

Case inom Fossilfri Bygglogistik 2.0

Kravställning ger förutsättningar för nyttjande av effektiva lösningar - grunden för fossilfria byggtransporter

20240129

Triple F projekt 2021.4.4.4.X

Anna Fredriksson, Linköpings universitet, Mats Abrahamsson, Linköpings universitet, Farah Naz, Linköpings universitet/VTI, Linea Kjellsdotter, VTI, Klara Ivanetti, VTI, Per Lindahl, Logistika

Inom projektet Fossilfri Bygglogistik 2.0 har vi gjort flera case där vi beskriver hur man arbetar med bygglogistik idag i Sverige hos olika aktörer. Slutsatserna av de casen är att dagens arbetsätt behöver trimmas för att bli effektivare för att fossilfria byggtransporter ska möjliggöras samt att det från övergripande håll behöver ställas krav.



Figur 1: Västlänken Göteborg. Fotograf Satu/VTI

Syftet med Fossilfri Bygglogistik är att: *Genom ökad förståelse för drivkrafter, förutsättningar och hinder, bidra till att skapa en ökad efterfrågan på fossilfri bygglogistik hos såväl offentliga som privata aktörer. Detta PM sammanställer fyra av de case studier som vi har gjort inom projektet för att visa på de drivkrafter, förutsättningar och hinder som påverkar efterfrågan på fossilfri bygglogistik hos olika aktörer. Casen är:*

- Digitalisering av byggförsörjningskedjan
- Bygglogistik på arbetsplatsen och vikten av koordinering för att nå effektivitet
- Infrastrukturens bygglogistik
- Elektrifiering i Östergötland och byggbranschen

Summering

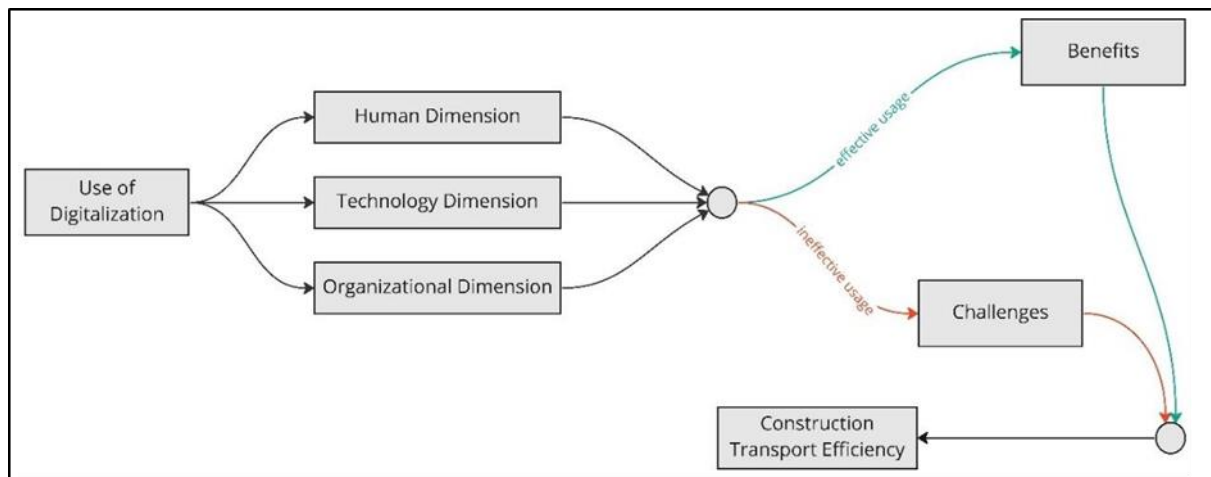
Ett generellt problem i dagens logistiksystem för byggtransporter som helhet är att det präglas av en transaktionsekonomi, med kortsiktighet och ett fokus på riskminimering genom att skjuta ner kostnadsansvar (t.ex. för transporter och logistik) nedåt till lägre nivåer i systemet. Vi kan se att byggbranschen sitter fast i gamla strukturer som hämmar en logistikutveckling som leder till omställning till elektriska godstransporter. De nationella aktörerna (Peab, NCC, Skanska m.fl) har vare sig tradition eller företagskultur som främjar centrala koncept som implementeras i hela organisationen och som ”industrialiserar” verksamheten – I stället lever man kvar i en ”hantverksmodell” där de regionala projektledarna själva formar sina arbetsätt. De regionala byggaktörerna är mer flexibla, men bygger sin verksamhet i allt väsentligt på samma tradition.

