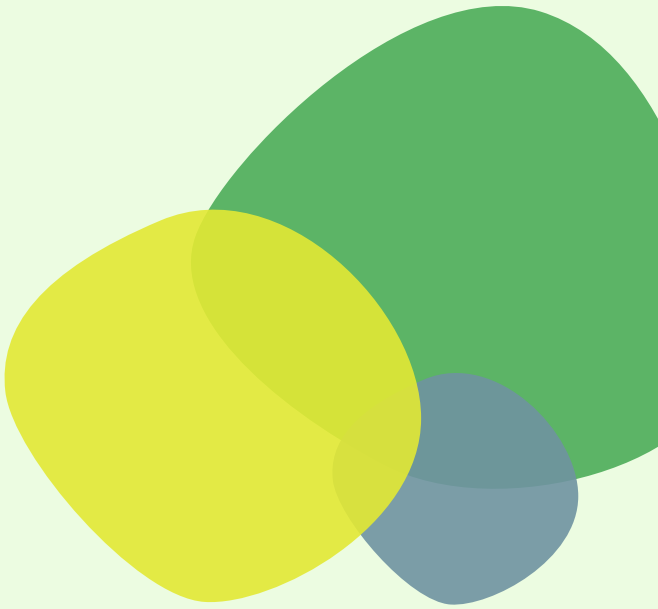


Satellitterminaler för fossilfri och effektiv access till hamn

Fallstudie Göteborgs Hamn - Borås

Datum 2026 01 30

Triple F projekt 2024.7.26

Slutrapport

Sebastian Bäckström, IVL, Arvid Guthed, AGC

TRIPLEF
FOSSIL FREE FREIGHT

Projektnummer 2024.7.2.6
Titel på projektet – svenska Satellitterminaler för fossilfri och effektiv access till hamn
Titel på projektet – engelska Satellite terminals for fossil-free and efficient access to ports
Projektledareorganisation IVL Svenska Miljöinstitutet
Namn på projektledare Sebastian Bäckström
Namn på ev övriga projektdeltagare Arvid Guthed, AGC
Nyckelord: 5-7 st Satellitterminal, lastbilstrafik, järnvägsskyttel, containerterminal, hamn, växthusgaser, containertransporter, transportkostnader,

Sammanfattning

Trots ökande andel järnvägspendlar sker fortfarande landtransporterna av stora volymer med långväga gods till och från svenska hamnar med dieseldrivna lastbilar. Av historiska skäl ligger större hamnar lokaliserade vid större tätorter vilket leder till att dessa lastbilstransporter passerar genom tätorter, vilket bidrar till utsläpp, trängsel och lokala miljöstörningar. Detta projekt har undersökt i vilken utsträckning satellit-terminaler kan fungera som ett systemverktyg för att bryta denna trafik och ersätta dagens dieseldrivna lastbilstrafik genom tätorten med fossilfria transportkedjor på järnväg eller med eldrivna lastbilar med hög lastkapacitet.

Studien kombinerar ett generellt ramverk för satellit-terminaler med en fördjupad fallstudie i Borås, kopplad till Göteborgs Hamn. Analysen omfattar terminalens utformning och dimensionering, val av transportsystem mellan terminal och hamn, transportekonomi och utsläpp av klimatpåverkande gaser. Jämförelser görs mellan dagens transportlösningar (BAU) och varianter där satellit-terminal nyttjas.

Resultaten visar att det finns tillräckliga godsflöden för att på sikt bära en satellit-terminal på kommersiella grunder, givet en årlig hantering om cirka 40 000 enheter efter etableringsfas. Samtidigt visar analysen att det är en betydande utmaning att fördela kostnader, risker och intäkter mellan de aktörer som skapar nytta på systemnivå. I synnerhet järnvägsbaserade lösningar kan uppnå produktionskostnader jämförbara med dagens lastbilstransporter, samtidigt som klimatpåverkan reduceras signifikant.

Fallstudien med Borås som exempel visar att även om kostnadsneutralitet kan uppnås saknas tillräckliga transportekonomiska incitament för att utveckla system med satellit-terminaler. Om lösningen skall implementeras med dagens kostnadsnivåer för dieseldriven lastbilstrafik krävs aktörer som eftersöker och värderar andra värden och nyttor såsom minskad lokal miljöpåverkan, reducerade utsläpp av klimatgaser eller tillgång till mark med lägre kostnad. En realisering kräver således tät och långsiktig dialog mellan privata och offentliga aktörer, där berörda kommuner, Trafikverket, terminaloperatörer och transportköpare samverkar kring planering och relationen mellan företags- och samhällsekonomi.

Projektet finansierades inom Triple F-programmet av Trafikverket och genomfördes huvudsakligen under 2025 av IVL Svenska Miljöinstitutet och Arvid Guthed Consulting AB, med stöd från branschaktörer.

Summary

Despite an increasing share of rail shuttles, large volumes of long-distance freight to and from Swedish ports are still transported by diesel-powered trucks through urban areas, contributing to emissions, congestion, and local environmental disturbances. This project has examined to what extent satellite terminals can function as a system tool to break this pattern and replace today's diesel-powered truck traffic through urban areas with fossil-free transport chains.

The study combines a general framework for satellite terminals with an in-depth case study in Borås, linked to the Port of Gothenburg. The analysis covers the design and dimensioning of the terminal, the choice of transport system between the terminal and the port, transport economics, and emissions of climate-impacting gases. Comparisons are made between today's transport solutions (BAU) and scenarios in which a satellite terminal is used.

The results show that there are sufficient freight volumes to commercially support a satellite terminal in the long term, given an annual handling volume of approximately 40,000 units after the establishment phase. At the same time, the analysis highlights a significant challenge in allocating costs, risks, and revenues among the actors who benefit at a system level. In particular, rail-based solutions can achieve production costs comparable to today's truck transports, while significantly reducing climate impact.

The Borås case study indicates that although cost neutrality can be achieved, there are insufficient transport-economic incentives to develop systems based on satellite terminals. If such a solution is to be implemented under current cost levels for diesel truck transport, actors must value and seek additional benefits such as reduced local environmental impact, lower climate gas emissions, or access to lower-cost land. Realization therefore requires close and long-term dialogue between private and public stakeholders, where municipalities, the Swedish Transport Administration, terminal operators, and transport buyers collaborate on planning and on balancing business and socio-economic considerations.

The project was funded within the Triple F program by the Swedish Transport Administration and was carried out mainly during 2025 by IVL Swedish Environmental Research Institute and Arvid Guthed Consulting AB, with support from industry stakeholders.

Innehållsförteckning

Sammanfattning *4*

Summary *5*

Inledning *7*

Konceptet satellit-terminal till en oceanhamn **7**

Syfte och målsättning **8**

Ramverk för Satellit-terminaler **9**

Bidrag till Triple F *12*

Genomförande *13*

Fallstudie – Borås *14*

Volymer **15**

Terminallokalisering **17**

Transportupplägg för fallstudien **17**

Bakgrund 17

Transportutredning – exportgods från Småland 18

Jämförelse av transportkostnader och emissioner 25

Genomförandeplan **28**

Resonemang utifrån frågeställningar och fallstudie **31**

Resultat *34*

Nyttiggörande och nästa steg *35*

Diskussion *36*

Bilagor *39*

Bilaga 1 – Kostnadskalkyl Fjärrlastbil **39**

Bilaga 2 – Järnvägsskyttel **40**

Bilaga 3 – Trafikeringskostnader - Lastbilsskyttel **42**

Inledning

Konceptet satellit-terminal till en oceanhamn

Lokaliseringen av container- och rorohamnar har av historiska skäl ofta kommit att omgärdas av en växande stadsbebyggelse. I takt med att såväl innevånarantalet som godsvolymerna över kaj ökat över tid har störningsproblemen med den landbaserade vägtrafiken genom tätorten till och från hamnterminalerna ökat. När såväl godsvolymerna och körsträckan genom tätorten ökar kommer fler innevånare att påverkas, både som kringboende och som medtrafikanter. Genom reglering av fordonsemissioner och bränslekvalitet har miljöstörningarna kunnat kontrolleras samtidigt som en ökad trafik med fjärrgodståg framgångsrikt adresserat problematiken. Den totala störningen från lastbilstrafiken är dock fortsatt ett svårhanterbart problem för flera orter med hamnar.

I denna trafik nyttjas huvudsakligen dieseldrivna lastbilar och dragbilar vilka utöver utsläpp av växthusgaser även bidrar till trängsel, buller och lokala luftföroreningar. Lastbilstrafiken hanterar såväl ISO-containers och semitrailers vilka hanteras i hamnens container-, RoRo- och färjeterminaler. Idag har hamnbolagen och respektive terminalbolag mycket begränsade möjligheter att styra hur vägtrafiken genom tätorten skall genomföras. Öppettiderna i terminalerna sätter begränsningar för när på dygnet passagerna kan ske men val av tidpunkt styrs till stor del av tidskrav från avsändare och mottagare, åkeriernas schemaläggning samt avgångstider för färjor och RoRo-fartyg. Utöver enstaka försök med system för snabbare hantering i terminalerna för ellastbilar[1] sker ingen styrning av vilken typ av fordonsstorlek, typ av drivlina eller val av bränsle som nyttjas av åkerierna i vägtrafiken.
I fallet Göteborgs Hamn har nyligen ett mindre antal elfordon börjat trafikera såväl container som roro-terminalen. Det finns ingen rapportering om vilka destinationer dessa servar men med tanke på den kortare ’turn around’-tid dessa fordon kan erhålla med förtur till av och pålastning är det rimligt att anta att de sätts in i närtrafik med flera besök i terminalerna per dag. Fjärrtrafiken med lastbil är således troligen i stor utsträckning fortfarande producerad med lastbilar drivna av konventionella dieselmotorer. Omställningen till fossilfri teknik går således långsamt inom detta segment.

Vid APM-Terminals containerterminal i Göteborgs Hamn har ett långsiktigt arbete med etablering av järnvägspendlar lett till att ca 50% av det långväga flödet nyttjar järnvägen. Trots detta sker årligen drygt 400 000 passager genom Göteborgs tätort med tunga lastbilar till och från APMTs terminal (port 3 och 4). Motsvarande trafik till Göteborgs RoRo terminal genererar 625 000 passager per år och totalt passerar drygt 1 400 000 fordon Göteborg på väg till och från hamnens terminaler.

Alternativ med Satellit-terminal

Som en metod att reducera genomfartstrafikens störningar, klimat- och miljöpåverkan har på flera håll i världen olika former av inlandsterminaler lokaliserade relativt nära hamnterminalen testats. Ett välkänt exempel är containerhamnen Botany i Sidney, Australien, där tre intermodala (satellit-)terminaler[2] på 8, 18 respektive 30 km avstånd från hamnen hjälper till att avlasta vägnätet genom tätorten.

[1] Se Green Priority i APMT, GotRoro och Stena Tysklandsterminalerna.
[2] Se https://www.nswports.com.au/rail, sektion om ’ Enfield Intermodal Logistics Centre’

Dessa satellit-terminaler trafikeras med dagliga tågavgångar till hamnterminalerna i Port Botany vilket ersätter hundratals lastbilspassager genom tätorten. Dessa intermodala terminaler utgör ett exempel på den önskade funktionen hos en satellitterminal.

Tanken med en liknande etablering i Sverige är att lastbilar i fjärr- och regionaltrafik, istället för att passera igenom tätorten fram till hamnterminalerna, angör satellitterminalen och där lossar enheter med exportgods och lastar enheter med importgods. Transporten mellan satellitterminalen och hamnterminalen genomförs därefter, istället för med fjärrlastbilarna, med järnvägslösningar eller eldrivna HCT-fordon. Utöver att garantera att tätortspassagen sker med emissionsfria fordon kan operatören dessutom enklare välja tidpunkter för vägtransporten vilken därmed (potentiellt) i mindre utsträckning bidrar till trängsel samt kan nyttja körvägar och hastigheter som minimerar bullerstörningar.

I ett tidigare arbete inom området (Bäckström, 2017) har ett urval av svenska hamnar undersökts med syfte att utreda potentialen att etablera externa omlastningsterminaler. I den undersökningen studerades endast skytteltrafik med HCT-lastbilar och avstånden mellan hamn och satelitterminal (i studien benämnda som Extended Gates) var relativt korta, < 50 km. Man summerar insikterna från analysen som att

> ”… följande indikatorer kan sägas utgöra en tumregel för om det är möjligt att etablera en Extended Gate:
> - En volym på mer än 100 000 enheter per år
> - En sträcka genom tätort på mer än 10 km
> - En sträcka från hamn till Extended Gate på över 20 km
> - En kösituation i hamnen med väntetider över 30 min
> - En situation med brist på kapacitet i vägnätet till och från hamnen
> - En situation med brist på ytkapacitet i hamnen tillsammans med en markanvändningskonflikt”

I rapporten från 2017 kommer man fram till att den tillkommande kostnaden för terminalhantering behöver balanseras med lägre transportkostnader på en tillräckligt lång körsträcka mellan hamnen och omlastningsterminalen. Det som visades studien var att tillräckligt låga transportkostnader kan skapas genom nyttjande av mer effektiva HCT-ekipage. Man drog även slutsatsen att då de företagsekonomiska förutsättningarna inte är tillräckligt starka för att driva fram en etablering av systemet krävs ett engagemang från de inblandade städerna och de berörda hamnbolagen och deras operatörer.

