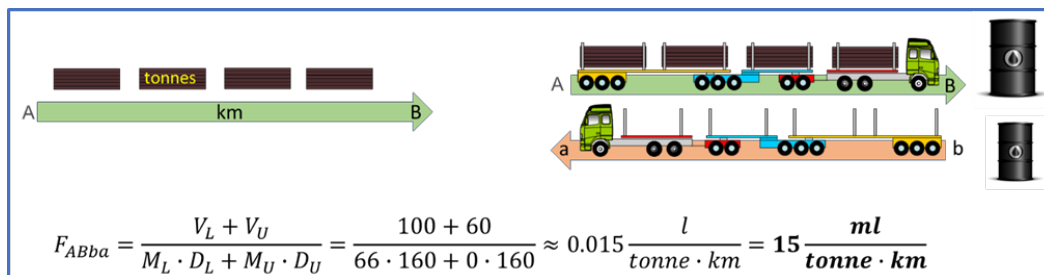


Figur 3. Förhållandet mellan maximal bruttovikt enligt tillståndsansökan och genomsnittlig bruttovikt. Medelvikten ligger i skärningen mellan de två boxarna vars över- respektive nederkanter representerar en standardavvikelse. Endast tillståndspliktiga HCT-fordon.

Bränsleförbrukning

Till vardags brukar man redovisa bränsleförbrukning i liter/mil eller liter/100 km. För personbilar fungerar det utmärkt då skillnaden i förbrukning mellan en olastad och lastad personbil inte skiljer sig så mycket. För en lastbil är det lite annorlunda. Där är förbrukningen per tillryggalagd sträcka ganska ointressant. I stället brukar man jämföra bränsleförbrukningen per transportarbete eller mängd transporterat gods, där transportarbete normalt uttrycks som tonkilometer (ton · kilometer) och bränsleförbrukningen således som milliliter (eller liter) per tonkilometer.

Ett första exempel är HCT-1 mellan Överkalix och Piteå. Lastad från Överkalix väger kombinationen 90 ton varav 66 ton är rundvirke. Returresan är olastad med tjänstevikten 24 ton. Sträckan är 160 km enkel väg. Bränsleförbrukningen var 100 liter lastad och 60 liter olastad. Detta medför att förbrukningen enligt ABba-metoden var 15 ml/tonkm. Till det kommer några ml för terminalkörningarna. Besparingen är då ca 17 procent mot en 64-tonnare (Cider m.fl. 2024).

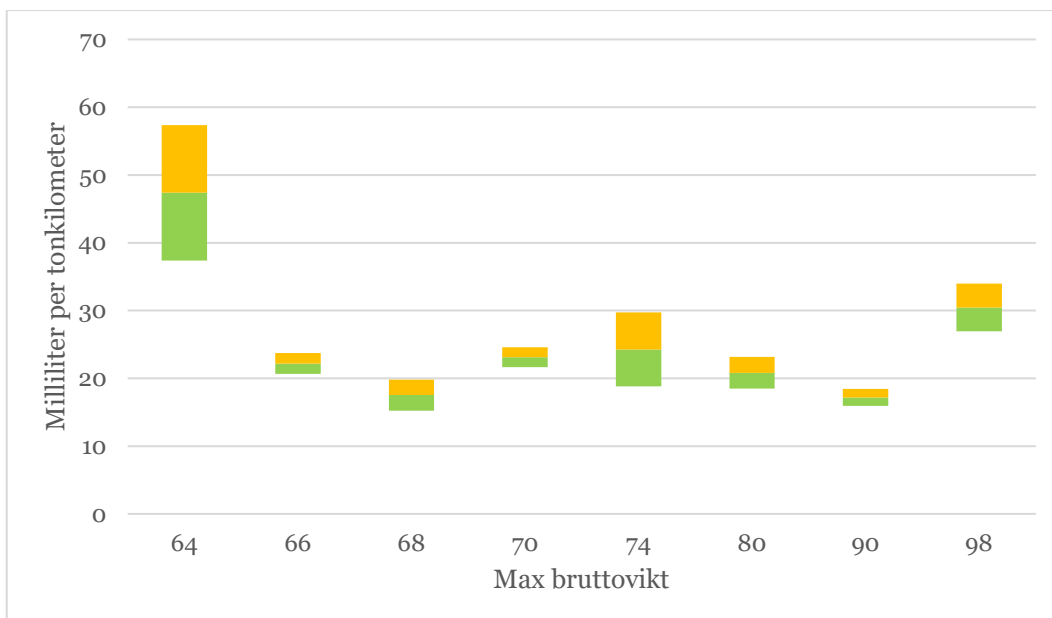


$$F_{ABba} = \frac{V_L + V_U}{M_L \cdot D_L + M_U \cdot D_U} = \frac{100 + 60}{66 \cdot 160 + 0 \cdot 160} \approx 0.015 \frac{l}{\text{tonne} \cdot \text{km}} = 15 \frac{ml}{\text{tonne} \cdot \text{km}}$$

Formel 1. Räkneexempel för bränsleåtgången för den första HCT-bilen. AB är sträckan med last, ba är samma sträcka men utan last. Mer utförlig information om beräkningen går att läsa i exempelvis Asmoarp och Jonsson (2015).