Byggherrar och beställare har ett stort ansvar för att skapa förutsättningar för fossilfria byggtransporter, vilket i sin tur förutsätter att dom förstår hur logistiken organiseras och genomförs på lägre nivåer i systemet för att upphandla transporter på ett sätt som främjar. En ensidig prispress med korta kontrakt (som ofta är fallet idag) kommer inte att leda till fossilfrihet. I stället behövs garanterade volymer under lång tid, t.ex. hela projektiden för stora byggprojekt, vilket ger bättre marknadsförutsättningar för lägre nivåer att kunna jobba långsiktigt med effektivisering och investeringar i fordon.

Entreprenörernas som har studerats inom Fossilfri Bygglogistik 2.0 är eniga i att det egentligen inte behövs så mycket krav förutom på att leveransplaneringen ska ske och att den ska vara digital. En av entreprenörerna som är del av projektet har för att tydliggöra värdet av bygglogistik och dess koppling till minskade utsläpp tagit fram ett koncept som visar på hur man redan i kalkylstadiet kan få med bygglogistiken när man planerar etableringen. Detta koncept på vilka tjänster har vilken effekt och vart man kan beställa dessa. Denna paketering av bygglogistiken och kopplingen av den till etableringen underlättar för entreprenörens anställda att se till att rätt tjänster blir tillgängliga för projektet och att de kommer med i avtalen med underentreprenörerna. Digitalisering anses ofta vara en nyckel till effektiva transporter men används inte i någon större utsträckning inom byggtransporterna, för att nå effekterna med desamma måste alla aktörer ställa om till ett digitalt arbetsätt.

Aktörer som har varit del av undersökningen för detta PM är beställare, entreprenörer, materialleverantörer/avfallshanterare och transportörer. Informationen har samlats in genom observationer, intervjuer, dokument och workshops med olika projekt i Sverige.

Digitalisering av byggförsörjningskedjan



Figur 2: Analysmodellen som visar på hur användning av digitala verktyg kan påverka effektiviteten av byggtransporter.

Trots att det finns stora fördelar med digitalisering av byggtransporter sker de flesta moment i ett logistikflöde manuellt. Det råder en viss skepsis mot digitalisering eftersom det skulle kunna innebära en ökad komplexitet för användarna. Vi har därför velat undersöka vilka fördelar och utmaningar som finns kopplat till digitalisering av byggtransporter. Mer specifikt har vi studerat användningen av en digital scanner i ett transportflöde av byggmaterial. Som stöd för analysarbetet användes en HTO modell bestående av personliga faktorer (H), tekniska faktorer (T) och organisatoriska faktorer (O) som i sin tur påverkar fördelar och utmaningar kopplat till användningen av ett digitalt verktyg. Se figur 1.

Det visade sig att det fanns många fördelar förknippade med användning av en digital scanner. Exempelvis har det lett till en ökad kommunikation, informationsdelning och transparens. Materialleverantören och byggföretaget kunde tack vare scanningen få uppdaterad information om varje utförd aktivitet i transportkedjan. Det fanns dock en hel del utmaningar kopplat till HTO faktorer.