Syfte och målsättning

Detta projekt undersöker i vilken utsträckning introduktion av en satellit-terminal kopplad till Göteborgs hamn kan bidra till skapandet av fossilfria transportkedjor. Utgångspunkten för arbetet har varit att den vägbaserade långväga (>50 km) inlandstransporterna av enhetsberett gods till och från terminaler i hamnen idag till stor utsträckning sker med dieseldriven lastbilstrafik.

Vi har sökt svar på en rad frågor kopplat till de förändrade förutsättningar som en etablering av en sattelitterminal skulle medföra. Syftet har varit att på så sätt beskriva vilken potential till förändring som ett nytt system kan erbjuda. Därefter sammanställer vi erhållna insikter kring vilka nödvändiga förändringar, beslut och åtgärder som krävs för att ett system skall kunna realiseras.

Följande centrala frågeställningar har varit styrande för genomförandet av projektet:

Utformning och etablering av en satelitterminal: Vilka funktioner skall terminalen kunna bidra med? Hur ska terminalen dimensioneras? Var bör en terminal lokaliseras? Vilken produktionskostnad uppstår för omlastning i terminalen vid olika storlekar och godsvolymer? Vilka transittider kan förväntas? Vilken klimatpåverkan uppstår vid ett genomflöde i terminalen?

Transportsystem mellan terminal och hamn: Vilket trafikslag och vilken typ av fordon eller tågsammansättning skall väljas. Vilken produktionskostnad uppstår för ett omlopp? Vilken vilken klimatpåverkan uppstår vid ett genomlopp?

Jämförelse med nuvarande trafik: Hur skiljer sig nuvarande transportlösningar mot ett fall där en satellitterminal nyttjas vad avser kostnader, transittid och klimatpåverkan?

Fördjupningsfrågor: Finns det idag tillräckliga flöden för att en satellitterminal ska kunna bära sig? Vid vilka volymer uppnås kostnadseffektivitet jämfört med alternativa vägar att göra transittrafiken fossilfri?

Ramverk för Satellit-terminaler

Med utgångspunkten i att satellitterminalen långsiktigt skall drivas på kommersiella grunder ges en beskrivning av affärslogik och organisation. Involverade aktörer är offentliga och privata och det krävs både ett samhälls- och företagsekonomiskt perspektiv på för att förstå sammanhangen.

I grunden består affären i att en fastighetsägare (ofta en kommun), via arrende eller försäljning, upplåter mark till en fastighetsutvecklare (privat eller joint venture mellan kommun och privat aktör) vilken etablerar en terminal. I de fall konceptet förutsätter järnväg skall fastigheten vara lokaliserad så att det finns tekniska och ekonomiska förutsättningar att ansluta den till järnvägsnätets huvudsystem. Kostnader för anslutning till huvudsystemet (ex. växlar, ställverk, signalreglering) kommer att påverka totalkalkylen.

Fastighetsutvecklaren arrenderar ut anläggningen till en terminaloperatör som säljer transporttjänster till tågdragare, speditörer och åkerier.

Typ av avtal	**Part 1 – säljare**	**Part 2 - köpare**
Fastighetsförsäljning-/arrende	Fastighetsägare	Fastighetsutvecklare
Anläggningsarrende	Fastighetsutvecklare	Terminaloperatör
Transport- och logistiktjänster	Terminaloperatör	Tågdragare, Åkerier, Speditörer (jvg och väg) mfl.

Om det är ett ’green-field’ projekt och en helt ny terminal måste etableras är den initiala investeringen för anläggningen (utredningar och projektering, mark, anslutningar, terminal-infrastruktur etc.) en avgörande kostnadskomponent i affären. De kapitalkostnader och avskrivningar fastighetsägaren har skall under driftsfasen täckas av terminaloperatörens arrende, som i sin tur skall tjänas in via de logistik- och transporttjänster som terminaloperatören erbjuder.

Transportnäringen är en lågmarginalbransch och är starkt volymberoende. Att ändra ett transportbeteende är ofta en fråga om ekonomisk uthållighet för att kunna påvisa tillförlitlighet och vinna transportköparens förtroende. Skall en satellitterminal kunna konkurrera med etablerade lösningar på kommersiella grunder utan subventioner eller regleringar är 1) volym över tid och 2) ekonomisk uthållighet under etableringsfasen (0–3 år) avgörande faktorer.

Befintliga intermodala terminaler som utför motsvarande typ av tjänster men för långväga tågdragningar har det gemensamt att vinstmarginalerna är låga. Kostnaderna för personal, maskiner, bränsle etc har ett marknadspris vilket ofta ger att arrendet blir den kostnadskomponent som agerar ”säkerhetsventil” för att säkra lönsamhet i terminalaffären och en fortsatt drift.

I det sammanhanget måste man väga samman samhälls- och företagsekonomi. De vinster en satellitterminal kan ge i form av minskad trängsel, utsläpp och olyckor kan realiseras om affären kan vara långsiktigt ekonomiskt hållbar. För en markägare kan en omlastningsterminal på längre sikt även leda till nyetableringar av transportintensiva verksamheter.

En intermodal terminal har som primär funktion att möjliggöra överflyttning av gods mellan trafikslag. En terminal är en fysisk och organisatorisk struktur som kopplar samman transportsystemets länkar till ett sammanhängande flöde av gods. En effektiv nod kännetecknas av att omlastningen sker med liten tidsförlust, energianvändning och hanteringskostnad.

För den kommersiella bärkraften är det avgörande med en balans mellan investeringskostnad och godsvolym – överdimensionerade anläggningar leder till låg kapitalavkastning, medan underdimensionerade terminaler skapar flaskhalsar och osäkerhet för transportköpare samt begränsad effekt map trängsel och utsläpp.

Grundläggande parametrar är att, initialt eller genom utbyggnad över tid, ha förutsättningar att hantera;

- Fullängdståg (750 meter)
- Effektiv ankomst, lossning och lastning av lastbilar
- Uppställning av gods i kort- och långtidslagring varav del under väderskydd
- Ytor för omlastning av gods mellan lastbärare

Den tänkta terminalen skall ha kapacitet att hantera 3-5 godståg per dygn och en omsättning om 80 000 TEU. Break-even för verksamheten kan uppstå vid lägre volym.

Erfarenhetsmässigt resulterar detta i en terminalyta om ca 1000 x 100 meter. Längden dimensioneras av tåglängd inklusive växlar, stoppbockar, gudrunbryggor och dyl. Bredden dimensioneras av rälsområde samt hanteringsytor. Man kan bygga ut en terminal i etapper för att investeringen inte skall bli för framtung och växa med volymen, men för att kunna framtidssäkra är detta grundläggande expansionsmöjligheter.

En avgörande kostnad för att etablera en anläggning är markåtgärder vilket till stor del beror av geologi inom fastigheten. Det sagt går det erfarenhetsmässigt att sätta en kostnad på en anläggning av dessa dimensioner via nyckeltal och á priser. Kostnaden är ca 200 MSEK – 300

MSEK om man skall anlägga en terminal som ett green-field projekt. Finns det befintlig infrastruktur att utgå från kan kostnaden reduceras kraftigt.

Även om det är ett grovt beräknat nyckeltal ger en känslighetsanalys att en motsvarande investering i anläggning kräver ett arrende om 10 till 20 MSEK för att klara ”fastighetsaffären” sett till kapitalkostnader, avskrivningar, underhåll, re-investeringar och avkastningskrav. Erfarenhetsmässigt har det visat sig svårt för en terminal-operatör att betala ett arrende som närmar sig 10 MSEK vilket skapar en tröskel för att etablera en terminal på rent kommersiella grunder.

Givet att terminalen finns kan järnvägstransporter kan vara konkurrenskraftiga även på korta avstånd – under 100 km – om godsvolymerna är tillräckligt stabila och om terminalerna är effektivt integrerade i nätverket. De centrala förutsättningarna är:

- Tillräckliga volymer
- Standardiserad teknik och snabb hantering.
- Hög frekvens och korta omloppstider med fasta turlistor.
- Koordinerad drift mellan hamn, terminal och operatör.
- Elektrifiering genom ellok.

Ekonomisk bärkraft uppnås genom samordnad användning av resurser och delade investeringar. Terminaler och järnvägslösningar är kapitalintensiva, och avkastningen är beroende av samordning mellan flera aktörer med olika affärslogik. En utmaning ligger i att det går att räkna hem affären för systemet som en helhet, men när man bryter ned kostnader och intäkter per aktör uppstår problem att skapa incitament för alla aktörer att bära sin del eller fördela besparingar som uppstår i den egna verksamheten. I jämförbara case med befintliga inlandsterminaler är det tydligt att de fall när en aktör tar ett helhetsansvar är framgångsrika, se exempelvis Julas satsningar i Falköping.

Bidrag till Triple F

Projektets resultat bidrar tydligt till Triple Fs programmål genom att adressera omställningen av hamnrelaterade godstransporter från fossildrivna vägtransporter till mer energieffektiva och fossilfria transportkedjor. Studien visar att satellit-terminaler kan fungera som ett strukturellt verktyg för att minska utsläpp av växthusgaser, trängsel och lokala miljöstörningar i tätorter, samtidigt som kommersiella förutsättningar för transportnäringen beaktas.

Genom att bryta fjärrlastbilars körning före passage av Göteborgs tätort och ersätta denna del av transportkedjan med elektrifierade järnvägs- eller HCT-baserade skyttel-lösningar skapas förutsättningar för betydande reduktion av klimatpåverkan. På kort sikt, 0–3 år finns inte möjligheten till storskalig hantering på grund av avsaknad av terminaler. På medellång sikt, mot 2030 finns potentialen att från trafiken till och från containerterminalen, och som nyttjar riksväg 40, föra över 40 000 enheter från väg med en uppskattad årlig besparing om 1 760 ton CO_2 ekvivalenter. På lång sikt, fram mot 2045, kan satellit-terminaler runt tongivande hamnar utgöra en integrerad del av ett fossilfritt godstransportsystem.

Projektet bidrar även till långsiktig kunskapsuppbyggnad genom att kombinera tekniska, ekonomiska och institutionella perspektiv. Den framtagna kunskapen är särskilt relevant för kommuner, Trafikverket, hamnbolag, terminaloperatörer och privata investerare som står inför beslut om hur infrastrukturinvesteringar kan utformas för att både vara kommersiellt bärkraftiga och bidra till klimatmålen.

Genomförande

Studien genomfördes med ett stegvis, inkrementellt metodupplägg där varje fas byggde vidare på resultat från föregående steg. Metoden kombinerade kvalitativa och kvantitativa angreppssätt och syftade till att successivt öka kunskapsdjupet, minska osäkerheter samt säkerställa både analytisk robusthet och praktisk relevans.

I ett inledande skede genomfördes en erfarenhetssammanställning baserad på desk-study samt semistrukturerade intervjuer med relevanta aktörer. Syftet med detta steg var att kartlägga befintlig kunskap, tidigare genomförda studier och identifierade lösningar inom området, samt att fånga praktiska erfarenheter från tillämpade verksamheter. Resultatet användes för att formulera antaganden, avgränsningar och analytiska ramar för det fortsatta arbetet.

I nästa fas genomfördes modellering av det studerade systemet. Modelleringen omfattade funktionsbeskrivningar, teknisk inventering samt dimensionering av centrala komponenter och flöden. Arbetet syftade till att etablera en strukturerad och transparent representation av systemets uppbyggnad och funktion, vilken möjliggjorde systematisk analys av kapacitet, beroenden och begränsningar. Modelleringen baserades på insamlad empiri från föregående steg samt kompletterande tekniskt underlag och togs fram i samverkan med Göteborgs Hamn.

Den efterföljande analysfasen fokuserade på att bearbeta och tolka resultaten från modelleringen. Analysen genomfördes för att bedöma konsekvenser av olika antaganden och scenarier.

För att stärka studiens externa validitet genomfördes därefter benchmarking och förankring. I denna fas presenterades resultaten för representanter med branschexpertis inom hamn, hamnterminal, järnvägsterminal, åkeri samt anläggnings- och fastighetsutveckling, i syfte att pröva rimlighet, generaliserbarhet och praktisk tillämpbarhet av de framtagna resultaten.