Ett annat exempel kan vara den stora 98-tonnaren (HCT-5), som transporterar bränsleflis mellan en terminal i Nykvarn och värmeverket i Södertälje. Vid studier genomförda 2021 förbrukade den 90,4 liter/100 km vid full last men endast 29,8 ml/tonkm. Att jämföra med referensfordonet (64 ton) som drog 64,2 liter/100 km respektive 32,5 ml/tonkm (Enström m. fl. 2021). Det större fordonet förbrukade alltså ca 8 procent mindre bränsle per transporterad mängd gods.

Det ovan nämnda är sannolikt den huvudsakliga orsaken till att bränsleförbrukningen för de tioalet 64-tonnarna i Figur 4 blivit väldigt hög. I detta projekt har ingått flera fordonståg, så kallade Duo-trailer (dragbil-trailer-dolly-trailer) som transporterat fartygscontainrar i Västergötland. Varje trailer kan lasta en 40-fotscontainer alternativt två 20-fotscontainrar. Vissa månader får man dock nästan bara 30-fotscontainrar vilket innebär att man bara kan lasta två, en på vardera trailern, med kraftig förlust av lastfyllnadsgrad. Till det kommer att man även med 40-fotscontainrar sällan kommer upp i full lastvikt. I dessa fall skulle man egentligen vilja ställa bränsleförbrukningen i relation till lastad volym men det är närmast omöjligt att göra en sådan uppskattning inne i en lastad container.



Figur 4. Bränsleförbrukning uttryckt som milliliter per tonkilometer beroende av maximal bruttovikt. Medelvärdet ligger i skarven mellan de bägge staplarna i respektive grupp. Staplarna i sin tur visar standardavvikelsen kring medelvärdet.

Som framgår av Figur 4 varierar inte bränsleförbrukningen lika mycket mellan viktclasserna som lastvikterna i Figur 3, möjligen med undantag av 64-tonnarna. Delvis beror det på tidigare nämnda skillnader i godsslag men också i geografi och användningssätt. Som exempel kan återigen tas 98-tonnaren som uteslutande går cirka 20 km mellan terminal och värmeverk varav ungefär hälften är motorväg och resten tätort eller inne på terminal- och värmeverksområdet, och 90-tonnaren som kört 160 km mellan Överkalix och Piteå enbart på större landsvägar. Med tanke på att deras lastvikter (Figur 3) inte skiljer sig särskilt mycket torde en stor del av skillnaden i bränsleförbrukning kunna tillskrivas de skilda transportuppgifterna.

En annan påverkansfaktor vid exempelvis körning av rundvirke är hur lastningen görs. Bland 74-tonnarna i Figur 4 finns ett flertal rundvirkesfordon som lastar med egen kran samt en del vilka lastas med separatlastare och dessutom ett antal fordonstyper för andra godsslag där godset sällan lastas av lastbilen vilket bidrar till den stora spridningen i bränsleförbrukning.

Ekonomiska aspekter av HCT

Inom arbetspaketet Demonstratorer har det inte gjorts några analyser av fordonens ekonomi ur ett åkarperspektiv utan man har helt fokuserat på funktionen. Det finns dock några analyser gjorda för skogstransporter på fordonskombinationer upp till 74 ton. Dessa indikerar att lönsamhet är fullt möjlig (åtminstone för rundvirke) förutsatt att fordonståget kan lastas till full lastvikt i minst 50 procent av fallen. Eftersom vissa virkessortiment har förhållandevis låg volymvikt (exempelvis kläna massavedssortiment eller vissa lövsortiment) kan det bli svårt att nå full lastvikt och därmed lönsamhet. Rundvirke ersätts normalt per tonkilometer medan andra godsslag som ersätts per volym och kilometer kan löna sig bättre (Asmoarp & von Hofsten 2019, Noreland 2020).