Ett intressant resultat var att sättet som man i dagsläget använde scannern på ökade det manuella arbetet eftersom chaufförerna behövde scanna in varje produkt flera gånger. Därtill var det vissa problem med att läsa av streckkoden. För att kunna få ut det man önskar av ett digitalt verktyg är med andra ord användning A och O. Vår analys identifierade ett antal förbättringsområden såsom att utbilda användarna men också att ha rätt förväntningar på det digitala verktyget. Vidare är det viktigt att förstå vilken funktionalitet som organisationen har behov av.

Bygglogistik på byggarbetsplatsen

Entreprenörerna är på ett sätt de som borde ha den största efterfrågan på bygglogistik då det är entreprenörerna som initierar och koordinerar material och resursflödet på byggarbetsplatsen. När det gäller material och resursflödet så har tidigare forskning visat på att en viktig roll för logistiken är att tydliggöra interfacet mellan försörjningskedjan och byggarbetsplatsen, det vill säga tydliggöra vad som gäller för leveransmottagningen.

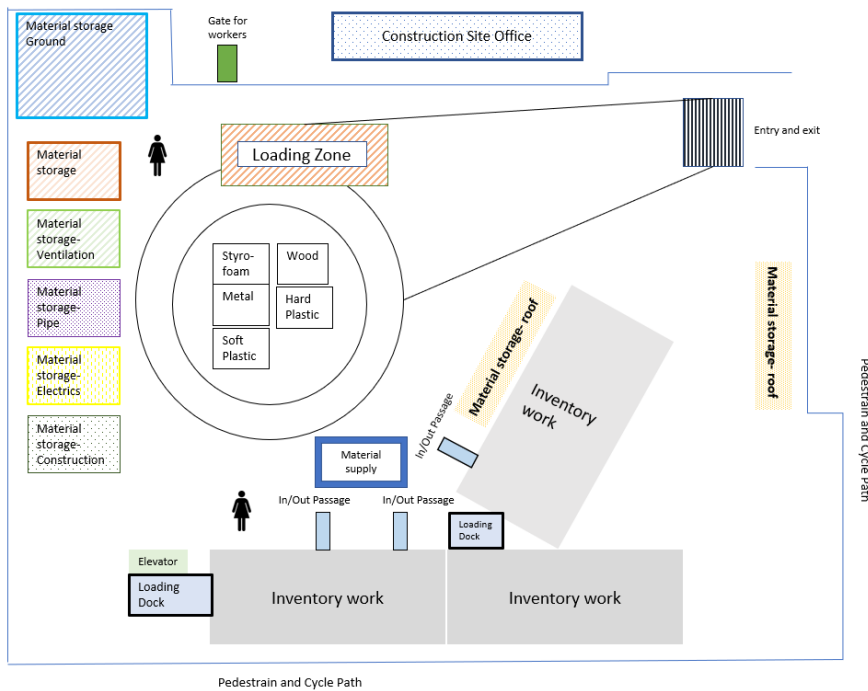
Leveransmottagningen innefattar att se till att leveransen kan komma in på byggarbetsplatsen och sedan lossas under säkra och effektiva former. Då byggmaterial i många fall är tungt krävs det inte bara att någon möter leveransen utan att det finns lossningsutrustning tillgänglig. Dessutom när något har lossats måste det finnas en plats där materialet kan ställas i väntan på användning. Stegen för denna process (order till leverans) kan sammanfattas som:

- Skapa och kommunicera ordern till leverantören
- Leverantören kontrollerar tillgänglighet och meddelar när det kan levereras
- Materialet packas på transporten och transporten körs till byggarbetsplatsen
- Leveransen tas emot, lossas och förflyttas till den plats den ska lagras på i väntan på användning.

Projektet som processen har studerats för är en skola med ungefär 5000 kvm över två våningar. Kunden är kommun. I projektet har huvudentreprenören underentreprenörer. En del av dessa kontrakt där huvudentreprenören är ansvarig för materialbeställningar och andra har själva ansvar för materialbeställningar. Som en följd av detta har inte huvudentreprenören kontroll över alla material och resursleveranser. Vidare har ventilation, elarbeten och grundarbeten handlats upp av beställaren och ligger därmed inte under huvudentreprenören organisatoriskt. Med dessa har huvudentreprenören veckomöten för att koordinera arbetet inklusive leveranser.