Som ett sammanhållande steg i processen genomfördes delrapportering, där studiens mellanresultat dokumenterades och strukturerades.

Efter delrapporteringen genomfördes en fördjupningsanalys med fokus på särskilt identifierade nyckelfrågor och osäkerhetsområden. Denna fas syftade till att fördjupa analysen där behov identifierats, exempelvis genom mer detaljerade beräkningar, kompletterande datainsamling eller fördjupad kvalitativ analys. Resultatet stärkte studiens slutliga slutsatser och rekommendationer.

Fallstudie – Borås

Denna studies slutsatser går att appliceras generellt på hamnar och deras inland, men för att konkretisera den har lastbilstrafiken med containers till och Göteborgs Hamn via riksväg 40 valts ut och effekterna av en tänkt satellitterminal lokaliserad inom Borås kommun har beräknats och studerats.

Två huvudalternativ studeras,

1/ Endast befintliga volymer till/från Göteborgs hamn omfattas och de omlastas mellan vägtransport och ett system med en skyttel mellan Göteborgs Hamn och satellitterminalen i Borås. Skytteln kan opereras som ett containertåg alternativt med hjälp av lastbilar med utökad kapacitet, sk. HCT-ekipage.

2/ I denna variant utökas satellitterminalens funktionalitet och erbjudande och ytterligare godsflöden, vilka kan vara oberoende av Göteborgs Hamn, fångas upp och hanteras.

Variant två syftar till att skapa en större volym och ekonomisk bärkraft i terminalen genom att sprida fasta kostnader på en större volym gods.

De beräkningar som presenteras syftar till att illustrera hur produktionskostnad och emissioner av växthusgaser skulle förändras om dagens lastbilstransporter ersätts med omlastning på satellitterminal och transport mellan terminalen och hamnen med godsskyttel.

Två varianter av tåglösningar har undersökts tillsammans med tre varianter av drivlinor för HCT- ekipage för en lastbilsskyttel.

Kommentar om kostnadsestimat
I analysen har ett omfattande arbete lagts ner på att välja ut realistiska komponenter och funktioner till systemet och därefter eftersöka faktiska uppgifter om produktionskostnader och klimatprestanda. Genom intervjuer och möten med sakkunniga och personer yrkesverksamma inom området har val, antaganden och inhämtade uppgifter stämts av mot verkliga kostnadsnivåer. Insamling av uppgifter genomfördes under vår och höst 2025.

Trots avstämningar och kontroll av uppgifter är kostnadsberäkningar av transportupplägg behäftade med osäkerheter orsakade av flera anledningar. För affärskritiska kostnadsposter är relevanta värden svåra att erhålla pga. konkurrens och prisförhandlingsskäl.

Flera kostnadsposter är marknadsprissatta och är direkt beroende på förändringar i efterfrågan och tillgängligt utbud. T.ex. tenderar kostnader för energi, hyror och brukaravgifter variera snabbare medan förändringar i lönenivåer, skatter, räntor och nyanskaffningspriser för maskiner och fordon mer långsamt.

Av stor betydelse för kostnadsnivåerna är storleken på de godsvolymer som hanteras av systemet. För kalkylen görs ett motiverat val av årligt hanterad godsvolym men detta bör ses som en nivå som kan nås efter en etableringsfas på flera år. Omställningstiden är normalt lång på grund av befintliga investeringar i såväl fordon som infrastruktur men även risker för

driftsproblem vid förändringar i fungerande transportlösningar utgör en hämmande faktor för utveckling och etablering av nya koncept och lösningar.

De kostnadsnivåer som presenteras är således en bild av situationen 2025 och därmed att betrakta som genomarbetade indikationer och syftar främst till att illustrera vilka skillnader i transportkostnader (jämfört med en vägtransport med diesellastbil) som kan förväntas vid etablering av en sattelitterminal. Detta snarare än att predicera exakta nivåer på studerade transportkostnader.

Vi uppmanar de läsare vilka avser att i beräkningar och analyser nyttja de värden som presenteras, att eftersöka senast tillgängliga information då flera av de ingående komponenterna kan ha bytts ut (som t.ex. bränsle till växlingslok i Göteborgs Hamn) sedan dess att studien utförts.

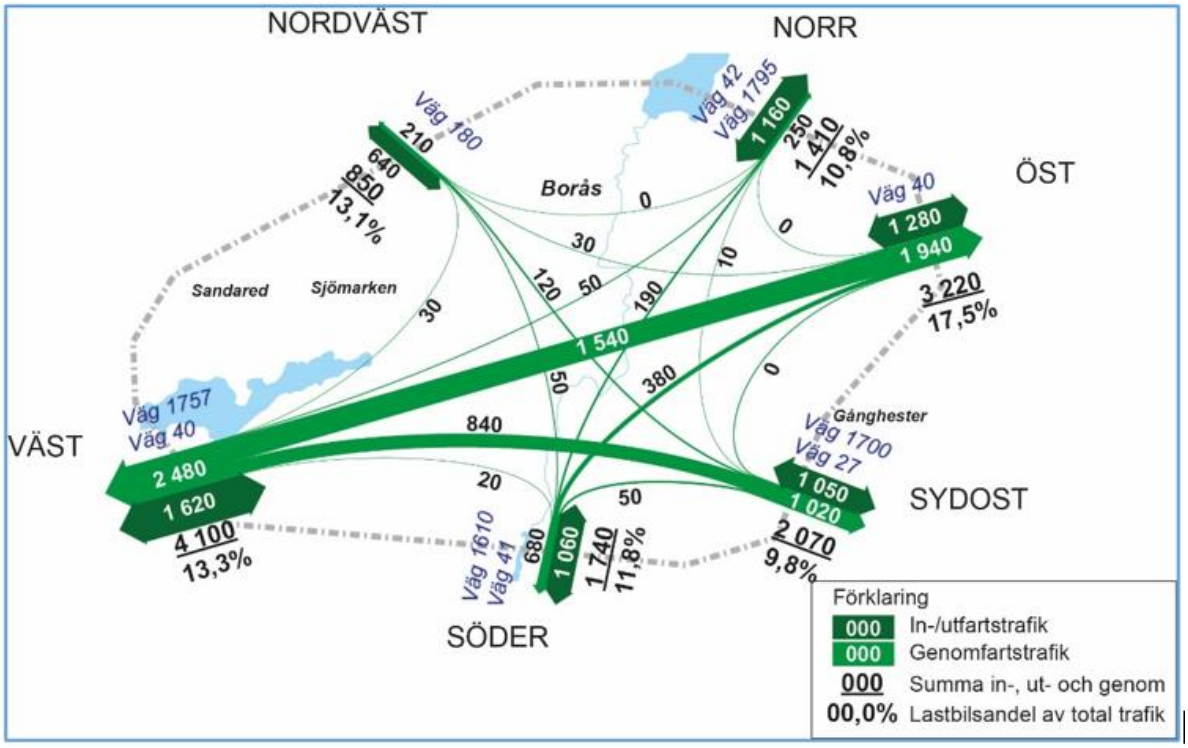
Volymer

En utgångspunkt för att etablera en satellit-terminal är att den ligger längs en rutt med stora flöden till och från den aktuella hamnen. I denna fallstudie har vi valt att studera den delen av trafiken med containers till och från Göteborgs Hamn som nyttjar riksväg 40 och har start och målpunkt kring eller bortanför Borås.

Utifrån studier av lastbilstrafiken mot Göteborgs Hamn och APM-containerterminalens portar (port 3 och 4) sker ca 40% av passagerna av tätorten under tider med högsta trängselavgiften och övriga passager under annan tid då trängselavgift tas ut. Således både påverkar och påverkas denna lastbilstrafik på ett negativt sätt av den ansträngda trafiksituationen. Totalt beräknas det årligen ske ca 70 000 passager av Göteborgs tätort av lastbilar som färdas mellan containerterminalen och riksväg 40. Detta utgör ca 17% av lastbilstrafiken till och från containerterminalen och motsvarar ca. 300 lastbilspassager per vardag. Majoriteten av dessa utgörs av kombinationen dieseldriven dragbil med semitrailer vilket har en lastkapacitet av 2 TEU.

Omlastningscentraler kan utformas på flera sätt men för att en hållbar ekonomi skall säkras krävs utöver ett stabilt basgodsflöde även möjlighet att samnyttja maskiner, ytor, lokaler och personal till andra värdeskapande tjänster. På så sätt sprids fasta kostnader på större godsvolymer och variationer i flödesvolymer får mindre påverkan. Exempel på sådana ’extra’-tjänster utgörs av mellanlagring av lastenheter, tomdepåfunktionalitet, container service (rengöring, reparation/service, inspektion och certifiering etc.) och sk. ’stuff & strip’ tjänster, dvs. lastning av gods in i och tömning av containers. Kopplat till variant 2 är det betydelsefullt om den tänkta lokaliseringen i sig har ett godsunderlag med koppling mot den aktuella hamnen eller andra destinationer för att öka satellit-terminalens godsunderlag.

Borås kännetecknas av hög genomfartstrafik i kombination med logistik-intensiva verksamheter, se bild nedan från Trafikverkets ÅVS Noden Borås (Andersson et al., 2018).



Figur 1 Övergripande bild av lastbilsströmmarna i Borås under ett vardagsdygn år 2015. Fordon/vardagsdygn (Källa ÅVS Noden Borås)

Godsflödesundersökning kopplat till Borås näringsliv utförd av Arvid Guthed Consulting AB (2024) på uppdrag av Borås stad ger följande godsunderlag sett till antal transporterade containers och trailers till och från Borås på årsbasis, se Tabell 1 nedan.

Bägge underlagen stärker att det finns både genomgående och lokala godsvolymer att basera en terminal på. Värt att notera är att majoriteten av containerflödet går till och från Göteborgs Hamn.

Tabell 1. Uppskattade godsflöden till och från Boråsområdet (2024).

	Optimist	Realist	Pessimist
TEU (containerenheter)	72 300 (43 400)	42 500 (25 500)	32 500 (19 500)
Trailer	172 000	101 000	77 500
enheter/dag (220 arb dag/år)	980	575	440

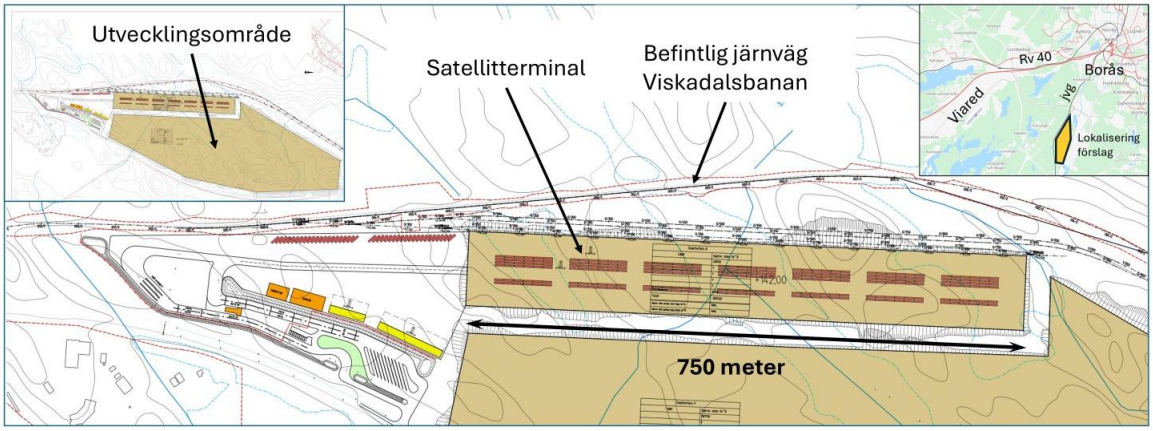
Terminalen är tänkt att utgöra ett alternativ för transporter till och från containerterminalen i Göteborgs Hamn och satellitterminalens närområde. Därutöver är tanken att transporter med start och målpunkt längre österut skall använda satelitterminalen som en alternativ vändpunkt istället för att själva köra fram till hamnterminalen.

För denna studie har det antagits att terminalen efter en etableringsperiod om ca 3 år skulle komma att hantera 40 000 enheter (containers och trailers) på årsbasis med möjlighet att öka volym upptill 80 000 enheter.

Kalkylerna bygger således på ett antagande om en finansiell uthållighet att driva terminalen under en uppstartsperiod till dess att en tillräcklig volym har etablerats över terminalen.

Terminallokalisering

Borås stad utvärderar möjligheten att lokalisera en järnvägsansluten godsterminal inom området Odsal som motsvarar ramarna för den funktionalitet och kapacitet som krävs för en satellit-terminal.



Figur 2. Förslag till lokalisering och utformning för tänkt terminal sydväst om Borås.

Givet pågående arbete med detaljplan och dialog med fastighetsutvecklare finns det förutsättningar att etablera en terminal inom 3-5 år.