En bieffekt av den ökade bruttovikten till 64 ton (se avsnittet *Fördelar med HCT*) är att i och med den något högre bruttovikten minskade fördelarna för 74 ton. Före 2015 bestod ett vanligt ”långtradarekipage” med skåpsidor av en lastbil med vagn totalt 24 meter lång med en tjänstevikt på ca 22 ton och en lastvikt på 38 ton. När bruttovikten tilläts öka till 64 ton på samma fordonskombination blev lastvikten 44 ton med oförändrad tjänstevikt. En ökning med knappt 16 procent. Motsvarande 74-tonsekipage med skåpsidor och extra axlar har en tjänstevikt på 25 ton och en maximal lastvikt på 49 ton vilket innebär att skillnaden i lastvikt mellan 64- och 74-tonnarna är endast drygt 11 procent, se tabell 1.

Tabell 1. Exempel på lastvikt för några maximalt tillåtna bruttovikter, historiska såväl som nutida och kommande.

	 <2014 60 ton	 >2015 64 ton	 >2018 74 ton	 Framtiden 90 ton
Längd, m	24	24	25,25	32
Tjänstevikt, ton	22	22	25	32
Lastvikt, ton	38	44	49	58
Relativ lastvikt mot 60 ton	100%	116%	129%	153%
Relativ lastvikt mot 64 ton	86%	100%	111%	132%

En av de tyngsta faktorerna för att göra en bra ekonomisk analys är att ha bra siffror på bränsleförbrukningen. Som påtalas i avsnittet *Bränsleförbrukning* skiljer det sig mycket åt, till stor del beroende på transportuppdraget. Som nämnts ovan genomfördes det en del analyser i HCT-programmets tidiga skede men dessa var uteslutande jämförelser mellan ett HCT-ekipage och motsvarande 60-tonnare. Sedan 2015 började 64 ton användas som jämförelse vilket helt ändrade förutsättningarna eftersom de lastar mer. I slutändan blir det väldigt svårt att jämföra de olika studierna.

Generellt kan dock sägas att HCT-ekipage kommer ut som mer kostnadseffektiva i de allra flesta fall. De viktiga förutsättningarna tycks vara att man kan lasta fullt samt att man har tillräcklig tillgång på adekvat vägnät. Vad som är full last beror i sin tur på vad ersättningen baserar sig på: körda kilometer, tonkilometer, transporterad volym eller något annat.

Som tidigare berörts har flera ansökningar till beredningsgruppen inte haft teknisk innovation utan mer av implementering av transportlösningar där HCT skulle innebära kostnadsbesparingar. En möjlig slutledning är att många inser möjlig effektivisering och kostnadsreduktion.

Hanterbarhet i trafiken

HCT-fordonens användbarhet och hanterbarhet i trafiken har inte varit föremål för detta arbetspakets insatser men det kan ändå vara värt att nämna. Det har gjorts stora forskningsinsatser i ämnet, framför allt från VTI men även Volvo och Chalmers, se exempelvis Behera m. fl. (2024) och Kharrazi m. fl. (2024). Eller gå till www.VTI.se/Publikationer och sök på "HCT" för fler alternativ.

Skogforsk har också tagit fram filmer gällande HCT-fordonens hanterbarhet i trafikmiljön, se exempelvis von Hofsten (2019b) eller Asmoarp och von Hofsten (2017). Fler filmer kring främst skogliga HCT-fordon finns på Skogforsks [YouTube-kanal](#).

Status 2024

Sedan 2018, då BK4 infördes på ett begränsat vägnät, upphörde möjligheterna att söka tillstånd att framföra 74-tonsekipage eftersom det fanns ett allmänt vägnät upplåtet. De tillstånd som redan var medgivna löpte dock vidare sin tid ut men inga nya medgavs. Därmed upphörde också arbetspaketets möjligheter att kräva in driftsdata och i förlängningen att hålla reda på antalet fordonståg avsedda för mer än 64 ton. En genomgång av nyregistreringsdata för lastbilar och släp som Skogforsk gjort ger egentligen ingen vägledning. För att få köra med 74 ton krävs fordonståg med minst nio axlar jämnt fördelade mellan last- eller dragbil och släpfordonen. Men i registreringsdata finns inga kopplingar mellan last- eller dragbilen och eventuella släpfordon. Det finns således ingen information i registreringsdata som kan nyttjas.

Längre fordonståg än 25,25 meter är dock fortfarande tillståndspliktiga och är därmed spårbara på ett annat sätt. Visserligen finns ett mycket begränsat vägnät främst längs ostkusten och delar av Svea- och Götaland men myndigheterna har ändå valt att fortsätta medge tillstånd ännu en tid för att underlätta forskningsarbetet kring dessa fordonstågs funktion och möjligheter i trafikflödet.

De fordonskombinationer som för närvarande har tillstånd och försök som avslutades vid årsskiftet 2024–25 listas nedan.