Huvudentreprenören har huvudansvaret för att planera och koordinera leveranserna och själva bokar man leveranser hos leverantörerna 10-12 veckor i förväg och avrop sker ca 2-3 dagar innan leverans. Den mesta koordinationen kring leveranser mellan huvudentreprenör, transportör och leverantörer sker via telefon och mail. Projektet har ingen leveransbokningskalender för bokning av själva genomförandet av leverans mot lossningsplatser och lossningsutrustning. Detta görs i excel. Dessutom har flera av leverantörerna sin egen lossningsutrustning upphandlade. Huvudentreprenören har en god bild av vilken dag leveransen ska komma men inte exakt när.

Figur 1 visar en förenklad bild av den yttre arbetsplatsdispositionsplanen (APD-plan). Det visar på att det finns gott om plats och utmärkta platser för lagring och hantering av material.



Figur 3: APD plan för det studerade projektet (Naz och Fredriksson, 2023)

En analys av den värdeadderande och icke värdeadderande tiden för leveransen resulterar i identifieringen av tre grundorsaker för icke-värdeadderande tid. Tiderna samlades in genom observationer under åtta dagar på byggarbetsplatsen. Dessa är otillräckligt detaljerad leveransplanering, brist på kommunikation mellan aktörerna gällande leveranserna och brist på tydliga rutiner för leveransplanering och genomförande. Dessa grundorsaker går visar på att interfacet mellan det som sker på byggarbetsplatsen och det som sker utanför densamma vid leveranser inte är tillräckligt tydliggjort.

Icke-värdeadderande aktivitet	Tid per tillfälle	Förtydligande
Väntan för att lossa och lasta material	3-25 minuter	Beroende på hur förberedd arbetsplatsen är samt typen av material varierar tiden för att lossa och lasta mycket
Väntan på lossningsutrustning	0-45 minuter	Om både kran och lull behövs kan det bli väntan på att dessa har koordinerats
Tid för att flytta material	2-15 minuter	Material som har lossats på fel plats beroende otydlighet om vart det ska läggas eller som har lagts på en plats i väntan på att rätt plats ska bli klar.
Extra tid pga överfulla avfallsbehållare	5-10 minuter	Samla ihop det som ligger utanför behållaren
Okoordinerade leveranser	1-25 minuter	Väntan på att en annan bil ska flytta sig

Tabell 1: exempel på icke-värdeadderande aktiviteter och genomsnittliga tider för dessa per tillfälle

Caset visar på ett behov hos både entreprenörer, underentreprenörer och beställare att se kopplingen mellan upphandlingen och möjligheten att ställa krav på bygglogistik.



Infrastrukturens bygglogistik – ur ett beställarperspektiv

För att få en förståelse för Trafikverkets roll kopplat till bygglogistik i infrastrukturprojekt har vi genomfört en intervjustudie där vi intervjuat projektledare inom ramen för ett antal infrastrukturprojekt: Västlänken i Göteborg, Ostlänken mellan Nyköping och Linköping samt Fyrspåret Malmö-Lund.

Trafikverket har främst rollen som byggherre och beställare för infrastrukturprojekt och bär det övergripande ansvaret inom projektet. De faktiska transporterna utförs av underleverantörer och entreprenörer under projektets gång. Huvudentreprenören har ett huvudsakligt ansvar för tids- och kostnadsplanering, där Trafikverket agerar som kravställare och rådgivare för entreprenörerna. Krav på CO₂-reduktion tillämpas som både obligatoriska standarder och bonus-system för olika delar av projektet, inte enbart för transporterna. Bonussystem används för att främja innovation och teknikutveckling för att reducera miljöpåverkan. Trafikverket samlar in data och utför klimatkalkyler från entreprenörerna för att övervaka efterlevnaden av krav och för att rättvist fördela bonusar vid behov. Bonusar och vite inkluderas i upphandlingarna för att främja ett hållbart arbete.