Transportupplägg för fallstudien

Bakgrund

Transporten mellan satelitterminalen och huvudterminalen sker normalt med ett transportsystem som fungerar som en skyttel. Beroende på förutsättningar som volymer, balans mellan import och exportvolymer, avstånd och tillgänglighet till väg, järnväg och vatteninfrastruktur kan olika transportlösningar användas. Där järnvägsspår finns tillgängligt och tillräckliga, och över tid, stabila godsvolymer förekommer kan en tågskyttel utgöra ett kostnadseffektivt alternativ. Järnväg erbjuder dock mindre flexibilitet än det dyrare alternativet med lastbilsskyttlar, vilka dock kan utgöra en enklare lösning i uppstartsfaser samt vid stora variationer i godsvolymer.

Fördelarna med att lämna och hämta enheter i en satellitterminal är flera för de åkerier som idag trafikerar hamnen. Att köra fram till och därefter passera Göteborgs tätort innebär ökade transittider och under rusningstider finns risker att fördröjas i köer och omledningar. För transporter med farligt gods kan dessutom inte tunnlarna under Göta älv nyttjas varför den 5 kilometer längre rutten via Söderleden-Älvsborgsbron måste nyttjas.

Förutom kostnader för körsträcka och körtider tillkommer väntetider och turn-around tider för hanteringen i containerterminalen. Besöket kan även förlängas i tid beroende på om de

containers som lämnas och hämtas skall hanteras i samma port, om inte tillkommer ytterligare kör och väntetider för förflyttning mellan portarna 3 och 4.

Att istället lossa och lasta i en satellitterminal i anslutning till riksväg 40 erbjuder således betydande besparingspotentialer för åkerier som kör fjärrlastbilar. I beräkningarna har hänsyn tagits till såväl kilometerkostnad som stilletidskostnader. Den kötid som studien antar är basserad på dagens trafik och uppgifter från Göteborgs Hamn och APM. Vid avvikelser eller framtida ökad trängsel ökar kostnaden med ca 5-600 SEK/h på grund av kostnader för förare och fordon.

Transportutredning – exportgods från Småland

I denna fallstudie studeras transporten av en containerenhet från en avsändare lokaliserad i södra Småland fram till containerterminalen i Göteborgs Hamn. Då både 20” och 40” containers förekommer i import och exportflöden, och 40” containers dominerar i internationell sjöfart, används i beräkningar ett medelvärde om 1.7 TEU enheter per containerenhet, vilket är baserat på data för flöden av lastade containers genom Göteborgs hamn.

De transportupplägg som jämförs i studien är;

1. Direkttransport med bil+slap - Noll-Alternativet/Business As Usual (BAU)
2. Järnvägstransport till/från Satellit-terminal
3. HCT transport till/från Satellit-terminal

Direkttransport - BAU

I Noll-Alternativet/Busines As Usual går en lastbilstransport direkt från avsändare till hamn. Med avseende på satellitterminalen kan man säga att denna transport passerar förbi terminalen. För denna transport beräknas produktionskostnad samt emissioner av klimatgaser för hela körningen enkel väg. Värden för delsträckan från Borås fram till hamnterminalen redovisas separat vilket möjliggör jämförelse med skytteltrafiken. Detta värde indikerar även kostanden för gods med start eller målpunkt i Boråsområdet.

I beräkningen ingår kostnader för stillastående i samband med besöket i hamnterminalen. I Tabell 2 nedan redovisas underlaget vad gäller tider och körsträckor för denna beräkning. Extra tid för kö-trafik vid passage av Göteborgs tätort ingår i estimatet för genomsnittshastigheten.

Tabell 2. Körsträckor och tider för ett omlopp med nuvarande transportlösning med lastbil

		BAU direkttransport	**BAU direkttransport**
		Semitrailer	25.25
Körning Avsändare - Borås	km	200	200
Körning Satellitterminal - GBG	km	77	77
Kö innan inkörning	min	5	5
Turn-aroundtid (lossning och lastning)		40	50
Access till lastposition i terminal i GHAB (Kötid)	min	5	5
Lastning/lossning	min	35	45
Körning GBG - Satellitterminal	km	77	77

Lastbilen antas lasta returenheter vid besöket i hamnen varför hälften av de tidsrelaterade kostnaderna för terminalbesöket allokeras till returgodset.

Vad gäller underlag för produktionskostnader för lastbil har en förenklad TCO-kalkyl för lastbilstrafik ställts upp baserat på de uppgifter för lastbilskostnader som presenteras av Trafikverket i publikationen Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024). Viss bearbetning har gjorts för att anpassa beräkningarna från en generell siffra för svensk lastbilstrafik till värden mer representativa för långväga containertrafik. Bland annat har antagandet om årlig körsträcka höjts från 120 000 km till 200 000 km och kostnadsuppgifter från 2019 har räknats upp med 25% enligt data från Europeiska vägtransportprisindex[3]. Detaljerade värden för lastbilstrafikens kostnader presenteras i appendix 1.

Skyttel - variant Järnvägsskyttel

I varianter där satellitterminalen nyttjas, och fjärrlastbilen därmed vänder i Borås, görs en beräkning av kostnaden att transportera en enhet med två varianter av skyttlar fram till hamnen.

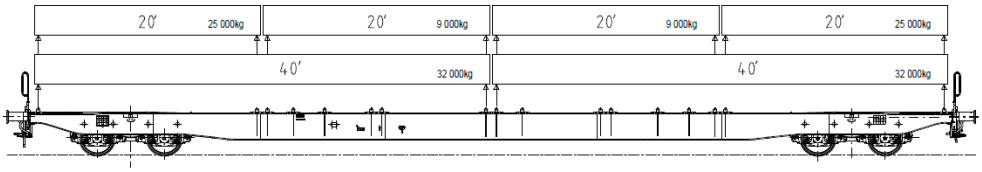
För järnvägstrafik är flera stora kostnadsposter oberoende av tågets längd, såsom tex. lok-kostnad, personalkostnad, rangeringskostnad och banavgifter. Således finns tydliga skalfördelar med att köra längre tåg, vilket i praktiken begränsas av längden på mötesspår för aktuell bansträckning (ofta högst 750 meter) och spårlängder i start och målterminalerna.

I Göteborgs containerhamn är terminalspåren 375 meter långa vilket är en anpassning till 750 meters längd på mötesspår. Beroende av vagnstyp kan därmed containertåg med kapacitet om 80 – 112 TEU, beroende av vagnstyp, trafikera terminalen (utan extra rangertrafik).

I fallstudien studeras ett containertåg sammansatt av 28 stycken containervagnar av typen Sggnss 80', se Figur 3 nedan, vilket ger ett tåg med 112 TEU-positioner och en längd om 742 meter inklusive ett 16 meter långt lok. Dessa vagnar ger en lägre vagnskostnad per TEU-

[3] Se https://www.iru.org/resources/iru-library/european-road-freight-rate-development-benchmark-q3-2025

position än andra vanligt förekommande intermodala vagnar t.ex. av typen Sdggmrss eller Sdgms, vilka genom en mer avancerad konstruktion utöver sjöcontainers även kan transportera semi-trailers.



Figur 3. Lastschema för containervagn av typ Sggnss 80' ,ed 4 TEU platser

I analysen ansätts en dygnshyra om 550 SEK (35 Euro) för en vagn av typen Sggnss 80' vilket ger en hyreskostnad per trafikdygn[4] för tågsättet om 13 700 (vid 288 trafikdygn per år).

För att nå en god ekonomi i tågtrafiken krävs ett högt utnyttjande av tågets lastkapacitet. Målsättningen i denna typ av trafik brukar vara att nå 90% utnyttjande. I realiteten kommer det variera och för kalkylen har en fyllnadsgrad om 80% ansatts, vilket leder till en tågvikt (brutto) om ca. 1 200-1 300 ton.

Som dragenhet antas ett RC-lok nyttjas vilket har en dygnskostnad (hyra) på 12 500 SEK/trafikdygn inklusive reservlokskapacitet. För loket tillkommer ca 20 kr per kilometer i rörliga hyres och omkostnader (utöver kostnad för motorström) varför den totala kostnaden för rullande tågmateriel i fallstudien blir ca 32 000 kr per trafikdygn.

Utöver dessa kostnader tillkommer rörliga kostnader såsom löner, elkostnader samt ett flertal kostnadsposter kopplade till nyttjande av järnvägsinfrastruktur, kontroller och provning samt växlingstjänster in och ut från terminalen i Göteborg. I Bilaga 2 presenteras samtliga kostnadsposter samt de värden som ansatts för dessa i beräkningsfallet.

Skyttel - variant HCT fordon

Som alternativ till järnvägstransport kan HCT-fordon med lastkapacitet om 4 TEU nyttjas för trafik på RV 40. Med dessa fordon ökar lastkapaciteten med 30% jämfört med standardekipaget lastbil och släp. HCT transporter med containerenheter har under flera års tid nyttjas för trafik till hamnens direkta närområde och inom test och utvecklingsprojekt även för trafik till och från Viared utanför Borås, tex. projektet Autofreight 2.

Inom flera andra nationella projektet har man framgångsrikt testat att transportera två containerenheter med en dragbil med olika kombinationer av släp och kopplingsanordningar. I projektet HCT Duo Demo (Swahn, 2025) testades även konceptet HCT-fordon med en lastkapacitet om 4TEU för transporter från och till en intermodal järnvägsterminal. Utifrån resultaten från dessa och flera andra framgångsrika svenska testprojekt med HCT fordon utgår vi i fallstudien ifrån att en HCT-skyttel mellan Borås och Göteborg kan driftsättas utan särskilda tillstånd eller investeringar i väginfrastrukturen.

För den tänkta skytteln mellan satelitterminalen och hamnen utgår vi ifrån att den skall nyttjas med fossilfria drivlinor och väljer att beräkna för en eldriven och en HVO-driven dragbil, se

[4] Trafik 6 dagar per vecka under 48 veckor per år.

Figur 4 nedan. Som referens beräknas även en lösning med en konventionell dieseldriven dragbil.

Figur 4. HCT4-kombination för containertransport med batterielektrisk dragbil, lastkapacitet 4 TEU. Foto: Volvo Lastvagnar.

Kostnadsberäkningar för eldrivna lastbilstransporter påverkas av det höga inköpspriset vilket drivs upp av kostnader för batteripaketet. Den högre energieffektiviteten ger samtidigt möjlighet till sänkta drivmedelskostnader om laddningen kan planeras på rätt sätt och låga el och nätavgifter kan säkerställas.

Förenklat gäller att laddning med lägre effekt under längre tider i depå ger möjlighet till sänkta kostnader medan snabbladdning med hög effekt i publika laddare försämrar kalkylen. I fallstudien har ingen detaljerad energianalys genomförts utan el-lastbilarna som fungerar som skyttlar förväntas ladda i depå under natten och genomföra stödladdning i samband med lastning och lossning i satellitterminalen. För att den eldrivna HCT skytteln beräknas elförbrukningen för ett lastat ekipage ligga på ca 2.3 kWh per fkm vilket för en rundtripp på 156 km kräver ca 360 kWh. Med ett SoC intervall om 80% krävs en batterikapacitet om ca 450 kWh. Med ett batteripack om 900 kWh skulle således fordonet klara av två omlopp på en full laddning.

Då varje omlopp beräknas ta ca. 3.5 timmar skulle den eldrivna lastbilen, pga. behov av stödladdning under dagen, hinna med 3 omlopp under hamnterminalens öppettider (06.00-21.00). Slutsatsen blir att för att fungera som dragbil för en HCT-pendel behöver den eldrivna varianten ha ett stort batteripaket vilket driver upp investeringskostnaderna. Vi har i kostnadskalkylen valt att ansätta investeringskostnader för lastbilar i ett högre spann med syfte att inte underskatta kostnaderna för att bedriva skytteltrafiken. Det dieseldrivna HCT ekipaget antas kosta 3,7 miljoner kronor och det batterielektriska 6,3 miljoner kronor. Kostnadskalkylen baseras i huvudsak på de värden som rapporteras i ASEKs dataunderlag (ASEK Gruppen inom Trafikverket, 2024) men med tillägg för de ökade kapital och energikostnader som HCT ekipagen drar. I kalkylen för transportkostnad för skyttlar med HCT ekipage används de värden som beräknats och redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Trafikeringskostnader för HCT-vägskyttlar. Beräknade värden.

Skyttelekipage		HCT4	HCT4	HCT4
Drivlina		EL	Diesel	Diesel
Bränsle/energibärare		EL - förnybar elproduktion	HVO100	Diesel MK1 B(10,5)
Info bränsle /energibärare		vind och vattenkraft	svensksåld HVO100 2024	svensksåld, reduktionsplikt 10%
Produktionskostnad				
- vid snitthastighet 70 km/h	SEK/10km	260	270	255
- vid stillastående	SEK/h	740	600	600

Utifrån ovanstående trafikeringskostnader beräknas kostnaden för transport av en enhet med respektive skyttelvariant.