- **Lastbil, dolly link, trailer avsedd för flistransporter.** Totalt 34 meter lång och maximalt 98 ton. Projektet avslutades egentligen 2021 men fick förlängt tillstånd då man tänkt fortsätta med en annan energibärare till lastbilen vilket

dock inte gått att genomföra. Därav lades projektet ner vid årsskiftet 2024–2025. (Enström m.fl. 2021).

- **Projekt med syfte att öka transporteffektiviteten för rundvirkestransporter** med A-dubbel och AB-dubbel-kombinationer. Tre fordon med upp till 90 ton bruttovikt ska testas i transporter mellan hamnen och sågverket samt till och från avverkningsplatser i skogen. I försöket är även avsikten att testa ekipagen med en E-trailer (trailer med elektrisk drivning på en av axlarna).
- **Demonstration av en lång länkkombination med en batterielektrisk (BEV) dragbil** optimerad för intermodala containertransporter. Målet med denna demonstration är att testa och samla in data som stödjer övergången till lastbilståg med hög bruttovikt (>80 ton) i lokala och regionala transporter med BEV-dragbilar.
- **Demonstration av DUO-CAT**, en C-dubbel fordonskombination. Logistiksystemet och fordonskombinationen är utformade för att transportera volymbegränsade varor i nationella och internationella fabriks och distributions flöden och intermodal användning. Kombinationen består av en lastbil och två kärror med tre växelflak med en bruttovikt på upp till 64 ton.
- **Försök med B-dubbel** – dragbil, långlink, trailer mellan Hallsberg och Örebro som lastar två 40 fots fartygskontainrar. Försöket syftar bland annat till att studera kombinationen med lång link och trailer i trafikmiljön. Inom försöket, dock med annat lastbils ekipage, har men genomfört studier av stora lastbils påverkan på oskyddade trafikanter, framför allt cyklister.

Se även projektet Demonstration av högenergieffektiva logistiksystem.

Litteratur

- Asmoarp, V., von Hofsten. 2017. Sliter tyngre lastbilar mer på vägen? Skogforsk, film.
- Asmoarp, V., von Hofsten, H. 2019. Rätt antal axlar på virkesfordonet ger fulla lass – Råvolymviktens inverkan på medellastvikten för virkesfordon på bk1 och bk4. Skogforsk. Arbetsrapport-1031-2019.
- Asmoarp, V., Jonsson, R. 2015. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet – ST-RME, ETT1 och ETT2. Skogforsk. Arbetsrapport 859-2015.
- Asp, T. 2019. Färdplan HCT Väg. CLOSER.
- Behera, A., Kharrazi, S., Frisk, E. 2024. How do long combination vehicles perform in real traffic?: A study using Naturalistic Driving Data. Accident Analysis and Prevention. Volume 207, November 2024, 107763.
- Brunberg, T. 2017. Dieselförbrukningen hos virkesfordon under 2016. Skogforsk Arbetsrapport 941-2017.
- Cider, L., Larsson, L. 2019. The DUO2 project. Efficiency and sustainability. <https://duo2.nu/> (längst ner på sidan). Volvo Group Trucks Technology.
- Cider, L., Larsson, L. 2019. Rapport in prep. Vinnova 2019-03103.
- Douglas, R. A. 2018. Low-volume Road engineering: Design, construction, and maintenance. ISBN: 9781351228619

- Enström, J., Eriksson, A., von Hofsten, H., Noreland, D. 2021. Slutrapport ETTdemoFlis. Skogforsk arbetsrapport 1073–2021
- Fogdestam, N., Löfroth, C. 2015. ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. Skogforsk Arbetsrapport 872–2015.
- von Hofsten. 2019a. Skogsbrukets transport- och arbetsfordon. Arbetsrapport-1003-2019.
- von Hofsten. 2019b. Tio år med 74-tonsfordon – hur funkar de i praktiken? Skogforsk, film.
- Johansson, F. 2015. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon 2014. Arbetsrapport 886, Skogforsk, 26 s.
- Kharrazi, S., Laine, L., Larsson, L., Sandin, J. 2024. A review of more than a decade of research and field tests on longer vehicle combinations in Sweden that supported road approval. Trinity College Dublin
- Löfroth, C. 2014. Vision på väg att bli verklighet. Skogforsk. Vision 4–2013.
- Noreland, D. 2020. HCT-fordon för rundvirkesvirkestransporter – Är det en lönsam investering? Skogforsk. Arbetsrapport-1065-2020.
- Åsman, P. 2014. Tyngre fordon på det allmänna vägnätet – rapportering av regeringsuppdrag. Trafikverket. Rapport 2014:102.