Trafikverket strävar efter att främja branschens möjligheter till att arbeta fossilfritt och möjliggöra utforskning av nya lösningar. Därför undviks krav som dikterar en specifik riktning, i stället fokuseras det på att stödja entreprenörer med innovativa idéer eller vilja att testa nya lösningar, där Trafikverket ger godkännande innan implementering. Det finns exempel på projekt där Trafikverket har använt sig av kravställning och där de har tagit den ekonomiska risken, för att uppmuntra underentreprenörer och huvudentreprenören att arbeta mer hållbart. I fallet Västlänken har Trafikverket sett att entreprenörerna själva har tagit initiativ med alternativa lösningar för att säkerställa mer cirkulär masshantering och arbetat mer hållbart.

Regeringen ställer i sin tur krav på Trafikverket och hur de ska förhålla sig till klimatarbete, dock är den omställningen komplex och tidskrävande, särskilt med tanke på Trafikverkets omfattande geografiska distribution över hela landet. Den konservativa naturen inom byggbranschen skapar ytterligare utmaningar när det gäller att övertyga aktörer att testa nya lösningar. Diskussioner och tester av samlastning och övergång till fossilfria drivmedel har ägt rum inom ramen för Västlänken, men det är svårt att matcha behov samt att säkerställa att energikällan för elfordonet är fossilfri. För att undvika att hämma utvecklingen undviker Trafikverket att ställa för komplexa krav och undviker krav som inte kan följas upp effektivt.

I kravställarrollen fokuserar Trafikverket på uppföljning av olika aspekter, inklusive miljö och bygglogistik. Vid större projekt, så som Västlänken och Ostlänken, blir det dock för stort att följa upp alla aspekter. Kravställningen och uppföljningen koncentreras därför ofta på masstransporter och betongbilar snarare än enskilda varustransporter. Kraven kopplat till att entreprenörer ska arbeta med hållbarhet har skärpts över tiden, och det finns numera en ökad medvetenhet och vilja för hållbarhetsarbetet hos offentliga och privata aktörer. En del av komplexiteten är att förutse framtidens tillgängliga teknik, något som blev tydligt under Västlänkens upphandling under 2010-talet. Trafikverket undvek i detta projekt att ställa hårda krav angående drivmedel för transporter då ingen visste vad som skulle finnas tillgängligt.

Den största källan till transporter i ett infrastrukturprojekt är masshanteringen. Att kunna återanvända massor i projektet sparar stora mängder transporter eller i alla fall krotas distanserna. Trafikverket har ett övergripande ansvar för masshanteringen inom infrastrukturprojekt. Det innebär att Trafikverket planerar för massorna, hanterar tillstånd och

säkerställer att det finns anläggningar för masshantering efter behov. I Fyrspårprojektet utarbetades planer för masshanteringen tidigt, med fokus på lokala användningsområden. Föreningar i massorna ledde till fördröjningar och krävde analyser och hantering för att minimera risker. Diskussioner och oenighet mellan Trafikverket och Miljöförvaltningen samt olika synsätt bland kommuner skapade hinder. Under projektets gång möjliggjordes återanvändning av material inom projektet då arbetet utfördes etappvis.

I Västlänken har material från den tidigare Göta Älvbron återanvänts, och massor från olika delprojekt har återanvänts inom projektet. Försök att använda projektets massor i närliggande projekt har stött på byråkratiska hinder och tidsmässiga svårigheter. En del massor har transporterats till avfallsmottagare i Göteborgsområdet för behandling. En utmaning kopplat till återanvändning av massor är osäkerheten kring den tekniska kvaliteten, en avsaknad av klassifikationer för massor och oklarheter angående passande användningsområden.