4. Terminalkostnader

I linje med det ramverk som presenterats i rapporten är kostnaden för att anlägga en terminal samt kostnaden för att driva den avgörande för totalekonomin i transportupplägget

Entreprenad

Kostnaden för att anlägga en funktionsduglig terminal i Borås har beräknats enligt nedanstående Tabell 4. I det fall att ett nytt ställverk behöver anläggas är antagandet att sådant bekostas av Trafikverket.

Denna kostnad, vilken tas av fastighetsutvecklare, skall i sin tur generera en intäkt i form av det arrende som terminaloperatören erlägger till fastighetsutvecklaren/ägaren av terminalen.

Tabell 4. Kostnader per komponent vid etablering av intermodal terminal.

komponent	*antal*	*livslängd*	*á pris (kr)*	*kostnad (kr)*
Spår (m)	5 250	50	6 500	34 125 000
Växlar	14	15	2 800 000	39 200 000
Kontaktledning	2	25	4 200 000	8 400 000
Signal	2	20	2 500 000	5 000 000
Ställverk				
Skalskydd (m)	2 000	15	1 400	2 800 000
grind	4	15	300 000	1 200 000
fotobåge	1	15	1 500 000	1 500 000
Beläggning terminal m2	60 000	15	700	42 000 000
Ledningsarbete	1	50	20 000 000	20 000 000
reefer pluggar	20	20	50 000	1 000 000
bangårdsbelysning	1	15	1 000 000	1 000 000
Belysning	15	15	100 000	1 500 000
Byggander	1	25	5 500 000	5 500 000
Entreprenadsumma				163 225 000
			%	
oförutsett (%)			30	48 967 500
			%	
Byggledning & projektering (%)			10	21 219 250
Administrativa kostnader (%)			5	10 609 625
TOTALSUMMA				**244 021 375**

Till denna kostnad kommer kostnad för rådighet över marken i form av köp eller markhyra. Även kostnader för att driva plan- och tillståndsprocesser kan tillkomma.

En grov indikation på en arrendekostnad mot en terminaloperatör på en investering mellan 200 – 300 MSEK och en avkastning på 3, 5 eller 7 % har beräknats med följande ingångsparmetrar:

- Teknisk livslängd: 50 år
- Reinvesteringar: 1,25% av ursprunglig investering per år
- Restvärde: 20%
- Justerad annuitet med restvärde
-

I Tabell 5 nedan visas var arrendenivåerna bör landa vid en företagsekonomisk bedömning.

Tabell 5. Arrendekostnad som funktion av investeringsvolym och avkastningskrav, SEK/år.

	3%	5%	7%
200 MSEK	9 600 000	12 900 000	16 300 000
250 MSEK	11 900 000	16 100 000	20 400 000
300 MSEK	14 300 000	19 400 000	24 500 000

Drift

En terminaloperatör har följande **kostnadsposter** att ta hänsyn till;

- Personal
  - Platschef
  - Arbetsledare
  - Terminalarbetare inkl admin
- Maskiner (beror av tjänsteutbud)
  - Reachstacker
  - Hjullastare
  - Gaffeltruck
  - Terminaltraktor
  - Loadplate
- Verksamhet
  - IT-system
  - Säkerhet
  - Snöröjning
  - Underhåll - terminal
  - Underhåll - spår
  - El och Vatten
  - Försäkring
  - Övrigt
- Arrende

Vissa kostnader är fasta medan andra är volymberoende.

Intäktssidan har följande möjliga huvudsakliga poster;

- Tågavgifter
    - Ankomst och avgång/infraavgifter
    - Vagnssyning
    - Bromsprov
- Hantering (beror av tjänsteutbud)
    - Lyft av enhet på och av fordon
    - Planhyra
    - Stuff och stripp av containers
    - Lossa & lasta jvg vagnar
- Lagring
- Tomdepå

I de två fall som simulerats har studien använt marknadspriser för ovanstående kostnads- och intäktsposter och stämt av med branschen samt antagit en årsvolym om 40 000 hanterade enheter.

I beräkningarna är arrendenivå som terminaloperatören betalar satt till 10 MSEK per år. Det är i sammanhanget en hög nivå för att driva en terminal men samtidigt en låg nivå sett till kostnaden för att etablera ett green-field projekt. Se vidare resonemang i slutet av rapporten.

Den totala årliga kostnaden för ovanstående kostnadsposter har summerats därefter fördelats mellan det antal enheter som kostnadskalkylen baseras på. I fallet med 40 000 enheter per år beräknas de totala årliga driftskostnaden uppgå till 24.2 MSEK vilket fördelat per hanterad enhet ger en terminalkostnad om 600 kronor per enhet.

Som tidigare framförts bör en terminal bredda sin intäktsbas genom att samnyttja delar av infrastrukturen och delar av produktionsresurserna för att producera kompletterande tjänster. I en variant av terminalfunktionen antas därför terminalen kompletteras med utrustning (truckar, load plate, väderskydd etc.) för att lasta och lossa containers vilket leder till en ökad årskostnad. Samtidigt kan delar av de fasta kostnaderna därvid allokeras till de kringtjänster som produceras. I arbetet har ingen detaljerad analys genomförts av hur olika tjänster skulle kunna komma att nyttja de gemensamma anläggningskomponenterna. Som en schablon antas 25% av de kostnaderna kunna allokeras till produktion av kringtjänster, varvid produktionskostnaden i funktionen som satellitterminal sjunker från 600 till 480 SEK per hanterad enhet.

Vad gäller utsläppen av växthusgaser från hanteringen i terminalen baseras beräkningen på en typisk förbrukning om 15 liter per timme för en reachstacker i terminaldrift, kombinerat med antagandet att denna använder HVO100 som bränsle och kräver 5 minuters driftstid för att producera en lyft operation. För en optimal terminaldrift önskar man göra omlastningen direkt mellan fordonen men detta ställer hårda krav på tidsmatchning. I beräkningarna har vi därför utgått ifrån att en hantering av en enhet i terminalen i genomsnitt kräver 2 lyftoperationer. Det totala utsläppet av koldioxid från en terminalhantering blir därmed 1.4 kg CO_2e/enhet.

Kostnaden per hanterad enhet har därefter förts in i nedanstående beräkningar av transportkostnaderna för det studerade godset.

Jämförelse av transportkostnader och emissioner

Med syfte att illustrera hur transportkostnaderna för en varuägare skulle påverkas har kostnaden för en direktkörning till APMTs terminal i Göteborgs hamn jämförts med varianten att lastbilen lämnar av containerenheter i en satellitterminal lokaliserad strax utanför Borås. Startpunkten för transporten antas ligga på att vägavstånd om 200 km från satellitterminalen.

I jämförelsen beräknas kostnad och mängd utsläpp av växthusgaser för fem varianter av skytteltransporter vidare till Göteborgs hamn. För respektive skyttel redovisas trafikeringskostnaderna per enhet. För alternativen med järnväg ingår den extra avgift om 250 SEK som APMT tar ut per hanterad enhet i samband med lastning och lossning av tåg.

För järnvägsskyttel beräknas två varianter enligt följande antaganden:

- I varianten ”Eget tåg” sker transporten med ett dedicerat skytteltåg och samtliga kostnader för tågdriften allokeras till de transporterade enheterna. Kostnaden för hantering i Satellitterminalen baseras på antagandet att inga kringtjänster etableras och hela kostnaden för terminalen allokeras till hanteringen av godsflödet till och från Göteborgs hamn.
- I varianten ”Extratur med fjärrtåg” nyttjar man lok och vagnar som används i ett annat flöde till och från Göteborgs Hamn, såsom en hamnpendel till en mer avlägsen kombiterminal/dry-port. Förutsättningarna är att det finns ’outnyttjade’ timmar för tågsettet varför schemat läggs om så att en extra tur till och från satellitterminalen körs innan vagnarna går åter till sin ordinarie destination. Tanken är att det befintliga järnvägsupplägget fortsätter bära 75% av de fasta delarna av lok och vagnskostnaderna. På så sätt sänks kostnaden för att producera järnvägstransporten till satellitterminalen med ca 25% jämfört med lösningen ’eget tåg’. I denna variant antas vidare att satellitterminalen erbjuder kringtjänster vilka bär 25% av de totala terminalkostnaderna.

För HCT skyttelns beräknas transportkostnaden för tre olika drivlinor på dragbilen, batterielektrisk, diesel med HVO100 samt en referens med konventionella diesel.

I tabell Tabell 6 nedan summeras de framräknade skillnaderna i kostnad och utsläpp av växthusgaser för samtliga alternativ i jämförelse med grundfallet med dieseldriven direkttransport med lastbil.

Tabell 6. Beräknade transportkostnader för direkttransport respektive varianter med skyttlar via satelitterminal i Borås.

	Transportkostnad		**Utsläpp av växthusgaser**	
	kr/enhet	Skillnad mot BAU	kg CO2e WTW/enhet	Skillnad mot BAU
Direkttransport				
Körning med Lbil+släp 25.25 diesel MK1 från industri till GHAB	3 470		165	
varav körning Borås-GHAB	1 060		46	
Via satellitterminal				
Eget tåg, två turer per dag, inga kringtjänster i terminal	3 700	220	120	-43
varav omlastningar + skyttel Borås-GHAB	1 280		2.5	
Extratur med fjärrtåg, kringtjänster i terminal	3 520	40	120	-43
varav omlastningar + skyttel Borås-GHAB	1 100		2.5	
Lastbilsskyttel HCT4 - EL	4 060	580	120	-44
varav omlastningar + skyttel Borås-GHAB	1 640		1.5	
Lastbilsskyttel HCT4 - HVO100	4 060	580	130	-36
varav omlastningar + skyttel Borås-GHAB	1 640		10	
Lastbilsskyttel HCT4 - Diesel (B10.5)	4 000	530	160	-3
varav omlastningar + skyttel Borås-GHAB	1 590		43	

Enligt beräkningarna kostar direkttransporten med lastbil ca 3 500 kronor per enhet och enkel väg. I tabellen särredovisas även kostnaden för den delen av sträckan som går mellan Borås och terminalen i Göteborg vilken uppgår till 1060 kronor.

I beräkningen av transporten via satellitterminalen antas transporten fram till Borås ske med samma fordon och till samma kostnad som i BAU fallet. Därefter adderas kostnaden för hantering av enheten i satelitterminalen, transport med skyttel fram till APMTs terminal i Göteborg och i fallet med järnvägsskyttlar adderas även den avgift (om 250 SEK) som tas ut för lossning av enheter från tåg. I tabellen ovan redovisas även kostnaderna för hanteringen från satelitterminalen till hamnterminalen separat tillsammans med den beräknade skillnaden i kostnad jämfört med BAU fallet.

För lösningen med järnvägsskyttel beräknas fallet med ett dedicerat tåg till skytteltrafiken i kombination med en satelitterminal som endast hanterar hamnrelaterade enheter leda till en kostnadsökning om 220 kronor per enhet. För en transport till och från närområdet utgör det en kostnadshöjning om 20-25% medan det för fjärrtransporter som nyttjar sattelitterminalen blir en lägre relativ höjning. I det exempel som studerats har enheten först transporterats 200 km från avsändaren fram till satelitterminalen och därefter med järnvägsskytteln ca 80 km fram till hamnterminalen. Ökningen av produktionskostnaden blir för denna transport ca. 6% om hantering via satelitterminalen väljs istället för direkttransport.

I varianten där satelitterminalen även producerar kringtjänster och järnvägsskytteln samverkar med andra godsflöden reduceras i det undersökta fallet merkostnaden för transport via satellitterminalen till 40 kronor vilket i denna typ av beräkningar är väl inom förväntad felmarginal. Resultatet indikerar att det med kostnadseffektiva transportupplägg är möjligt att nå kostnadsparitet mot en vägtransport trots den extra hanteringen i satelitterminalen.

För de upplägg där transporten mellan satellitterminalen och hamnen sker med HCT-skyttlar uppvisas kostnadsökningar motsvarande 15% av kostnaden för direkttransport med lastbil. I dessa fall kan således inte den effektivare transporten mellan satellitterminalen och hamnen fullt ut kompensera för de tillkommande hanteringskostnaderna i satelitterminalen.

I Tabell 6 redovisas även beräkningen för utsläpp av växthusgaser för respektive alternativ samt skillnaden jämfört med en direkttransport med dieseldriven lastbil. Att nyttja satelitterminalen reducerar 95% av växthusgasemissionerna för transporten mellan terminalen och Göteborgs hamn oavsett om man nyttjar järnvägslösning eller eldriven HCT-skyttel. För det aktuella fallet utgör denna reduktion ca en tredjedel av de totala emissionerna vilket återspeglar skytteltransportens andel av den totala transportsträckan.
Om man väljer en HCT-lösning som drivs med HVO minskar istället reduktionen för sträckan Borås-Göteborg till ca 80% jämfört med direktkörning med dieseldriven lastbil. I varianten med en dieseldriven HCT-skyttel blir reduktionen en effekt av den ökade lastkapaciteten och blir i detta fall en genomsnittlig reduktion av emissionerna med 8%, vilket inkluderar de emissioner som sker vid hanteringen med truck på satelitterminalen.

Vid analys av kostnadsberäkningarna för det studerade fallet, redovisade i Tabell 6 ovan, bör även följande beaktas:

Kalkylen tar inte hänsyn till att direkttransporten vid passage av Göteborg får ökade kostnader under de tider då det råder trängsel i vägnätet. Med en stilleståndskostnad om 500 kr/h innebär t.ex. en 20 minuters ökad transittid vid en av passagerna en tillkommande kostnad om ca 170 kronor, vilket kan jämföras med den merkostnad som beräknas för nyttjande av satelitterminalen.

Utsläppen för transport med en järnvägsskyttel bli något högre, knappt ett kilo, än motsvarande transport med ett eldrivet HCT ekipage. Orsaken till detta återfinns i växlingen av tåget i Göteborgs hamn, vilket sker med dieseldrivna växellok. Utsläppen från denna växling uppgår till ca 1.1 kg CO_2e per enhet, vilket är i samma storleksordning som hanteringen i Satelitterminalen. Lastning och lossning av järnvägsvagnarna i Göteborgs hamn sker med eldriven kran varför inga emissioner tillkommer för den hanteringen.

Transporten med HCT skyttlar har högre kostnader än järnvägsvarianterna för alla bränslealternativ. Man noterar att varianten med en eldriven skyttel har lägre

Genomförandeplan

Etableringen av en satellit-terminal förutsätter att ansvariga aktörer har genomlyst tekniska, juridiska (plan och tillstånd), kommersiella/ekonomiska samt marknadsmässiga förutsättningar för verksamheten.

Att i detta fall etablera satellit-terminal på en Greenfield-site är i grunden en **kommersiell infrastrukturinvestering**, men genomförandet är starkt beroende av **offentliga beslutsprocesser, planmonopol och statlig infrastrukturförvaltning**. Projektets framgång avgörs därför inte enbart av teknisk lösbarhet eller investeringsvilja, utan av förmågan att samordna marknad, kapital och offentliga aktörer över lång tid.

Processen inleds normalt med en initieringsfas där projektets grundläggande idé och roll i det regionala och nationella logistiksystemet formuleras. Redan här behöver initiativtagaren/-na ta ställning till om terminalens funktion. Skall den vara en renodlad satellit-terminal eller även fungera som ett regionalt nav?

I detta skede är dialogen med kommunen central, inte i form av formella beslut utan för att säkerställa att projektet överhuvudtaget ligger i linje med kommunens strategiska inriktning för markanvändning, näringsliv och infrastruktur. Trafikverket och Regionens inställning och delaktighet är också avgörande.

Nästa betydande steg är att klarlägga de marknadsmässiga förutsättningarna. En järnvägsansluten godsterminal kan aldrig motiveras enbart med teoretiska godsflöden eller klimatnytta; den måste vila på faktisk betalningsvilja från varuägare, logistikföretag och järnvägsoperatörer. Analysen fokuserar därför på vilka flöden som realistiskt kan bindas till terminalen, vilken frekvens och regularitet som krävs, vilka prisnivåer marknaden accepterar och hur konkurrensen från befintliga terminaler ser ut inom upptagningsområdet.

Parallellt med marknadsanalysen behöver lokaliseringsfrågan lösas. Det räcker inte att fastigheten är tekniskt lämplig; den måste också vara planmässigt möjlig att utveckla och ligga tillräckligt nära befintlig järnväg med kapacitet för nya anslutningar. Här krävs tidig dialog med kommunen om översiktsplan, framtida markanvändning och kommunens vilja att medverka genom exempelvis markägande, markanvisning eller planprioritering.

Parallellt med detta är dialogen med Trafikverket avgörande för att klarlägga grundläggande frågor om kapacitet på järnvägsnätet, möjliga anslutningspunkter och övergripande tekniska förutsättningar. Resultatet av denna fas bör vara en vald lokalisering där initiativtagaren har säkrat rådighet över marken.

När platsen är fastställd övergår projektet i en plan- och tillståndsfas som i praktiken ofta är den mest tidskritiska delen av genomförandet. Kommunens detaljplaneprocess enligt plan- och bygglagen blir här den centrala arenan, kompletterad av miljöbedömningar, samråd med länsstyrelsen och teknisk samordning med Trafikverket. För en godsterminal aktualiseras regelmässigt frågor om buller, vibrationer, trafikpåverkan, dagvatten och ibland riksintressen, vilket innebär att planprocessen både är politisk och juridisk till sin natur. För den privata investeraren är det avgörande att parallellt fortsätta förankra projektet kommersiellt, eftersom en planprocess som saknar tydlig marknadslogik riskerar att ifrågasättas eller fördröjas. När detaljplanen vunnit laga kraft och principer för järnvägsanslutning är fastlagda minskar projektets riskprofil markant.

Med planförutsättningarna på plats kan den tekniska systemprojekteringen ta vid. I detta skede översätts affärsmodellen till en konkret anläggning där spårsystem, lastytor, byggnader och anslutande infrastruktur dimensioneras för både dagens behov och framtida etapper. Ett viktigt inslag är att redan från början arbeta med etappindelning, så att anläggningen kan tas i drift i ett tidigt skede och generera intäkter innan full kapacitet byggs ut. Samtidigt fördjupas kostnadsbedömningarna, och investeringskalkylerna justeras med hänsyn till livscykelkostnader, reinvesteringar och långsiktig drift.

När teknisk utformning och affärsmodell är tillräckligt mogna sker strukturering av projektets finansiering. Eftersom terminalen ska drivas på kommersiella grunder krävs en bankbar struktur, ofta i form av ett särskilt projektbolag med långsiktiga avtal om mark, tillträde, drift och kundrelationer. Det offentliga bidrar i regel indirekt, exempelvis genom mark, planlagd byggrätt och investeringar i kringliggande infrastruktur, medan den privata sidan står för huvuddelen av kapitalet och risken inom anläggningen. I detta skede formaliseras arrenden, hyresavtal, operatörsavtal och avtal om järnvägsanslutning, och först när dessa är på plats kan ett slutligt investeringsbeslut fattas.

Byggnationen genomförs därefter med fokus på att så snabbt som möjligt nå en fungerande basdrift. För en järnvägsterminal är samordningen med Trafikverket under bygg- och driftsättningsskedet särskilt viktig, eftersom spår, signal och säkerhetssystem måste godkännas innan trafik kan påbörjas. När terminalen väl tas i drift övergår projektet successivt från utvecklingslogik till förvaltnings- och affärsutvecklingslogik, där fokus ligger på att attrahera nya kunder, öka kapacitetsutnyttjandet och successivt bygga ut anläggningen i takt med efterfrågan.

Sammanfattningsvis är etableringen av en satellit-terminal på Greenfield-mark inte ett traditionellt byggprojekt utan en långsiktig samordningsprocess mellan marknad, kapital och offentliga institutioner. Den kommersiella bärkraften måste vara tydlig från början, men projektets tempo och genomförbarhet avgörs i hög grad av kommunala planprocesser och statlig infrastrukturförvaltning. De projekt som lyckas är i regel de som tidigt accepterar denna logik och organiserar sig därefter, snarare än de som försöker driva processen som ett isolerat privat investeringsprojekt.

I fallet Borås finns en pågående detaljplan samt en dialog mellan staden och en fastighetsutvecklare. Trafikverket är involverat och en dialog finns mellan staden, Trafikverket samt fastighetsutvecklaren kring en funktionsutredning gällande järnvägsanslutning till tänkta siten. Godsundersökningar har gjorts och det finns en etablerad dialog med näringslivsaktörer.

Sammanfattningsvis kan en realistisk genomförande plan beskrivas i enlig nedan kompletterat med en realistisk tidplan.

- Initiering och strategisk inriktning
  Fastställa terminalens funktion, roll i logistiksystemet och övergripande affärsidé samt säkerställa strategisk samsyn med berörd kommun, region och Trafikverket.
- Marknads- och affärsverifiering
  Säkerställa faktisk efterfrågan och betalningsvilja genom dialog med varuägare, operatörer och logistikaktörer samt identifiera potentiella baskunder.

- Lokalisering och markrådighet
  Välja plats utifrån järnvägsnära läge, kapacitet och miljöförutsättningar samt säkra rådighet över mark genom option, markanvisning eller avtal.
- Plan- och tillståndsprocess
  Genomföra detaljplan enligt PBL, hantera miljöfrågor och samråd samt klarlägga förutsättningar för järnvägsanslutning; största tids- och osäkerhetsfaktorn i projektet.
- Teknisk systemutformning
  Projektera terminalens spår, ytor och byggnader utifrån affärsmodell och etappstrategi samt fastställa investeringsram och livscykelkostnader.
- Finansiering och juridisk struktur
  Etablera projektbolag och bankbar struktur med långsiktiga avtal (arrende, hyra, operatör, järnvägsanslutning) samt genomföra investeringsbeslut (FID).
- Byggnation och driftsättning
  Uppföra anläggningen med fokus på tidig intäktsgenererande drift, genomföra tekniska godkännanden och ta terminalen i kommersiell drift.
- Kommersiell drift och vidareutveckling
  Skala upp verksamheten, attrahera nya kunder och genomföra successiva utbyggnader i takt med marknadens utveckling.

Processerna bör ske parallellt för att säkra effektivitet med avseende på tid, kvalitet och kostnad, men givet det förarbete som är gjort är nedanstående tidsplan realistisk. Den kommersiella driften fortlöper över lång tid men det är viktigt att poängtera att en verksamhet av denna karaktär har en uppstartstid upptill 3 år som förutsätter en ekonomisk uthållighet.

	år 1				år 2				år 3				år 4 - 50			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Initiering och strategisk inriktning																
Marknads- och affärverifiering																
Lokalisering och markrådighet																
Plan- och tillståndsprocess																
Teknisk systemutformning																
Finansiering och juridisk struktur																
Byggnation och driftsättning																
Kommersiell drift och vidareutveckling																

Resonemang utifrån frågeställningar och fallstudie

Utformning och etablering av en satellit-terminal
En satellit-terminal ska utformas som en intermodal nod med tydligt systemfokus snarare än som en isolerad omlastningspunkt. Terminalens huvudsakliga funktion är att bryta fjärrlastbilars körning före passage av Göteborgs tätort och därigenom möjliggöra fossilfria eller lågemissionslösningar på sträckan mellan inland och hamn. För att uppnå detta behöver terminalen kunna erbjuda effektiv omlastning mellan väg och järnväg, hantera mottagning och avlämning av fjärr- och regional lastbilstrafik samt ha kapacitet för fullängdståg om 750 meter. Därutöver krävs ytor för kort- och långtidslagring av enheter.

Utöver dessa kärnfunktioner visar analysen att kompletterande tjänster är avgörande för terminalens kommersiella bärkraft. Sådana funktioner omfattar tomdepå, container service såsom rengöring, reparation och inspektion, samt så kallade ”stuff & strip”-tjänster. Genom att erbjuda dessa sprids fasta kostnader på större godsvolymer, vilket minskar känsligheten för variationer i flöden och stärker affärens långsiktiga stabilitet.

Dimensioneringen av terminalen bör baseras på realistiska initiala volymer och möjliggöra etappvis utbyggnad. I Borås-caset har en årlig hantering om cirka 40 000 enheter antagits som rimlig efter en etableringsperiod på omkring tre år, med potential att successivt växa mot 80 000 enheter. En sådan volym motsvarar en kapacitet om cirka 3–5 godståg per dygn och resulterar erfarenhetsmässigt i en terminalyta om cirka 1 000 × 100 meter. Överdimensionering riskerar att leda till låg kapitalavkastning, medan underdimensionering skapar flaskhalsar och osäkerhet för transportköpare.

Val av lokalisering är avgörande för systemnyttan. En satellit-terminal bör lokaliseras längs stråk med stora och stabila godsflöden till och från hamnen, före passage av tätort med betydande trängsel och störningsproblematik, samt på en plats där järnvägsanslutning till huvudnätet är tekniskt och planmässigt genomförbar. I Borås uppfylls dessa kriterier genom läget längs riksväg 40, före infarten till Göteborgs tätort, kombinerat med betydande genomgående och lokala godsflöden samt pågående detaljplaneprocess och dialog med Trafikverket.