I Ostlänken har masshantering varit en central del av planeringsarbetet, där fokus låg på att undersöka möjligheter att återanvända material inom projektet och i närliggande kommuner. För Trafikverkets större projekt, så som Ostlänken och Västlänken, där enormt stora volymer av massor hanteras, har det blivit vanligare att upphandling för masshanteringen redan genomförts under planeringsfasen. Trafikverket ansvarar för att massorna inom deras projekt hanteras korrekt och upphandling med mottagningsanläggningar redan under planeringsfasen gör att de kan säkerställa att kraven på masshanteringen följs. Noggranna analyser av alternativ är viktiga, eftersom återanvändning av massor inte alltid är det mest hållbara alternativet om det involverar långa transporter eller om energikällorna för transporterna är fossila och därigenom minimerar hållbarhetsvinsten.



Elektrifiering i Östergötland och byggbranschen

En elektrifiering av byggtransporter innebär en omfattande uppskalning från de enstaka elfordon som rullar idag till stora helt elektriska fordonsflottor – där laddinfrastruktur och effekt är flaskhalsar. Det fokus vi idag ser på uppbyggnad av laddplatser för lastbilar längs de stora vägarna, drivs i stor utsträckning med nationellt fokus på publik laddinfrastruktur. Men så ser det inte ut för byggtransporter, där behöver man ha ett lokalt eller regionalt fokus. Ladda Händelö-projektet har undersökt hur förutsättningarna för att ladda lastbilar ser ut lokalt/regionalt i Norrköping för att kunna möta transportföretagens tidiga behov och därigenom stödja en omställning. Ett sådant ”bottom up-perspektiv” i ett avgränsat geografiskt område, får ett naturligt fokus på lokala elnätets förmåga att möta effektbehov från laddning, därför har den lokala nätägaren EON varit med i det projektet. I projektet har man utgått från Händelöområdet i Norrköping. I Sverige finns det ett stort antal logistik-/industriområden, 290 kommuner och 155 lokala elnätsbolag, varav många relativt små. Elektrifieringen av transportsektorn förväntas ske i hela landet och därför har detta projekt en stor relevans på många andra håll och för byggbranschen i stort.

Karakteristiskt för elektriska godstransporter är att en elektrifierad godstransportsektor aldrig kommer att bli en stor energiförbrukare, jämfört med många andra näringsgrenar. Däremot blir effektbehovet blir väldigt stort när lastbilar ska snabbaddas, även i jämförelse med andra branscher. Elnätsbolagen arbetar därför för att minska effektproblemet, men samtidigt arbetar fordonstillverkarna för ökad laddeffekt för att minimera stillestånd för dyra ellastbilar. Det innebär att nätbolagen måste dimensionera elnäten för att möta topplaster, t.ex. vid lunchtid då man förväntar sig att många lastbilar behöver laddas.

Projektet visar att det de närmaste 2-3 åren sannolikt inte kommer att ske någon stor omställning till elektrifierade godstransporter, eftersom elnäten inte är dimensionerade för det. Det kommer att ske en löpande utbyggnad av laddinfrastruktur och elnät, men ledtiderna är ofta minst 2 år för att öka kapaciteten i ett lokalt/regionalt nätverk så att det tillåter omfattande snabbaddning av lastbilar. Även om vissa transportföretag kommer att elektrifiera snabbare än andra, är det rimligt att tro att försäljningen av tunga ellastbilar kommer att understiga de mest positiva prognoserna. Man kan också anta en del friktion mellan företag som behöver mer effekt för laddning och elnätsbolag som inte kan leverera enligt efterfrågan. Men när vi närmar oss 2030 kommer sannolikt elektrifieringen att ha mognat något med ett större antal fordon i drift och transportföretag som har lärt sig att passa in ellastbilarna i sina logistiksystem.

Sammantaget ser vi följande möjliga utveckling av elektrifierade byggtransporter på kort och lång sikt, kopplat till de olika aktörerna i bygglogistiksystemet. se figur.