Kostnaden för att anlägga en satellit-terminal av denna typ uppgår i ett greenfield-scenario till cirka 200–300 MSEK. Med antagna avkastningskrav och livslängd innebär detta att terminaloperatören behöver bära ett arrende i storleksordningen 10–20 MSEK per år för att täcka kapitalkostnader, avskrivningar, underhåll och reinvesteringar. Vid en årsvolym om cirka 40 000 hanterade enheter uppnås en hanteringskostnad per enhet som är konkurrenskraftig i ett systemperspektiv, men analysen visar tydligt att terminalaffären är starkt volymberoende och känslig vid lägre genomflöden.

Transittidsmässigt innebär nyttjande av en satellit-terminal att fjärrlastbilar undviker köer, portbyten och trängsel i Göteborgs hamnområde. Även om den nominella transportkedjan kan bli något längre i kilometer räknat, ökar förutsägbarheten och robustheten i systemet. Detta ger både tidsmässiga och ekonomiska vinster för åkerierna, samtidigt som belastningen på tätorten minskar.

Utsläppen av klimatgaser från terminalen hålls nere genom HVO-drift av truckar och är därmed begränsad i relation till transportledens totala utsläpp. Den huvudsakliga klimatnyttan uppstår genom förändrade transportupplägg på sträckan mellan hamnen och

satellitterminalen, där elektrifierade järnvägsskyttlar eller eldrivna HCT-fordon ersätter dieseldrivna fjärrlastbilstransporter. Sammantaget innebär detta i praktiken att utsläppen av växthusgaser per transporterad enhet elimineras.

Transportsystem mellan terminal och hamn
Analysen visar att två huvudsakliga transportsystem är relevanta för skytteltrafik mellan satellit-terminal och hamn:

Järnvägsskyttel, baserad på elektrifierade lok och fullängdståg om upp till 750 meter med kapacitet kring 80–112 TEU. Denna lösning erbjuder mycket låg klimatpåverkan per enhet och tydliga skalfördelar, men förutsätter stabila och tillräckligt stora godsvolymer samt hög grad av samordning mellan aktörer. I varianten ’Extra tur med fjärrtåg’ visas hur kostnadsneutralitet kan uppnås när såväl järnvägstransporten som terminalfunktionen samverkar med andra godsflöden.

HCT-baserad lastbilsskyttel, med kapacitet om 4 TEU per ekipage, driven med el eller förnybara bränslen. Denna lösning är mer flexibel och lämpad att hantera peakar och avvikelser, men har högre rörlig kostnad per enhet jämfört med järnvägslösningarna.

Produktionskostnaden per omlopp skiljer sig markant mellan alternativen. Järnvägsskytteln kännetecknas av höga fasta kostnader men låg marginalkostnad per enhet, medan HCT-lösningen har lägre etableringströskel men sämre skalekonomi. Ur klimatsynpunkt är järnväg och eldrivna HCT-fordon i paritet med mycket låga utsläpp. Järnvägens energieffektivitet ger dock en betydligt lägre energianvändning per enhet.

De ingångsvärden som används för att beräkna transportekonomin är en indikation på att det är en utmaning att skapa likvärdiga produktionskostnader mot BAU fallet. Med avseende på utsläpp är det tydligt att satellit-terminalen har potential att minska utsläppen från vägtransporter i den studerande trafiken.

Jämförelse med nuvarande trafiklösningar
Jämfört med dagens direkta lastbilstransporter till hamnen innebär ett satellit-terminalsystem en tydlig systemförändring. Nuvarande lösningar är känsliga för trängsel, köbildning och osäkerhet i tätortstrafik, har hög energianvändning per transporterad enhet och ger upphov till betydande utsläpp av växthusgaser. Med satellit-terminalen uppnås i stället ett mer robust och planeringsbart system, där energianvändning och klimatpåverkan och den lokala miljöpåverkan kan reduceras kraftigt genom elektrifierade transporter på den kritiska delen av sträckan.

Fördjupande resonemang
Fallstudien visar att det i dagsläget finns tillräckliga flöden för att bära en satellit-terminal i Borås. Godsflödesanalyser pekar på cirka 140 000 årliga lastbilspassager kopplade till stråket RV40–Göteborgs hamn, i kombination med betydande lokala och regionala volymer. En hantering om cirka 40 000 enheter per år bedöms därför som realistisk efter etablering.

Kostnadseffektivitet uppnås när volymerna är tillräckligt stora för att bära terminalens fasta kostnader och möjliggöra järnvägsbaserad skytteltrafik.

Som tidigare nämnts är kostnadsbilder och prisnivåer inom transportsektorn starkt påverkade av så väl marknadseffekter som politiska beslut om avgifter och regleringar. Vad gäller

utsläppen av fossil koldioxid från vägtransporter har gällande målsättningar och regleringar i dagsläget liten inverkan och effekt. I takt med att de uppsatta målen för 2030 och 2035 närmar sig kommer finns det flera drivkrafter som riskerar att öka priset på fossila drivmedel. Utöver introduktion av diesel i utsläppshandelssystemet diskuteras införande av klimatdifferentierade vägavgifter och nollutsläppszoner liksom i Danmark och Nederländerna.

Ökad kvotplikt med begränsad produktionskapacitet på biobränslen riskerar också att bidra till troliga kostnadsökningar för de fossildrivna transportalternativen. Sammantaget skulle kostnadsökningar framtvingade av ovanstående förändringar troligen skapa ett ökat intresse för att nyttja den typ av energieffektiva och klimatneutrala transportalternativ som en satellitterminal kan erbjuda.

Sammantaget framstår satellit-terminalen som ett effektivt systemverktyg för att möjliggöra fossilfrihet, avlasta tätorters trafiksystem och skapa ett mer robust godstransportsystem. Framgången avgörs dock inte av enskilda tekniska val, utan av långsiktig volymuppbyggnad, ekonomisk uthållighet och samordning mellan offentliga och privata aktörer för att säkerställa en långsiktigt uthållig ekonomin i systemet.

Resultat

Analysen visar att det i det studerade stråket finns tillräckliga och relativt stabila godsvolymer för att på sikt bära en satellit-terminal på kommersiella grunder. En årlig hantering om cirka 40 000 enheter bedöms vara realistisk efter en etableringsfas om några år, med potential att successivt öka volymerna ytterligare. Detta förutsätter dock ekonomisk uthållighet under uppstartsfasen.

Genom att fjärrlastbilar i stället vänder vid en satellit-terminal innan passage av tätorten kan en betydande andel av den tunga genomfartstrafiken till och från hamnen brytas. Detta ger minskad trängsel, kortare köer, lägre bullernivåer och reducerade lokala luftföroreningar i tätbebyggda områden.

Resultaten visar att järnvägsbaserade skyttel-lösningar mellan satellit-terminal och hamn kan uppnå produktionskostnader som är jämförbara med dagens direkta lastbilstransporter, särskilt vid tillräckligt stora och stabila volymer. Järnvägens skalfördelar gör att kostnaden per enhet sjunker snabbt när kapacitetsutnyttjandet ökar.

Vid en hantering om cirka 40 000 enheter per år visar beräkningarna en minskning av utsläpp på omkring 1 760 ton CO_2-ekvivalenter i det studerade fallet. Den största klimatnyttan uppstår genom att dieseldrivna fjärrlastbilstransporter ersätts av elektrifierade järnvägsskyttlar eller eldrivna HCT-fordon på den kritiska sträckan mellan hamn och närliggande inland.

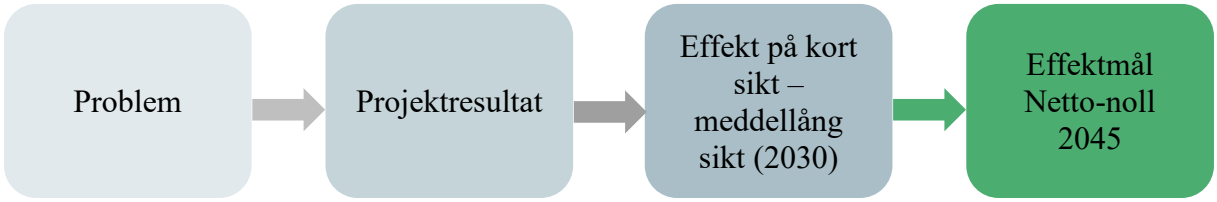
En central slutsats är att det är svårt att på ett enkelt sätt fördela kostnader, risker och intäkter mellan de aktörer som bidrar till och drar nytta av systemet. Nyttorna uppstår i stor utsträckning på system- och samhällsnivå, medan investeringar och ekonomiska risker ofta bärs av enskilda aktörer. Omfördelningen av hur kostnaderna för transporten skall belastas varuägaren kan också medföra hinder för förändringarna.

Satellit-terminalens värde ligger främst i ökad systemeffektivitet, robusthet och klimatnytta snarare än i direkta kostnadsbesparingar för varje enskild aktör. Detta innebär att affären ofta är lättare att motivera ur ett samhällsekonomiskt perspektiv än ur ett strikt företagsekonomiskt, vilket skapar behov av samordning och långsiktiga åtaganden.

Projektet visar att etablering av satellit-terminaler förutsätter tät och långsiktig dialog mellan kommuner, Trafikverket, hamnaktörer, fastighetsutvecklare och transportmarknadens aktörer.

Sammantaget bedöms satellit-terminaler vara ett effektivt och skalbart systemverktyg för att möjliggöra fossilfria transportkedjor, avlasta tätorter och stärka robustheten i det nationella godstransportsystemet, förutsatt att de etableras med realistiska volymantaganden och långsiktigt hållbara affärsmodeller.

Nyttiggörande och nästa steg



Projektets resultat är direkt användbara för både offentliga och privata aktörer som överväger etablering av satellit-terminaler eller liknande infrastrukturlösningar, detta som en lösning på lokala trafikproblem i tätort samt platsbrist i hamnterminaler. Kommuner kan använda resultaten som underlag i mark- och planeringsfrågor, Trafikverket i bedömningar av järnvägsanslutningar och systemeffekter, samt hamnbolag, speditörer och logistikaktörer i strategiska beslut om framtida transportupplägg.

Resultaten kan spridas genom denna öppet tillgängliga slutrapport, via Triple Fs nätverk, samt genom presentationer och dialoger med kommuner, regioner och näringsliv. Studien kan även fungera som referens i pågående demonstrationsprojekt, myndighetsuppdrag och statliga utredningar kopplade till fossilfrihet, infrastruktur och godstransporter. Studien kan presenteras på TripleF konferens våren eller hösten 2026.

Projektets nyhetsvärde ligger i att satellit-terminalen analyseras som ett systemverktyg snarare än som en isolerad terminalinvestering. Kombinationen av transportekonomi, klimatpåverkan och genomförandelogik ger ett helhetsperspektiv som kan nyttiggöras i fler hamnregioner.

Ett möjligt nästa steg är att gå från konceptuell analys till praktisk tillämpning, exempelvis genom fördjupade marknadsdialoger, fortsatt plan- och tillståndsarbete samt vidareutveckling av affärs- och avtalsstrukturer.

Diskussion

Projektets resultat visar att satellit-terminaler kan utgöra ett verktyg i omställningen mot ett fossilfritt godstransportsystem, men också att de huvudsakliga utmaningarna är institutionella och ekonomiska snarare än tekniska. Tekniken för elektrifierade väg och järnvägsskyttlar samt effektiva terminaler finns i stor utsträckning redan, men realisering förutsätter långsiktig samordning mellan offentliga och privata aktörer.

En central diskussion gäller fördelningen av kostnader, risker och nyttor. Nyttan med satellit-terminaler uppstår i stor utsträckning på systemnivå, i form av minskade utsläpp, minskad trängsel och ökad robusthet, medan investeringar och risker ofta bärs av enskilda aktörer. Detta ställer krav på att offentliga aktörer förstår affärslogiken bakom terminaletableringar och utformar sina insatser, såsom att upplåta fastigheter och möjliggöra anslutningar till järnvägsnätet, på ett sätt som möjliggör långsiktigt hållbara investeringar, i linje med statsstödsregler och utan att snedvrida konkurrensen.

Sammantaget visar projektet att satellit-terminaler kan ge ett betydande bidrag till klimatmålen, förutsatt att de etableras med tillräckligt stora godsvolym, ekonomisk uthållighet hos investerare och trafikoperatörer samt en tydlig rollfördelning mellan berörda aktörer.

De ekonomiska utmaningarna ligger i att transportkostnaden i bästa fall är likvärdiga med BAU-fallet. Även om marknad, politik och opinion i större utsträckning uttrycker en vilja att minska godstransporters negativa effekter prioriterar transportköpare i stor utsträckning pris och funktion, och klimatfördelar värderas positivt när dom så att säga “kommer med på köpet”. Skall transportköpare byta transportlösning med etablerade avtal och affärslogik förutsätts att priset är likvärdigt eller lägre och att det går att påvisa som minst bibehållen kvalitet, tillförlitlighet och ökade klimatnyttor. Transportköpare gör i regel inte heller utfästelser i förtid utan det är upp till en ny transportlösning att bevisa sig med den överhängande risken att transportköparen snabbt går tillbaka till det ursprungliga upplägget.

Givet de förutsättningarna finns det ett motstånd från en fastighetsutvecklare att investera stora belopp i en terminalanläggning eller för en terminaloperatör att förbinda sig till ett arrende som riskerar att försvåra en ekonomiskt hållbar drift.

Samtidigt erbjuder lösningen direkta och indirekta vinster till en rad aktörer. Det offentliga erbjuds möjligheter att minska trängsel och utsläpp, dvs reducera transporternas externa kostnader, och bidra till att nå transportpolitiska målsättningar. Etableringsorten kan erbjuda det lokala näringslivet logistiklösningar. Hamnen och hamnterminalen erbjuds effektiva flöden till och från hamnen samt tillgång till mer kostnadseffektiva ytor i inlandet. Åkerier erbjuds möjligheten att minska kötid och få en ökad intjäning genom att hinna med fler turer per dag. I det att de externa kostnaderna sjunker erbjuds samhället tillgång till billigare transporter med lägre klimatpåverkan samtidigt som näringslivets kostnader blir oförändrade eller, vid ökade volymer, potentiellt lägre.

Tröskeln att komma över är att hitta ett upplägg där risker och vinster fördelas så att var part ser ett incitament.

Med utgångspunkt i att lokalisering är vald utifrån de kriterier som beskrivits i rapporten kan anläggningskostnad, och i förlängningen arrende, hållas nere om kostnad för mark anpassas

efter den tänkta verksamheten. I praktiken betyder det att en kommun får acceptera att det finns en högre alternativintäkt för den aktuella fastigheten. Trafikverket får överväga vilka komponenter och utredningar kopplat till anläggningen som bekostas av staten och vad man lägger på fastighetsutvecklaren. För att hålla ner tiden för planering och tillståndsprocess, och därmed kostnader, krävs en samsyn och dialog mellan kommun, region, länsstyrelse och Trafikverket.

Givet att det går att anlägga en terminal till en acceptabel kostnad skall anläggningen opereras med likaså acceptabel vinst. Det är osannolikt att en enskild oberoende terminaloperatör har de ekonomiska förutsättningarna att driva upp volymer genom bearbetning av varuägare, transportköpare, rederier, åkerier, tågoperatörer och hamnterminal. Skall en satellit-terminal etableras och driva upp en break-even volym inom loppet av upptill 3 år krävs en samordning och åtaganden från flera och större aktörer vilka verkar med långsiktiga perspektiv.

Ett scenario är att hamnterminalen, i detta fall APM-terminals, är terminaloperatör och integrerar satellit-terminalen i sin övriga verksamhet och internaliserar kostnader som tas ut mot intäkter och alternativkostnader för att tillskapa exempelvis ytterligare ytor inom Göteborgs Hamn.

I det fall att satellit-terminalen är integrerad i hamnterminalens verksamhet och system finns det operativa och kommersiella förutsättningar att förskjuta ut- och inlämning av enheter till satellit-terminalen.

För APMT skulle tillgången till en eller flera satellitterminaler möjliggöra en kostnadseffektiv expansion av de totala volymerna utan att ta relativt sett dyrare terminalytor i anspråk nära kaj. Utöver att ytorna är ny dyrare i hamnen jämfört med inlandet börjar lediga ytor bli en bristvara inom hamnområdet.

Containers står i regel någon eller några dagar i hamn innan avfärd eller efter ankomst. Detta gäller i synnerhet importenheter. APM erbjuder 3 dagars fri lagring i hamnen och därefter tillämpas en lagringskostnad per dygn som ökar med tiden. Motsvarande lagringskostnad är lägre vid inlandsdestinationer. Ett incitament för transportköpare att nyttja satellit-terminalen är således att erbjuda en lägre kostnad för lagring i inlandet. Detta kompenserar också för en eventuellt dyrare transportkostnad jämfört med BAU-fallet.

I sin strävan att minska tung trafik, trängsel och utsläpp till och från hamnen genom tätorten kan Göteborgs kommun, via sitt helägda kommunbolag Göteborgs Hamn, stötta en etablering genom att klimatanpassa koncessionsavgiften för containerterminalen, tex. så att avgiften korreleras till antalet enheter som transporteras via satellitterminalen till och från hamnen.

Sammanfattningsvis finns det nyttor för såväl samhälle som näringsliv vilka går att realisera om samtliga aktörer samordnar sina insatser. Dock innebär antalet aktörer i systemet, den begränsade direkta besparingen i transportkostnad (om någon) en tröskel att komma över vilket försvårar framdriften av en etablering. Väger man samman de potentiella direkta och indirekta nyttorna på systemnivå med höjd tagen för att de sannolikt kommer att förstärkas över tid, finns det anledning för tongivande aktörer i systemet att driva frågan om satellit-terminaler vidare.

Referenslista

Litteraturreferenser

Andersson, S., Kustfolk, J., Per, S., Martin, U., 2018. 2018 Åtgärdsvalsstudie Noden Borås (No. 2018:162). Trafikverket.

ASEK Gruppen inom Trafikverket, 2024. ASEK 8.0 Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn.

Bäckström, S., 2017. Extended Gates - Applicerbarhet i ett urval Svenska hamnstader. IVL Svenska Miljöinstitutet.

Swahn, M., 2025. Effektanalys av intermodal HCT, Järnvägs- och lastbilstransport med dubbeltrailer.

Trafikverket, 2024. RAPPORT Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn.

Personliga kontakter

Magnus Nordfeldt – Göteborgs Hamn AB
Carl-Johan Andersson – Göteborgs Hamn AB
Anders Eriksson – GotRoRo Terminal
Fredrik Bärthel- Träfraktkontoret
Svante Altås - APM-Terminals
Joakim Weijmer – Train Alliance
Patrik Theander - TN Terminaltjänster AB

Bilagor

Bilaga 1 – Kostnadskalkyl Fjärrlastbil

Kostnader för lastbilstransport, fjärrbil

		lastbil + släp	lastbil + släp	lastbil + släp
Längd	(m)	25.25	25.25	25.25
Lastkapacitet	(TEU)	3	3	3
Drivlina		Diesel	Diesel	BEV
Bränsle		Diesel	HVO	Förnybar produktion
Bränslekostnad ex moms (medelpris 2025)	kr/l, kr/kWh	13.7	16.7	2.0
Energiförbrukning	l/fkm, *kWh/fkm*	0,40	0,41	*2.3*
Trafikkostnader	SEK per 10fkm	210	220	215
SEK per driftstimme, stilla stående		550	550	620
GHG utsläpp	kg/fkm	1.0	0.22	0.01
Bränsle/Energikostnader	SEK per 10fkm	55	69	45
Trafikkostnader, exkl. bränsle/energi	SEK per 10fkm	150	150	170
Körsträcka per år	fkm	200 000	200 000	200 000
Investeringskostnad, ekipage	MSEK	3.8	3.8	6.4

Bilaga 2 – Järnvägsskyttel

Kostnadskalkyl

Produktionskostnad, tågtransport, ex. moms.			2	omlopp per dygn	Helt omlopp
	Heltåg, enkel väg väg	SEK	**20 969**	**25 576**	**46 545**
	Per transporterad TEU-enhet, en väg	SEK/TEU	230	281	256
	Per transporterad enhet, en väg	**SEK/enhet**	**388**	**474**	**431**
			EASTBOUND	WESTBOUND	
Infrastruktur		**SEK.**	**6 612**	**10 713**	
TrV	Spåravgift för tågets axellast	SEK/bruttotonkm	0.0219	0.0219	
	Spåravgift, Trafikverket	SEK enkel resa	2 158	2 419	4577
	Tåglägesavgift	SEK	395	395	789
	Avgift tätortspassage	SEK	400	400	800
	SUMMA AVGIFTER TRAFIKVERKET				6167
GHAB	Spåravgift	SEK		4 000	4000
	Uppställning GSH Zon A	SEK		418	418
	Uppställning 650c	SEK		229	229
	Bromsprovningsanläggning	SEK	76	0	76
	Lokvärmepost			0	0
	Tåglägesavgift	SEK		2 776	2776
	SUMMA AVGIFTER GHAB				7499
Borås	Spåravgift		2 083		2083
	Uppställning		0		0
	Uppställning		0		0
	Bromsprovningsanläggning		0	76	76
	Lokvärmepost		0		0
	Tåglägesavgift		1 500		1500
	SUMMA AVGIFTER BORÅS				3659
Tågproduktion		**SEK.**	**12 604**	**13 033**	**25 636**
	Fasta kostnader		EASTBOUND	WESTBOUND	
	Lok- total	SEK/resa enkel.	4 773	4 773	9 546
	Lokkostnad fast del	SEK/resa enkel.	3 125	3 125	6 250
	Lokkostnad, rörlig del	SEK/resa enkel.	1 648	1 648	3 296
	Lokförare, lönekostnad	SEK/h	500	500	
	Lokförare	SEK	2 000	2 000	4000
	Vagnar, hyreskostnad		3 416	3 416	6 831
	Växling Borås		0	0	0
	Ankomstkontroll, Borås		1 079		1 079
	Bromsprov & Funktionskontroll, Borås			776	776
	Trafikkoordinering, Borås		0	0	0
	Växling Göteborg			1 170	1 170
	Ankomstkontroll, Arken				0
	Signalgivare inväxling Arken				0
	Bromsprov & Funktionskontroll				0
	Avgångskontroll och bromsprov, GBG		1 336		1 336
	Trafikkoordinering			898	898
Energi		**SEK.**	**1 753**	**1 831**	**3 584**
	Energibehov tågdrift	kWh(vid pantograf)/tåg*km	17.7	18.5	
	Total elförbrukning, enkel resa	kWh(vid pantograf)	1 461	1 526	2 987
	Pris motorel	SEK/kWh(vid pantograf)	1.2	1.2	
	Kostnad El	SEK/kWh(vid pantograf)	1 753	1 831	3 584

Tågkonfiguration

Variant			Eget tåg, två turer per dag
			LÅNGT TÅG
Namn på tågkonfiguration			Harpan Långt tåg
Typ av lastbärare/enhet			Container
Riktning			EASTBOUND
Antal omlopp per dag			2
	kommentar		
Andel av daglig **lok**hyra som allokeras till skytteltrafiken			100%
Andel av daglig **vagnshyra** som allokeras till skytteltrafiken			100%
Sträcka	GHAB - Borås	km	82.4
	Total körtid, enkel väg, (med bemanning)	tim	3
	Lokförare ställtid		1
Tåginfo			
	Lok		RC3/4
	Bruttovikt	ton	80
	Antal axlar		4
	Fast lokkostnad, inkl. reservlok, per dygn	SEK/trafikdygn	12 500
	Rörlig lokkostnad, per km	SEK/km	20
	Vagnstyp		Sggnss 80'
	Axlar per vagn		4
	antal vagnar		28
	Vikt på vagn, tara	ton	22
	Längd på vagn	m	26
	Lastkapacitet vagn- TEU		4
	Dygnshyra, per vagn och trafikdygn	SEK/trafikdygn	488
	Lok och Vagnskostnad - total	SEK/trafikdygn	**32 754**
	Tåglängd	m	**726**
	Vikt vagnar, tara	ton	**602**
	Antal axlar i hela tåget		**116**
	TEU capacity, train		**112**
	Lastkapacitet, enheter		**64**
Antal lastenheter			
	Total TEU carried		**91**
	Total carried units		**54**
	Fyllnadsgrad, TEU		**81%**
	TEU/enhet		**1.69**
	Vikt, last	ton	**514**
	Vikt vagnar brutto, lastade	ton	**1 116**
	Vikt lok	ton	**80**
	Vikt tåg brutto	ton	**1 196**
	Genomsnittlig axellast	ton/axel	**10**

Bilaga 3 – Trafikeringskostnader - Lastbilsskyttel

Fordonskombination		**Skyttelekipage**				
Namn		**HCT4**		**HCT4**		**HCT4**
Drivlina		**EL**		**Diesel**		**Diesel**
Bränsle		**EL - förnybar elproduktion**		**HVO100**		**Diesel MK1 B(10,5)**
Källa primärenergi		Vind och vattenkraft		Såsom svensksåld HVO100 2024		MK1 (B10.5)
Produktionskostnad						
Pris vid snitthastighet 70 km/h	SEK / 10km	286		295		279
	SEK / h	631		549		549
Lastkapacitet	TEU	4		4		4

Triple F står för **Fossil Free Freight**, som anspelar på programmets syfte - att bidra till att minska