	På kort sikt	På lång sikt
Nivå 1. Byggherrar och kommuner <ul style="list-style-type: none"> • Helhetsansvar med mål och strategier för fossilfri logistik i bygget som helhet – skapa systemkartor som omfattar samtliga nivåer • Uppföljning av åtgärder på lägre nivåer i relation till ställda mål 	<p>Har vare sig drivkraft eller kunskap för att kunna driva omställning i hela systemet. Ser inte ansvar för omställning av logistiksystemet i sin roll som byggherrar. Har inga tydliga ägar krav.</p>	<p>Potential att på sikt och med fokus på samhällsnytta kunna driva omställningen utifrån sin position som regionala samhällsaktörer. Kräver tydligare krav från deras ägare</p>
Nivå 2. Entreprenörer <ul style="list-style-type: none"> • Bryta ner övergripande mål till delmål för sin del av systemet och inkludera dom i sina upphandlingar av byggmaterial 	<p>Många regionala byggföretag utan större logistikkompetens. De stora nationella byggföretagen fungerar regionalt som lokala företag och saknar tradition/kultur av att driva centrala förändringar som berör alla byggen.</p>	<p>PEAB, NCC, Skanska, m.fl. har potential att kunna driva nationella initiativ (som Cozev) och få med sig hela branschen. Behöver en finansiellt stark motpart på Nivå 3 som man kan kravställa.</p>
Nivå 3. Leverantörer <ul style="list-style-type: none"> • Skapa logistiklösningar tillsammans med transportbranschen och initiativ för fossilfria leveranser till byggena 	<p>Konsoliderad bransch med hög logistik-kunskap och god lönsamhet. Potential att ta initiativ att investera t.ex. i egna ellastbilar. Men har idag inga affärsmässiga incitament att driva omställningen</p>	<p>Kan på lång sikt skapa ekonomiska potential i en omställning, t.ex. genom egna fordon + laddstationer samt flexmarknad</p>
Nivå 4. Transportföretag <ul style="list-style-type: none"> • Operativa initiativ och lösningar för effektivisering och fossilfrihet för olika typer av transporter 	<p>Bransch som domineras av relativt små företag med mycket svag lönsamhet. Har vare sig kunskap eller kapital att kunna stå för omställningen till elektrifierade transporter</p>	<p>Behövs konsolidering i branschen eller att Nivå 3 i större utsträckning själva tar över specialiserade transporter, t.ex. för byggindustrin</p>

Figur 4: Möjlig utveckling av elektrifierade byggtransporter på kort och lång sikt, kopplat till de olika aktörerna i bygglogistiksystemet

På kort sikt har Leverantörerna på Nivå 3 bäst förutsättningar att driva en omställning i branschen. Branschen är i hög grad konsoliderad och lönsam och dom har en hög logistik-kunskap i företagen, både centralt och regionalt. Men på lång sikt har Byggherrarna på Nivå 1 bäst förutsättningar att driva en omställning. Där finns en kombination av samhällsägda fastighetsbolag och myndigheter (t.ex. kommunala bostadsbolag, Trafikverket, m.fl.) och stora internationella, nationella fastighetsbolag. Dom har dessutom bäst förutsättningar i systemet att kunna tillgodogöra sig samhällsnyttan som en omställning till elektriska byggtransporter för med sig (t.ex. i samhällsekonomiska kalkyler för infrastruktur och fastigheter), samtidigt som dom kan skapa regionala/lokala förutsättningar för en omställning (laddinfrastruktur etc.). Statsmakterna, som tjänar mest på en omställning, kan dessutom använda de offentliga verksamheterna som ”genomförare” av en omställning (vilket redan sker för t.ex. Trafikverket). Det finns dessutom (bl.a. genom SKR), mycket goda möjligheter från att sprida kunskap mellan kommuner och regioner. Problemet är att logistikkompetensen är för låg och att logistikfrågor står långt ner på agendan hos såväl byggherrar som hos myndigheter och andra samhällsaktörer.